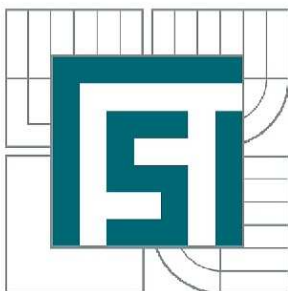


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

KONCEPČNÍ NÁVRH NÁSTAVBY PŘÍVĚSU

CONCEPTUAL DESIGN OF THE TRAILER BODY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PAVEL CHALUPA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN KUBÍN

BRNO 2012

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Pavel Chalupa

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

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

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:

Koncepční návrh nástavby přívěsu

v anglickém jazyce:

Conceptual design of the trailer body

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Koncepční návrh nástavby přívěsu, která je určena na přepravu sportovních potřeb, především jízdních kol, lyží a lodí.

Cíle bakalářské práce:

Cílem práce je koncepční návrh nástavby přívěsu, která je určena na přepravu sportovních potřeb, především jízdních kol, lyží a lodí. Nástavba bude uložena na v současnosti nabízených přívěsech. Bude se jednat o doplňkové zařízení.

Seznam odborné literatury:

- [1] PTÁČEK, P., KAPLÁNEK, A.: Přeprava nákladu v silniční dopravě, CERN, Brno, 2002, ISBN 80-7204-257-2
- [2] Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, Ministerstvo dopravy a spojů, 10. leden 2001

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Kubín

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

V Brně, dne 16.11.2011

L.S.

prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato práce je koncepčním návrhem nástavby přívěsu, která je určena na přepravu sportovních potřeb, především jízdních kol, lyží a lodí. Obsahuje přehled současných možností přepravy zmíněných sportovních potřeb a koncepční návrh nástavby přívěsu, která bude sloužit k přepravě všech uvedených sportovních potřeb. Nástavba bude umístěna na v současnosti nabízených přívěsech.

KLÍČOVÁ SLOVA

přívěs, nástavba přívěsu, přeprava, jízdní kolo, lyže, loď

ABSTRACT

This thesis is a conceptual design of the trailer body which is intended to transport sporting goods, especially bicycles, skis and boats. It contains an overview of current transportation options mentioned sporting goods and a conceptual design of the trailer body which will serve to transport all these sporting goods. The body will be placed on trailers currently offered.

KEYWORDS

trailer, the trailer body, transport, bicycle, ski, ship

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

CHALUPA, P. *Koncepční návrh nástavby přívěsu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 38 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Martin Kubín.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 25. května 2012

.....

Pavel Chalupa

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji všem lidem, kteří mi napsání této práce umožnili a usnadnili.

OBSAH

Úvod	9
1 Přehled současných možností přepravy.....	10
1.1 Individuální přeprava.....	10
1.2 Přeprava jízdních kol	13
1.3 Přeprava lodí.....	14
1.4 Přeprava lyží.....	15
2 Předpoklady pro konstrukční řešení	17
3 Konstrukční řešení.....	18
3.1 Rozměrové omezení přívěsu	18
3.2 Hmotnostní omezení přívěsu	19
3.3 Parametry jednotlivých sportovních potřeb.....	19
3.4 Návrh rozměrů přívěsu	20
3.5 Rám nástavby	20
3.6 Upevnění nástavby k přívěsu.....	21
3.7 Přeprava lodí.....	24
3.8 Přeprava jízdních kol	26
3.9 Přeprava lyží.....	28
3.10 Hmotnost nákladu.....	29
3.11 Pevnostní analýza	29
3.12 Možnost použití přívěsu jiného výrobce	32
3.13 Využití nástavby k jiným účelům.....	32
Závěr.....	33
Seznam použitých zkratk a symbolů	37
Seznam příloh.....	38

ÚVOD

Mezi lidské potřeby patří i relaxace, která může být pasivní, ale i aktivní. Při aktivním odpočinku může vzniknout nutnost přepravovat sportovní potřeby, jako jsou např. jízdní kola, lyže či lodě. Při individuálních či rodinných zájmech je možnost dokoupení různého příslušenství pro osobní automobily, které vyřeší problémy s dopravou.

Jedním z nutkání člověka je být součástí společnosti a tudíž lidé vyhledávají takovou relaxaci, kterou lze provozovat ve větších skupinách než je rodinný okruh. Tím vzniká problém přepravy většího počtu stejných sportovních potřeb. V takovémto případě vzniká problém dopravcům, kteří chtějí nabízet nejen přepravu osob, ale i přepravu těchto sportovních potřeb. Dopravcům nezbývá většinou nic jiného, než zakoupit pro každý druh přepravy speciální prostředek či doplněk. Tím však vzniká další problém při mezisezóním uskladnění. Také se zvyšuje cena při nutnosti nákupu tohoto příslušenství.

Tato práce uvádí jednotlivé možnosti přepravy zmíněných sportovních potřeb jak pro individuální tak pro hromadnou přepravu. V druhé části je jedno z řešení při hromadné přepravě. Jedná se o univerzální nástavbu přívěsu, která řeší přepravu jízdních kol, lodí a lyží pro větší počet osob. Počet osob dosahuje obsaditelnosti běžných autobusů.

1 PŘEHLED SOUČASNÝCH MOŽNOSTÍ PŘEPRAVY

Silniční přepravu sportovních potřeb je možno rozdělit na individuální přepravu, která je prováděna osobními automobily a na přepravu skupinovou. Skupinová přeprava se může rozlišovat dle počtu osob, které jsou přepravovány. Počty osob lze odstupňovat stejně jako je rozčleněna osobní doprava, což je rozdělení na mikrobusesy, minibusy, autobusy.

Dále je možné rozdělit dopravu na zájezdovou a kyvadlovou. Dopravní prostředky lze rozdělit na jedno či víceúčelové.

1.1 INDIVIDUÁLNÍ PŘEPRAVA

Individuální přeprava je realizována osobními automobily. V tomto segmentu je situace celkem jednoduchá, protože pro většinu osobních automobilů existuje množství vhodných doplňků, které řeší přepravu sportovních potřeb. Není tedy problémem převážet sportovní potřeby v počtu, který odpovídá počtu přepravovaných osob.

K upevnění jednotlivých doplňků k automobilu se využívá bodů, které jsou k tomuto přímo určeny výrobcem vozidla, nebo dalších vhodných bodů. Prvním způsobem upevnění je použití střešního nosiče. Výhody tohoto způsobu jsou univerzálnost použití i při přepravě jiného nákladu, skladnost při úschově a sám o sobě zvětšuje rozměry vozidla jen do výšky. Nevýhody jsou zvětšení odporu vzduchu při jízdě, který se projeví na zvýšení spotřeby paliva. Zvýšením těžiště se zhoršují jízdní vlastnosti vozidla. Další nevýhodou je potřeba zdvihání nákladu nad střechu automobilu.

Na střešní nosič se přímo umístí a upevní přepravované sportovní potřeby, zejména lodě, popřípadě lyže, nebo se použije další příslušenství, například nosič jízdních kol, nosič lyží, případně střešní box.



Obr. 1 Přeprava lodí na střeše automobilu [9]



Obr. 2 Střešní nosič jízdního kola [10]



Obr. 3 Střešní box [11]

Druhým způsobem upevnění doplňků je jejich připevnění na tažné zařízení vozidla. Z charakteru jednotlivých sportovních potřeb vyplývá, že jde o přepravu jízdních kol. Nosič se připevní pouze na kulový konec tažného zařízení. Jelikož nosič může zakrývat osvětlení vozidla, je vybaven vlastním osvětlením, které se připojuje do elektrické soustavy vozidla pomocí zásuvky pro tažné vozidlo. Dále je nosič většinou koncipován tak, že zakrývá také registrační značku vozidla, a proto je vybaven držákem registrační značky, do kterého je třeba umístit značku z vozidla. Někteří prodejci nabízejí vyrobení kopie registrační značky například z plastu pro umístění na tento nosič. Takováto náhrada však není legislativou povolena. Nevýhodou tohoto způsobu převážení je možnost převozu pouze jízdních kol a tedy jeho jednoúčelovost. Naopak výhodou při převozu jízdních kol je snížení spotřeby paliva oproti použití střešního nosiče a snadnost nakládání a připevňování kol, protože se nosič nachází podstatně níž. Některé nosiče řeší i přístup do zavazadlového prostoru pátými dveřmi vozidla svým sklopením. Další jeho výhodou je možnost připevnění na téměř jakékoliv vozidlo s tažným zařízením.



Obr. 4 Nosič jízdních kol na tažné zařízení [12]

Posledním způsobem je v podstatě alternativa k předchozímu způsobu upevnění pro vozidla bez tažného zařízení. Nosič se upevňuje k zadním dveřím vozidla. Bývá koncipován tak, aby nezakrýval světla ani registrační značku vozidla. Nevýhodou je, že nelze upevnit na všechna vozidla a jednotlivé nosiče nemusí být ani záměnné mezi typy vozidel.



Obr. 5 Zadní nosič jízdních kol [12]

1.2 PŘEPRAVA JÍZDNÍCH KOL

Pro přepravu většího počtu jízdních kol využívají dopravci přívěsy speciálně určené pro přepravu kol. Tyto přívěsy vyrábějí výrobci přívěsů, nebo je přestavují výrobci nástaveb. Jsou vyráběny přímo dle požadavků zákazníků, ale také sériovým způsobem. Počet přepravovaných kol se u jednotlivých vleků liší a je tedy na výběr například dle obsaditelnosti autobusu.



Obr. 6 Cyklovlek [13]

Kola jsou v cyklovleku umístěna obdobně jako u střešních nosičů, ale častěji jsou postavena svisle ve dvou řadách tak, aby zabrala méně místa. Jízdní kola jsou upevněna v drážkách na pneumatiky a přichycena za rám kola. Jiným způsobem připevnění je také zavěšení na hák za přední kolo. Zadní kolo je opět v drážce a celé jízdní kolo je připevněno za rám.

Pokud je přeprava kyvadlová nebo linková, jsou využívány tzv. cyklobusy. Jde o upravené autobusy, kde zadní část prostoru pro cestující je přepažena a upravena na převoz kol. Kola jsou upevňována obdobně jako u přívěsů. Pokud nevzniká potřeba převážet stejný počet kol jako cestujících, může být autobus vybaven zadním nosičem kol. Tímto způsobem však lze převážet jen velmi omezený počet kol. Poslední variantou je připojení cyklovleku za neupravený autobus.



Obr. 7 Cyklobus [14]



Obr. 8 Autobus se zadním nosičem jízdních kol [15]

1.3 PŘEPRAVA LODÍ

Pro hromadnou přepravu lodí jsou obvykle využívány přívěsy, které nesou konstrukci umožňující naložení lodí. Dnes jsou často k vidění přívěsy, které vznikaly v dřívější době svépomocí vodáků. Zpracování těchto přívěsů i jejich parametry odpovídají dovednostem a potřebám jednotlivých skupin vodáků. Dnes je možné jejich výrobu přenechat firmám, které se specializují na výrobu nástaveb vozidel, nebo přímo výrobcům přívěsů. Tyto firmy nabízejí výrobu většinou zakázkově a jen v menší míře sériově a to spíše pro menší počet lodí.

Samotné uložení lodí je realizováno podepřením lodi dvěma příčníky, které mohou zároveň tvořit kostru nástavby. Příčníky mohou být také nahrazeny textilními pásky pro menší riziko poškození lodí. Lodě je samozřejmě nutné zajistit.



Obr. 9 Přívěs na přepravu lodí [16]

Alternativou k přívěsům může být hlavně při kyvadlové a obdobné přepravě použití nákladních automobilů.

1.4 PŘEPRAVA LYŽÍ

Jako jediný doplněk k přepravě lyží se pro autobusy nabízí skibox. Jde o skříň, která se připevňuje k zadní části autobusu pomocí držáků uchycených k rámu autobusu. Do této skříně lze ukládat lyže volně nebo na většinu sklopné police. Rozměry skříně jsou navrhovány tak, aby se všechny lyže pasažérů vešly, popřípadě zbylo místo například na lyžařskou obuv a další lyžařské vybavení. Mimo lyžařskou sezonu lze tento box demontovat nebo využít jako klasický zavazadlový prostor.



Obr. 10 Skibox [17]

Pokud autobus není vybaven skiboxem, nezbývá nic jiného, než lyže ukládat do zavazadlového prostoru autobusu, popřípadě na neobsazená místa nebo připojit přívěs.

2 PŘEDPOKLADY PRO KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Cílem této bakalářské práce je koncepční návrh nástavby přívěsu, která je určena na přepravu sportovních potřeb, především jízdnic kol, lyží a lodí. Nástavba bude uložena na v současnosti nabízených přívěsech. Bude se jednat o doplňkové zařízení.

Koncepční návrh nástavby přívěsu by měl splňovat zadání svojí víceúčelovostí. To znamená, že bude sloužit pro přepravu více kusů stejných sportovních potřeb. Ke změně při převážení jiného druhu potřeb bude docházet s co nejmenší změnou nástavby, popřípadě výměnou částí nástavby. U variabilních částí nástavby bude brán důraz na skladnost při skladování a lehkou manipulaci při měnění jednotlivých částí. Vnější rozměry nástavby budou odpovídat vnitřním rozměrům běžně nabízených přívěsů, které odpovídají paletovému uspořádání. Dalším požadavkem na nástavbu je snadnost výměny přívěsu, na kterém bude uložena. Práce bude obsahovat koncepční návrh základních rozměrů nástavby, která bude používána na přívěsu za autobusem. Počet jednotlivých sportovních potřeb bude přibližně odpovídat obsaditelnosti autobusu.

3 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

V této kapitole je uvedeno konstrukční řešení nástavby přívěsu pro použití při hromadné přepravě osob autobusy s obsaditelností 40 – 50 osob. V případě potřeby nástavby přívěsu pro menší počet osob může být návrh upraven tak, aby nástavba byla schopna převážet právě požadovaný počet sportovních potřeb.

3.1 ROZMĚROVÉ OMEZENÍ PŘÍVĚSU

Největší povolené rozměry vozidel a jízdních souprav včetně nákladů určuje vyhláška č. 341/2002 Sb. ve znění včetně novel. V této vyhlášce jsou určeny šířky, výšky a délky jednotlivých vozidel a souprav. Z uvedených rozměrů vybírám pro návrh přívěsu tyto podstatné rozměry.

Tab. 1 Největší povolené rozměry vozidel a jízdních souprav - výběr

Rozměr	Vozidlo, souprava	Hodnota v metrech
Šířka	vozidlo kategorie M2, M3, O	2,55
Výška	vozidlo	4,00
Délka	přípojně vozidlo O2 – spojovací zařízení B50-X	8,00
	autobus s dvěma nápravami	13,50
	autobus s třemi nápravami	15,00
	souprava motorového vozidla s jedním přívěsem	18,75

Přívěs je navrhován pro použití za běžnými autobusy, jejichž délka nepřesahuje délku dvanácti metrů. Při této délce je zachována možnost připevnění např. skiboxu, který se do povolených rozměrů také počítá. Při délce autobusu do 12 m nelze využít celou povolenou délku přípojně vozidla, protože by došlo k přesahu délky soupravy. Na přípojně vozidlo tedy zbývá délka 6,75 m. S tímto omezením již výrobci přívěsů počítají a nabízejí vleký s ložnou plochou délky 5 m a ojí s délkou do 1,75 m. Při tomto návrhu nebudeme uvažovat delší autobusy než 12 m, protože se svojí kapacitou ani provedením nehodí k přepravě na sportovní akce. A jejich délka také neumožňuje připojení dostatečně velkého přívěsu na převoz sportovních potřeb pro všechny cestující.

Výškové a šířkové omezení rozměrů přímo plyne z tabulky rozměrů. Šířka 2.55 m určuje celkovou šířku přívěsu, a proto rozměry ložné plochy přívěsu nabízených výrobcem bude samozřejmě zmenšená minimálně o boční stěnu přívěsu. Výška čtyř metrů zahrnuje rozměr měřený od vozovky k nejvyššímu bodu přívěsu. Výška použitelná pro náklad bude snížena minimálně o výšku nákladové plochy, která závisí na konkrétním provedení přívěsu.

3.2 HMOTNOSTNÍ OMEZENÍ PŘÍVĚSU

Nejvyšší povolená hmotnost přívěsu bude nejvíce záležet na provedení přívěsu. Pro univerzálnost přívěsu bude použito spojovací zařízení B50-X a nájezdové brzdy. Toto uspořádání dovoluje nejvyšší povolenou hmotnost 3,5 t. Hmotnost přívěsu nesmí také překročit povolenou hmotnost dle vyhlášky č. 341/2002 Sb. Ale omezení dané touto vyhláškou nelze při hmotnosti 3,5 t překročit.

Okamžitá hmotnost přívěsu odpovídá součtu provozní hmotnosti přívěsu a hmotnosti nákladu. Okamžitá hmotnost přívěsu nesmí překročit nejvyšší povolenou hmotnost přívěsu udanou jak výrobcem přívěsu, tak výrobcem tažného vozidla. Obě tyto hmotnosti jsou zaznamenány v jednotlivých technických průkazech. Pokud hodnota udaná výrobcem tažného vozidla je nižší než hodnota udaná výrobcem přívěsu, tak přívěs nesmí být naložen plně, ale jen do nižší hmotnosti.

3.3 PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH SPORTOVNÍCH POTŘEB

Rozhodující parametry sportovních potřeb jsou uváděny pro běžné a nejpoužívanější typy. Při potřebě převážet jinak rozměrné sportovní potřeby musí být zachována možnost uzpůsobení jednotlivých částí bez potřeby zasahovat do konstrukce nástavby. Při této změně může docházet ke snížení počtu přepravovaných kusů.

Nejpoužívanější lodí druhu kánoe je typ Vydra popř. Tydra, která se liší materiálem. Jednotliví výrobci kánoí však používají vlastní specifikaci a design lodí, a proto bude uvažováno pouze s orientačními popř. maximálními rozměry. Délka tohoto typu a typů obdobných nepřesahuje délku pěti metrů, šířka se pohybuje kolem 82 cm a výška kolem 30 až 40 cm.



Obr. 11 Kánoe - Vydra [18]

Jízdní kola jsou svou velikostí odstupňována podle výšky jezdců, proto budeme uvažovat maximální rozměry, které se mohou běžně vyskytovat. Délku omezíme na přibližně dva metry. Délka nebude rozhodující rozměr pro návrh. Výška se pohybuje do 110 cm. Šířku jízdního kola určují řídítka, ale protože k sobě postavená kola mohou být blíže než na šířku řidítek, budeme uvažovat rozteč 23 cm při podélném posunutí.

Pro uložení lyží budeme brát délku lyží do dvou metrů. Avšak při balení do přepravních vaků se může délka prodloužit. Při přepravě lyží bude potřeba umístit také ostatní zavazadla.

Hmotnosti lodí se můžou pohybovat do 50 kg, jízdního kola do 25kg a hmotnost lyží včetně ostatních zavazadel také do 25 kg.

3.4 NÁVRH ROZMĚRŮ PŘÍVĚSU

K výběru vhodného přívěsu bude použit katalog přívěsů Agados s.r.o. Přívěsy určené pro tento druh přepravy nesou v katalogu označení řady DONA. Přívěsy jsou v katalogu rozděleny nejprve podle délky ložné plochy. Nejdelší ložná plocha, která bude splňovat podmínku celkové délky přívěsu do 6,75 m, měří 5 m. Tato délka současně vyhovuje k naložení lodí. U této délky je možný výběr ze čtyř šířek ložné plochy, které všechny splňují podmínku celkové šířky do 2,55 m. Při předpokládaném uložení lodí vedle sebe nejlépe vyhovuje nejširší možný rozměr a to 2470 mm. Tento přívěs nese označení DONA-7. Rozměr jeho ložné plochy včetně výšky bočnic jsou 2470x5020x350 mm. Na tento typ přívěsů se běžně dodává plachta o výšce 3,2 m od podlahy přívěsu. Na výběr jsou dvě hmotnostní varianty a to 2500 kg celkové hmotnosti s užitečnou hmotností 1620 kg a 3500 kg celkové hmotnosti s 2610 kg užitečné hmotnosti. Rozdíl mezi pohotovostními hmotnostmi je pouze 10 kg, a tak je vhodnější variantou použití 3,5 t verze.

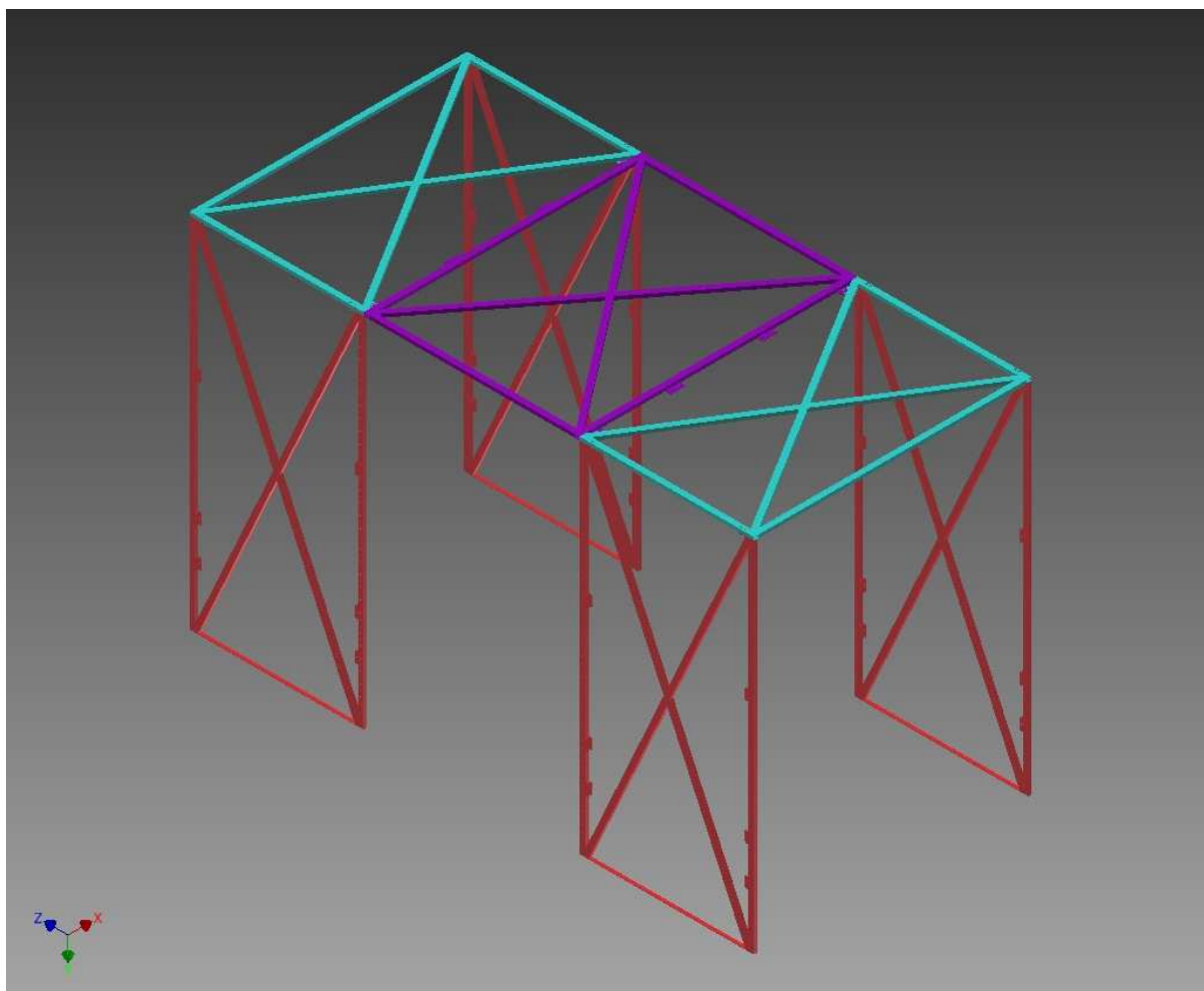


Obr. 12 Přívěs DONA-7 [19]

3.5 RÁM NÁSTAVBY

Nosným prvkem nástavby je rámová konstrukce, jejíž vnější rozměry odpovídají vnitřním rozměrům ložné plochy. Tedy šířka 2470 mm, délka 5020 mm a výška 3200 mm. Přes tuto konstrukci bude možné napnout originální plachtu. Konstrukce se skládá ze svařených dílců, které jsou k sobě sešroubovány. Konkrétně jde o čtyři boční stěny (na obr. 13 jsou znázorněny červenou barvou), dále jde o dva krajní stropy (modrozelená) a o jeden střední strop (fialová). Krajní stropy leží vždy na dvou bočních stěnách. Střední strop je položen mezi krajními stropy.

Díly mohou být v demontovaném stavu snadno přenášeny a uskladněny. Při skládání konstrukce přímo na vleku se bude postupovat tak, že se nejdříve smontují a postaví krajní stropy s příslušnými bočními stěnami a pak se mezi ně uloží střední strop. Pro levnější výrobu a snadnější skládání konstrukce nejsou jednotlivé díly rozděleny na levé a pravé, případně na přední a zadní. Konstrukce bude dále obsahovat další prvky, které budou zmíněny níže.



Obr. 13 Rám nástavby

3.6 UPEVNĚNÍ NÁSTAVBY K PŘÍVĚSU

Jelikož nástavba není pevně spojena s přívěsem, je zapotřebí řešit její upevnění. 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 odpovídat ČSN EN 12195-2, ČSN EN 12195-3, ČSN EN 12195-4. Poutací a upínací soupravy musí počtem a umístěním odpovídat ČSN EN 12195-1, kde pro výpočet počtu přivazovacích prostředků lze alternativně použít za dynamický koeficient tření statický koeficient tření při současném použití koeficientu zrychlení v podélném směru rovnému 1. [3]



Obr. 14 Přivazovací popruh ze syntetických vláken [20]

Při výpočtu parametru přivazovacích prostředků se vychází dle vyhlášky 341/2002 Sb. ve znění novel z normy ČSN EN 12195-1. Provedený výpočet je pro případ použití přívěsu, který umožňuje zcela svislé připojení každého přivazovacího popruhu. Pokud bude mít konkrétní přívěs rozdílné možnosti, musí být výpočet upraven právě pro tento konkrétní případ. Před samotným výpočtem je nutné určit koeficienty zrychlení při silniční dopravě dle normy. V podélném směru při zajištění břemena vpřed je hodnota koeficientu 0,8 (ve spojení s μ_D), vzad je uvedena hodnota 0,5. V příčném směru závisí hodnota na stabilitě břemena. Protože v příčném směru jsou hodnoty 0,5 nebo 0,7 (podle stability), které jsou nižší než hodnota v podélném směru, není třeba určovat stabilitu. Výpočet se tedy provede pouze ve směru vpřed s hodnotou koeficientu zrychlení 0,8. Výpočet je proveden pro případ plného zatížení nástavby.

Norma uvádí dvě základní metody přivazování. Jsou to třecí přivazování, podle kterého je proveden výpočet, a přímé přivazování. Třecí metoda využívá pro zabezpečení proti pohybu břemene třecí sílu, která vzniká mezi břemenem a podlahou popř. paletou či jiným břemenem. Přivazovací prostředky v této metodě v podstatě zvětšují normálovou sílu, na jejíž hodnotě závisí třecí síla. Přímé přivazování nevyužívá síly, které je přivazovací prostředek schopen vyvinout, ale síly, na kterou je schopen se s bezpečností napnout. Břemeno je tedy upevněno pružně do míry pružnosti vlastních přivazovacích prostředků.

Nástavba bude přivázána třecí metodou přes vrchol. Pomocí čtyř popruhů se dvěma napínacími prostředky, nebo osmi klasickými popruhy nataženými pouze svisle k hraně nástavby, nebo osmi klasickými popruhy, které budou nataženy svisle kolem hrany konstrukce a zpět k podlaze přívěsu. V posledním případě může být normalizovaná napínací síla popruhu snížena o 30%. Popruhy budou zaháknuty v přivazovacím bodě přívěsu v podlaze nebo na rámu. Konkrétní poloha závisí na použitém přívěsu, pokud má přívěs jiné přivazovací body, musí být výpočet upraven.

Výpočet dle zákona a dle ČSN EN 12195:

Hodnoty potřebné k výpočtu:

$$C_x = 0,8$$

$$C_z = 1$$

$$\mu_D = 0,35$$

$$m = 2600\text{kg}$$

$$n = 4$$

$$k = 2$$

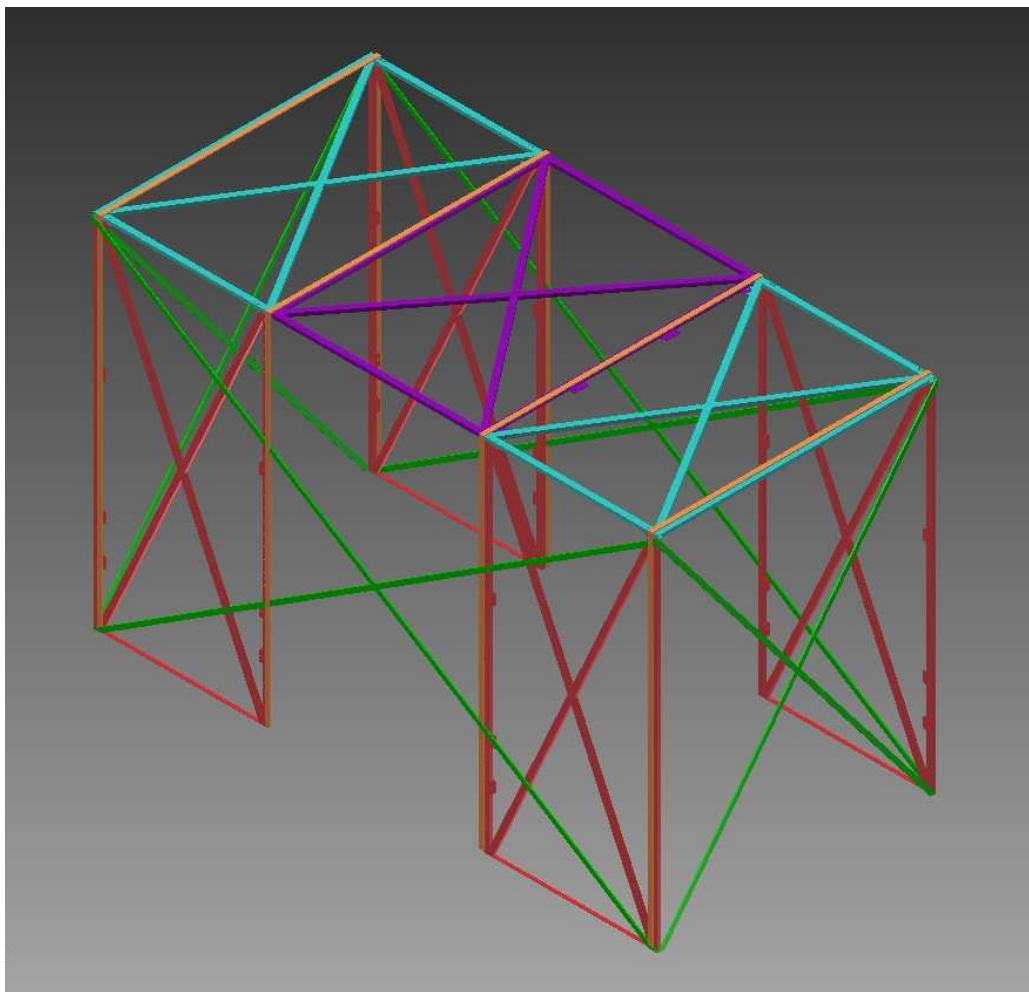
$$\alpha = 90^\circ$$

Rovnice pro výpočet napínací síly: [4]

$$F_T \geq \frac{(C_x - \mu_D \cdot C_z) \cdot m \cdot g}{n \cdot k \cdot \mu_D \cdot \sin \alpha}$$
$$F_T \geq \frac{(0,8 - 0,35 \cdot 1) \cdot 2600 \cdot 9,81}{4 \cdot 2 \cdot 0,35 \cdot \sin 90^\circ} \quad (1)$$
$$F_T \geq 4100\text{N}$$

Napínací síla musí být minimálně 4100 N. Minimální hodnota napínací síly odpovídá minimální hodnotě normalizované napínací síly přivazovacího popruhu. Popruh musí být napínán normalizovanou ruční silou 500 N (50 daN na štítku). Na štítku musí být uvedena hodnota $S_{TF} = 410\text{daN}$ nebo vyšší.

Mimo přivazovacích popruhů uvedených výše se konstrukce nástavby zajistí dalšími pomocnými přivazovacími popruhy. Přivazovací popruhy budou diagonálně nataženy ze všech horních rohů nástavby ke spodním rohům ložné plochy přívěsu. V bočních stěnách konstrukce jsou pro tyto popruhy připraveny připojovací body ve formě otvoru v nosníku. Toto zajištění se provede pro lepší stabilitu nástavby a pro přenášení sil vznikajících při jízdě vlivem odporu vzduchu. K tomuto účelu mohou být využity přivazovací popruhy ze syntetických vláken s minimální přivazovací únosností 10000 N. Na štítku musí být uvedena hodnota LC = 1000 daN.



Obr. 15 Umístění přivazovacích popruhů

Na obrázku č. 15 je schématický náčrt umístění přivazovacích popruhů. Oranžovou barvou jsou znázorněny popruhy s předepsanou minimální napínací silou. Jejich umístění je pro jeden z výše popsáných způsobů. Při tomto způsobu musí být použity popruhy, které mají na obou svých koncích napínací zařízení. Zelenou barvou jsou znázorněny pomocné popruhy, u kterých je předepsána minimální přivazovací únosnost.

3.7 PŘEPRAVA LODÍ

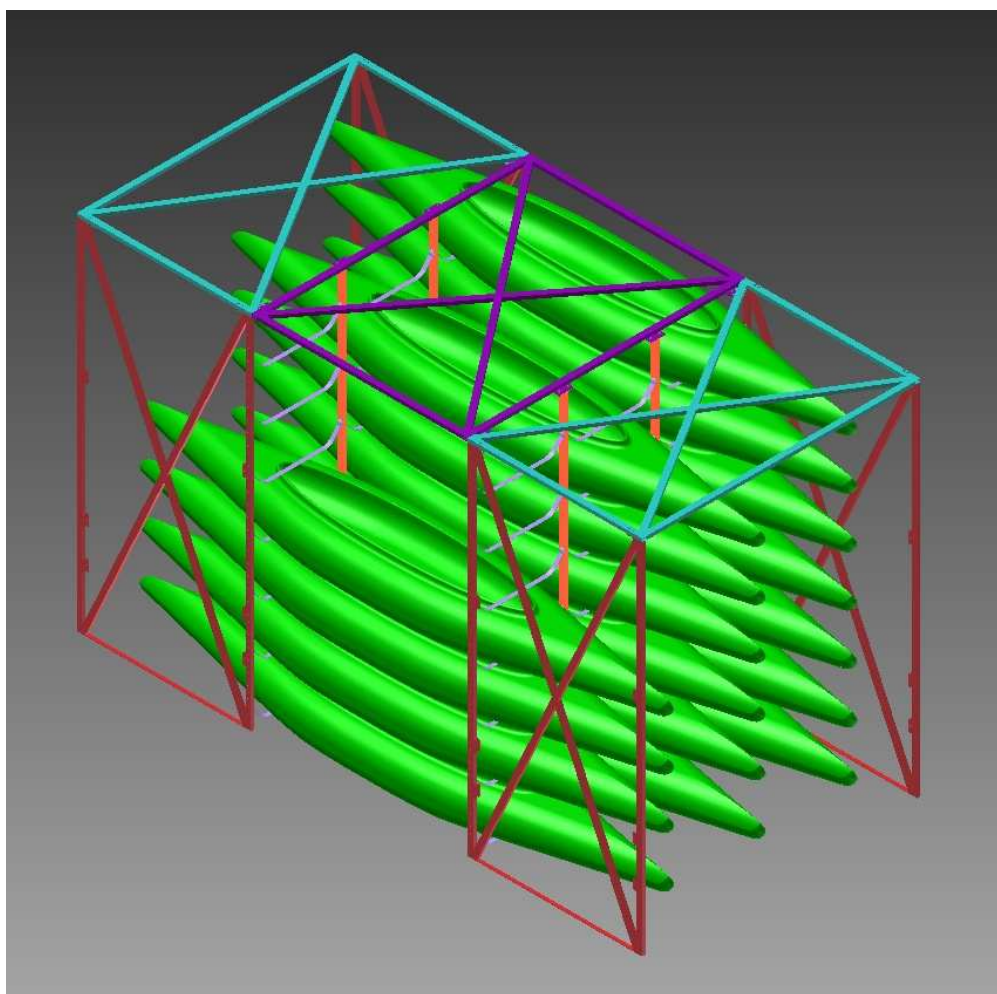
Lodě budou uloženy na přívěsu podélně ve třech řadách a několika vrstvách. Délka lodě nepřesahuje délku nástavby. Součet tří šířek lodi odpovídá šířce ložné plochy, a proto musí být umožněno, aby se lodě v nejširším místě mohly dotýkat, nebo být co nejblíže.

Při převážení lodí se ke konstrukci přidají čtyři stojiny, které jsou umístěny tak, aby mezi každým sloupem lodí byly dvě. Tímto se prostor rozdělí tak, aby bylo možné lodě skládat do tří sloupců. Při nakládání lodě v místě, kdy bude nejširší část mezi dvěma stojinami, je potřeba loď natočit tak, aby tímto místem prošla. Po naložení bude loď mezi všemi stojinami již užší.

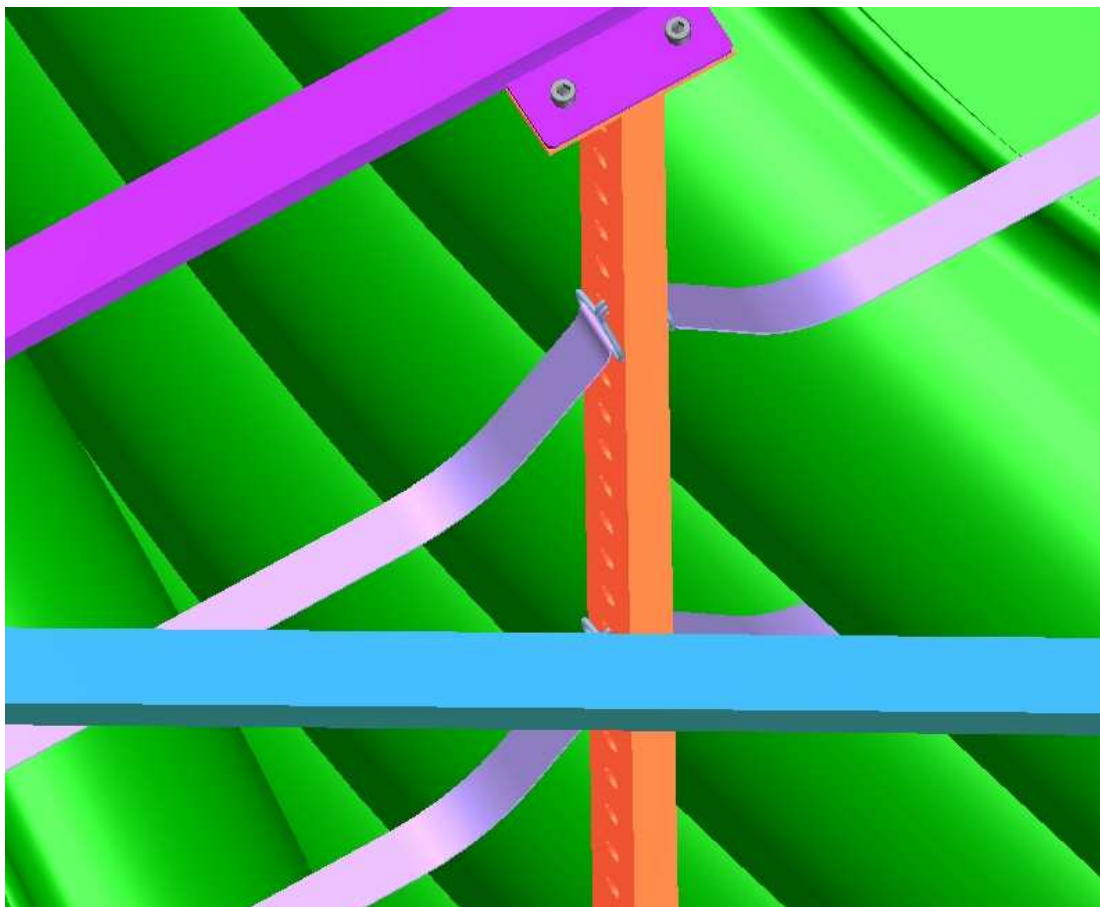
Každá loď bude podepřena dvěma textilními pásy. Příslušné stojiny budou opatřeny úchytkami v celé výšce stojiny, které budou sloužit pro připevnění textilních pásů. Každá loď

bude ze shora, proti podepírajícím páskům, přitažena pružnými přivazovacími prostředky, které budou zaháknuty do stejných úchytek jako pásy. Při nakládání lodí musí být přívěs částečně odplachtován.

Lodě mohou být uloženy nad sebou s minimální mezerou, což umožňuje plně využít výšku konstrukce. Počet vrstev pak bude záležet na konkrétních výškách právě převážených lodí. Při výšce do 45 cm budou lodě uloženy v sedmi vrstvách v celkovém počtu 21 lodí. Při výšce do 35 cm v devíti vrstvách v počtu 27 lodí. Je tedy možno převážet lodě pro 42 nebo až 54 osob.



Obr. 16 Přeprava lodí



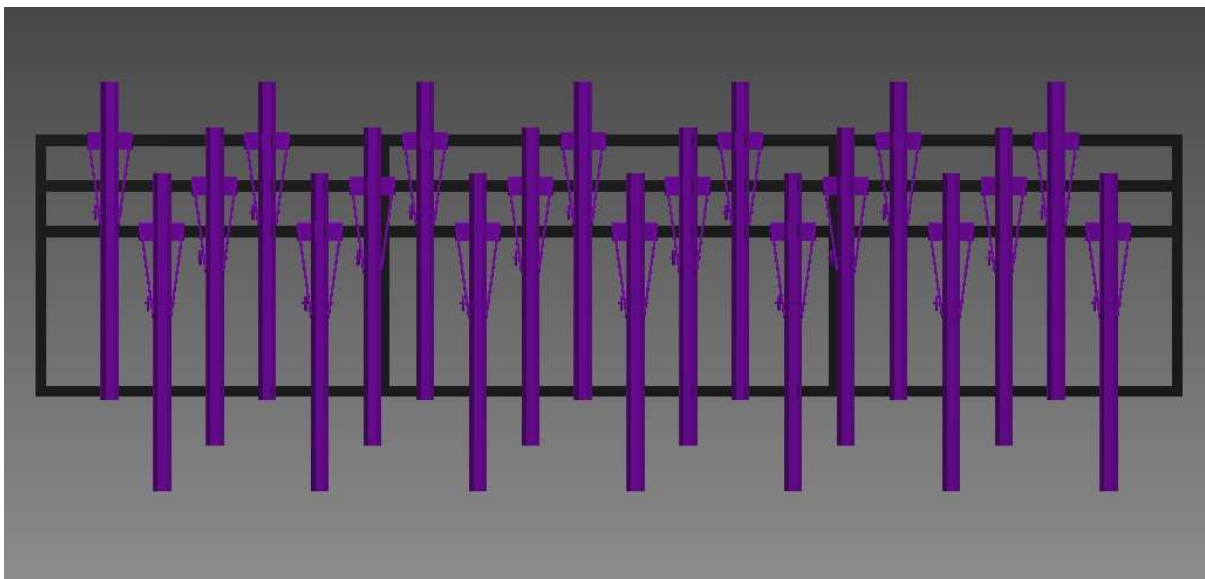
Obr. 17 Detail uchycení

Při převozu delších lodí je možné využít část prostoru nad ojí přívěsu a loď posunout více dopředu. V tomto případě je zapotřebí přední část plachty adekvátně upravit pro tento typ lodí, nebo odplachtovat celý přívěs. Při ponechání odkryté pouze přední plachty by docházelo k nadměrnému zvětšení odporu vzduchu. Nechat přesahovat loď přes zadní část přívěsu je možné pokud celková délka soupravy nepřekročí 18,75 m.

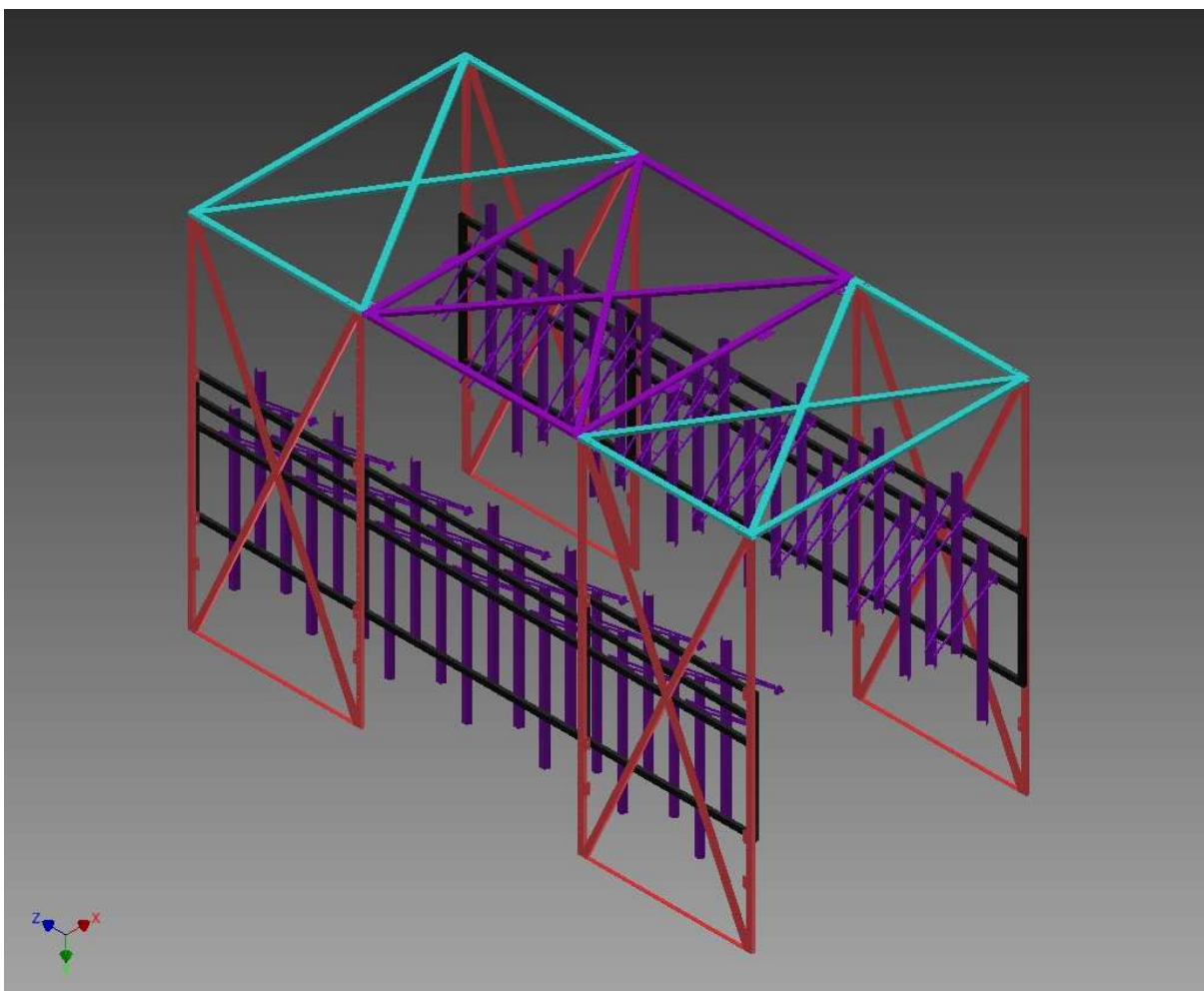
3.8 PŘEPRAVA JÍZDNÍCH KOL

Jízdní kola budou uložena na výšku předním kolem nahoře ve dvou řadách. Koly budou směřovat na boční stěny nástavby a řídítka ke středu nástavby. V každé řadě budou kola odstupňována ve třech výškách tak, aby bylo možné kola umístit co nejblíže k sobě.

Jednotlivá jízdní kola budou upevněna v klasických střešních nosičích jízdních kol určených pro střešní nosiče osobních automobilů. Budou využity cenově nejdostupnější nosiče, které neobsahují například zámky jízdních kol ani zámky k připevnění nosiče, součásti zlepšující aerodynamiku a podobně. Nosiče budou umístěny na rámu, který bude upevněn na boční stěny. Rámy budou dva, na každé straně jeden. Rám bude tvořen čtyřmi příčkami. Tři z nich budou oproti sobě posunuty o 20 cm. Budou na nich připevněny přední části nosičů a budou postupně odstupňovány připevněním na jednu ze tří příček. Čtvrtá příčka bude sloužit k opření zadní části. Postačí jedna příčka, protože se mohou jednotlivé nosiče délkově roztahovat. Při montáži ani pro úschovu rámu nebude nutné nosiče z rámu demontovat.



Obr. 18 Rám se střešními nosiči

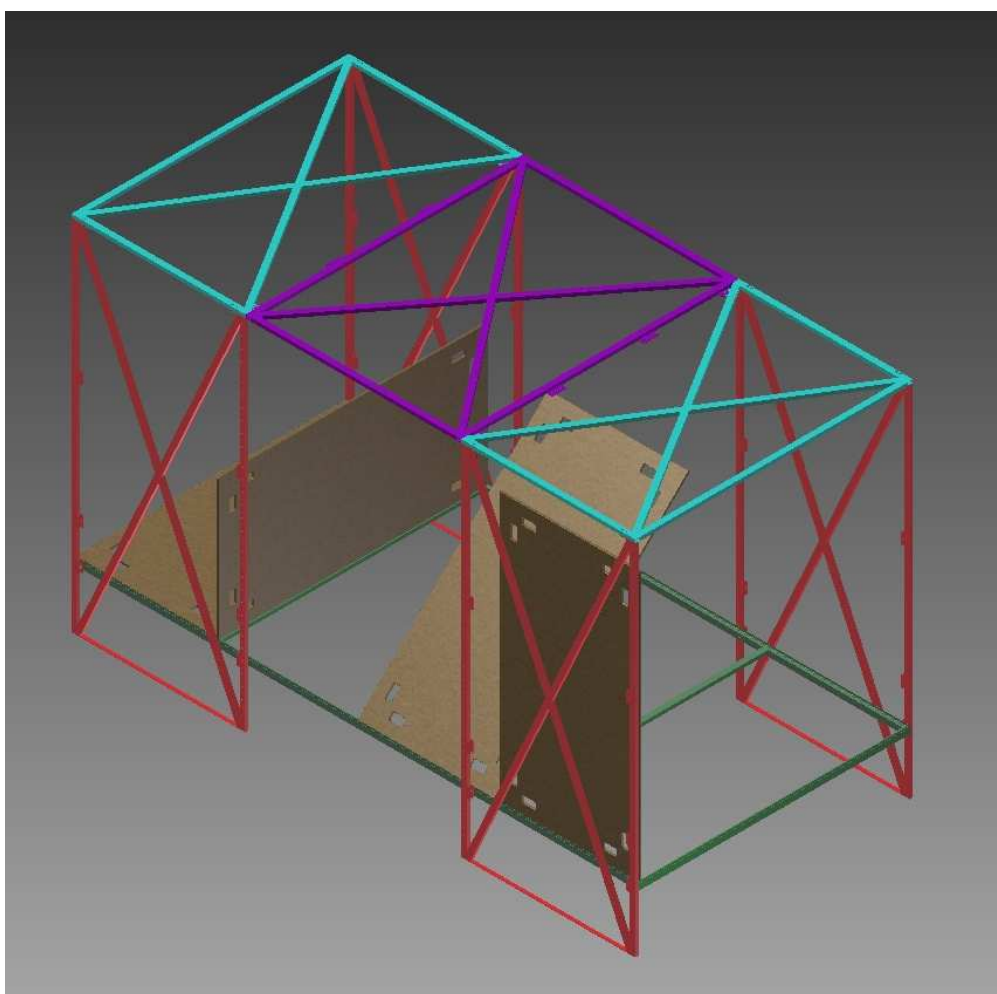


Obr. 19 Přeprava jízdních kol

Pokud budeme uvažovat, že kola v řadách budou posunuta vždy o 23 cm, bude v řadě 20 kol. To znamená, že v nástavbě bude možné převážet 40 jízdnicích kol. Při převážení širších kol je možné jednotlivé nosiče po rámu posouvat, ale dojde ke snížení počtu převážených kol.

3.9 PŘEPRAVA LYŽÍ

Lyže budou převáženy jako volně ložené na podlaze přívěsu. Nad lyžemi je umístěn rám, který nese čtyři desky, které tvoří další patro pro ostatní zavazadla cestujících. Rám pro desky je upevněn do bočních stěn konstrukce. Desky mají rozměr 2400x1250x18 mm a jsou uloženy v rámu, který dovoluje jejich odklápění a posouvání pro snadnější nakládání spodního patra. Příčky které zůstanou po odklopení desek jsou umístěny v takové výšce, aby bylo možné jejich překročení. Počet přepravovaných lyží a zavazadel bude omezovat hmotnost, ale postačí pro všechny cestující, protože mohou využít i úložné prostory autobusu.



Obr. 20 Přeprava lyží – odklápění desek

Zavazadla a lyže umístěné v obou patrech nástavby musí být samozřejmě také zajištěny proti pohybu. V dolním patře, kde budou uloženy především lyže, bude zajištění provedeno tzv. blokováním. To znamená, že jednotlivá břemena se budou dotýkat a přenášet mezi sebou síly, které budou zachyceny bočnicemi přívěsu. Zavazadla uložená na horním patře musí být vhodně zabezpečena např. pomocí sítí apod.

3.10 HMOTNOST NÁKLADU

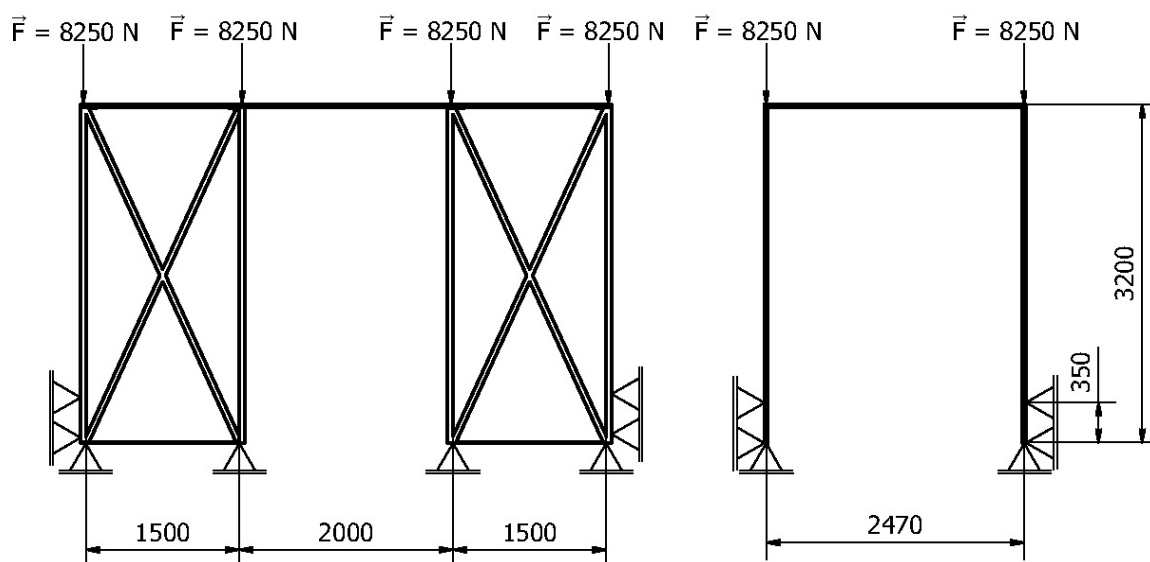
Maximální hmotnost naložených sportovních potřeb je součin maximálního počtu a předpokládané maximální hmotnosti jednoho kusu sportovní potřeby. V případě lodí může hmotnost dosahovat 1350 kg, v případě jízdních kol 1000 kg a v případě lyží a zavazadel přibližně 1320 kg. Při nižší užitečné hmotnosti přívěsu 1620 kg, do které je zapotřebí také zahrnout hmotnost samotné nástavby, se nachází přívěs na hranici celkové hmotnosti. Pokud bude použit přívěs s větší hmotností a nebudou překročeny parametry tažného vozidla, může být například do spodních lodí naložen další náklad, např. pádla, vesty a podobně.

3.11 PEVNOSTNÍ ANALÝZA

Pro pevnostní analýzu rámu byl využit modul v softwaru Autodesk Inventor pro pevnostní analýzu, který využívá metodu konečných prvků. Analýza byla provedena pro plné zatížení nástavby a nejnepříznivější způsob zatěžování, který může při provozu nastat.

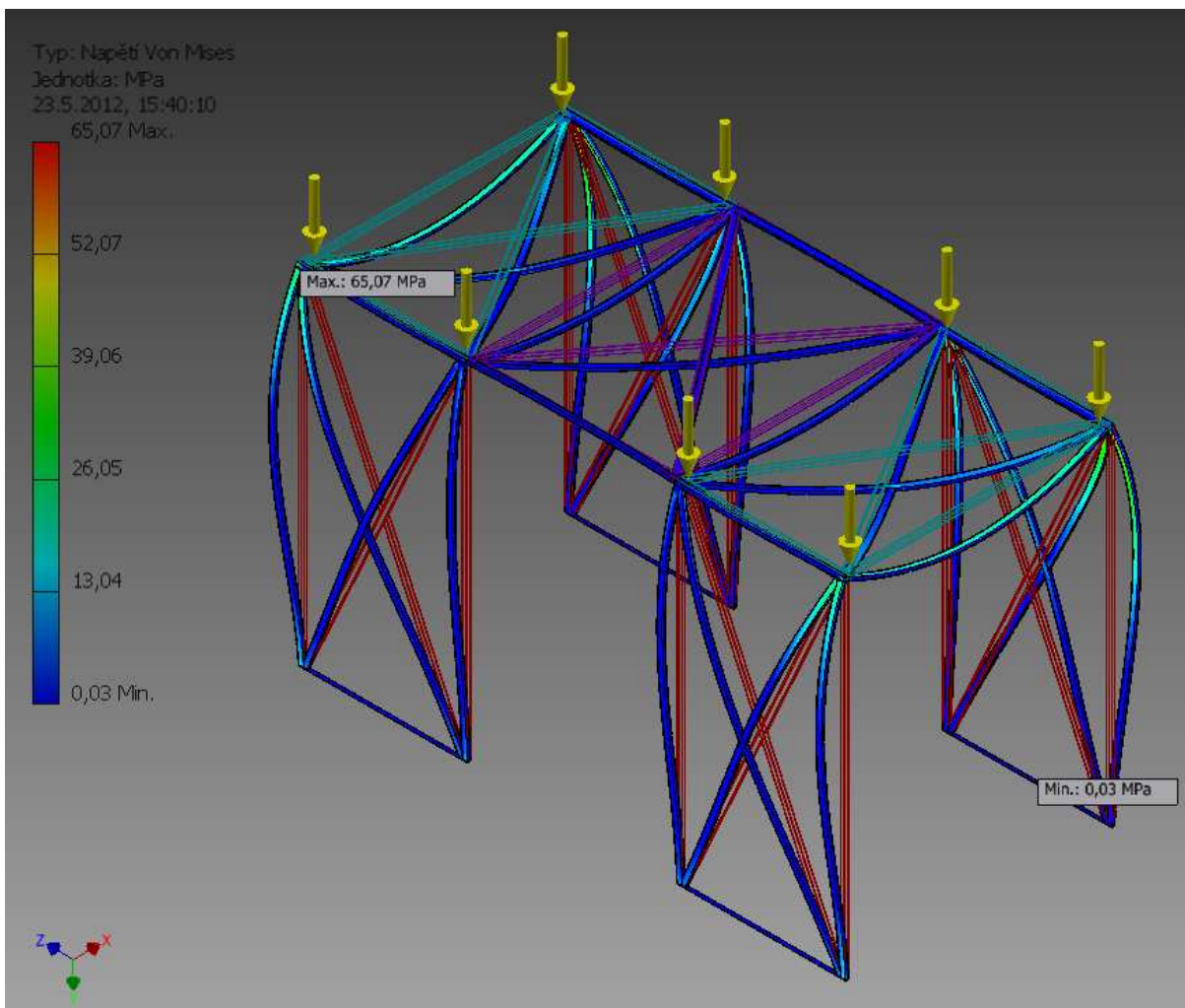
Zatěžující síly v sobě uvažují jednak zatížení od přivazovacích prostředků a dále zatížení od tíhy nákladu. Pro hmotnost nákladu je uvažována užitečná hmotnost těžší verze přívěsu. Protože je v úvahu vzata hmotnost veškerého nákladu, který může být převážen, a není odečtena hmotnost, která nebude uložena na nástavbě ale na podlaze přívěsu, je dostatečná zátěžová rezerva na ostatní vlivy. Těmito vlivy může být například sníh na plachtě, boční vítr a podobně. Konstrukce nástavby nebude plně zatížena ani při maximálním naložení sportovními potřebami.

Při výpočtu byly uvažovány vazby dle obrázku 21. Jednotlivé vazby odpovídají uložení na přívěsu. K neposuvným vazbám dochází při opření nástavby o bočnice přívěsu.



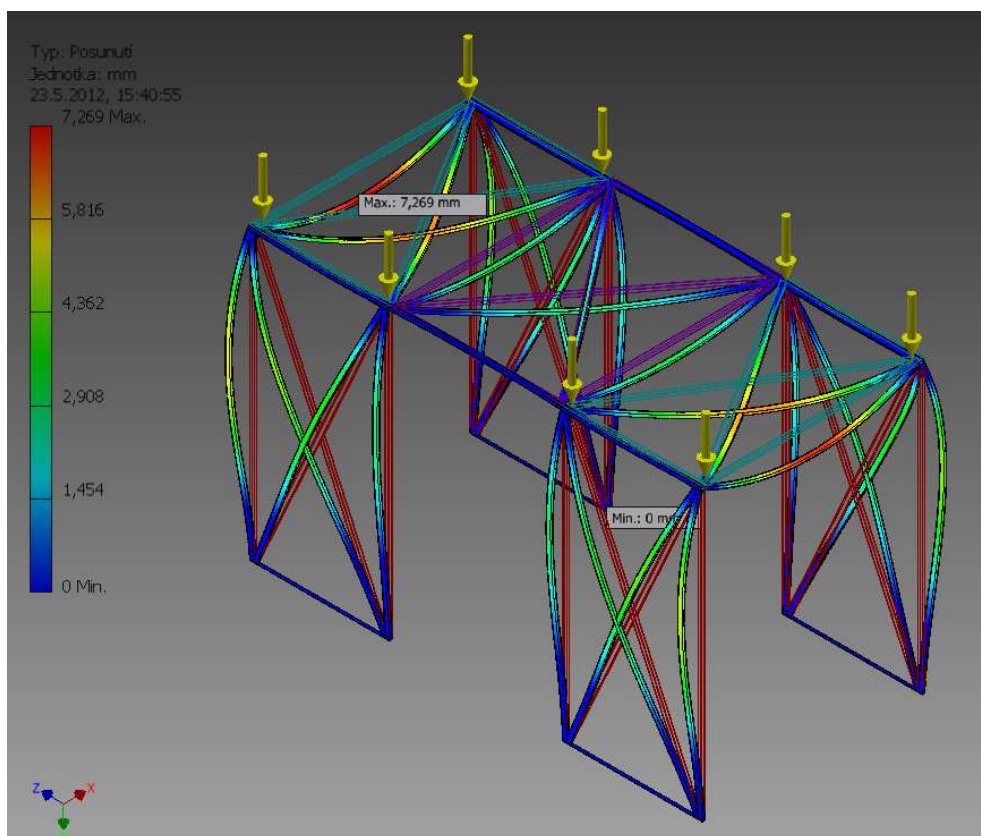
Obr. 21 Náčrt umístění zatěžujících sil a vazeb

Při pevnostní kontrole je pro všechny svařované součásti uvažována konstrukční ocel 11 373 podle normy ČSN. Tato ocel byla zvolena pro zaručenou svařitelnost a svou cenu. Při výpočtu byla uvažována mez pevnosti v tahu 345 MPa a mez kluzu 200 MPa.

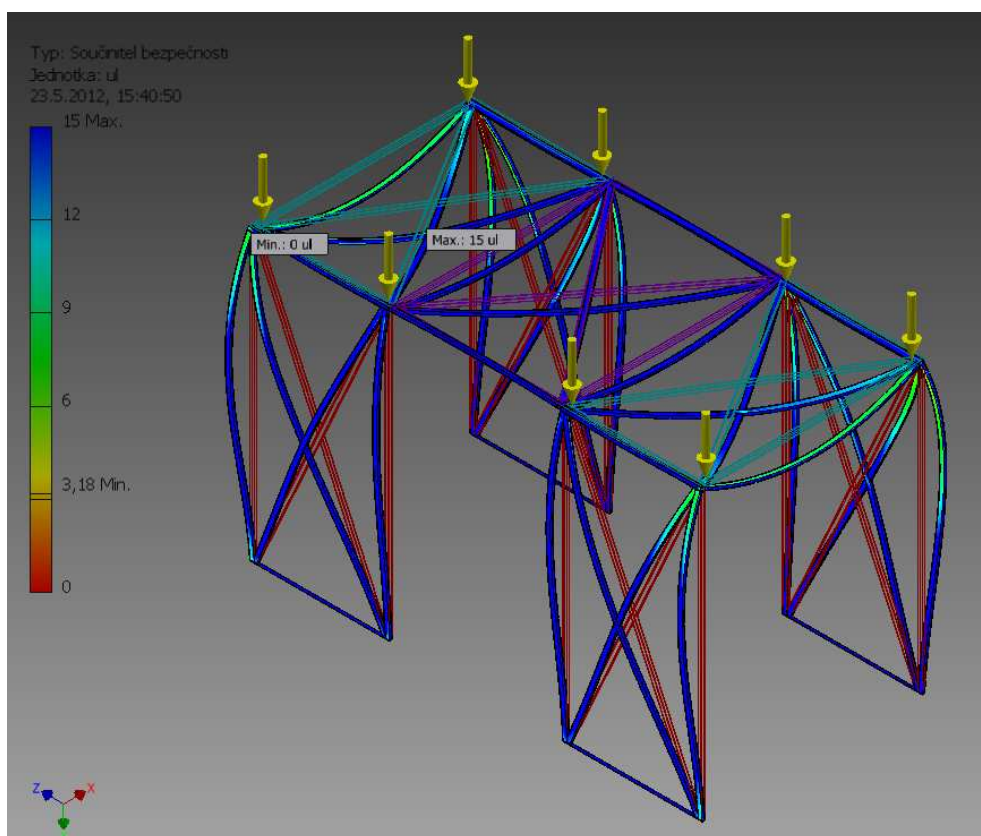


Obr. 22 Pevnostní analýza – Napětí

Na obrázku 22 je znázorněno napětí vypočtené metodou konečných prvků. Maximální napětí dosahuje hodnoty 65 MPa. Na obrázku 23 a 24 je znázorněno posunutí a bezpečnost vůči mezi kluzu pro ocel 11 373. Maximální posunutí nepřesahuje hodnotu 7,5 mm a součinitel bezpečnosti přesahuje 3,1. Z výsledků pevnostní analýzy vyplývá, že konstrukce z pohledu zatěžování vyhovuje požadavkům.



Obr. 23 Pevnostní analýza – Posunutí



Obr. 24 Pevnostní analýza – Součinitel bezpečnosti

3.12 MOŽNOST POUŽITÍ PŘÍVĚSU JINÉHO VÝROBCE

Jedním ze základních požadavků na nástavbu je univerzálnost a to znamená i možnost použití na více přívěsech různých výrobců. Dalším výrobcem přívěsu je firma Vezeko, která nabízí obdobné přívěsy jako firma Agados. Řada přívěsů firmy Vezeko určená pro tento druh přepravy se nazývá CARGO D, E, F. V katalogu lze nalézt i přívěsy se stejnou šířkou ložné plochy 2470 mm pod označením CARGO F. Nejbližší délka ložné plochy je 5160 mm a je tedy delší o 140 mm. U těchto přívěsů jsou čtyři hmotnostní varianty, ale varianta s celkovou hmotností 2000 kg nepřichází v úvahu pro předpokládané zatížení nákladem. Ostatní varianty s celkovou hmotností 2500 kg, 3000 kg a 3500 kg nesou označení CARGO F 25.5, 30.5 a 35.5. Při použití jednoho z uvedených přívěsů bude možné použít i originální plachtu, která i přes trochu jinou délku bude dostačující.

Využít půjdou i přívěsy jiných výrobců, které budou splňovat minimální šířku ložné plochy 2470 mm a minimální délku 5020 mm. Dále musí splňovat podmínku výšky ložné plochy od vozovky tak, aby nedošlo k překročení maximální povolené výšky vozidla. Maximální povolená výška je 4,00 m. Pokud bude použit přívěs s menší užitečnou hmotností, nesmí být překročena maximální povolená hmotnost tohoto přívěsu. To znamená, že nástavba nemůže být plně zatížena. Počty přepravovaných sportovních potřeb musí být tedy adekvátně sníženy.

3.13 VYUŽITÍ NÁSTAVBY K JINÝM ÚČELŮM

Nástavba může být využívána i při jiné přepravě než ve výše uvedených případech. Samotná konstrukce nástavby v podstatě supluje plachtovou konstrukci, a tak lze přívěs využívat jako klasický přívěs s plachtou nebo lze do přívěsu namontovat rám s deskami, jak je popsáno v kapitole o přepravě lyží a využít tak dvojnásobnou nakládací plochu.

ZÁVĚR

V této práci jsem provedl rozčlenění a krátký popis jednotlivých možností přepravy sportovních potřeb, jako jsou jízdní kola, lodě a lyže, které se nabízejí jak pro individuální tak hromadnou přepravu. V druhé části jsem zpracoval koncepční návrh nástavby přívěsu, který nastiňuje možnost využití jednoho přívěsu pro přepravu uvedených sportovních potřeb. Návrh se skládá z popisu výběru vhodného přívěsu, který bude odpovídat legislativním požadavkům, ale i požadavkům na účelnost. Dále je uvedena možnost využití přívěsů, které plně neodpovídají požadavkům na použití při přepravě sportovních potřeb. K návrhu patří také popis konstrukce nosných dílů konstrukce nástavby, částí které budou používány pro přepravu a částí které jsou variabilní. Variabilní části jsou části, které budou na nástavbu namontovány před přepravou a demontovány před jiným použitím než tyto části slouží.

Nástavba přívěsu najde své uplatnění u dopravců a sportovních oddílů, kteří řeší problém s přepravou sportovních potřeb a nechtějí jít cestou nákupu speciálních prostředků. Pokud dají přednost univerzálnosti použití, získají i přes možnou potřebu nákupu přívěsu, možnost využití nástavby v sezónním období, ale i pro běžnou přepravu ostatních nákladů. Alternativou k nákupu nového přívěsu zůstává možnost vypůjčení vhodného přívěsu, který nevyžaduje žádné speciální úpravy. Proto nevznikne problém s vypůjčováním konkrétního, speciálně upraveného přívěsu.

Z finančního hlediska s nástavbou klesají pořizovací náklady, které by jinak zahrnovaly náklady na pořízení dvou vleků speciálně určených na převoz jízdních kol a na převoz lodí a dále pořizovací cenu např. skiboxu, který stejně neřeší zvýšenou potřebu cestujících na hmotnost a rozměry ostatních zavazadel. Dále s nástavbou klesají nepřímé náklady na provoz zařízení, jako je například nutnost pojištění každého ze speciálních vleků, či náklady na pravidelné technické prohlídky a podobně. Oproti tomu s použitím nástavby rostou přímé provozní náklady při nevyužití kapacity nástavby nebo při neúčelnosti využití. Příkladem může být rozdíl při použití skiboxu u autobusu s velkým zavazadlovým prostorem dostačujícím pro ostatní zavazadla cestujících, nebo nástavby, ve které budou pouze lyže nebo ještě zavazadla, která by mohla být v autobusu.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] PTÁČEK, P., KAPLÁNEK, A.: *Přeprava nákladu v silniční nákladní dopravě: pomocná učebnice pro školy technického zaměření*. 1. vyd. Brno: CERM, 2002, 111 s. ISBN 80-720-4257-2.
- [2] Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, Ministerstvo dopravy a spojů, 10.leden 2001
- [3] Vyhláška č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, Ministerstvo dopravy a spojů, 11.července 2002
- [4] ČSN EN 12195-1. *Prostředky pro zajišťování břemen na silničních vozidlech - Bezpečnost: Část 1 :Výpočet přivazovacích sil*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2004.
- [5] ČSN EN 12195-2. *Prostředky pro zajišťování břemen na silničních vozidlech - Bezpečnost: Část 2 :Přivazovací popruhy ze syntetických vláken*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2003.
- [6] ČSN EN 10219-2. *Svařované duté profily z konstrukčních nelegovaných a jemnozrnných ocelí, tvářené za studena - Část 2: Rozměry, úchytky a statické hodnoty*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2006.
- [7] LEINVEBER, Jan. *Strojnické tabulky: pomocná učebnice pro školy technického zaměření*. 1. vyd. Úvaly: ALBRA, 2003, 865 s. ISBN 80-864-9074-2.
- [8] CHVÁTAL, Petr. *Autoškola: CDE: [učebnice pro žadatele o řidičské oprávnění skupin C, D a E*. 1. vyd. Praha: Springer Media CZ, 2006, 277 s. ISBN 80-864-1148-6.
- [9] Vodácký magazín HYDRO. *Putování po Indonésii* [online]. 2012 [cit. 2012-05-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.hydomagazin.cz/clanek/644-putovani-po-indonesii->>.
- [10] Na vzduchu - cyklo & golf & spol. *Přeppravujeme kolo: vlak, auto atd.* [online]. 2009 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.navzduchu.cz/cyklo/zakladni-pojmy-cyklistiky/prepravujeme-kolo-vlakem-autem-jinak/>>.
- [11] Střešní boxy a autoboxы firem Thule, Jetbag, Hakr i Neumann [online]. 2009 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.stresni-boxy-autoboxы.cz/>>
- [12] Centrum nosičů Čáslav, Prodej a půjčovna nosičů a střešních boxů [online]. 2012 [cit. 2012-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.centrumnosicu.cz/>>
- [13] Autovia - prodejce přívěsů v ČR [online]. 2012 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.autovia.cz/>>
- [14] KRODOS. *Informace o cyklobusu* [online]. 2012 [cit. 2012-05-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.krodos.cz/cyklobus.html>>

- [15] ČSAD Vsetín a.s. *Cyklobus* [online]. 2012 [cit. 2012-04-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.cyklobus.cz/>>
- [16] [cit. 2012-04-28] Dostupné z WWW:<http://2.bp.blogspot.com/_C6btDnGEQn8/TIjLHpY1i_I/AAAAAAAAAx0/V7KygzqWM4A/s1600/31.JPG>
- [17] NKBUS. *Závěsné skříně* [online]. 2010 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.nkbus.cz/>>
- [18] Kayakcentrum [online]. 2012 [cit. 2012-05-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.kayakcentrum.com/lode/>>
- [19] AGADOS s.r.o. *Přívěsy, přívěsné vozíky* [online]. 2012 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.agados.cz/>>
- [20] [cit. 2012-04-28] Dostupné z WWW:<http://www.umikov.cz/fotky3255/fotos/_vyr_105Picture0001.jpg>
- [21] Paragan.cz. *Přívěsy, nástavby a přepravníky pro koně* [online]. 2011. Dostupné z WWW: <<http://www.paragan.cz/>>
- [22] Vezeko s.r.o. *Přívěsy a nástavby, přívěsné vozíky* [online]. 2011. Dostupné z WWW: <<http://www.vezeko.cz/>>
- [23] *Sjezdové lyže - výprodej značek Blizzard, Elan, Fischer a dalších* [online]. 2012. Dostupné z WWW: <<http://www.e-lyze.cz/>>
- [24] Jízdní kola horská kola BMX cyklo oblečení Cyklomania.cz. *Cykloshop* [online]. 2012. Dostupné z WWW: <<http://www.cyklomania.cz/>>
- [25] Půjčovna-kanoe [online]. 2010. Dostupné z WWW: <<http://www.pujcovna-kanoe.cz/htcyk.html>>
- [26] lsdbox.cz [online]. 2009. Dostupné z WWW: <<http://lsdbox.cz/cz/>>
- [27] ČSAD autobusy Plzeň a.s. *Cyklobusy Plzeňský kraj* [online]. 2012. Dostupné z WWW: <http://www.csadplzen.cz/index.php?ob=cyklobusy&ls1=menu_cyklobusy>
- [28] VAPP přívěsy a příslušenství, náhradní díly, nápravy a brzdy AL-KO Kober, KNOTT a další. - VAPP přívěsy a příslušenství [online]. 2012. Dostupné z WWW: <<http://www.vapp.cz/>>
- [29] HIKO SPORT. *Vodácké potřeby a vybavení* [online]. 2012. Dostupné z WWW: <<http://www.hiko.cz/>>
- [30] Alupa Pardubice. *Hliníkové plechy, alu profily, trubky* [online]. 2012. Dostupné z WWW: <<http://www.alupa.cz/>>
- [31] SHIGLEY, Joseph Edward, Charles R MISCHKE a Richard G BUDYNAS. *Konstruování strojních součástí*. 1. vyd. Editor Martin Hartl, Miloš Vlk. Brno: VUTIUUM, 2010, 1159 s. ISBN 978-80-214-2629-0

- [32] Feron, a.s. *Velkoobchod hutním materiálem* [online]. 2012. Dostupné z WWW: <<http://www.ferona.cz/cze/index.php>>
- [33] Dřevovýroba Praděd [online]. 2011. Dostupné z WWW: <<http://www.drevovyrobaPraded.cz>>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

C_x	[-]	koeficient zrychlení v podélném směru
C_y	[-]	koeficient zrychlení v příčném směru
F_T	[N]	napínací síla přivazovacího prostředku
g	[m·s ⁻²]	tíhové zrychlení
k	[-]	koeficient přenosu
LC	[N]	přivazovací únosnost
m	[kg]	hmotnost
n	[-]	počet přivazovacích prostředků
S_{TF}	[N]	normalizovaná napínací síla
α	[°]	svislý úhel
μ_D	[-]	součinitel dynamického tření

SEZNAM PŘÍLOH

Seznam montážních výkresů sestav

Rám.....	S1
kusovník	S1-K
Přeprava lodí.....	SP1
kusovník	SP1-K
Přeprava lyží	SP2
kusovník	SP2-K
Přeprava kol.....	SP3
kusovník	SP3-K

Seznam výrobních výkresů svařenců

Boční stěna	V1
Krajní strop	V2
Střední strop.....	V3
Stojina	V4
Patka stojiny	V5
Rám desek	V6
Deska	V7
Rám nosičů	V8