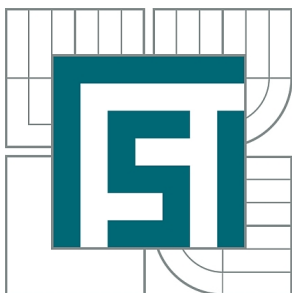


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

STUDIE A KONCEPČNÍ NÁVRHY KONSTRUKCE AUTOMOBILNÍCH NÁVĚSŮ

THE STUDY AND CONCEPTUAL DESIGNS OF AUTOMOTIVE TRAILERS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

FILIP KOTLÁN

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAROSLAV KAŠPÁREK, Ph.D.

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Filip Kotlán

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Stavba strojů a zařízení (2302R016)**

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

Studie a koncepční návrhy konstrukce automobilních návěsů

v anglickém jazyce:

The study and conceptual designs of automotive trailers

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Předmětem této práce je provedení kritické studie koncepce a konstrukce vyráběných automobilních návěsů. Zaměření práce je na problematiku výběru koncepce a konstrukce automobilních návěsů, problematiku legislativy a vhodnost pro různé způsoby přepravy nákladními automobily.

Cíle bakalářské práce:

Proved'te:

- shrnutí příslušných legislativních norem a požadavků pro oblast automobilních návěsů
- koncepci různých typů konstrukcí podvozků automobilních návěsů
- popis konstrukce jednotlivých koncepcí a vhodnost pro daný druh přepravy
- popis konstrukce jednotlivých částí konstrukce
- rozhodovací metodiku pro výběr vhodného typu konstrukce návěsu

Seznam odborné literatury:

VLK, František. Dynamika motorových vozidel. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. ISBN 80-238-5273-6

PTÁČEK, P., KAPLÁNEK, A.: Přeprava nákladu v silniční dopravě, CERN, Brno, 2002, ISBN 80-7204-257-2

Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, Ministerstvo dopravy, 10. leden 2001

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jaroslav Kašpárek, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 20.11.2012

L.S.

prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty



ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce bylo provést studii automobilních návěsů. První část práce je věnována legislativním normám, požadavkům a omezením. Následuje popis konstrukce jednotlivých částí konstrukce návěsů. Dále je provedena analýza různých typů konstrukcí podvozků automobilních návěsů a následný popis těchto typů a vhodnost pro daný druh přepravy. Práce se také věnuje metodice výběru vhodného typu konstrukce návěsu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Automobilové návěsy, návěs, podvozek, automobilní doprava

ABSTRACT

The goal of this Bachelor's thesis was to carry out a study of automotive semitrailers. The first part is about legal standards, requirements and restrictions. The thesis follows with a description of particular parts of semitrailers' constructions. The next part is about analysis of different types of constructions of automotive semitrailers' chassis, description of these types and their suitability for the given kind of transport. The thesis also deals with a methodology of selection of an appropriate type of trailer's construction.

KEYWORDS

Automotive semitrailers, semitrailer, chassis, automotive transport



BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KOTLÁN, F. *Studie a koncepční návrhy konstrukce automobilních návěsů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 32 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jaroslav Kašpárek, Ph.D..



ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Jaroslava Kašpárka, Ph.D. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 24. května 2013

.....

Filip Kotlán



PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych chtěl poděkovat mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Jaroslavu Kašpárkovi, Ph.D., za cenné rady a připomínky při vypracovávání této práce.

Také bych chtěl poděkovat rodině za podporu během celého studia.



OBSAH

Úvod	9
1 Legislativa	10
2 Popis konstrukce jednotlivých částí konstrukce	12
2.1 Podélníky	13
2.2 Příčnický	14
2.3 Obvodový profil.....	14
2.4 Nápravy.....	14
2.5 Brzdová soustava	15
2.6 Návěsový čep	15
2.7 Podpěrné nohy návěsu	16
3 Typy konstrukcí podvozků automobilních návěsů	18
3.1 Standardní typy konstrukcí podvozků	18
3.1.1 Podvozek s rovnými podélníky	18
3.1.2 Podvozek s jednou zalomenými podélníky	19
3.1.3 Podvozek s dvakrát či třikrát zalomenými podélníky	20
3.2 Speciální typy konstrukcí podvozků	21
3.2.1 Přeprava automobilů.....	21
3.2.2 Stavební stroje	22
3.2.3 Přeprava dřeva	23
3.2.4 Sklápěcí podvozky.....	23
3.2.5 Přeprava kapalin	24
3.2.6 Přeprava kontejnerů	25
3.2.7 Přeprava stavebních prefabrikátů	26
3.2.8 Speciální velkotonážní návěsy	27
4 Metodika pro výběr vhodného typu návěsu	29
Závěr.....	31



ÚVOD

Návěs je nesamostatné přípojně nemotorové vozidlo, určené ke spřažení s motorovým vozidlem (tahačem), používané pro přepravu nákladů v automobilní dopravě. Celková hmotnost návěsu je rozložena na nápravy tahače a na nápravy návěsu. Jako celek tvoří tahač a návěs nákladní soupravu.

Porovnáme-li návěs s ostatními možnostmi přepravy nákladu, zjistíme, že návěs má řadu výhod, ale také nevýhod. Hlavními výhodami v porovnání se samostatným nákladním vozidlem je možnost přepravy rozměrných dlouhých druhů zboží a předmětů, jako rour, tyčí, trámů, strojů. Díky konstrukčnímu řešení má návěs menší poloměr otáčení a umožňuje tak snazší manipulaci se soupravou. Díky většímu počtu náprav je lepší rozložení hmotnosti, může dosahovat vyšší tonáže a také díky zatížení zadní hnací nápravy tažného vozidla lepší adhezni podmínky. V případě poruchy tahače jej lze snadno odpojit a vyměnit bez nutnosti překládky nákladu a dopravit náklad bez velkých zdržení. Nevýhodami jsou například horší jízdní vlastnosti při průjezdu zatáčkami, nemožnost použití jen samotného návěsu bez tahače.

Při porovnání návěsu s přívěsem je výhoda návěsu opět v možnosti převážet delší zboží. Další velkou výhodou návěsu díky jen jednomu bodu zlomení je podstatně snazší manipulace oproti přívěsu. Výhodou je také, že nakládka probíhá na jedno nacouvání k rampě. U přívěsové soupravy je nutno většinou soupravu rozpojit, což výrazně zpomaluje celou přepravu.

V případě nutnosti lze použít pro vlečení návěsu přípojnou nápravu, která umožní táhnout návěs za jiným přípojným vozidlem. Toho může být využito například při manipulacích při překládkách, v servisech nebo při použití modulárních souprav, kdy je taženo více návěsů za sebou.

V dnešní době se pro různé druhy přepravovaného nákladu vyrábí různá provedení návěsů. Tato bakalářská práce je zaměřena na popis možných standardních, ale také speciálních konstrukcí návěsů, zhodnocení výhod a nevýhod a dle rozhodovací metodiky zvolení toho nejvhodnějšího typu konstrukce pro daný druh přepravovaného zboží.



1 LEGISLATIVA

Pro uvedení každého vozidla do provozu na pozemních komunikacích musí být vždy splněny určité předpisy a omezení.

Provozem na pozemních komunikacích se zabývá zákon č.56/2001 Sb., o podmínkách provozu silničních vozidel na pozemních komunikacích, vydaný Ministerstvem dopravy.

O předpisech a omezeních pro vozidla, provozovaná na pozemních komunikacích, pojednává vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 341/2002 Sb.: O schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. U návěsů se tato omezení týkají především maximálních rozměrů, maximální hmotnosti, umístění osvětlení, apod. Tyto požadavky je nutné zohlednit a dodržet již při návrhu a výrobě návěsů.

Pro návěsy jsou největšími omezeními maximální vnější rozměry a největší povolené hmotnosti vozidel. O maximálních hmotnostech pojednává §15 již zmíněné vyhlášky č. 341/2002 Sb., hodnoty pro přípojná vozidla jsou v tabulce (tab. 1). O maximálních rozměrech §16 stejné vyhlášky (tab. 2).

Tab. 1: Největší povolené hmotnosti na nápravu pro přípojná vozidla [2]

Počet náprav	Poznámka	Rozvor [m]	Max. hm. Na nápravu [t]
1	u jednotné nápravy	-	10,0
2	u dvojnápravy nesmí součet zatížení obou náprav dvojnápravy překročit při dílčím rozvoru	< 1	11,0
		1 - 1,3	16,0
		1,3 - 1,8	18,0
		> 1,8	20,0
3	u trojnápravy nesmí součet zatížení tří náprav trojnápravy překročit při dílčím rozvoru	< 1,3	21,0
		1,3 - 1,4	24,0

Tab. 2: Největší povolené rozměry vozidel[2]

Parametr	Popis	Rozměr [m]
největší povolená šířka	vozidla kategorií N, O	2,55
	vozidla s tepelně izolovanou nástavbou, u které je tl. Stěn > 45mm	2,60
největší povolená výška	vozidel (včetně sběračů tramvají a trolejbusů v nejnižší pracovní poloze)	4,00 + 2%
největší povolená délka	souprava tahače s návěsem	16,50

Neméně důležité je věnovat pozornost rozměrům připojovacího zařízení. Pro snadnou záměnnost návěsů během překládek, případně výměně tahačů při poruše, je nutné rozměry normalizovat, aby se předešlo případným komplikacím s rozdílným připojovacím příslušenstvím. Dle směrnice Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) EHK 55 se u návěsů používá systém normalizované točnice a normalizovaného

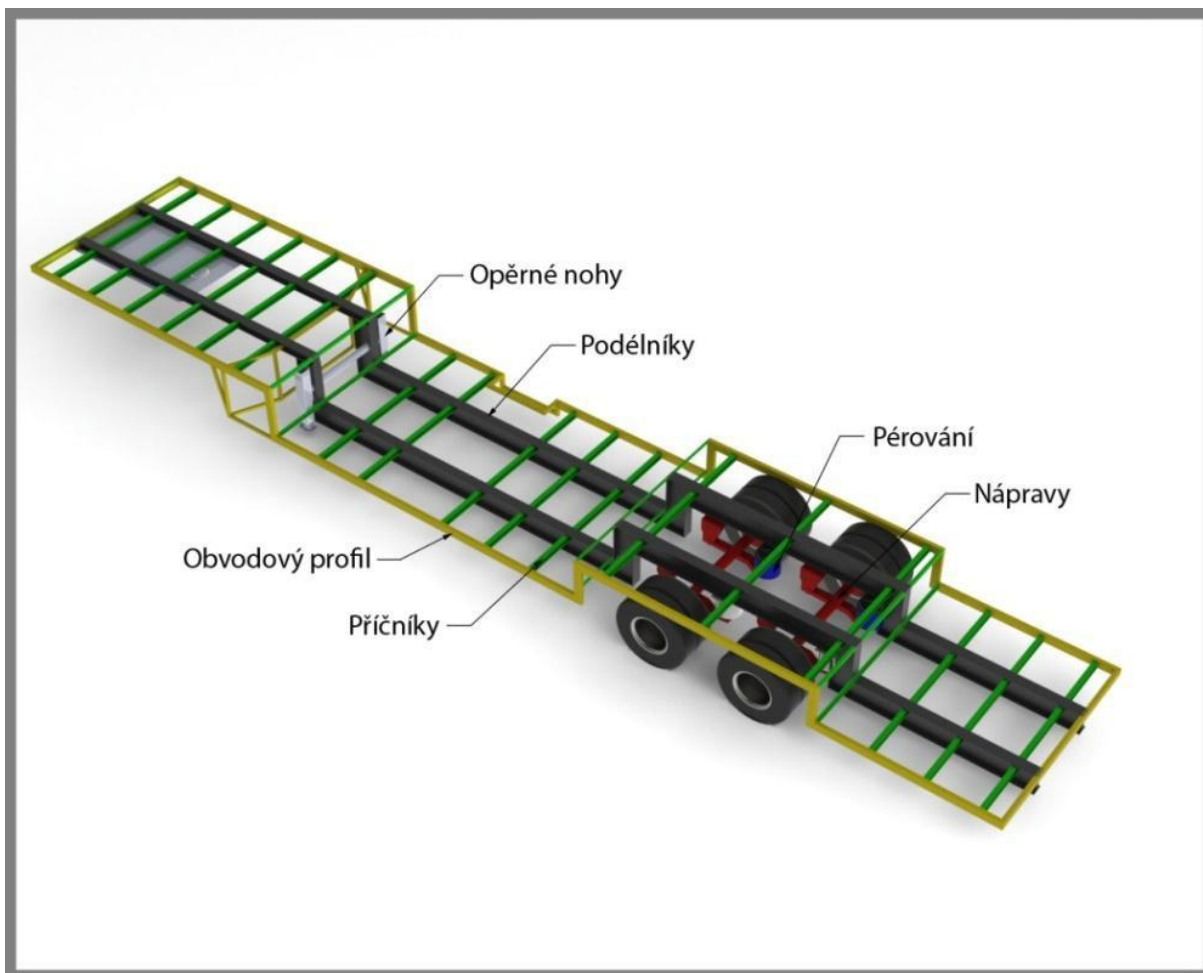


čepu. Návěsné čepy jsou zařízení namontovaná na návěs pro připojení s točnicí tažného vozidla. Přesný tvar a rozměry návěsového čepu i točnice udává zmiňovaná směrnice EHK 55. Návěsové čepy jsou označovány třídou H50, hlavním rozměrem je průměr čepu, který je 50 mm.



2 POPIS KONSTRUKCE JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ KONSTRUKCE

Konstrukce automobilního návěsu se sestává z dvou hlavních celků, a to z podvozkové skupiny a nástavby.



Obr. 1: Popis částí konstrukce [2]

Hlavní část podvozku tvoří rám. Konstrukce a tvar rámu může být různá. Záleží na účelu k jakému má návěs sloužit, případně na nástavbě. Rám je sestrojen z různých profilů. Profily mohou být válcované za tepla, z ohýbaných plechů nebo různě tvarované hliníkové. Každý druh má jiné vlastnosti, výhody a nevýhody a jinou oblast použití. Ocelové válcované profily mají dobrou tuhost a velmi dobře odolávají zatížením vznikajícím provozem návěsu, jsou ale těžké. Lehké a s velkou variabilitou různých tvarů jsou profily hliníkové. Nemají ale takovou tuhost a schopnost odolávat velkým zatížením. Profily z ohýbaných plechů jsou kompromisem mezi oběma. Jsou poměrně lehké i tuhé, nevýhodou ale může být jejich kratší životnost v důsledku koroze. Používají se také kombinace profilů válcovaných s hliníkovými, tím dosáhneme dobré pevnosti a tuhosti a současně variabilitu tvaru. Profily mohou být spojovány svařováním nebo šroubovými, nýtovými či lepenými spoji.



Hlavním profilem, který je nosným prvkem celého podvozku, jsou podélníky, většinou mající tvar I. Podélníky jsou spolu s příčnicí spojeny v jeden celek a tvoří tak nosný rám. Příčnice jsou většinou profily tvaru U a s podélníky jsou většinou svařeny.

Dalšími důležitými prvky, připevněnými na rám, jsou nápravy, odpružení, brzdový systém. V přední části je umístěn návěsový čep a podpěrné nohy návěsu, které umožňují snadné odpojení a připojení tahače.

2.1 PODÉLNÍKY

Podélníky jsou převážně profily tvaru „I“. Jsou hlavním nosným prvkem v rámu podvozku návěsu. Jejich vzdálenost je zpravidla 1050-1300 mm a dle konstrukce mohou být rovné, jednou nebo vícekrát zalomené. Zalomením můžeme dosáhnout v některých částech návěsu snížení světlé výšky. Zalomení ale nelze použít, pokud je požadována rovná plocha po celé délce podlahy návěsu. [2]

V případě požadavku na co nejlehčí podvozek, odlehčením celé konstrukce můžeme dosáhnout úspory až necelé jedné tuny hmotnosti. To nám dovolí naložit náklad větší hmotnosti. Odlehčení je dosaženo díky speciální konstrukci rámu podvozku, kde jsou použity děrované podélníky z vysokopevnostní oceli. [5]



Obr. 2: Odlehčený rám s děrovanými podélníky [5]



2.2 PŘÍČNÍKY

Příčnky jsou převážně profily tvaru „U“. Hlavní funkcí příčníků je přenášet zatížení od nákladu na podélníky a spolu s obvodovým profilem nesou případnou nástavbu. Vzdálenost příčníků je většinou dána velikostí překližkových desek, které tvoří podlahu, většinou je deska příčnky podepřena na krajích a uprostřed. Přivařují se kolmo k podélníkům a v kombinaci s obvodovým profilem vytváří hlavní nosný rám. Na podélníky je příčnky možno přivařit jednoduše položením příčníků na podélníky nebo proděravění podélníků a provařením příčníků do těchto podélníků. U druhé varianty dochází tímto konstrukčním řešením ke snížení podlahy, což napomáhá snížit světlou výšku konstrukce rámu. [2]

2.3 OBVODOVÝ PROFIL

Obvodový profil je po obvodu celého rámu. Používají se profily jak ocelové, kdy jsou profily svařovány s příčnky, tak hliníkové, které jsou k příčníkům připevňovány pomocí šroubových, nýtových nebo lepených spojů. Při použití hliníkových profilů lze profily oproti ocelovým různě tvarovat a dosáhnout vhodnějších tvarů pro lepší připevnění nástavby. Hliníkové i ocelové profily je možno výhodně kombinovat, což nám pomůže díky ocelovému profilu dosáhnout pevnosti ocelových profilů a zároveň možnost získání potřebného tvaru tvarováním hliníkového. [2]

2.4 NÁPRAVY

Pomocí náprav, systému odpružení a kol je přenášeno zatížení rámu podvozku návěsu na vozovku. Odpružení se většinou se používá vzduchové, které umožňuje změnu světlé výšky a s tím i úpravu výšky ložné plochy, čehož se s výhodou využívá při nakládce nebo vykládce. Nápravy se používají s brzdami bubnovými, případně kotoučovými. Kotoučové jsou účinnější, lze je ale použít až od velikosti ráfků 19,5“ z důvodu potřebného prostoru pro kotouč a brzdový třmen. Z hospodárných důvodů mohou být použity zdvihatelé nápravy, kdy zdvih je většinou realizován pomocí pneumatického válce. Zdvížení se využívá při jízdě s prázdným nebo jen částečně zatíženým návěsem. Nedochozí tak k opotřebení pneumatik a zmenší se valivý odpor.

Natáčecí nápravy se používají spíše u speciálních návěsů. Mohou být samořídící nebo s nuceným řízením. Řízení je závislé na úhlu zlomení, tedy úhlu vznikajícím mezi podélnou osou tahače a podélnou osou návěsu. U nápravy samořídící je její účinek dosažen neřízenou předbíhající nápravou, u nápravy s nuceným řízením je řízení prováděno samostatným

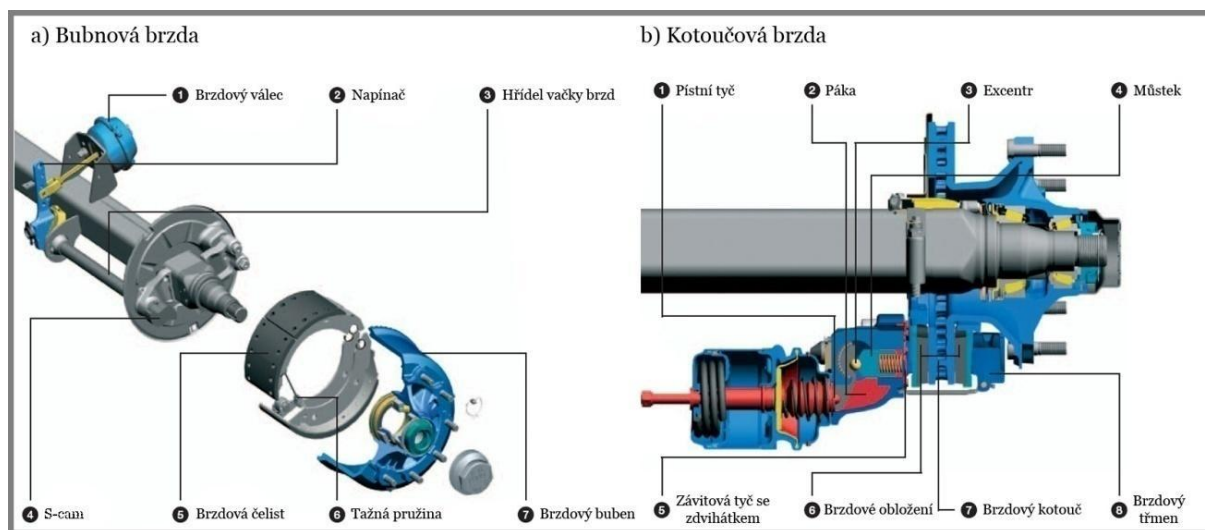


řízením díky kooperaci mechanické řídicí jednotky na základové desce návěsu a tyče řízení, probíhající od řídicí jednotky řízení až po natáčející zadní nápravu, nebo zkříženými lanky a kladkami na otočný podvozek [2]

Významnými výrobci náprav pro návěsy, ale i další nákladní dopravní techniku je například firma BWP nebo ADR systém. Nabízejí jak nápravy nebrzděné, brzděné tak i řízené.

2.5 BRZDOVÁ SOUSTAVA

Brzdy návěsu pomáhají snižovat rychlost pohybující se soustavy nebo zajišťují návěs při parkování. Používají se brzdy bubnové, ale poslední dobou čím dál častěji brzdy kotoučové, které mají sice větší účinnost, ale jejich nevýhodou jsou větší zástavbové rozměry a tím pádem je nutnost použití větších ráfků. Při použití bubnových brzd lze použít ráfky velikostí 15,5“ až 24“, zatímco u kotoučových až od 19,5“ a větší. Používá se soustava se vzduchovým přenosem síly působící přetlakem vzduchu ze vzduchojemu s pneumaticko-hydraulickým převodem. Soustava návěsu má vždy provozní a parkovací okruh. Vzduch do vzduchojemů návěsu je přiváděn rozvedem propojením se vzduchovou soustavou tahače. Vzduchojemy jsou opatřeny bezpečnostními ventily a poskytují dostatečné množství vzduchu za jakýchkoliv provozních podmínek. [2]



Obr. 3: Konstruktivní řešení brzd [2]

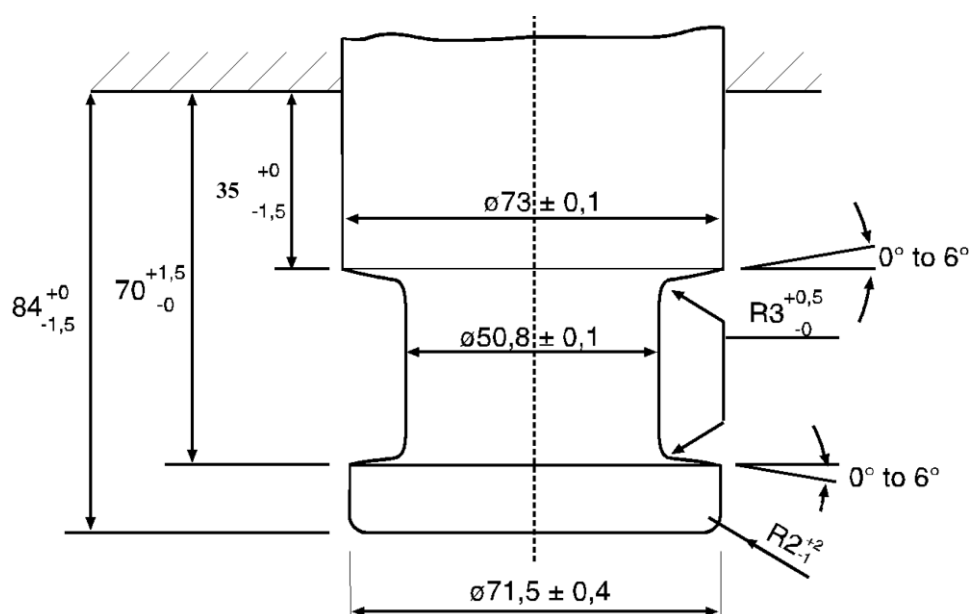
2.6 NÁVĚSOVÝ ČEP

Návěs je k tahači připojen pomocí návěsového čepu, který přenáší všechny síly mezi tahačem a návěsem a zároveň je pojistkou proti nadzvednutí a vyskočení návěsu z návěsové točnice. Čep je velmi namáhán a proto je nutné ho po určitém opotřebení vyměnit. Není proto přímo



přivařen k nosné desce rámu návěsu, ale je k ní přišroubován bezpečnostními šrouby. Návěsové čepy jsou vyráběny zápusťkovým kováním a standardní velikosti jsou 2“ a 3½“. Velikost 2“ je používána pro běžné návěsy pro dopravu nákladu, komerční a konferenční návěsy, 3½“ pro speciální soupravy, pro dopravu nadrozměrných nákladů a ve velmi náročných provozech jako dolech apod. Proti krádeži lze na čep umístit speciální kryt ochraňující také montážní šrouby. [2]

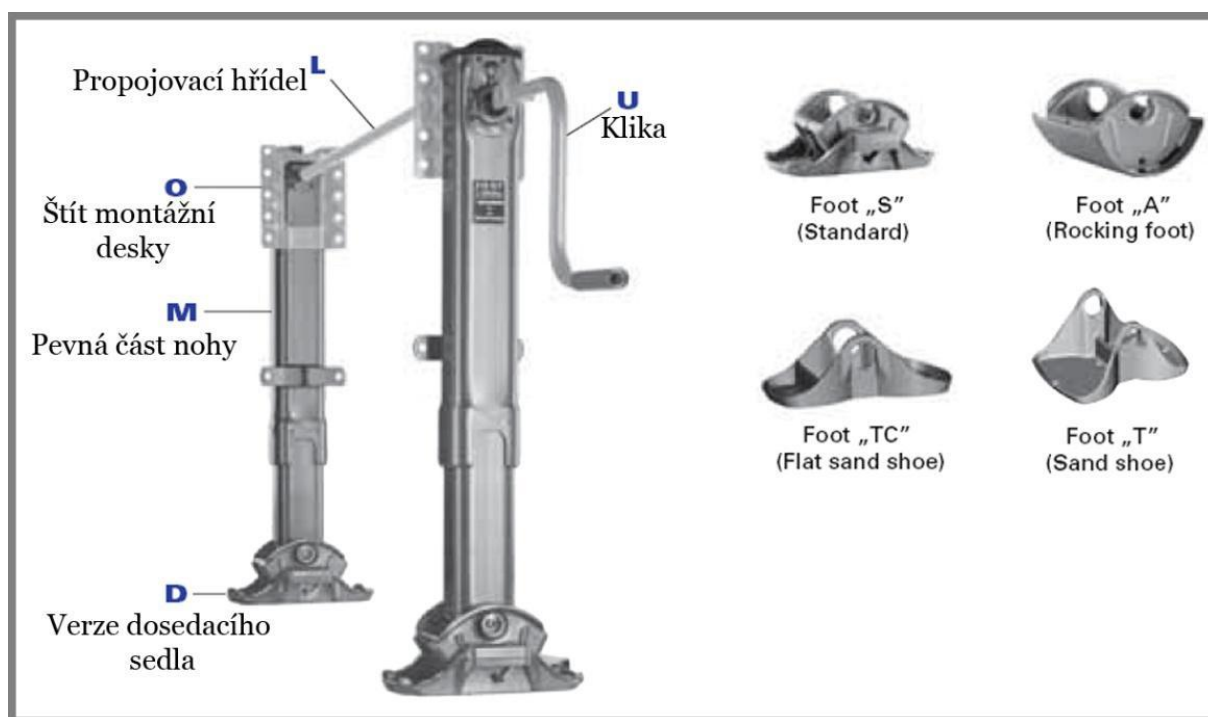
Přesný tvar a rozměry návěsového čepu udává směrnice EHK 55. Normalizované návěsové čepy jsou označovány třídou H50 a mají průměr 50 mm.[7]



Obr. 4: Rozměry návěsového čepu dle směrnice EHK 55 [7]

2.7 PODPĚRNÉ NOHY NÁVĚSU

Podpěrné nohy návěsu umožňují snadnou manipulaci při přepojování návěsu a také jako opora při odstavení návěsu. Nohy jsou teleskopické, robustní konstrukce, ovládané mechanicky zalomenou klikou a dle typu s výškou zdvihu 360-560 mm. Mají dvoustupňovou převodovku, která pomáhá snížit síly potřebné k přizvednutí návěsu. Důležitým prvkem podpěrných nohou návěsu je dosedací sedlo, musíme ho vybírat s ohledem na předpokládané povrchy parkovacích ploch. [2]



Obr. 5: Typy sedel podpěrných noh návěsu [2]



3 TYPY KONSTRUKCÍ PODVOZKŮ AUTOMOBILNÍCH NÁVĚSŮ

Vyrábí se několik typů konstrukcí podvozků. Volba podvozku se odvíjí od požadavků zákazníka s ohledem na přepravovaný materiál a na požadovanou nástavbu. Mohou být standardní koncepce anebo speciální pro specifické požadavky, jako je přeprava automobilů, těžké zemědělské techniky, stavebních strojů či nadrozměrných nákladů. Výroba je téměř vždy na zakázku i v případě standardní koncepce.

Podvozky standardní konstrukce jsou celkem běžné a lze je použít pro různé libovolné nástavby. Speciální podvozky jsou však určeny každý přímo jen pro daný druh přepravy materiálu.

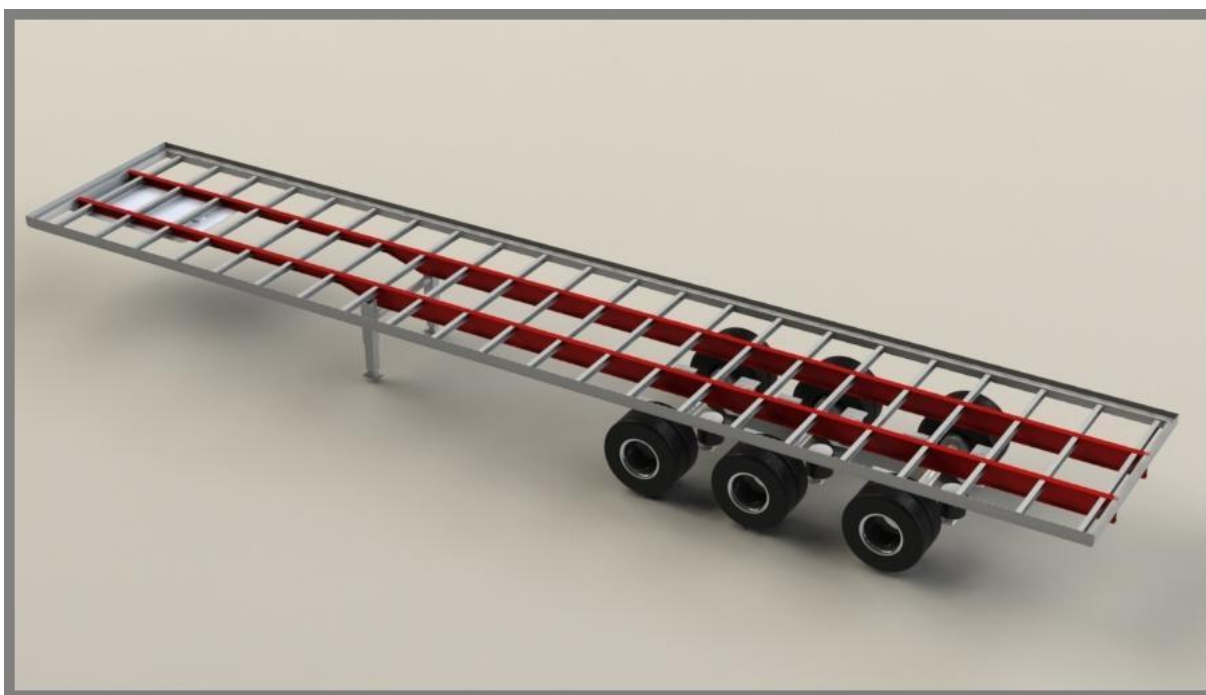
Výrobci podvozků je celá řada. Vyrábí většinou jak přívěsy, tak i návěsy, případně další typy přípojných vozidel, jak podvozky, tak i kompletní vozidla s nástavbou. Mezi významné výrobce v české republice patří SVAN Chrudim, Panav, mezi zahraniční Schwarzmüller a Goldhoffer. Poslední zmíněný se zabývá převážně speciálními podvozky pro dopravu těžkých a nadrozměrných nákladů od 6 do 10.000 tun.

3.1 STANDARDNÍ TYPY KONSTRUKCÍ PODVOZKŮ

Standardní konstrukce návěsů jsou univerzální a lze jimi dopravovat materiál rozmanitého druhu, nejčastěji však paletové zboží.

3.1.1 PODVOZEK S ROVNÝMI PODÉLNÍKY

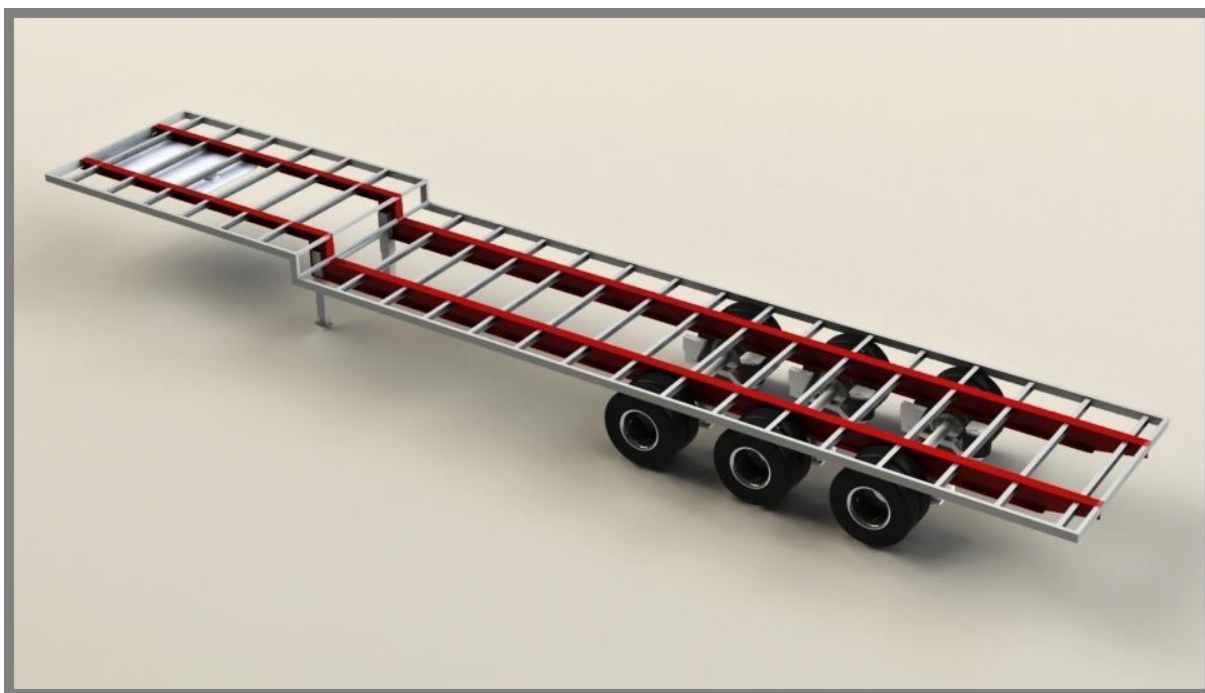
Nejběžnější standardní valníkové návěsy používají podvozek s rovnými podélníky. Jejich předností je především zcela rovná podlaha po celém návěsu. To umožňuje snadné nakládání a vykládání nákladu, například palet, a také především možnost přepravy velkých dlouhých předmětů. Nevýhodou ovšem je vyšší jmenovitá výška podlahy, která je dána výškou návěsové točnice tahače od vozovky.



Obr. 6: Podvozek s rovnými podélníky [2]

3.1.2 PODVOZEK S JEDNOU ZALOMENÝMI PODÉLNÍKY

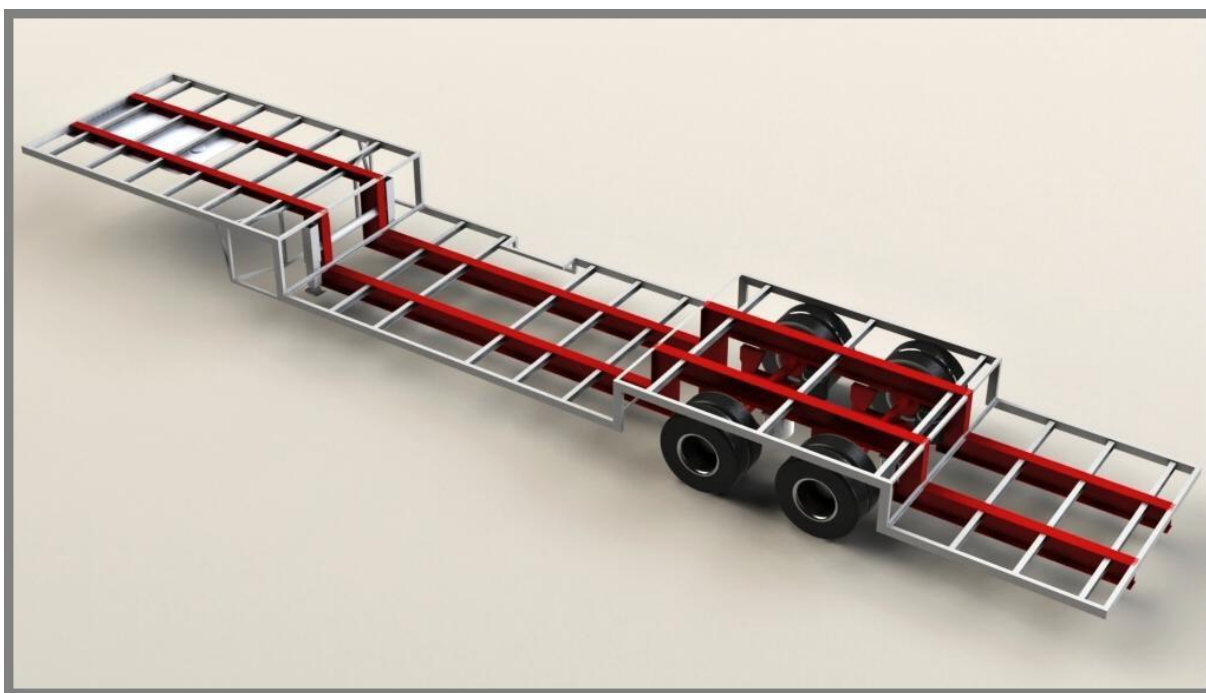
Podvozky s jednou zalomenými podélníky se nazývají Jumbo. Jedním zalomením vznikají dvě úrovně podlah. V přední části nad točnicí je podlaha vyšší a výšku určuje právě výška točnice. Ve zbylé části podlahy návěsu výšku určují především použité nápravy a velikost kol.



Obr. 7: Podvozek s jednou zalomenými podélníky [2]

3.1.3 PODVOZEK S DVAKRÁT ČI TŘIKRÁT ZALOMENÝMI PODÉLNÍKY

Výhodou těchto podvozků je, že díky dvojitmu zalomení lze snížit podlahu více k vozovce a zvýšit tím možnou výšku nákladu. První zalomení je stejné jako v předchozí koncepci s jednou zalomenými podélníky, při tomto provedení je ale možno podlahu ještě více snížit, protože díky druhému zalomení není omezení kvůli nápravám. Druhé zalomení se nachází až před nápravami. Výška podlahy se v této části zvedá opět na výšku určenou použitými nápravami a koly. Dále podlaha může zůstat již v této výšce nebo lze podélníky ještě jednou zalomit, pokud je požadována i dále podlaha snižena. Nápravy je možno také umístit až na konec návěsu, čímž dosáhneme maximální možné délky snižené podlahy ve střední části.



Obr. 8: Podvozek s třikrát zalomenými podélníky [2]

3.2 SPECIÁLNÍ TYPY KONSTRUKCÍ PODVOZKŮ

Pro přepravu nadměrných nákladů, těžkých stavebních strojů, dřeva, kapalin apod. se používají speciální konstrukce návěsů. Pro každý specifický druh přepravovaného zboží je potřeba vytvořit jiný typ konstrukce. Uvedeny budou ty nejběžnější známé používané.

3.2.1 PŘEPRAVA AUTOMOBILŮ

Přeprava automobilů je v současné době velmi důležitá. Požadavky na přepravu více automobilů najednou přináší stále nová konstrukční řešení. Může se jednat o řešení s jednou zvedací plošinou, kam se zpravidla vejdou tři osobní automobily. Nebo o systém s několika plošinami, kde speciálně řešená konstrukce nájezdů a plošin umožňuje naskládání několika automobilů do těsné blízkosti, díky tomu je možno naložit kolem osmi automobilů. Nejznámějšími evropskými výrobci autopřevravníků jsou rakouský Kässbohrer a německý Lohr.



Obr. 9: Převravník automobilů od firmy SVAN[3]

3.2.2 STAVEBNÍ STROJE

Speciální podvalníková vozidla jsou konstruována na míru pro převoz techniky, kterou již nelze z rozměrových důvodů převážet na klasických podvalnicích, a je potřeba řešení s nízkou plochou pro kola převážené techniky

Pro přepravu těžkých stavebních a zemědělských strojů se používají nízkoložné, popřípadě hlubinné návěsy. Pro velmi dlouhé náklady mohou být i teleskopické k zvětšení délky návěsu. Jsou koncipovány pro nejrozmanitější účely použití.



Obr. 10: Přeprava zemědělské techniky na hlubinném návěsu SVAN[3]

Hlubinné návěsy disponují ložnou hlubinnou plochou a tím umožňují přepravu různých nákladů, především vysokých pracovních strojů do hmotností až 100 tun. Zvláštní vlastností této konstrukce je nakládání zepředu. Přitom je od hlubiny odpojen labutí krk. [4]



Obr. 11: Postup odpojení labutího krku [4]

Vozidla jsou schvalována buď s celkovou výškou 4000 mm, anebo jako speciální vozidla s možnou výškou s nákladem až 4200 mm bez nutnosti dalších výjimek v provozu. [5]

3.2.3 PŘEPRAVA DŘEVA

Speciální podvozky pro přepravu dřeva jsou většinou bez podlahy, která je v podstatě zbytečná a zvyšovala by tak zbytečně hmotnost návěsu. Podvozky mohou být také v provedení teleskopickém. Toto je výhodné při jízdě s prázdným nebo částečně naloženým návěsem, kdy lze jeho délku zmenšit nebo přizpůsobit nákladu a zlepšit tak manévrovatelnost při dopravě.



Obr. 12: Návěs pro přepravu dřeva SVAN [3]

3.2.4 SKLÁPĚCÍ PODVOZKY

Pro přepravu sypkých materiálů, jako písků, sutí, apod. je výhodné použití návěsů se sklápěcími podvozky. Výhoda spočívá ve snadném složení nákladu sklopením korby a vysypáním. Rámy všech vozidel se optimalizují pro dané použití, od variant odolných pro



lomy a těžké provozní podmínky až po odlehčené rámy z vysokopevnostních ocelí pro silniční přepravu.



Obr. 13: Sklápěcí návěs SVAN [3]

3.2.5 PŘEPRAVA KAPALIN

Pro přepravu nákladu kapalin se používají různé typy konstrukcí cisteren. Cisternové návěsy využívají pro rám podvozku částečně nádobu cisterny. Tvar nádoby cisterny je konstruován s ohledem na přepravovanou látku a snadné vyprazdňování. Pro bezezbytkové vypouštění se nejčastěji používá nádrž válcového tvaru dvojitého klínu. Nejčastějšími přepravovanými kapalinami jsou pohonné hmoty, technické plyny a různé kapaliny pro potravinový průmysl jako pitná voda, mléko, pivo a další. Podvozek je většinou konstruovaný z hliníku nebo nerezové oceli kvůli odolávání proti korozi a často má v sobě integrovány schránky pro různé hadice a příslušenství.



Obr. 14: Cisternový návěs [5]

3.2.6 PŘEPRAVA KONTEJNERŮ

Kontejnerová doprava je velmi důležitá. Kontejnery se používají v mezinárodní přepravě a jsou celosvětově standardizovány. Díky tomu je velmi zjednodušená překládka v překladištích i mezi jednotlivými přepravními prostředky a manipulace je rychlejší a efektivnější. Podvozky jsou vyráběny v mnoha různých základních délkových modifikacích pro různé kombinace 20, 30, 40 a 45stopých kontejnerů. Pro optimální rozložení vah i nerovnoměrně naložených kontejnerů je možno návěsy vybavit elektronickými systémy pro zlepšení rozložení nákladu mezi tahačem a návěsem (OptiLoad) nebo hydraulickým posunem kontejneru po ložné ploše návěsu. [6]



Obr. 15: Podvozek pro přepravu kontejnerů Panav [6]

Vyrábějí se také speciální kontejnerové návěsy, které jsou schopny manipulace s kontejnery samy. Mají samonakládací a vykládací systém, který pomocí hydraulických válců zvedá rameno s hákem, díky kterému je prováděna manipulace, s úhlem vyklopení 90°. Návěs dokáže kontejner díky tomuto mechanismu složit i na výšku.



Obr. 16: Speciální samonákladací kontejnerový návěs [8]

3.2.7 PŘEPRAVA STAVEBNÍCH PREFABRIKÁTŮ

Těžké betonové stavební prefabrikáty, jako jsou různé betonové panely, se přepravují pomocí speciálních návěsů uzpůsobených přesně pro tyto potřeby. Jejich předností je především použití polonáprav s velkou nosností až 39 tun. Díky polonápravám je možnost snížit těžiště vozidla do maximální možné míry.



Obr. 17: Speciální návěs pro přepravu betonových panelů [8]

Podobné konstrukční řešení podvozku, využívající sníženého těžiště díky polonápravám, se používá též například u speciálních návěsů pro přepravu tabulového skla.

3.2.8 SPECIÁLNÍ VELKOTONÁŽNÍ NÁVĚSY

Velkotonážní návěsy pro velká zatížení mají své uplatnění především pro náklady velkých rozměrů nebo pro přepravu obřích stavebních strojů. Provozování těchto návěsů je umožněno jen na zvláštní povolení, protože většinou několikanásobně překračují omezení jak maximálních povolených rozměrů tak především maximální povolené hmotnosti.

Špičkou mezi výrobci těchto návěsů je firma Goldhofer. Na jaře tohoto roku představila nový koncept nízkoložných návěsů, který posouvá dosavadní hranice nosnosti pro návěsy. Dosud byly velkotonážní náklady vyhrazeny jen těžkotonážním modulům. Konstrukční řada vybavená až 10 nápravami může dosahovat nosnosti až 140 tun. Výkyvné řízené nápravy disponují možností velkého zdvihu až 600 mm a úhlem řízení 65°. Tím je možná přeprava i po úzkých silničkách nebo terénem. Je možné si vybrat koncept buď bez předního podvozku jako tří až pětínápravový nebo s předním podvozkem jako šesti (2 + 4) až desetinápravový (2 + 8). Ložná plocha může být 1x nebo 2x teleskopicky roztažitelná. [9]



Obr. 18: Velkotonážní návěs Goldhofer [9]



4 METODIKA PRO VÝBĚR VHODNÉHO TYPU NÁVĚSU

Při rozhodování jaký typ konstrukce je pro zákazníka nejvhodnější, je potřeba zvážit mnoho hledisek a požadavků. Je potřeba stanovit, k jakým účelům má návěs sloužit a jaký bude nejběžnější typ nákladu. Jaká bude jeho hmotnost, konzistence, zda se jedná o náklad se specifickými parametry a potřebami. Všechna tato hlediska je nutné zohlednit a při výběru se jimi řídit.

Standardní typy návěsů jsou v podstatě univerzální. Návěsy s rovnými podélníky umožňují díky rovné podlaze po celém návěsu převážet pohodlně v podstatě jakýkoliv druh zboží. Zároveň jsou vhodné pro rovné dlouhé předměty. Speciální návěsy jsou však pro svou specifickou konstrukci už univerzálností použití značně omezeny a předpokládá se používání jen pro určený typ nákladu. Za určitých podmínek, především nepřekročení maximálních rozměrů a dobré fixace nákladu, lze samozřejmě i pro specifické náklady použít univerzálních standardních návěsů. Překládka ale není tak efektivní a rychlá a proto při častých transportech specifických nákladů je vhodnější pořízení návěsu příslušného danému typu nákladu.

Dle následujících tabulek je možno snadno určit, který typ konstrukce podvozku návěsu je nejvhodnější zvolit pro daný typ nákladu. V první jsou uvedeny standardní typy konstrukcí, v druhé typy speciální.

Tab. 3: Výběr typu konstrukce podvozku návěsu - standardní

Druh přepravovaného zboží	Standardní typ konstrukce podvozku						
	S rovnými podélníky	S jednou zalomenými podélníky	S dvakrát či třikrát zalomenými	Odlehčená konstrukce			
Paletové zboží	x						
Rovné dlouhé předměty	x						
Náklady náročné na výšku		x	x				
Požadavek na odlehčení návěsu				x			



Tab. 4: Výběr typu konstrukce podvozku návěsu - speciální

Druh přepravovaného zboží	Speciální typ konstrukce podvozku						
	Nízkoložné	Hlubinné	Pro přepravu dřeva	Cisternové	Sklápěcí	Pro přepravu kontejnerů	Pro převoz panelů nebo skla
Těžká stavební a zemědělská technika	x	x					
Dřevo (klády)			x				
Kapaliny				x			
Sypké materiály					x		
Kontejnery						x	
Stavební prefabrikáty, tabulové sklo							x



ZÁVĚR

Tato práce měla za úkol provést studii koncepce a konstrukce automobilních návěsů. Zabývá se popisem konstrukce jednotlivých částí konstrukce podvozku, různými typy podvozků, popisem jejich vlastností a pro jaký druh nákladu je podvozek vhodný. Také jsou shrnuty příslušné legislativní požadavky týkající se konstruování automobilních návěsů. Jedná se především o maximální povolené hmotnosti a rozměry.

Jsou uvedeny standardní i speciální návěsy a ke každé skupině je rozebráno několik typů návěsů s popisem. Standardní návěsy jsou pro běžné náklady, jako jsou například palety se zbožím. Speciální typy návěsů jsou pro náklady specifických požadavků, ať už jde o přepravu stavebních strojů, automobilů, kontejnerovou přepravu, přepravu dřeva, kapalin nebo specifických velkotonážních a rozměrných nákladů.

V závěrečné části se práce také zaměřuje na výběr nejvhodnějšího typu návěsu dle požadavků zákazníka pro daný druh přepravovaného zboží. Je zde třeba zohlednit všechny tyto požadavky a výběr jimi omezit na nejvhodnější variantu typu konstrukce návěsu. K tomuto výběru může posloužit přehledová tabulka, ve které jsou uvedeny všechny typy návěsů a možné typy nákladů. V návaznosti na upřednostňovaný náklad nám z tabulky vychází nejvhodnější typ konstrukce návěsu.

Práce tak přináší ucelený přehled v dnešní době vyráběných všech možných typů konstrukcí automobilních návěsů s jejich popisem a vhodností použití. Uvádí i několik významných výrobců jak českých tak také zahraničních. Celá práce tak může být přínosem a stává se určitým vodítkem při výběru nejvhodnějšího návěsu.

Automobilová nákladní doprava je velmi důležitou součástí v dnešním světě. Vývoj jde ale neustále dopředu, obzvláště v automobilovém průmyslu. Konkurence je velká i v odvětví nákladní dopravy, proto již dnes konstruktéři a vývojáři renomovaných firem nezhálejí a vytvářejí nové studie nových možných koncepcí. Hledají nová řešení. Je to nezbytné, pokud nechtějí ztratit krok s ostatními.



POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 341/2002 Sb.: O schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích
- [2] PLACHÝ, J. *Komplet návěsu se skříňovou nástavbou s výsuvnými boky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2009. 53 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jaroslav Kašpárek, Ph.D.
- [3] SVAN Chrudim [online]. [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.svan.cz/>
- [4] Goldhofer [online]. [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.goldhofer.cz/>
- [5] Schwarzmüller CZ [online]. [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.schwarzmuller.com/cs/>
- [6] Panav [online]. [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.panav.cz>
- [7] Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů č. 55 – Jednotná ustanovení týkající se schvalování mechanických spojovacích částí jízdních souprav vozidel
- [8] LAG [online]. [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.lag.cz/category/2/16>
- [9] Goldhofer – Nová dimenze návěsů Goldhofer [online]. 1.5.2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: http://www.automobilrevue.cz/rubriky/truck-bus/predstavujeme/goldhofer-nova-dimenze-navesu-goldhofer_42068.html