

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra dopravního stavitelství

Návrh úprav problematických míst na trase nadrozměrného nákladu

Proposal for Adjustments of Problematic Places on The Route of The Oversized
Load

Student:

Bc. Kateřina Žitníková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jan Petřů, Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Kateřina Žitníková**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T036 Dopravní stavby

Téma: **Návrh úprav problematických míst na trase nadrozměrného nákladu**
Proposal for Adjustments of Problematic Places on The Route of The
Oversized Load

Zásady pro vypracování:

Obsahem diplomové práce je návrh úprav problematických míst na trase nadrozměrného nákladu. Cílem práce je zmapování problematických míst při přepravě nadrozměrného nákladu a návržení jejich úprav. V práci bude doložena fotodokumentace z přepravy nákladu, rozbor přejezdu nadrozměrného nákladu ve vybraných lokalitách. Nově navržené úpravy budou ověřeny vlečnými křivkami pro nadrozměrné vozidlo. Práce bude rozpracována dle pokynů vedoucího práce.

Seznam doporučené odborné literatury:


1. ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
2. ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
3. ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
4. Technické podmínky Ministerstva dopravy TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
6. PETRŮ, J. Průjezd nadměrných přeprav v prostoru křižovatek. Autoreferát disertační práce. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2014. 55 s. ISBN 978-80-248-3441-2
7. ĎURČANSKÁ, D. a kol.: Mestské komunikácie. Zásady navrhovania, EDIS – vydavateľstvo Žilinskej univerzity v Žiline, 2011

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Petrů, Ph.D.**

Datum zadání: 27.02.2015

Datum odevzdání: 30.11.2015


doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

Bc. Kateřina Žitníková

Prohlášení o využití výsledků

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....
Bc. Kateřina Žitníková

Anotace

ŽITNÍKOVÁ, Kateřina. *Návrh úprav problematických míst na trase nadrozměrného nákladu*. Ostrava 2015. 63 s. Diplomová práce. VŠB – Technická univerzita Ostrava, vedoucí práce Ing. Jan Petřů, Ph.D.

Tématem této diplomové práce je zmapovat problematická místa na trase nadrozměrného nákladu a na základě těchto poznatků poté navrhnout vhodné úpravy. V této práci je zmíněn současný stav nadměrných přeprav i předpisy, kterými se přeprava řídí.

Z uskutečněných přeprav byly identifikovány problémy, se kterými se nadměrná přeprava setkávala, a taktéž byla vybrána strategická místa. Tato místa byla následně popsána a rozebrána. Na zajímavějších místech byly následně navrženy vhodné úpravy.

Velká pozornost byla věnována vytvoření nového typu vozidla v programu AutoTURN, aby bylo možné naznačit skutečný průjezd soupravy problematickými místy a ověřit vlečnými křivkami nově navržené úpravy tak, aby rozměry a chování vozidla odpovídalo skutečnosti.

Výkresová dokumentace obsahuje situační výkresy stávající i nových stavů problematických míst, přičemž oba stavy jsou ve většině případů ověřeny vlečnými křivkami. Taktéž obsahuje řezy a detaily.

Klíčová slova:

Nadměrný náklad, přeprava, souprava, AutoTURN, vlečné křivky

Annotation

The topic of this thesis is to monitor problematic places on the route of the oversized cargo and based on these informations to suggest appropriate adjustments. This thesis also mentions current state of oversized cargos and regulations.

From carried out transportations there were identified some problems which these excessive cargos had and there were chosen some strategic locations. After that these locations were described and analyzed. More interesting locations were adjusted.

Big attention was paid to creating a new type of vehicle in AutoTURN program, to indicate real passage of the vehicle through problematic places and to verify new adjustments by envelope curves.

The plan documentation contains drawings of existing and new conditions of problematic locations. Almost all of them are also verified by envelope curves. This documentation also contains cross-sections and details.

Keywords:

Oversized load, transportation, set, AutoTURN, envelope curves

OBSAH

Seznam použitého značení	9
1. Úvod	11
2. Převážní trasy.....	12
3. Kontaktované firmy.....	13
3.1 Dan-Czech Special Transport s.r.o.	13
3.2 Nosreti a.s.	13
3.3 APB Plzeň.....	14
4. Legislativa	15
5. Problematika.....	16
5.1 Dopravní značení a ostatní prvky na pozemních komunikacích	16
5.2 Elektrická a jiná vedení	17
5.3 Mostní objekty.....	17
5.4 Okružní křižovatky	18
5.5 Stykové a průsečné křižovatky	18
5.6 Mimoúrovňové křižovatky	19
6. Příklady řešení.....	19
6.1 Okružní křižovatka Lipník nad Bečvou.....	20
6.2 Okružní křižovatka Chlumec nad Cidlinou	21
6.3 Okružní křižovatka Čelákovice	23
6.4 Okružní křižovatka Křimice	24
7. Sledovaný náklad	26
7.1 Údaje o předmětu přepravy	26
7.2 Trasa sledovaného nákladu.....	27
7.3 Užitá mechanizace	28
7.4 Sledovaná místa.....	29
7.4.1 Sviadnov - výjezd z areálu firmy na ulici Nádražní.....	29

7.4.2	Sviadnov - křižovatka ulic Ostravská (III/48411) a Nádražní (III/4845).....	30
7.4.3	Hranice – okružní křižovatka ulic Bělotínská (I/47), Zborovská a Nová	31
7.4.4	Lipník nad Bečvou - okružní křižovatka komunikací I/47 a II/437	32
7.4.5	Moravská Třebová – okružní křižovatka komunikací I/35 a II/368.....	33
7.4.6	Tunel Hřebeč	34
7.4.7	Náhradní trasa kolem tunelu Hřebeč.....	35
7.4.8	Litomyšl – okružní křižovatka ulic Sokolovská, Kpt. Jaroše, Nádražní a Havlíčkova.....	36
8.	Další sledované přepravy	38
8.1	Údaje o předmětech přepravy.....	38
8.2	Trasa sledovaných nákladů.....	39
8.3	Užitá mechanizace	39
8.4	Sledovaná místa.....	40
8.4.1	Nový Jičín – okružní křižovatky	40
8.4.2	Loučka – most č. 04816-9 přes potok Grasmanka	42
8.4.3	Moravská Třebová – okružní křižovatka komunikací I/35 a II/368.....	43
9.	Modelování vozidla v programu AutoTURN	45
9.1	Vytvoření typu vozidla	45
9.2	Editace detailů vozidla.....	46
9.3	Ověření	47
10.	Úpravy problematických míst	49
10.1	Sviadnov – výjezd z areálu firmy na ulici Nádražní.....	49
10.2	Sviadnov – křižovatka ulic Ostravská (III/48411) a Nádražní (III/4845).....	50
10.2.1	Stávající průsečná křižovatka.....	50
10.2.2	Nově navržená průsečná křižovatka.....	51
10.2.3	Nově navržená okružní křižovatka.....	52
10.3	Moravská Třebová – okružní křižovatka komunikací I/35 a II/368	53

10.4	Náhradní trasa kolem tunelu Hřebeč.....	54
10.5	Čelákovice – okružní křižovatka ulic Sokolovská a Toušeňská (II/245)	55
10.6	Křimice – okružní křižovatka ulic Chebská (II/605) a Prvomájový (III/2031, III/18053)	55
10.7	Chlumeck nad Cidlinou – okružní křižovatka ulic Vrchlického, Pražská (I/11) a komunikace II/327.....	56
11.	Závěr.....	58
	Poděkování	60
	Seznam použité literatury.....	61
	Seznam obrázků	63
	Seznam příloh.....	64
	Seznam výkresů.....	65

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

.cz	česká doména
§	paragraf zákona
I	silnice I. třídy
II	silnice II. třídy
III	silnice III. třídy
a.s.	akciová společnost
ABO	typ obruby
cm	jednotka míry, centimetr
č. 341/2002	číslo zákona
č.	číslo
ČR	Česká republika
ČSN	české technické normy
E	silnice I. třídy se statutem mezinárodní silnice
EU	Evropská unie
Goldhofer	typ podvalníku
M 2	vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob a jejichž nejvyšší přípustná hmotnost nepřevyšuje 5000 kg
M 3	vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob a jejichž nejvyšší přípustná hmotnost převyšuje 5000 kg
m	jednotka míry, metr
Max	maximální
MD	Ministerstvo dopravy
Min	minimální

mm	jednotka míry, milimetr
N	motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladů
N3	vozidla, jejichž nejvyšší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg
Nadměrný náklad	přeprava, která svou hmotností překračuje běžné limity
Nadrozměrný náklad	přeprava, která svými rozměry překračuje běžné limity
O	přípojná vozidla
O4	přípojná vozidla o nejvyšší přípustné hmotnosti přes 10 000 kg
Obr.	obrázek
OK	okružní křižovatka
OP	typ obruby
OT	přípojná vozidla traktoru
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
Sb.	sbírka zákonů
t	jednotka váhy, tuna
T	traktory zemědělské nebo lesnické
tab.	tabulka
THP osy	typ modulárního systému podvalníku pro přepravu těžkých nákladů
TP	Technické podmínky
ul.	ulice
www.	World Wide Web

1. ÚVOD

Nadměrný náklad je náklad, který překračuje běžné limity jak svou hmotností, tak svými rozměry. Pro Českou republiku je významným odvětvím hospodářství průmysl – chemický, potravinářský, hutnický, stavební a strojírenský. A obzvlášť ze strojírenského průmyslu jsou mnohdy distribuovány komponenty a stroje nadměrných rozměrů. U těchto nadrozměrných výrobků nastává problém s přepravou.

Česká republika nemá vhodné podmínky pro vodní dopravu, proto se přeprava nadměrných nákladů realizuje pouze pozemních komunikacích. Výjimkou je přístav v Mělníku. Jedná se o mezinárodní logistické centrum a křižovatku mezi různými druhy dopravy. Taktéž se v současné době debatuje o propojení vodních cest ve smyslu kanálu Dunaj – Odra – Labe. Tento vodní koridor by měl spojovat Dunaj se Severním mořem, za využití již dříve splavného úseku řeky Moravy – Bařova kanálu. Tímto propojením by se snížily náklady na veškerou přepravu a taktéž by se tato přeprava zjednodušila.

Pozemní komunikace v České republice nejsou uzpůsobeny nadměrnému typu přepravy. Výrobky musí být přepravovány speciálními vozidly. Tato vozidla ovšem mají mnohdy problémy s rozměry našich pozemních komunikací, s poloměry nároží, výškami obrub a únosností mostů. Ovšem nejedná se pouze o parametry pozemních komunikací. Problémem je taktéž příslušenství související s dopravou, např. svislé dopravní značení, směrové sloupky, sloupy pouličního osvětlení a elektrická vedení.

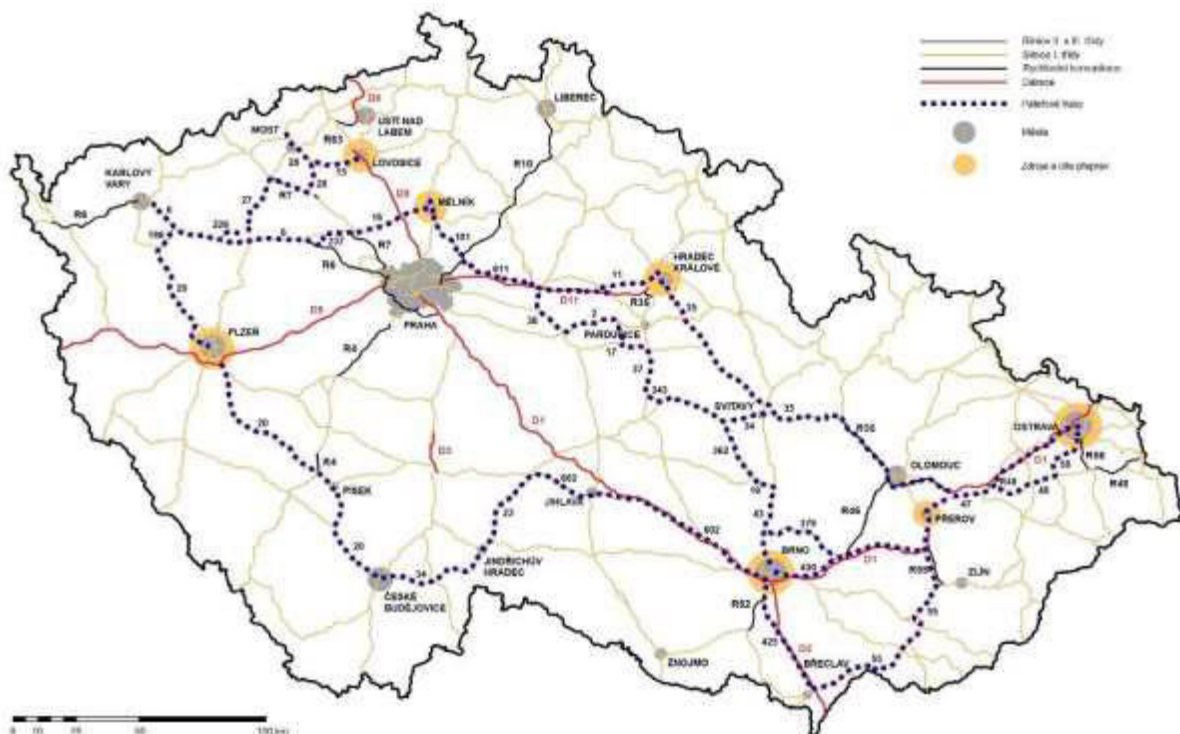
Přes 5000 přeprav ročně vyžaduje nadstandardní prostorové potřeby. Doprovod těchto přeprav i Policie ČR se snaží, aby tyto přepravy probíhaly hladce a bez většího omezení dopravy, ovšem české komunikace a křižovatky tento hladký průběh neumožňují. Mnohdy dochází k poškození či úplnému zničení jak silničních komponentů, tak samotné vozovky. Taktéž dochází k pozastavení dopravy, čímž mnohdy vznikají několikakilometrové kongesce a zpomalení celé dopravy.

Přestože se přepravní společnosti snaží o prosazení úprav pro nadměrnou přepravu na nově budované či rekonstruované křižovatky, ne vždy se těmto společnostem vyhoví. Bylo by tedy vhodné zavést tyto úpravy do norem a technických předpisů, aby se snížily komplikace a zvýšila kvalita celé přepravy.

2. PŘEPRAVNÍ TRASY

V České republice jsou stanoveny trasy pozemních komunikací, které jsou nadměrnou a nadrozměrnou přepravou nejvíce využívány. Sami přepravci si vytipovali místa a trasy, která jsou pro průjezd nadměrných a nadrozměrných nákladů nejméně problematická. Na těchto trasách tedy probíhá valná většina přeprav. A právě na těchto páteřních trasách by bylo vhodné určité lokace upravit a uzpůsobit těmto druhům přepravy tak, aby se zkrátil přepravní čas, snížily se náklady a nedocházelo ke komplikacím spojených s destrukcí pozemních komunikací a jejich příslušenství.

Na obr. 1 je viditelné, přes která města, dálnice a silnice jsou přepravy nadměrných a nadrozměrných nákladů nejčastěji vedeny.



Obr. 1 Páteřové trasy nadměrných a nadrozměrných přeprav [1]

3. KONTAKTOVANÉ FIRMY

Při získávání údajů a zpracování této diplomové práce bylo komunikováno s hlavními přepravními společnostmi a jednotlivci, zabírající se problematikou nadměrných přeprav.

3.1 Dan-Czech Special Transport s.r.o.

Tato přepravní společnost se zaměřuje na přepravu nadměrných a nadrozměrných nákladů nejen v České republice, ale po celém světě. Využívá jak přepravy po pozemních komunikacích, tak přepravy vodní a říční. Sídlo společnosti je umístěno v Mělníku, čímž se zlepšuje návaznost mezi těmito druhy přepravy.

3.2 Nosreti a.s.

Firma Nosreti a.s. se zaměřuje nejen na přepravu těžkého a nadměrného nákladu, ale zabývá se taktéž velkoobchodním prodejem elektrozařízení pro domácnosti a provozovny.

Divize Nosreti Specialtransport je momentálně zaměřena na přepravu nákladu po pozemních komunikacích:

- **Těžká doprava** – těžká doprava je tvořena samostatnými flotilami vozidel od lehkých 2-osých hlubin a dvojnásobně roztažitelných návěsů až po modulární systém těžkých THP os včetně bohatého příslušenství a doplňků. Firma taktéž nabízí speciální ultranízke hlubinné návěsy, kotlové lože, oplenovou soupravu a 170 t hlubinné lože s vlastní výškou 250 mm.
- **Speciální doprava** – speciální doprava disponuje soupravami, které tvoří 2-osé tahače MAN a rovinné a jumbo návěsy. Tato vozidla poskytují široké přepravní možnosti. Návěsy jsou vybaveny nájezdy pro snadný nájezd přepravované kolové techniky a třmeny pro převoz kontejnerů.
- **Služby v dopravě** – vedle samotné realizace transportů se společnost Nosreti a.s. specializuje na poradenskou a projekční činnost, tedy stanovení optimálních velikostí a rozměrů přepravovaných celků a návrhu ideálních tras, které zajišťuje trasovací

oddělení včetně mostního specialisty. Taktéž si firma zajišťuje doprovod nadměrných nákladů u nás i v zahraničí. [11]

3.3 APB Plzeň

Firma APB Plzeň se taktéž nezabývá jen přepravou nadměrných nákladů, ovšem i zemními a stavebními pracemi, demolicemi a autojeřáby.

K přepravě nadrozměrných nákladů je k dispozici široký vozový park s různými druhy podvalníků. Tyto podvalníky jsou vybírány dle druhu a rozměrů nákladu. Jedná se o:

- **Speciální podvalníky** – přidáváním či odebráním jednotlivých modulů s rozdílným počtem os je možno postavit podvalník o požadované nosnosti na míru konkrétnímu nákladu.
- **Hlubinné podvalníky** – tyto podvalníky jsou využívány pro přepravu pásových či kolových stavebních mechanismů, kdy nízko posazená ložná plocha umožňuje umístění vysokých nákladů těsně nad povrch vozovky.
- **Rámové podvalníky** – pro přepravu objemných nádrží, sil či ocelových konstrukcí se využívá těchto podvalníků, jelikož je lze umístit vně rámu.
- **Plošinové podvalníky** – jelikož ložnou plochu plošinových podvalníků je možno dle potřeby teleskopickým mechanismem až několikanásobně prodloužit, využívá se tohoto typu při přepravě nákladů, charakteristických svou značnou délkou.
- **Snížené podvalníky (Jumbo)** – výhodou těchto podvalníků je nízko umístěná ložná plocha posazená nad nápravami podvalníků a roztažitelná plocha, umožňující nastavit délku podle parametrů přepravovaného nákladu. Tyto podvalníky se využívají k přepravě strojních součástí, rozměrných konstrukcí či tubusů a listů větrných elektráren.
- **Konvoje pro větrné elektrárny** – tyto podvalníky je možno spojit do několika konvojů, kdy každý konvoj je schopen převézt kompletní zařízení nutné pro výstavbu větrné elektrárny.

Veškerá povolení a doprovod si firma zajišťuje sama.

4. LEGISLATIVA

Největší povolené rozměry vozidel a jízdních souprav stanovuje *vyhláška MD č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a technických podmínkách provozu silničních vozidel na pozemních komunikacích* [4], ve znění pozdějších předpisů.

Dle § 16 této vyhlášky jsou největší povolené rozměry vozidel a jízdních souprav včetně nákladu:

- největší povolená šířka: odst. 2) vozidel kategorií M 2, M 3, N, O, OT, T je 2,55 m.
- největší povolená výška: odst. 1) vozidel (včetně sběračů tramvají a trolejbusů v nejnižší pracovní poloze) 4,00 m a odst. 3) vozidel kategorií N3, O4, určených pro přepravu vozidel 4,20 m.
- největší povolená délka: odst. 7) soupravy tahače s návěsem 16,50 m, odst. 8) soupravy motorového vozidla s jedním přívěsem 18,75 m, odst. 9) soupravy motorového vozidla s jedním přívěsem kategorie O4 určeným pro přepravu vozidel 20,75 m, odst. 15) soupravy samojízdného stroje s podvozkem pro přepravu pracovního zařízení stroje 20,00 m, odst. 16) soupravy se dvěma přívěsy nebo s návěsem a jedním přívěsem 22,00 m.
- největší povolená hmotnost silničních vozidel nesmí překročit: odst. j) jízdních souprav 48,00 t.

Na pozemních komunikacích pro používání vozidel, která včetně nákladu přesahují stanovené rozměry, platí *zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích* [3], ve znění pozdějších předpisů. Povolení udělují jednotlivé silniční správní úřady, kterými jsou dle § 40 citovaného právního předpisu:

- obecní úřad - na místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích.
- krajský úřad - na silnicích I. II. a III. tříd (mimo dálnice a rychlostní silnice) pokud trasa přepravy nepřesáhne územní obvod jednoho kraje.
- Ministerstvo dopravy - v případech, že trasa přepravy přesahuje územní obvod jednoho okresu.

Pokud vozidlo, nebo souprava, překročí míry stanovené *vyhláškou č. 341/2002 Sb.* [4], je nutné povolení k přepravě nadměrného nákladu. Údaje potřebné k vydání povolení jsou

stanoveny § 40 vyhlášky č. 104/1997 Sb. [5], kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů, a jsou obsahem vzoru tiskopisu žádosti. [1]

5. PROBLEMATIKA

Jak již bylo zmíněno v úvodu, při přepravování nadměrného nákladu se přepravce potýká s mnoha problémy. V této kapitole jsou uvedeny problémy, se kterými se potýkal sledovaný náklad:

5.1 Dopravní značení a ostatní prvky na pozemních komunikacích

Svislé dopravní značení bývá problémem většiny nadměrných přeprav. Dopravní značení se umísťuje co nejbližší k pozemní komunikaci, což znemožňuje průjezd nákladu, proto je potřeba tuto překážku odstranit. V případě, že je značka osazena napevno, je nutno ji odřezat a po průjezdu nákladu ji opětovně přivařit, čímž se ovšem zvyšují náklady na přepravu. Na hlavních přepravních trasách je tedy vhodné využít demontovatelného dopravního značení. Toto značení funguje na principu patky osazené do betonového základu a ukotvené kotevními šrouby.

Dále vznikají problémy při průjezdu nákladu pod dopravní značkou umístěnou na výložníku. Přestože je v *TP 65, Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích* [8], uvedeno výškové umístění svislého značení, nejsou tyto hodnoty přizpůsobeny průjezdu nadměrného vozidla.

Další překážkou jsou jednotlivé prvky, umístěné v prostoru pozemní komunikace. Jedná se hlavně o pouliční osvětlení, zábradlí a okrasné prvky.

Pouliční osvětlení je obdobným problémem jako svislé dopravní značení na výložníku. Demontáž či pouhé natočení pouličního osvětlení je velice komplikovaná, a ne příliš ekonomická, záležitost, proto se v případech, kdy je nutno tuto úpravu provést, raději volí jiná trasa.

Zábradlí na pozemních komunikacích je ne vždy možno demontovat. Tímto se přeprava komplikuje a nabývá na časových ztrátách.



Obr. 2 Příklady problematiky svislého dopravního značení [18]

5.2 Elektrická a jiná vedení

Stejně jako u pouličního osvětlení a dopravního značení na výložníku, i zde nastává problém s podjezdnou výškou. V takovémto případě je nutno elektrická vedení nadzvednout za dohledu odborníků. V horším případě je nutno celou část místní elektrické sítě dočasně odpojit. Veškerou problematiku spojenou s elektrickým vedením je nutno projednat s příslušným správcem vedení a řídit se jeho pokyny.

5.3 Mostní objekty

Hlavním problémem mostních objektů je jejich únosnost. Mosty jsou navrhovány na běžná zatížení od automobilové dopravy, tzn., ve výpočtech nejsou zahrnuty možné extrémní zatížení od nadměrného nákladu. Z tohoto důvodu by se, při stavbě nových mostních objektů či rekonstrukcích stávajících objektů na páteřních trasách, měly kontaktovat přepravní společnosti, aby se s nimi tato problematika prokonzultovala.

Pokud je únosnost mostu nevyhovující pro průjezd nadměrného vozidla, je třeba tento most podepřít. Ovšem jakýmkoliv zásahem do stávajícího stavu pozemní komunikace se opět navyšují náklady na přepravu.

S mostními objekty souvisí také jejich podjezdná výška. Ta se stanovuje dle normy ČSN 73 6201, *Projektování mostních objektů* [6]. V normě jsou uvedeny podjezdné výšky na těchto druzích komunikací:

- Dálnice, rychlostní silnice a silnice I. a II. třídy 4,80 m,
- Silnice III. třídy a místní komunikace rychlostní a sběrné 4,50 m,
- Místní komunikace obslužné a veřejné účelové komunikace 4,20 m,
- Podjezdy pod lehkými dopravníkovými mosty a podobným zařízením, ochrannými sítěmi, potrubím a jiným vedením 5,85 m. [1]

V některých případech není na mostních objektech povoleno ani postrkové vozidlo. Postrkové vozidlo může most přejíždět pouze pasivně zapojeno v soupravě.

5.4 Okružní křižovatky

Okružní křižovatky jsou na českých komunikacích velmi využívány. Přispívají ke zvýšení kapacity celé křižovatky, k rychlejšímu průjezdu křižovatkou a také se využívají jako bezpečnostní prvek. Ovšem valná většina okružních křižovatek není na průjezd nadměrného vozidla konstruována.

Hlavními problémy při průjezdu okružními křižovatkami jsou nevhodné poloměry na vjezdu a výjezdu a vnější i vnitřní poloměr okružní křižovatky, kdy se vozidlo nadměrného nákladu není schopno na křižovatce vytočit. Dalším problémem je šířka vjezdu, výjezdu a pásu okružní křižovatky, středový ostrůvek, dělicí ostrůvky, výška obrub, okolní zeleň a taktéž úprava a estetické prvky středového ostrůvku.

5.5 Stykové a průsečné křižovatky

Taktéž jako u okružních křižovatek, i u těchto typů křižovatek nastávají při průjezdu komplikace. Stejným problémem jsou dělicí ostrůvky a výška jejich obrub a dále také malé poloměry nároží. Opět se zde také setkáváme s problémem elektrického vedení, svislého dopravního značení a pouličního osvětlení.



Obr. 3 Příklady nevhodného poloměru nároží [18]

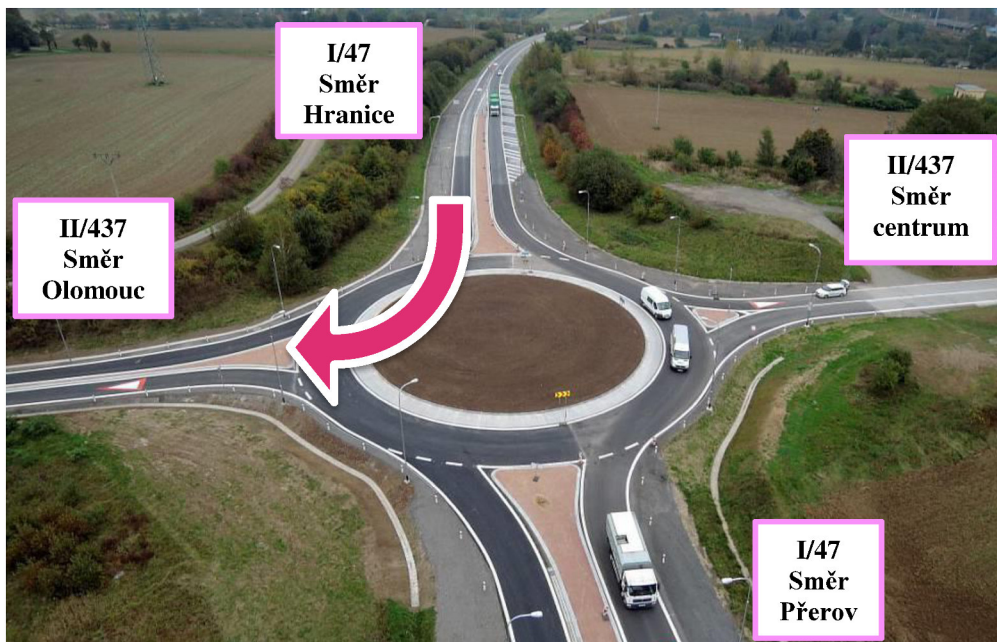
5.6 Mimoúrovňové křižovatky

U mimoúrovňových křižovatek se setkáváme téměř se všemi již zmíněnými problémy – tedy s podjezdnou výškou a únosností mostů, svislým dopravním značením, pouličním osvětlením, dělicími ostrůvky atd. Dále k těmto problémům přibývají malé poloměry připojovacích a odbočovacích větví a taktéž nevhodné šířky těchto větví pro manévrování s vozidlem.

6. PŘÍKLADY ŘEŠENÍ

Přeprava nadměrných nákladů se stává stále aktuálnější, proto se při rekonstrukcích křižovatek a dalších míst začíná uvažovat i nad úpravami, které by tuto přepravu zjednodušily a urychlily. V této kapitole je uvedeno několik příkladů úprav, ovšem ne vždy jsou tyto úpravy plně efektivní.

6.1 Okružní křižovatka Lipník nad Bečvou



Obr. 4 OK v Lipníku n. B. s vyznačeným směrem jízdy nadměrných nákladů

Tato okružní křižovatka leží ve městě Lipník nad Bečvou, na křižovatce silnic I/47 a II/437. Křižovatka bývala průsečnou se čtyřmi odbočovacími větvemi, ovšem poté, co se zde od roku 2006 do roku 2014 stalo 80 dopravních nehod, kdy zemřeli 4 lidé, a 24 utrpělo těžká zranění, bylo rozhodnuto o přebudování této křižovatky na okružní, aby se počet těchto nehod eliminoval.

Vzhledem k častým přepravám nadměrných a nadrozměrných nákladů je nově vybudovaná okružní křižovatka uzpůsobena přepravě těchto nákladů. Vnější průměr této čtyřramenné křižovatky je 50 m. Šířka okružního pásu je 6,0 m s přidaným prstencem o šířce 2,0 m. Dělicí ostrůvky a pásy jsou zvýšené a zhotoveny jako pojízdné, s betonovými sklopenými obrubami, tudíž vozidlo s nadměrným nákladem může přes tyto ostrůvky a pásy bezproblémově přejet.

Ve valné většině přeprav je průjezd veden po komunikaci I/47 ze směru od Hranic a odtud dále pokračuje vpravo po komunikaci II/437 směrem na Olomouc. Kvůli lepšímu manévrování se využívá i protisměrných jízdních pruhů, tudíž souprava přejíždí přes zvýšené dělicí pásy větví a středový prsteneček.

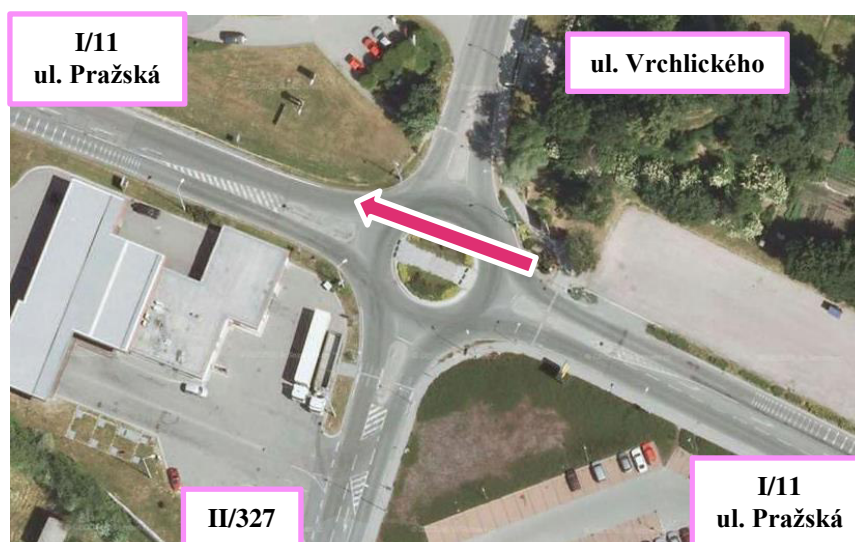
Velkým nedostatkem této křižovatky je však svislé dopravní značení. U všech svislých dopravních značek je využito zabetonovaného odlitku z hliníkové slitiny se čtyřmi kotevními

šrouby. Při každém průjezdu soupravy se tyto značky musí odšroubovat a poté opět znovu osadit. Při průjezdu vozidla je nutno tato místa překrývat podkladkou, aby nedošlo k defektu, jelikož po odstranění patek zůstávají vyčnívat kotevní šrouby. Častou manipulací také dochází k poškození patky. V těchto případech by bylo vhodné využít demontovatelného dopravního značení.



Obr. 5 Demontáž dopravní značky a následné poškození patky

6.2 Okružní křižovatka Chlumec nad Cidlinou



Obr. 6 OK v Chlumci n. C. s vyznačeným směrem jízdy nadměrných nákladů [14]

Tato čtyřramenná okružní křižovatka se nachází na styku silnic I/11 a II/327 ve městě Chlumec nad Cidlinou v okrese Hradec Králové. Jakožto frekventovaná křižovatka je taktéž upravena na přejezd nadměrných a nadrozměrných vozidel.

Vnější průměr této okružní křižovatky je 30 m. Průměr středového ostrůvku je 15 m a je bez středového prstence. Většina nadměrných přeprav je vedena přes tuto křižovatku přímo po komunikaci I/11 (ul. Pražská), je tedy ve středu tohoto ostrůvku vybudován pojízdný dlážděný přímý pruh, aby souprava nemusela křižovatku komplikovaně objíždět. Tento pruh má šířku 3 m.

Ovšem i zde nastávají komplikace a to pokud je náklad příliš široký. Středový ostrov je totiž olemován zvýšeným okrajem o výšce 0,50 m. Pokud je tedy náklad širší, může mít problémy s vjezdem na přímý pruh, jelikož mu tento zvýšený okraj ve vjezdu brání. Bylo by tedy vhodné tento zvýšený okraj snížit.

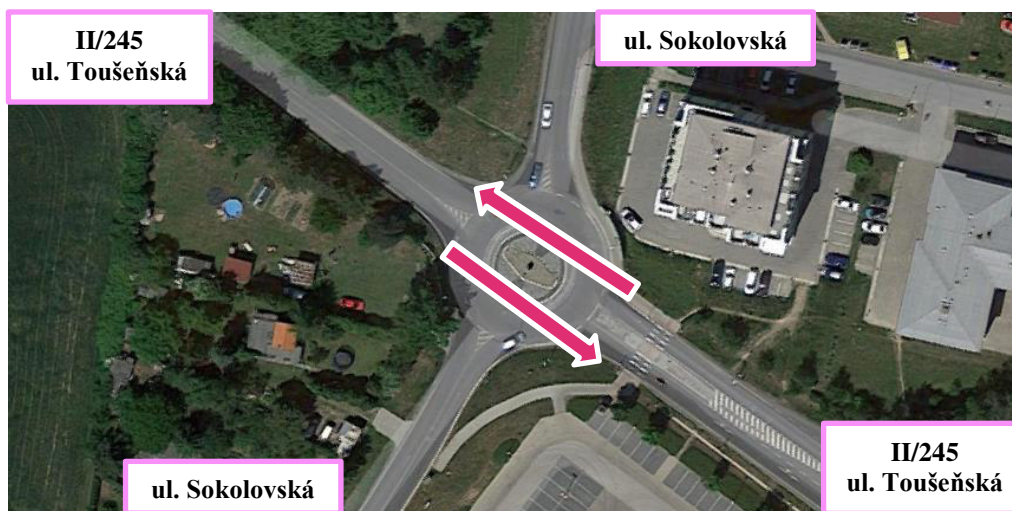
Dělicí ostrůvky jsou zde vybudovány jako pojížděné, zarovnané s povrchem komunikace. Pro nadměrný náklad se jedná o velice příznivé řešení, ovšem z dopravně-inženýrského hlediska jde o velice nebezpečný prvek, jelikož může vést k neukázněnosti řidiče. Vhodným řešením by tedy bylo řešit tyto ostrůvky jako zvýšené se sklopenou obrubou. Povrch je tvořen z dlažebních kostek 10x10x10 cm, které jsou vlivem častého pojíždění zdeformovány, proto by bylo vhodné je vytvořit z dlažebních kostek 18x18x18 cm či betonových cihel.

Výhodou je zde demontovatelné dopravní značení s možností vysunutí. Demontáž i následná zpětná montáž je tedy velice jednoduchá a rychlá.



Obr. 7 Zvýšený okraj středového ostrova a demontovatelné dopravní značení

6.3 Okružní křižovatka Čelákovice



Obr. 8 OK v Čelákovících s vyznačenými směry jízdy nadměrných nákladů [15]

Tato okružní křižovatka je křižovatkou ulic Toušeňská (II/245) a Sokolovská ve městě Čelákovice ve Středočeském kraji. Jedná se o čtyřramennou okružní křižovatku upravenou pro průjezd nadměrného nákladu.

Vnější průměr této křižovatky je 30 m, okružní pás je šířky 5,80 m a prstenec kolem středového ostrůvku je šířky 1,50 m.

Úpravy této křižovatky jsou vyřešeny pro přímý průjezd po komunikaci II/245 (ul. Toušeňská). Jedná se hlavně o úpravy středového ostrůvku, dělících ostrůvků a přilehlé krajnice.

Prstenec okružní křižovatky je pojízdný. Část vyvýšené plochy středového ostrůvku byla upravena pro nadměrný náklad, takže zde nepojízdným zůstal pouze eliptický střed. Tato úprava ovšem není plně efektivní, hlavně v případech, kdy křižovatkou projíždí souprava s hlubinným návěsem. Souprava totiž musí překonat dvě výškové úrovně, nejprve úroveň prstence a poté výškovou úroveň vyvýšené plochy. Nízko položené návěsy mohou tedy dřít. Bylo by tedy vhodné vytvořit pouze jednu výškovou úroveň.



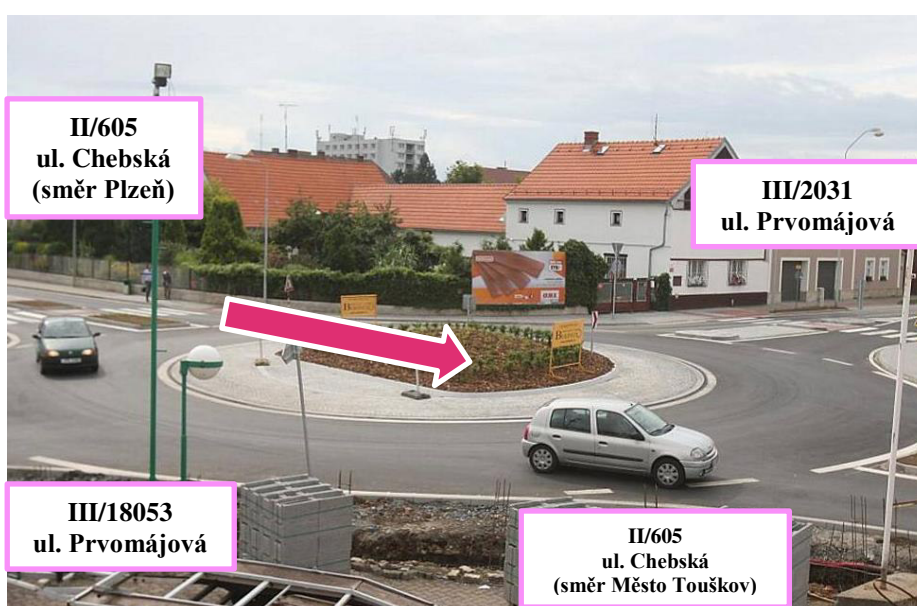
Obr. 9 Středový ostrůvek s prstencem v různých výškových úrovních

Dělicí ostrůvek na ulici Toušešná byl taktéž vyřešen jako pojízdný, tzn. je vytvořen z dlažebních kostek v úrovni komunikace. Vozidlo si tedy může lépe najet a jednodušeji překonat křižovatku. Pouze v místech přechodu zůstal ostrůvek, z důvodu bezpečnosti chodců, vyvýšen.

Proběhla zde také úprava nároží a to opět z dlažebních kostek v úrovni komunikace.

Stejně jako u OK v Lipníku nad Bečvou (kapitola 5.1), zde chybí demontovatelné dopravní značení, tudíž by bylo vhodné využít rotačních socketů.

6.4 Okružní křižovatka Křimice



Obr. 10 OK v Křimicích s vyznačeným směrem jízdy nadměrných nákladů [16]

Tato okružní křižovatka je křižovatkou ulic Chebská (II/605) a Prvomájová (III/18053 a III/2031) ve městě Plzeň, části obce Křimice v Plzeňském kraji. Jedná se o čtyřramennou okružní křižovátku upravenou pro průjezd nadměrného nákladu.

Na této okružní křižovatce se realizuje valná většina nadměrných přeprav po ulici Chebská (II/605), proto je tento směr pro tyto účely upraven.

Aby souprava nemusela objíždět středový ostrůvek dokola, je část tohoto ostrůvku zpevněna stejně jako středový ostrůvek. Vozidlo tedy může křižovatkou projet přímo bez zbytečného manévrování.



Obr. 11 Průjezd nadměrného nákladu OK v Křimicích [18]

Dělicí ostrůvek na ulici Chebská ve směru na Plzeň je vyvýšený, ovšem není zde vytvořen náběh do křižovatky. Souprava tedy při průjezdu nemusí manévrovat, aby se vyhnula zaobleným částem při vjezdu do křižovatky, ale může projet přímo.

Dělicí ostrůvek na ulici Chebská ve směru na Město Touškov byl navržen s klasickým náběhem, což může být problém při převážení širších nákladů.

Zbytek dělicích ostrůvků je pojízdný, pro případ, že by přeprava jela jiným směrem.

Aby řidiči nepojížděli zpevněnou část středového ostrůvku určenou pro nadměrnou přepravu, jsou zde umístěny svislé dopravní značky. Pro rychlé odstranění je značení umístěno v podkladních deskách, což je značnou výhodou. Ovšem i zde by bylo vhodné provést opatření proti krádeži tohoto značení.

7. SLEDOVANÝ NÁKLAD

Ke zhotovení této diplomové práce byl vybrán jeden náklad, který byl sledován od úplného startu až do Litomyšle, tzn. od výjezdu z továrny až do poloviny trasy. Jelikož převoz nákladu trval dva dny, nebyl tedy sledován až do úplného konce. Na této trase byla poté určena jednotlivá problémová či zajímavá místa a tato místa byla dále podrobněji zpracována. Sledovaná přeprava nákladu probíhala dne 20. 3. 2015.



Obr. 12 Snímek sledovaného nákladu

7.1 Údaje o předmětu přepravy

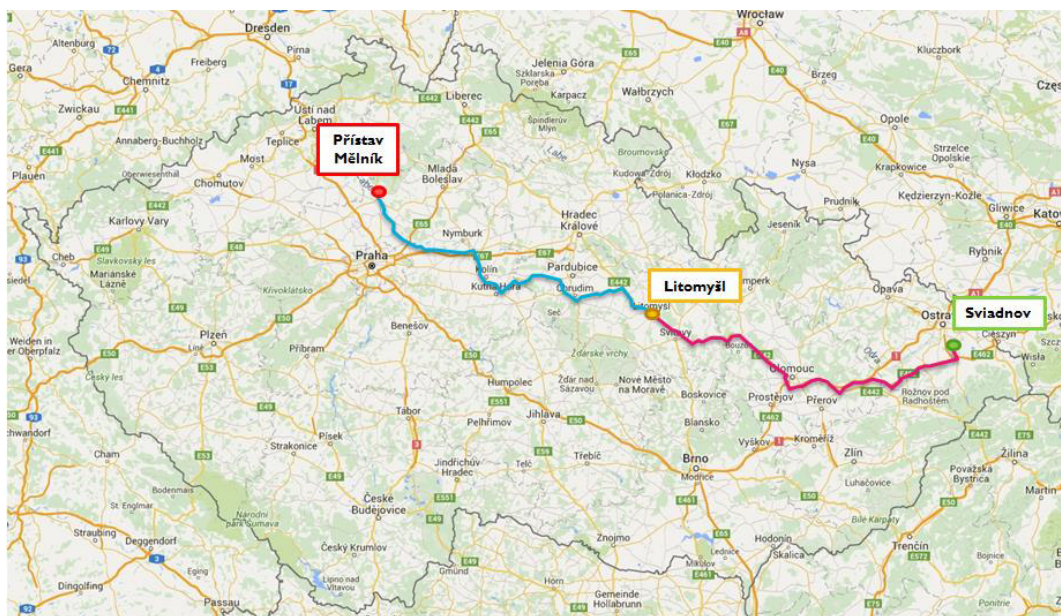
Sledovaný náklad byl přepravován firmou DAN-CZECH SPECIAL TRANSPORT s.r.o. za doprovodu vozidel Policie ČR. Parametry předmětu přepravy:

- Náklad (druh, hmotnost): strojní zařízení, 128,0 t
- Podvozek (typ, hmotnost): Goldhofer 54,3 t
- Tahač (typ, hmotnost): Mercedes/MAN 14,2 t
- Souprava:
 - Celková délka: 36,5 m (včetně postrku: 48,5 m)
 - Max. šířka: 5,6 m
 - Max. výška: 5,36 m
 - Celková hmotnost: 196,5 t (včetně postrku: 231,5 m)
 - Zatížení jednotlivých náprav: 7,5 – 8,0 – 10,5 – 10,5 – 15 x 10,7 t
 - Rozvor náprav: 2,55 – 2x 1,35 – 2,6 – 5x 1,4 – 7,0 – 8x 1,4 m

- Počet náprav/kol: 4 + 16 / 12 + 64

7.2 Trasa sledovaného nákladu

Sviadnov, nejmenovaná firma (Nádražní, Ostravská) – II/48411 Frýdek Místek (Ostravská, Janáčkova, Příborská) – I/48 – II/648 – Chlebovice – nájezd na I/48 – Nový Jičín – protisměrně na II/647 – Hranice – I/47 – Lipník n. B. – protisměrně na I/47 – vpravo II/437 – Dolní Újezd – Velký Újezd – Přáslavice – protisměrně na II/635 – R35 (obchvat Olomouce) – I/35 – Moravská Třebová – Litomyšl – Vysoké Mýto – Zámrsk – vlevo I/17 – Hrochův Týnec – Chrudim (Slovenského Národního povstání, dr. M. Horákové, Obce Ležáků, Sešská) – II/340 – III/34017 – Sobětuchy – Markovice – I/17 – Bylany – vpravo III/32228 – Staré Čivice – I/2 – Přelouč – Zdechovice – Nové Dvory – I/38 – Kolín (obchvatem) – I/38 – Nová Ves – III/32910 – Velim – III/3299 – I/38 – Oseček – nájezd na D11 – D11 exit 35 – II/329 – Písková Lhota – II/611 – Sadská – Mochov (městem) – vpravo III/2455 – Nehvizdky – Čelákovice – II/245 – Lázně Toušeň – Brandýs n. L. (Královická, Masarykovo nám., P. Jilemnického, Kostecká) – II/101 – vlevo III/2448 – Polerady – II/244 – Kostelec n. L. – II/331 – Tišice – Kly – I/9 – Mělník (Pražská, O. Wenzlam, Nemocniční, Mladoboleslavská, Kokořinská, Nádražní, Řípská, Bezručova, Českolipská, Celní) – přístav Mělník.

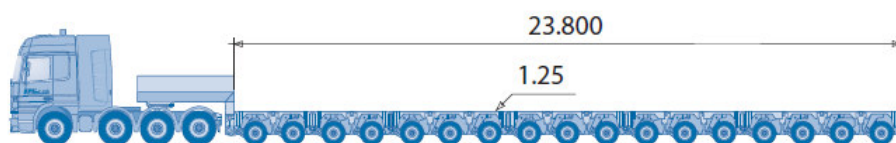


Obr. 13 Trasa sledované přepravy

7.3 Užitá mechanizace

Náklad byl převážen na podvalníku typu Goldhofer – THP osa. THP osy jsou využívány pro přepravu velmi těžkých nákladů, a to do maximální hmotnosti až 800 t. Vzhledem k ložné ploše, šířky 6 m, lze tento typ podvalníků využít u mimořádně těžkých a rozměrných nákladů. Výhodou je možnost sestavení do různých variant od 2 náprav až do potřebné délky, přidáváním či odebráním potřebného počtu os. Sestavení je možné jak podélné, tak i boční. Další výhodou je ovladatelnost všech náprav, změna ložné výšky v rozsahu ± 300 mm za pomoci hydrauliky a také příčný a podélný náklon ložné plochy.

Různorodost využití umožňují další komponenty. K přizpůsobení se parametrům každého nákladu je zde možnost vložení pevného nebo šířkově roztažitelného rámu o různých délkách – 2, 4, 5, 6 m, kdy je jejich kombinací možno dosáhnout délky až 17 m. Pro velmi vysoké náklady je možnost využití nakládací hlubiny s vlastní výškou pouhých 250 mm a variabilitou délky od 5 m do 14 m. Dále je možno využít labutí krky, tažné vidlice, kotlové lože apod. dle potřeb nákladu.



Obr. 14 Podvalník typu THP osa

7.4 Sledovaná místa

7.4.1 Sviadnov - výjezd z areálu firmy na ulici Nádražní



Obr. 15 Problémová místa při výjezdu soupravy z areálu firmy [15]

Vzhledem k tomu, že se z této firmy ročně uskutečňuje mnoho nadměrných přeprav, měl by být výjezd z areálu těmto přepravám přizpůsoben. Ovšem není tomu tak. Hlavním problémem je zde železniční přejezd (šipka č. 1). Tento přejezd je zpevněn pouze v místě komunikace. Ovšem pro nadměrný náklad, pro nějž je potřeba více prostoru pro vytočení, zde nastává problém. Kola podvalníku přejíždí přes obrubu, čímž může dojít k poškození jak obruby, tak pneumatiky.



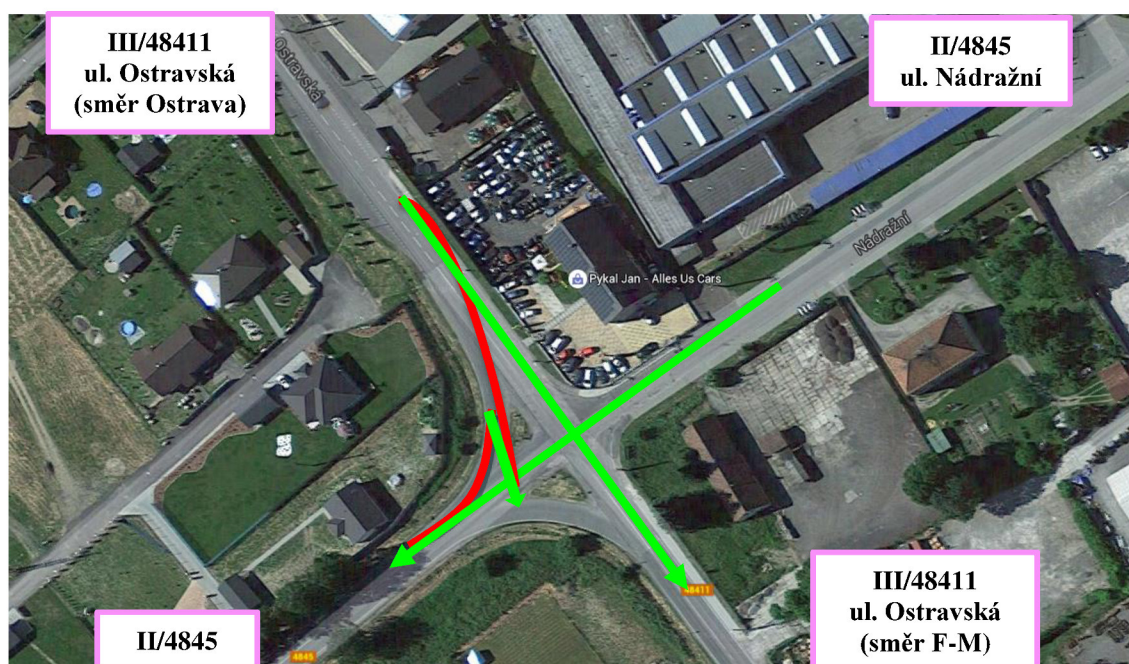
Obr. 16 Přejezd soupravy přes vlečku

Dalším problémem je chodník přilehlý ke komunikaci (šipka č. 2), kdy náklad při vytáčení tento chodník přejíždí. V tomto místě je znát značné poničení obruby.



Obr. 17 Přejezd soupravy přes chodník

7.4.2 Sviadnov - křižovatka ulic Ostravská (III/48411) a Nádražní (III/4845)



Obr. 18 Křižovatka ve Sviadnově se znázorněním skutečného průjezdu soupravy [15]

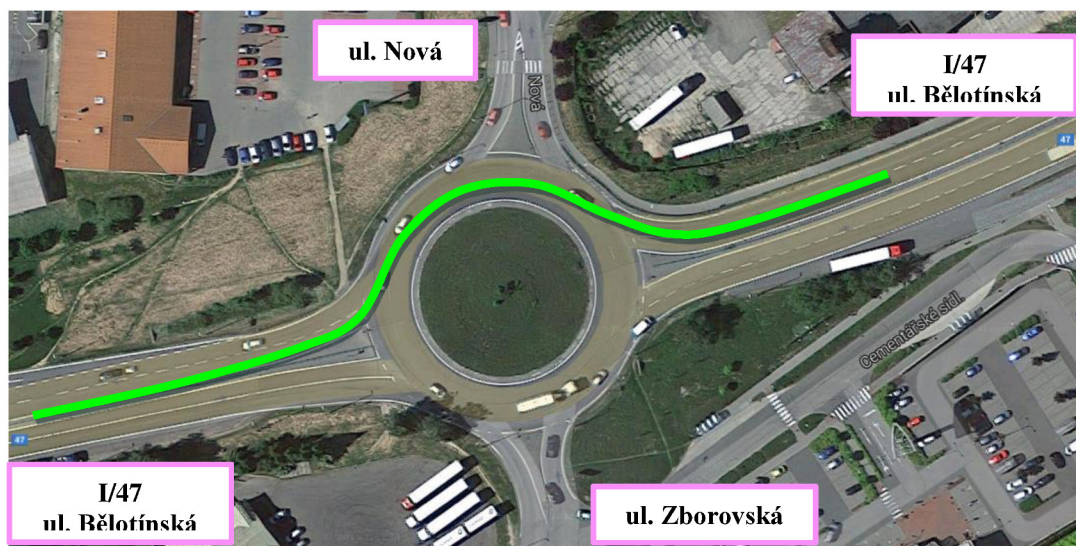
Tato průsečná křižovatka rovněž není uzpůsobena průjezdu nadměrného nákladu. Aby se vozidlo mohlo napojit na ulici Ostravská a pokračovat dále na Frýdek Místek, muselo přejet přes tuto křižovatku (zelená šipka), dále pak přes odbočovací pruh z ulice Ostravská na ulici Nádražní zacouvat na ulici Ostravská (červená šipka). Zde ovšem nastal problém, z důvodu šířky odbočovacího pruhu. Vozidlo s nákladem zde přejíždělo přes zatravněný směrovací ostrůvek, jenž zůstal značně poničen. Taktéž se zde muselo vyhnout nedemontovatelné svislé

dopravní značce, což byl vzhledem k rozměrům celého vozidla značný problém. Vozidlo tedy muselo opět popojet dopředu (zelená šipka) a znovu začít couvat (červená šipka). Teprve poté bylo možno napojit postrk, a pokračovat po ulici Ostravská v plánované trase (zelená šipka).



Obr. 19 Průjezd vozidla po směrovacím ostrůvku a kolem dopravní značky

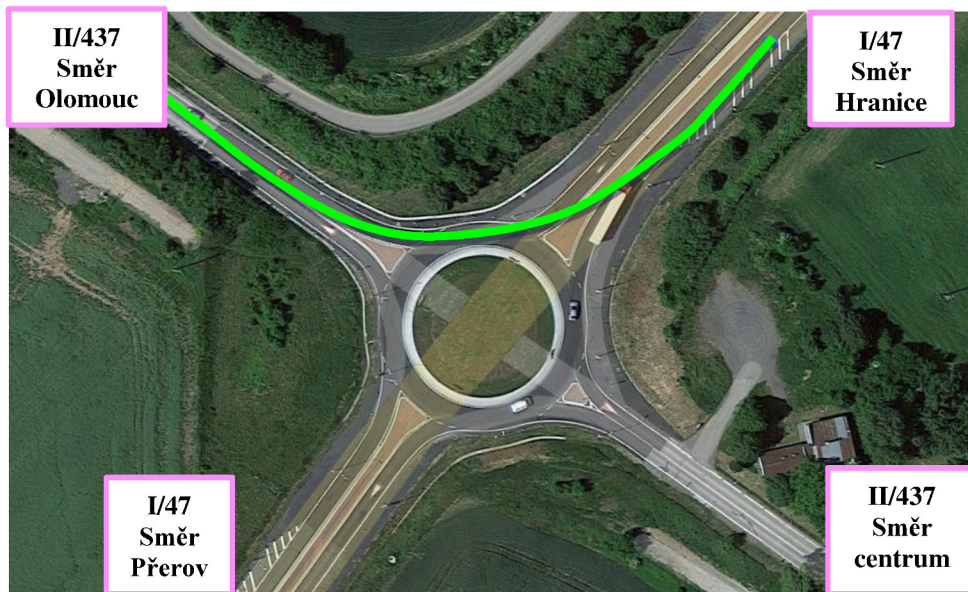
7.4.3 Hranice – okružní křižovatka ulic Bělotínská (I/47), Zborovská a Nová



Obr. 20 OK v Hranicích se znázorněným směrem průjezdu soupravy [15]

Jedná se o dvoupruhovou okružní křižovatku se zpevněným prstencem. Nadměrný náklad zde přijížděl od Bělotína po ulici Bělotínská a pokračoval přímo (červená čára). Jelikož jsou vjezd i výjezd z této křižovatky dvoupruhové, a tedy dostatečně široké, vozidlo s nákladem zde projelo bez větších problémů.

7.4.4 Lipník nad Bečvou - okružní křižovatka komunikací I/47 a II/437



Obr. 21 OK v Lipníku n. B. se znázorněným směrem průjezdu soupravy [15]

Tato okružní křižovatka je uzpůsobena pro přejezd nadměrných vozidel. Nadměrný náklad zde přijížděl po komunikaci I/47 a dále pokračoval na komunikaci II/437 směrem na Dolní Újezd.

Za pomoci doprovodných vozidel, vybavených příslušným obrysovým a výstražným osvětlením, a Policie ČR byla v okolí této křižovatky pozastavena veškerá doprava, aby vozidlo nadměrného nákladu mohlo manévrovat, aniž by ohrozilo kteréhokoliv účastníka silničního provozu.

Po odstranění dopravního značení jelo vozidlo protisměrně, kvůli lepší manipulaci, dále překonalo zpevněný dělicí ostrůvek a bez problémů odbočilo na komunikaci II/437, kde překonalo další zpevněný dělicí ostrůvek a opět projelo do protisměru. Dále pokračovalo na Olomouc. Díky veškerým úpravám této křižovatky projelo vozidlo bez většího zdržení. Tyto úpravy jsou více rozebrány v kapitole 5.1.



Obr. 22 Ukázka přejezdu soupravy přes OK Lipník n. B.

7.4.5 Moravská Třebová – okružní křižovatka komunikací I/35 a II/368



Obr. 23 OK v Moravské Třebové se znázorněným směrem průjezdu soupravy [14]

Dalším problémem se stala okružní křižovatka v Moravské Třebové. Nadměrný náklad projížděl po komunikaci I/38 a pokračoval dále přímo přes tuto okružní křižovatku. Při výjezdu z křižovatky sjelo vozidlo předními koly z komunikace, čímž došlo k deformaci nezpevněné části krajnice a přilehlé zemní pláně.

Tato okružní křižovatka není uzpůsobena přepravě nadměrných nákladů, ale i přes své malé rozměry, zde není žádné vážné poškození obrub ani svislého dopravního značení.



Obr. 24 Přejezd soupravy přes nezpevněnou vozovku a kolem středového ostrova

7.4.6 Tunel Hřebeč



Obr. 25 Tunel Hřebeč [14]

Z Moravské Třebové pokračoval nadměrný náklad dále do Litomyšle. Zde bylo potřeba překonat tunel Hřebeč. Nízká výška nákladu umožnila vozidlu projet přímo tunelem. Vzhledem k prudkému stoupání bylo značně využito postrku upevněného za nákladem.



Obr. 26 Průjezd soupravy tunelem Hřebeč

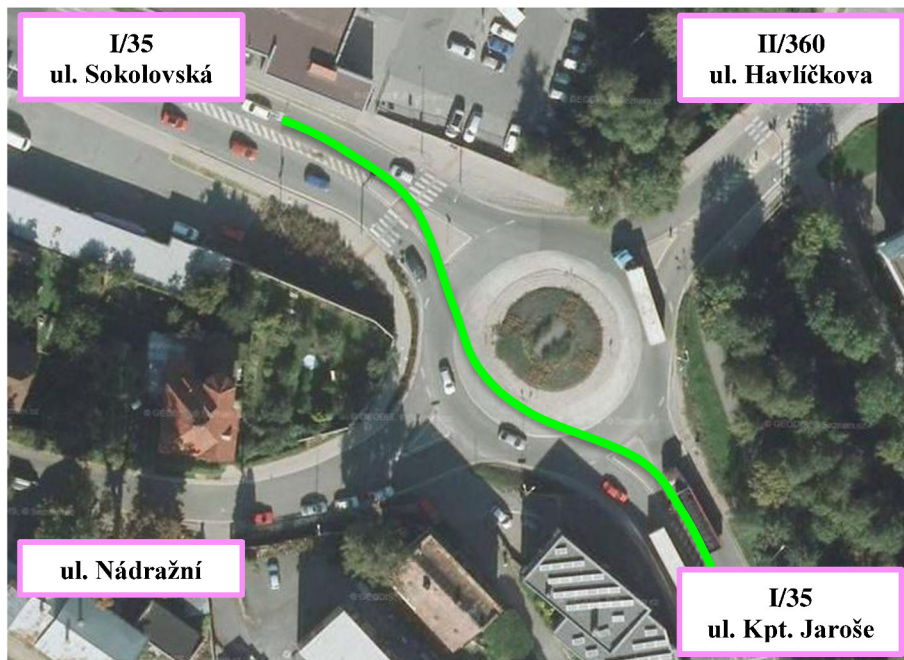
7.4.7 Náhradní trasa kolem tunelu Hřebeč



Obr. 27 Znárodnění náhradní trasy s vyznačenou problematickou zatáčkou [14]

Pokud výška přepravovaného nákladu nedovoluje projet vozidlu přímo tunelem, je nutno využít náhradní trasy. Tato trasa vede okolo tohoto tunelu, od komunikace I/35 se odpojuje přibližně 1,5 km před tunel a opět se na tuto komunikaci připojuje za obcí Hřebeč. Ovšem i zde nastává problém a to v oblouku (červená šipka), kdy se vozidlo musí vytočit o 180° na velice malém poloměru. Zde by bylo vhodné rozšířit tento oblouk.

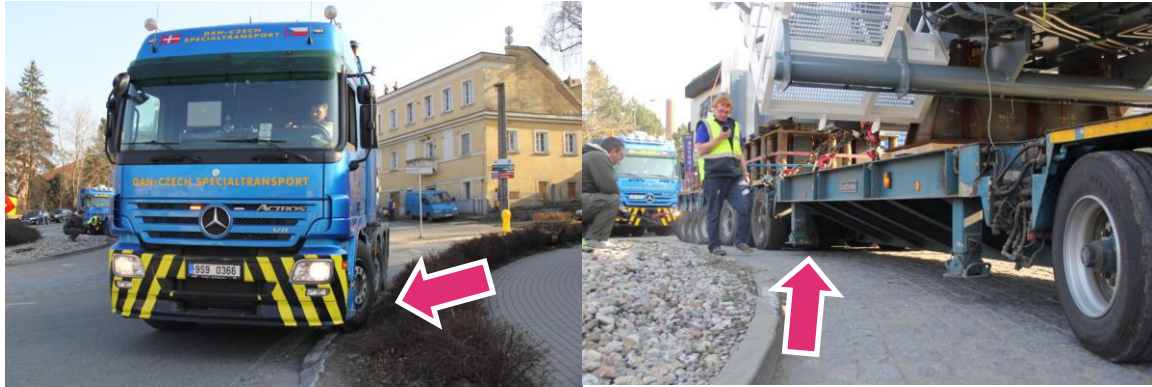
7.4.8 Litomyšl – okružní křižovatka ulic Sokolovská, Kpt. Jaroše, Nádražní a Havlíčkova



Obr. 28 OK v Litomyšli se znázorněným směrem průjezdu soupravy [14]

Po demontáži svislého značení projíždělo vozidlo z ulice Kpt. Jaroše přímo přes okružní křižovatku na ulici Sokolovská. Přestože je tato křižovatka uzpůsobena přejezdu nadměrných nákladů, mělo zde vozidlo značné problémy. Vozidlo překonalo zpevněný dělicí ostrůvek a pokračovalo protisměrně přes okružní křižovatku. Délka vozidla ovšem nedovolila dostatečné vytočení, kabina řidiče se tedy neobešla bez nájezdu na obrubu. Vzhledem k tomu jak je obruba v těchto místech poničena, se dá předpokládat, že toto místo je problémem většiny nadměrných přeprav.

S dalším problémem se přeprava setkala při výjezdu z okružní křižovatky. Křižovatka je ve značném sklonu, který způsobil, že nízko položený náklad projel pouze s velkými obtížemi tak, aby podvozkem nedřel o povrch prstence.



Obr. 29 Problematika při průjezdu okružní křižovatkou v Litomyšli

Tato okružní křižovatka je velice frekventovaná, co se týče nadměrných přeprav, přesto není na tuto zátěž upravena. Je to patrné z poruch v okolí této křižovatky. Soupravy zde totiž mohou projíždět přímo buď protisměrem, nebo po směru. Tím dochází k demolici křižovatky v celé míře.

Obruba středového ostrova je zdemolována od častého pojíždění. V některých místech již zcela chybí. Totéž platí o nároží křižovatky, obruby jsou zničeny stejně jako přilehlá zeleň. Tyto prvky by bylo vhodné tedy upravit, nejlépe vydlážděním.

Konstrukce vozovky nejspíše taktéž neodpovídá působícímu zatížení. Jsou zde viditelně vyjeté koleje a začínají se zde utvořovat výmoly.

Přestože byla křižovatka v minulých letech několikrát opravována, stále zde nejsou patrné žádné úpravy pro nadměrný typ nákladů.

8. DALŠÍ SLEDOVANÉ PŘEPRAVY

Krom přepravy strojního zařízení dne 20. 3. 2015 byly sledovány taky přepravy ve dnech 10. 10. 2013 a 23. 10. 2013. Jednalo se o přepravy částí dílů lisu, každé část se převážela 5 dní. Přeprava obou dílů začínala v Ostravě – Vítkovicích, cílem byl přístav ve Chvaleticích, zde byl náklad za pomoci dvou jeřábů přeložen na loď a putoval do Německa, do města Hamburg, odkud byl poté převezen do místa určení - do Číny. Sledování této přepravy přispělo ke zjištění problematiky na trasách nadměrných přeprav.



Obr. 30 Náklad sledovaný ve dnech 10. 10. 2013 a 23. 10. 2013 [18]

8.1 Údaje o předmětech přepravy

Sledovaný náklad byl přepravován firmou DAN-CZECH SPECIAL TRANSPORT s.r.o. za doprovodu vozidel Policie ČR. Parametry předmětu přepravy:

- Náklad (druh, hmotnost):

části dílů lisu	10. 10. 2013	224,0 t
	23. 10. 2013	231,0 t
- Tahač (typ, hmotnost):

Mercedes/MAN	14,2 t
--------------	--------
- Souprava:
 - Celková délka: 66,5 m
 - Max. šířka: 6,0 m
 - Max. výška: 5,20 m
 - Celková hmotnost: 459,0 t

8.2 Trasa sledovaných nákladů

Ostrava – Vítkovice – Stará Ves nad Ondřejnicí – Příbor – Nový Jičín (centrum) – Loučka – Starý Jičín – Hranice – Lipník n. B – Dolní Újezd – Přáslavice – R35 (obchvat Olomouce) – Moravská Třebová (centrum) – Hřebeč (po staré cestě) – Litomyšl – Vysoké Mýto – Zámorsk – Hrochův Týnec – Chrudim – Heřmanův Městec – Čepí – Staré Čivice – Přelouč – přístav Chvaletice.



Obr. 31 Trasa sledované přepravy částí dilů lisu [14]

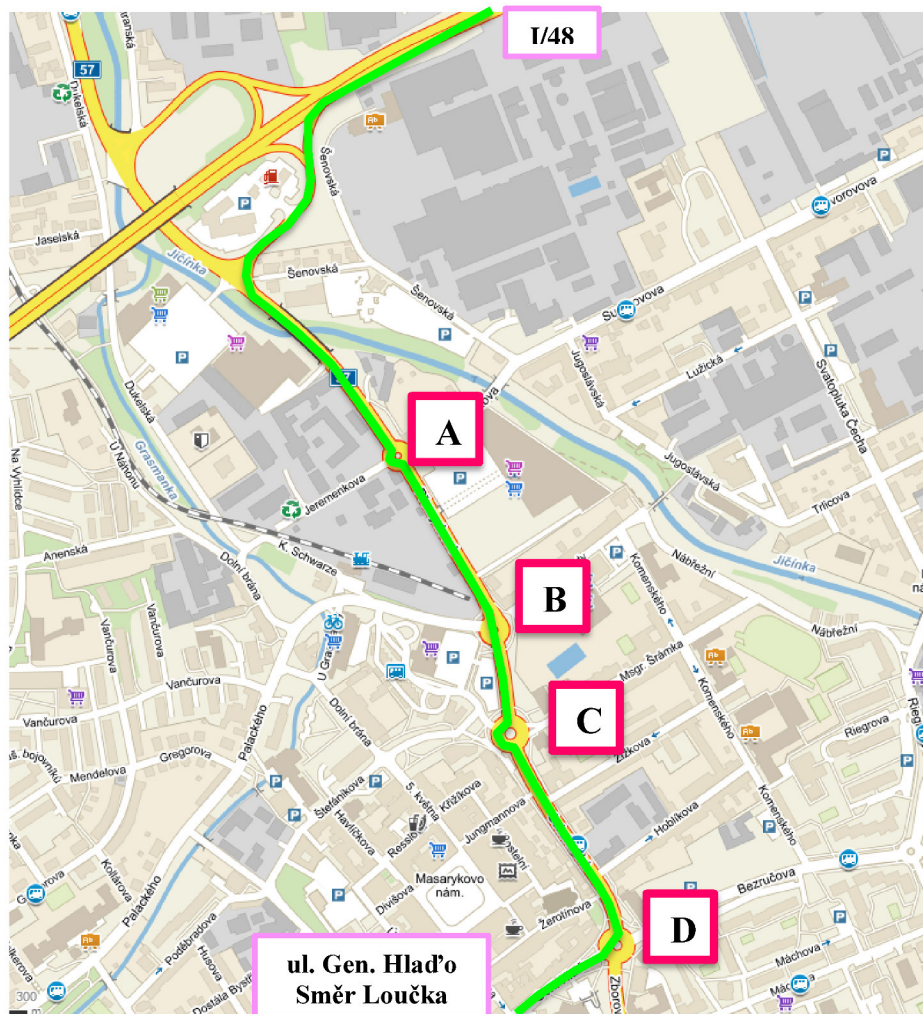
8.3 Užité mechanizace

V obou případech byla tato konstrukce vložena mezi dva 16-ti nápravové podvalníky typu Goldhofer – THP osa, které bylo možné nezávisle ovládat. K propojení těchto podvalníků bylo využito nosné konstrukce nákladu. Délka celé soupravy byla značnou nevýhodou, ovšem v místech vložena nosné konstrukce se souprava mohla, za pomoci kloubů, natáčet, čímž se zlepšila manévrovatelnost. Pro zvládnutí sklonově náročných úseků byl na konec soupravy připojen postrk.

8.4 Sledovaná místa

Jelikož se náklady přepravovaly po obdobné trase, jako náklad ze dne 20. 3. 2015, bylo vybráno a rozebráno pouze několik odlišných míst.

8.4.1 Nový Jičín – okružní křižovatky



Obr. 32 Trasa nákladu přejíždějícího přes Nový Jičín [14]

Z Příbora přejížděla souprava po komunikaci I/48 (E462). U Nového Jičína poté sjela protisměrně na komunikaci I/57 a pokračovala přes město, jelikož estakáda na komunikaci I/48 není dostatečně únosná. V Novém Jičíně musela tedy souprava překonat 4 okružní křižovatky.

Okružní křižovatka ulic Jeremenkova a Přemyslovců (Obr. 32, bod A) byla překonána bez závažnějších problémů. Proběhla pouze demontáž svislého dopravního značení. Kvůli tomuto dopravnímu značení bylo nutno kontrolovat, zda je spodní hrana dostatečně vysoko, jelikož patky tohoto značení zůstaly vyčnívat (Obr. 33 – 1).

Jako druhou musela souprava překonat okružní křižovatku ulic Přemyslovců, Sokolovská, Palackého a Novosady (Obr. 32, bod B). Tato okružní křižovatka je upravena pro přejezd nadměrných přeprav. Na středovém ostrovu je vytvořen pojízdný pás ze zatravnovací dlažby, přes který může vozidlo přejet (Obr. 33 – 2). Obruba byla vypodložena dřevěnými hranoly kvůli hladšímu nájezdu a sjezdu z tohoto pásu. Opět proběhla demontáž svislého dopravního značení a následně vozidlo projelo touto křižovatkou přímo k další okružní křižovatce.



Obr. 33 Průjezd soupravy OK A a OK B v Novém Jičíně

Třetí okružní křižovatkou byla křižovatka ulic Sokolovská, Msgr. Šrámka a Štefánikova (Obr. 32, bod C). Zde bylo nutno demontovat pouze jednu dopravní značku. Následně souprava najela do křižovatky, přešla přes pojízdný středový prstenec, díky kloubům vložené nosné konstrukce se natočila a hladce projela touto křižovatkou dále.

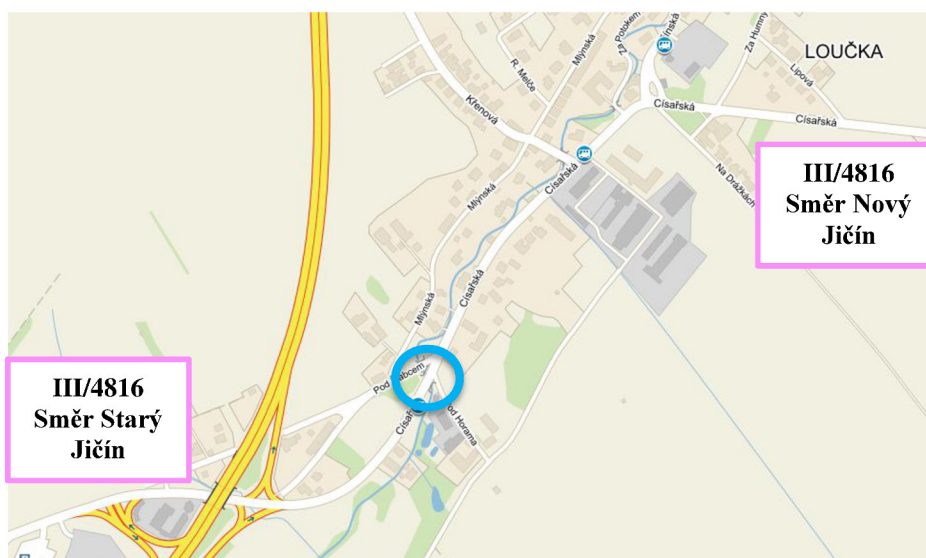
Poslední okružní křižovatkou, kterou bylo nutno projet, byla křižovatka ulic Sokolovská, Zborovská, Gen. Hlad'ů a Bezručova (Obr. 32, bod D). Na této křižovatce se očekávaly největší problémy, jelikož bylo nutné přejet vpravo z ulice Sokolovská na ulici Gen. Hlad'ů. Vozidlo tedy před křižovatkou najelo do protisměru kvůli lepší manévrovatelnosti. Opět byly demontovány svislé dopravní značky. Taktéž bylo třeba ošetřit směrový dělicí ostrůvek proti případnému poškození. Byl tedy vypodložen dřevěnými hranoly a kompletně překryt ocelovými pláty. Po vykonání těchto opatření přešlo vozidlo přes tento ostrůvek a pokračoval přes okružní pás na ulici Gen. Hlad'ů. Na této ulici je směrový dělicí ostrůvek konstruován

jako pojízdný se sníženou hranou obruby, tudíž zde nadměrný náklad hladce projel a pokračoval dále směrem na obec Loučka.



Obr. 34 Průjezd soupravy OK D v Novém Jičíně

8.4.2 Loučka – most č. 04816-9 přes potok Grasmanka



Obr. 35 Poloha mostu č. 04816-9 v obci Loučka [14]

Z Nového Jičína náklad pokračoval po komunikaci III/4816 do obce Loučka. Zde musel překonat most č. 04816-9 přes potok Grasmanka. Tento most ovšem není dostatečně únosný. Bylo tedy nutno přemostění za pomoci přejezdových ramp, aby se největší síla roznesla na opěry mostu a na konstrukci vozovky před mostem. Nejprve byly za ložiska mostu položeny dřevěné podkladky. Na tyto podkladky se následně položily přejezdové rampy.

Nakonec se před rampy uložily dřevěné hranoly, kvůli jednoduššímu nájezdu soupravy. Teprve poté mohla souprava projet.

Jelikož se po nájezdu na rampy souprava s nákladem zvedla, bylo nutno také neustále kontrolovat výšku elektrického vedení, situovaného přímo nad tímto mostem. V případě, že by náklad převyšoval toto vedení, bylo by nutné jej nadzvednout.

Po překonání mostu souprava dále pokračovala do Starého Jičína.



Obr. 36 Ukládání přejezdových ramp a následné přejetí nákladu přes most

8.4.3 Moravská Třebová – okružní křižovatka komunikací I/35 a II/368



Obr. 37 OK v Moravské Třebové se znázorněným směrem průjezdu soupravy [14]

Stejně jako přeprava ze dne 20. 3. 2015, jel i tento náklad přes okružní křižovatku komunikací I/35 a II/368 v Moravské Třebové. Ovšem v tomto případě musela souprava projíždět přímo centrem města, a to opět kvůli mostu č. 35-111B, který není dostatečně únosný. Délka tohoto mostu je 202 m, tudíž nebylo možné využít žádných přejezdových ramp, proto byla tedy vybrána náhradní trasa přes centrum Moravské Třebové.

Nejprve proběhla demontáž svislého dopravního značení. Značky, umístěné na podpěrných sloupcích, musely být odřezány. Neprosvětlené dopravní majáčky musely být demontovány.

Směrové dělicí ostrůvky byly, kvůli případnému poničení, vypořádány ocelovými pláty. Okolo obrub byly položeny dřevěné hranoly, taktéž kvůli případnému poničení obrub.

Když se souprava blížila k okružní křižovatce, Policie ČR zastavila veškerý provoz. Náklad projížděl protisměrně po ulici Brněnská, a napojoval se vpravo na komunikaci I/35 směrem na Litomyšl. I přes předpokládané potíže zde vozidlo projelo bez závažnějších problémů. Pouze při výjezdu z okružní křižovatky musel tahač najet na směrový dělicí ostrůvek. Ten ovšem zůstal bez poškození.

Po průjezdu nadměrného nákladu okružní křižovatkou byly podpěrné sloupky s dopravním značením opět přivařeny a neprosvětlené majáčky namontovány. Souprava i s doprovodem pokračovala dále do Litomyšle.



Obr. 38 Průjezd nákladu OK v Moravské Třebové

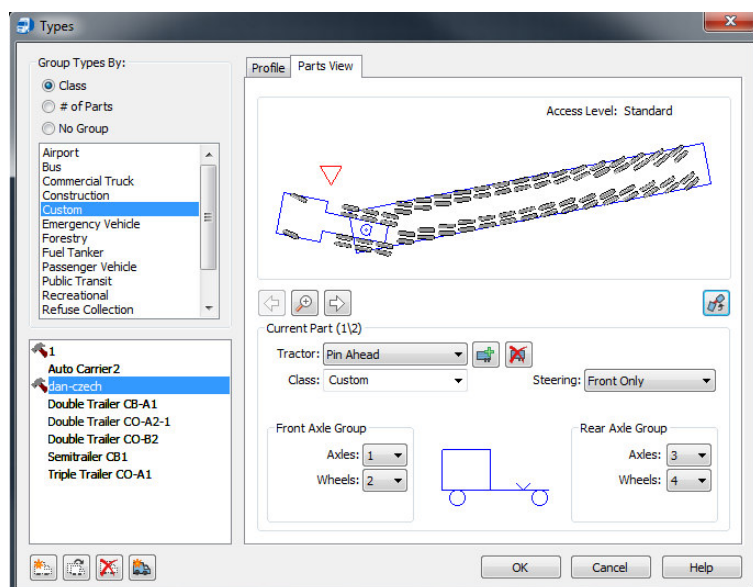
9. MODELOVÁNÍ VOZIDLA V PROGRAMU AUTOTURN

Program AutoTURN je software vyvinutý pro ověřování vlečných křivek různých typů vozidel a je využíván dopravními inženýry, architekty a projektanty po celém světě. Obsahuje rozsáhlou knihovnu vozidel jak českých, tak zahraničních, kterými je možno simulovat jejich průjezdnost i ve složitých dopravních situacích. V případě, že žádné z vozidel v knihovně neodpovídá požadavku uživatele, je možno si toto vozidlo vytvořit.

Vzhledem k tomu, že sledovaná souprava s nadměrným nákladem má neobvyklé parametry, bylo nutné ji nejdříve manuálně vytvořit. Zároveň bylo třeba ji zidealizovat, aby co nejlépe simulovala skutečné vozidlo, jelikož program AutoTURN má pouze omezené možnosti.

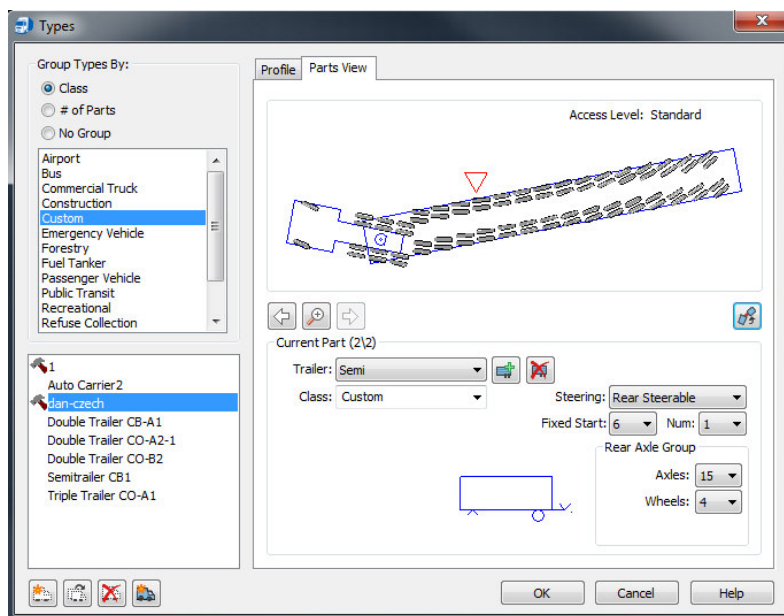
9.1 Vytvoření typu vozidla

Nejprve bylo nutno vytvořit typ vozidla, odpovídající sledované soupravě. Přední náprava tahače byla zvolena pouze jedna se dvěma koly. Pouze tato kola se také natáčejí. Zadní nápravy tahače jsou tři, každá o čtyřech kolech. Kloub pro připojení podvalníku je umístěn ve středu zadních náprav.



Obr. 39 Okno pro vytvoření typu tahače

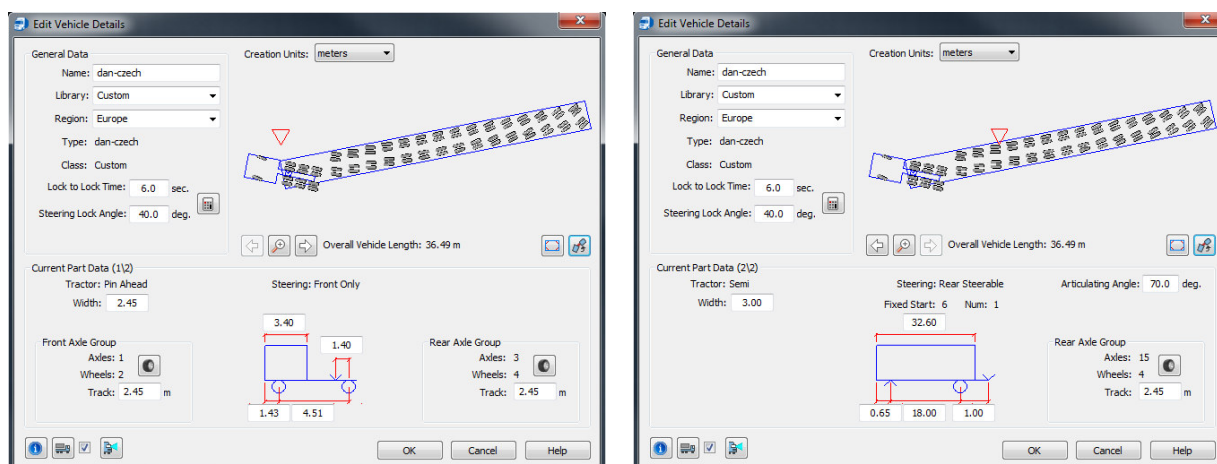
Dále bylo nutno vytvořit návěs. Byl vybrán typ konstrukce návěsu „Semi“, jelikož nejlépe simuluje chování podvalníku sledované soupravy. Všechny nápravy návěsu je možno natáčet, změna směru natáčení probíhá u šesté nápravy. Na závěr bylo zvoleno 15 náprav, každá o čtyřech kolech.



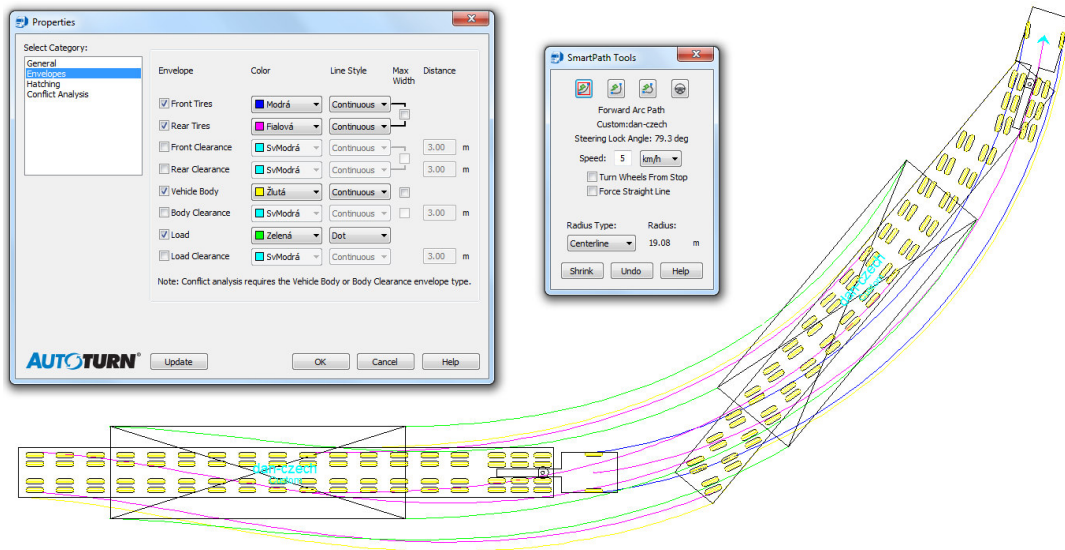
Obr. 40 Okno pro vytvoření typu návěsu

9.2 Editace detailů vozidla

V tomto bodě bylo nutno upravit vytvořený typ vozidla dle skutečných parametrů. Nejprve se tedy opět upravoval tahač, následně parametry návěsu.



Obr. 41 Okna pro editaci detailů vozidla



Obr. 43 Vlečné křivky

10. ÚPRAVY PROBLEMATICKÝCH MÍST

Na základě vlečných křivek nově vytvořeného vozidla v programu AutoTURN, byly navrženy úpravy problematických míst. Tyto úpravy vycházejí z minimálních a doporučených hodnot a navrhovaných úprav dle *doktorské disertační práce Průjezd nadměrných přeprav v prostoru křižovatek* [1].

10.1 Sviadnov – výjezd z areálu firmy na ulici Nádražní

Vzhledem k velkým problémům při výjezdu soupravy z areálu byly navrženy úpravy tak, aby vozidla mohla vyjíždět jak jízdou vpřed, tak couváním. Tyto úpravy a následné ověření vlečnými křivkami jsou uvedeny ve výkresech č. 1.3, 1.4 a 1.5.

Nejprve proběhla úprava nároží výjezdu z areálu. Dle tab. 57, *doktorské disertační práce Průjezd nadměrných přeprav v prostoru křižovatek* [1], byl u obou nároží zvolen poloměr 20,00 m. Přestože sledovaná přeprava převážela strojní zařízení, pro které je minimální poloměr 14,00 m a doporučený 18,00 m, byly zvoleny hodnoty dané pro smíšenou kategorii, jelikož z areálu tohoto závodu vyjíždějí i jiné druhy nákladů různých velikostí.

Na tuto úpravu nároží také navazuje úprava přejezdu přes vlečku. Stávající přejezd je zpevněn pouze v místě pozemní komunikace, tudíž souprava při couvání přejížděla částečně mimo přejezd, čímž může docházet k poškození kolejí a ke znehodnocení vlečky. Nový návrh je tedy přejezd zpevnit až do areálu tuhou přejezdovou vozovkou BRENS TRACK, která je určena pro přejezdy se zvýšenými nároky na únosnost, nebo železobetonové panely UNIS.

Nutností bylo upravit chodníky, přes které také vozidlo přejíždělo. Původní chodník byl tedy odsunut a upraven na šířku 2,00 m. Poloměr nároží je 6,00 m. Konstrukce chodníku bude dlážděná, typ D2-D-1-CH-II.

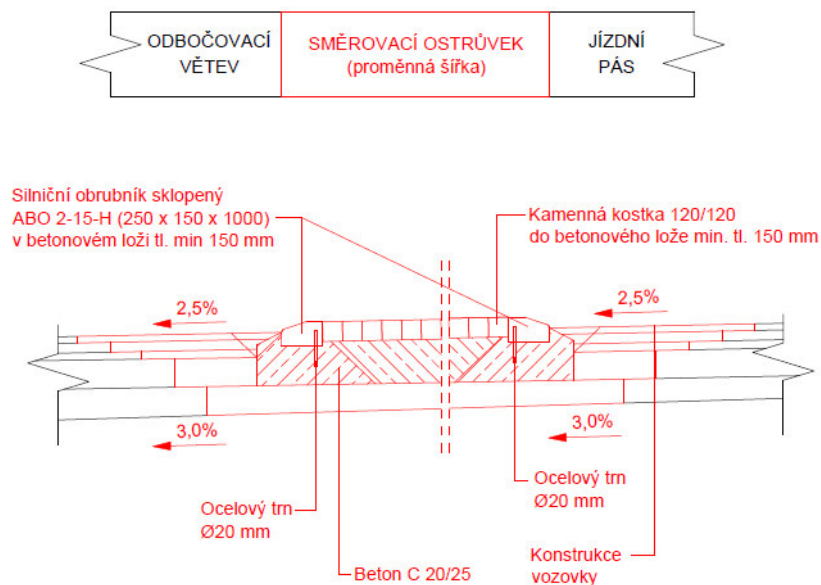
Těmito úpravami tedy dojde k rozšíření komunikace ulice Nádražní a celého výjezdu ze závodu. Souprava tedy bude schopna jednodušeji manipulovat a nebude docházet k nežádoucímu poškozování komunikace, vlečky a přilehlého okolí.

10.2 Sviadnov – křižovatka ulic Ostravská (III/48411) a Nádražní (III/4845)

Při úpravě této křižovatky se taktéž vycházelo z již zpracované *bakalářské práce Návrh snížení nehodovosti na křižovatce silnic III/48411 a III/4845 ve Sviadnově* [2]. Proběhla tedy úprava jak stávajícího stavu, tak navržených variant této bakalářské práce pro případ, že by se některá z těchto variant v budoucnosti uskutečnila.

10.2.1 Stávající průsečná křižovatka

Jak již bylo zmíněno v kapitole 7.2, kvůli malému poloměru nároží zde musela souprava couvat, tudíž došlo k poškození směrovacího ostrůvku. Proto zde byla navržena úprava stávajícího zatravněného ostrůvku, umístěného ve směru z ulice Ostravská na komunikaci III/4845, na pojízdný. Bude využito sklopené silniční obruby ABO 2-15-H, upevněné ocelovým trnem o průměru 20 mm do betonového lože o minimální tloušťce 150 mm. Povrch ostrůvku bude tvořen kamennými kostkami o rozměrech 120 x 120 mm. Konstrukce vozovky zůstane stávající. Příčný sklon bude 2,5%.



Obr. 44 Detail úpravy směrovacího ostrůvku

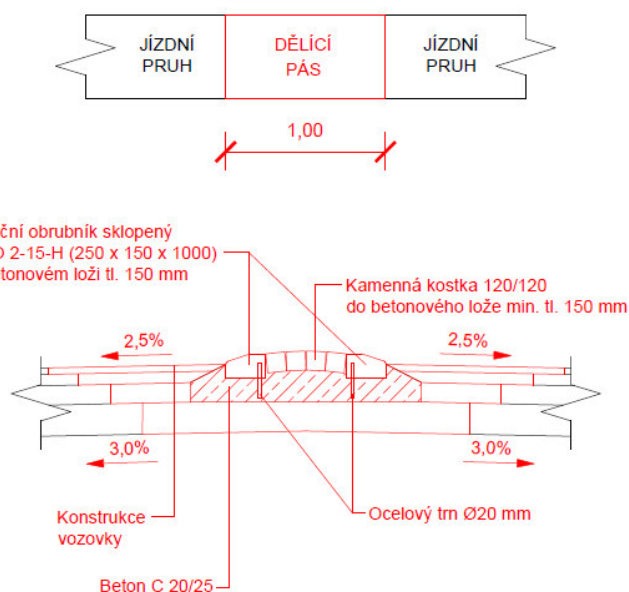
Svislé dopravní značení bude vyřešeno jako demontovatelné za použití rotačního socketu.

K úpravám ve stávajícím stavu této křižovatky se vztahuje výkres situace č. 2.3 a výkres detailu řezu směrovacího ostrůvku č. 2.5. Ověření vlečnými křivkami je zobrazeno ve výkresu č. 2.4.

10.2.2 Nově navržená průsečná křižovatka

V tomto návrhu již došlo k rozšíření komunikace ulice Nádražní a zvětšení poloměru nároží, proto tedy byly úpravy navrženy tak, aby souprava mohla odbočit z ulice Nádražní vlevo, rovnou na ulici Ostravskou směrem na Frýdek-Místek, a průjezd se obešel bez zbytečného couvání.

Tak jako u směrovacího ostrůvku ve stávající křižovatce, navržený středový dělicí pás na ulici Nádražní nebude zatravněný, ale pojízdný. Taktéž se změní i směrovací ostrůvek umístěný ve směru z III/4845 na ulici Ostravská směrem na Frýdek-Místek. V obou případech bude opět využito sklopené silniční obruby ABO 2-15-H, upevněné do betonového lože ocelovým trnem o průměru 20 mm a kamenných kostek o rozměrech 120 x 120 mm. Konstrukce vozovky zůstává původní.



Obr. 45 Detail úpravy dělicího pásu

Svislé dopravní značení bude vyřešeno jako demontovatelné za použití rotačního socketu.

Situace navržených úprav je zobrazena ve výkresu 3.2. Detail řezu středovým dělicím pásem je zobrazen ve výkresu 3.4, detail směrovacího ostrůvku se odvíjí od detailu ve výkresu 2.5. Úpravy byly ověřeny vlečnými křivkami, viz výkres 3.3.

10.2.3 Nově navržená okružní křižovatka

Stejně jako v předchozím případě, v návrhu okružní křižovatky byly úpravy navrženy tak, aby vozidlo mohlo odbočit vlevo z ulice Nádražní na ulici Ostravskou.

Nejprve ovšem bylo nutno upravit navržený směrový dělicí ostrůvek s přechodem pro chodce. Tyto prvky neodpovídaly normě, jelikož ostrůvek nesplňoval minimální šířku 2,00 m. Taktéž byl přechod umístěn příliš blízko ke křižovatce, tudíž by v těchto místech mohlo docházet ke kongescím. Proto byl přechod pro chodce posunut dál na ulici Nádražní. V místě přechodu bylo navrženo zúžení komunikace za pomoci vysazené chodníkové plochy. Délka tohoto přechodu je 7,00 m. Tímto tedy došlo ke změně směrového dělicího ostrůvku a rozšíření vjezdu a výjezdu z/do křižovatky.

Bylo by taktéž vhodné upravit i větev na ulici Ostravská směrem na Ostravu, jelikož, stejně jako na ulici Nádražní, zde ochranný ostrůvek nesplňuje minimální šířku.

Poté se již mohlo přejít k samotným úpravám pro nadměrnou přepravu. Nově navržený směrový dělicí ostrůvek bude pojízdný. Opět bude vycházet z detailu na obr. 44, tedy bude zhotoven z kamenných kostek 120 x 120 mm, olemovaných sklopeným silničním obrubníkem ABO 2-15-H, který bude uložen do betonového lože min. tloušťky 150 mm a upevněn ocelovým trnem o průměru 20 mm. Stejně takto bude upraven i celý, původně zatravněný, středový dělicí pás na ulici Ostravská ve směru na Frýdek-Místek.

Zpevněná bude i část středového ostrova, který měl být původně také celý zatravněný. Jedná se o výseč o poloměru 30,00 m. Poloměr byl vybrán pro smíšenou kategorii dle tab. 57, *doktorské disertační práce Průjezd nadměrných přeprav v prostoru křižovatek* [1]. Příčný sklon této zpevněné výseče bude 2,5%. Tato výseč bude lemována silničním obrubníkem nájezdovým ABO 1-15, uloženým v betonovém loži s boční opěrrou min. tloušťky 150 mm. Konstrukce této výseče bude typu D1 – D – 1 – IV – PII.

Společně se zpevněnou výsečí středového ostrova bude upraven i prstenec. Dle *bakalářské práce Návrh snížení nehodovosti na křižovatce silnic III/48411 a III/4845 ve Sviadnově* [2] je prstenec navržen ve sklonu 6,0% s cementobetonovým krytem. V místě výseče se sklon změní na 2,5%, za výsečí již bude opět volně přecházet zpět na 6,0%. Stejně tak kryt prstence bude změněn pouze v místě výseče a to také na typ D1 – D – 1 – IV – PII. Od okružního pásu bude prstenec oddělen sklopeným silničním obrubníkem ABO 2-15-H, uloženým v betonovém loži. Typ vozovky okružního pásu bude D1 – N – 1 – III – PII.

Pro soupravy větších rozměrů bude taktéž zpevněná plocha nároží větve na ulici Ostravská směrem na Frýdek-Místek. Od chodníku bude odsazena o 6,50 m a bude přecházet do šířky 1,50 m. Původní nájezdový obrubník bude vyměněn za obrubník silniční sklopený ABO 2-15-H v betonovém loži a olemován dvouřádkem z žulové kostky 8/10. Sklopenou obrubou ABO 2-15-H bude také odděleno toto zpevněné nároží od přilehlé zelené plochy. Typ konstrukce zpevněného nároží bude stejný jako u výseče a prstence, a to D1 – D – 1 – IV – PII. Příčný sklon bude 2,5% směrem k okružnímu pásu.

Odvodnění je vyřešeno trativodem z drenážních trubek DN190. Pokud by pouze jeden trativod nestačil, bylo by nutné umístit další trativod v místě prstence, ovšem jednalo by se o větší zásah do vozovky.

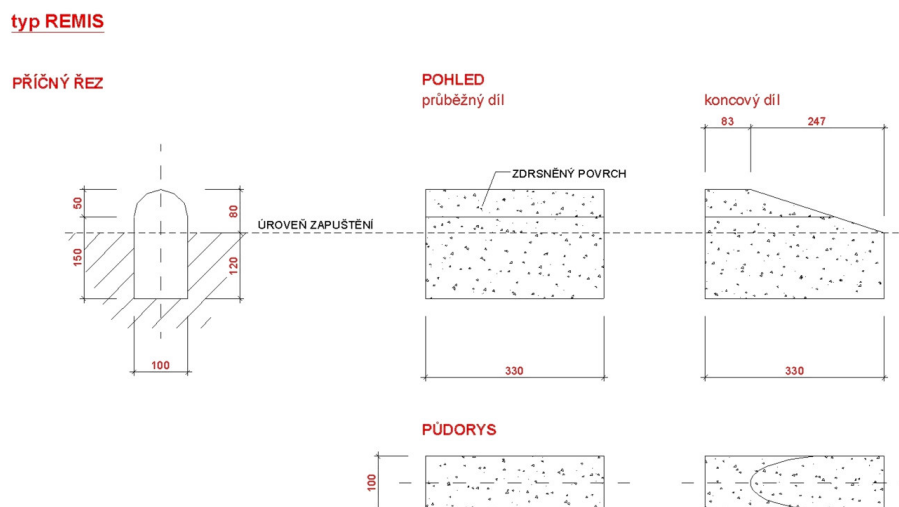
Svislé dopravní značení bude vyřešeno jako demontovatelné za použití rotačního socketu.

Navržené úpravy jsou zobrazeny v situačním výkresu 4.2 a také ve výkresu řezu 4.4.

10.3 Moravská Třebová – okružní křižovatka komunikací I/35 a II/368

Úpravy okružní křižovatky jsou navrženy pro přímý průjezd po komunikaci I/35. V tomto směru budou upraveny oba dělicí ostrůvky. Tyto ostrůvky budou zeseknuty tak, aby souprava nemusela manévrovat kolem nich. Olemovány budou kamenným chodníkovým obrubníkem OP 3 se zkosenou hranou, uloženým v betonovém loži s boční opěrou. Odbouraná část ostrůvku bude vyplněna stejnou konstrukcí vozovky jako stávající vozovka. Pro zklidnění dopravy a zajištění bezpečnosti zde byly navrženy podélné dělicí pásy typu REMIS, které kopírují stávající vjezd a výjezd do/z křižovatky. Tyto dělicí pásy jsou uloženy

do betonového lože. U dělicího ostrůvku ze směru od Linhartic jsou dělicí pásy uloženy tak, aby byl umožněn přechod po přechodu pro chodce.



Obr. 46 Konstrukce dělicího pásu typu REMIS [21]

Středový ostrov bude upraven podobným způsobem jako okružní křižovatka ve Sviadnově, část bude vytvořena jako pojízdná. Tato pojízdná část bude od středu ostrova odsazena o 1,00 m. Silniční obruba nájezdová, lemující středový ostrov, bude vyměněna za sklopený silniční obrubník ABO 2-15-H uložený do betonového lože s boční opěrou. Tento obrubník bude také použit na oddělení zpevněné části ostrova od zatravněné části. Popřípadě by se zde daly použít i stávající očištěné silniční obruby nájezdové ABO 1-15, ovšem není to doporučeno, jelikož při průjezdu hlubinných podvalníků, položených nízko, by mohly nastat komplikace. Konstrukce pojízdné části středového ostrova bude typu D1 – D -1 – IV – PII.

Svislé dopravní značení bude vyřešeno jako demontovatelné za použití rotačního socketu.

Navržené úpravy jsou zobrazeny v situačním výkresu 5.3 a také ve výkresech řezů 5.5 a 5.6.

10.4 Náhradní trasa kolem tunelu Hřebeč

Jak již bylo zmíněno v kapitole 7.7, na této by bylo vhodné upravit stávající oblouk pro kvůli otočení soupravy. V nejjednodušším případě by touto úpravou mohlo být zpevnění vnitřní strany oblouku buďto konstrukcí z dlažebních kostek či tuhou vozovkou.

10.5 Čelákovice – okružní křižovatka ulic Sokolovská a Toušeňská (II/245)

Tato okružní křižovatka je rozebrána již v kapitole 5.3. Na této okružní křižovatce už sice přeprava sledována nebyla, ovšem přepravce sdělil, že se zde potýkal a stále potýká s problémy. A to již zmíněné dvě výškové úrovně a esteticky krásný, ovšem prakticky nevhodný středový ostrůvek.

Byla tedy navržena úprava vyvýšeného středového ostrova. Tvar bude ponechán, ovšem zmenší se o metr z každé strany, čímž dojde ke zmenšení poloměrů hran na 0,40 m a 2,00 m. Konstrukce ostrova zůstane stávající.

Dále proběhne úprava výškových úrovní. Momentálně je středový prstenec ve sklonu 2,5% a na něj navazuje pojízdná část středového ostrova, která je opět ve sklonu 2,5%. Při průjezdu nákladů posazených nízko dochází k problémům, kdy podvalník dře o hranu pojízdného středového ostrova. Úprava je tedy navržena tak, aby se tomuto dění zamezilo. Obruba pojízdné části středového ostrova se odstraní. Prstenec bude protažen až k vyvýšené části středového ostrova. Celá tato část bude tedy v jedné výškové úrovni a ve sklonu 2,5%. Využita bude stejná konstrukce jako v případě prstence, a to D1 – D – 1 – IV – PII. Žulová dlažba, z odstraněné pojízdné části středového ostrova, bude očištěna a znovu použita. Vzhledem ke snížení výškové úrovně dojde i k posunu vyvýšené části středového ostrova.

Svislé dopravní značení bude vyřešeno jako demontovatelné za použití rotačního socketu.

Navržené úpravy jsou zobrazeny v situačním výkresu 7.3 a také ve výkresu řezu 7.5. Stávající stav ověřen vlečnými křivkami z obou směrů je zobrazen ve výkresu 7.2, ověření navržených úprav pak ve výkresu 7.4.

10.6 Křimice – okružní křižovatka ulic Chebská (II/605) a Prvomájový (III/2031, III/18053)

Opět je tato křižovatka rozebrána již v kapitole 5.4, ovšem po ověření vlečnými křivkami vozidla nadměrné přepravy, byla shledána jako nepříliš vhodná a bylo rozhodnuto o navržených úpravách.

Přestože je již část středového ostrova upravena pro průjezd vozidel nadměrné přepravy, vlečné křivky jasně ukázaly, že vytvořené vozidlo by v těchto místech projíždělo se značnými obtížemi. Aby vytvořené vozidlo projelo vcelku bez velkých problémů, musela být použita rychlost pouhé 2 km/h (viz výkres 6.2).

Proběhla tedy úprava středového ostrova. Pojízdná část bude rozšířena o 1,00 m. Využito bude stávající kamenné chodníkové obruby OP 3 se zkosenou podélnou hranou. Konstrukce nové pojízdné části bude doplněna dle stávající pojízdné části, povrch tedy bude tvořen z kamenných kostek 120/120. Celá konstrukce pojízdné části je uvedena ve výkresu 6.5. Dále bude upravena zatravněná plocha středového ostrůvku. Zachován bude i sklon 2,5%.

Také proběhne úprava vegetační plochy středového ostrova. Jako estetický prvek zde slouží kupa navožené zeminy. Tento prvek ovšem není z hlediska bezpečnosti vhodný, jelikož může řidičům, vjíždějícím do křižovatky, bránit ve výhledu, což může vést ke konfliktním situacím, v horším případě k dopravním nehodám. Taktéž je tento prvek esteticky nevzhledný.

Dále byla navržena úprava směrového dělicího ostrova na ulici Chebská směrem na Město Touškov. Byla upravena strana výjezdu z okružní křižovatky tak, aby navazovala na pojízdnou část středového ostrova. Olemován bude kamennou chodníkovou obrubou OP 3 se zkosenou podélnou hranou, uloženou do betonového lože s boční opěrou o min. tloušťce 150 mm. Rozšíření vozovky bude doplněno stejnou konstrukcí jako stávající vozovka. Pro usměrnění řidičů zde bude, stejně jako v případě směrových dělicích ostrůvků v Moravské Třebové, instalován podélný dělicí pás typu REMIS, uložen v betonovém loži (viz obr. 46).

Svislé dopravní značení bude vyřešeno jako demontovatelné za použití rotačního socketu.

Situace navržených úprav je uvedena ve výkresu 6.3 a taktéž ve výkresech řezů 6.5 a 6.6.

10.7 Chlumeč nad Cidlinou – okružní křižovatka ulic Vrchlického, Pražská (I/11) a komunikace II/327

Opět je tato křižovatka rozebrána již v kapitole 5.2. Stejně jako v případě okružní křižovatky v Křimicích, proběhlo i zde ověření vlečnými křivkami. Vytvořené vozidlo

by projelo bez větších obtíží, ovšem jakmile by zde projíždělo vozidlo s hlubinným podvalníkem či širokým nákladem, nastal by obrovský problém. Středový ostrov je totiž lemován okrajem o výšce cca 0,50 m a v této výšce je i vegetační úprava. Uprostřed ostrova je vybudován pojízdný pás v úrovni vozovky, určen pro nadměrnou přepravu. Vysoký okraj je v místě tohoto pásu přerušen. Problém by nastal, pokud by náklad přesahoval šířku pásu, tedy 4,00 m, jelikož by vysoký okraj neumožňoval projetí tímto pásem. Vozidlo by tedy muselo manévrovat okolo okružní křižovatky. Pokud by se jednalo o soupravu s podobnými parametry, jako vytvořené vozidlo v programu AutoTURN, neměla by souprava žádnou šanci projet touto křižovatkou, aniž by nenajelo na přilehlý chodník či zelenou plochu. Ovšem vzhledem k tomu, že je blízko této okružní křižovatky umístěno pouliční osvětlení, byla by nutná demontáž, čímž by se zvýšily náklady na celou přepravu.

Okružní křižovatka by se měla tedy upravit tak, aby zde mohly projíždět širší a níže položené náklady. Okraj by bylo vhodné snížit. Použit by, jako v předchozích případech, mohl být sklopený silniční obrubník ABO 2-15-H, uložený do betonového lože. Na tuto úroveň by měla být snížena i zatravněná část středového ostrova s vegetační úpravou. Křoviny by měly být udržovány ve vhodné výšce tak, aby při průjezdu nákladu nedocházelo k jejich ničení, popřípadě by se nemusely vysazovat vůbec.

Dopravní značení je vyřešeno jako demontovatelné. Při průjezdu nadměrného nákladu se značky jednoduše vysunou. Ovšem i zde by bylo vhodné provést úpravu osazení do terénu těchto značek např. za použití rotačního socketu, a to z důvodu možného odcizení tohoto značení.

Ověření vlečnými křivkami přes pojízdný pás středového ostrova a ukázka manipulace soupravy kolem středového ostrova jsou k vidění ve výkresech 8.2 a 8.3.

11. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zmapovat problematiku a problematická místa na trase nadměrného a nadrozměrného nákladu. Byly sledovány tři přepravy, ze kterých byly pořízeny videozáznamy z kamer a kvadrokoptéry a také obsáhlá fotodokumentace. Tato dokumentace následně sloužila k určení hlavních problémů při přepravě a rozebrání nejproblematictějších míst na trase. Vzhledem k tomu, že nadměrný náklad startoval v brzkých ranních hodinách, byla některá místa mapována vícekrát.

Ohledně termínů přeprav bylo kontaktováno několik přepravních společností. Krom možnosti sledování převozu těchto nákladů a poskytnutí informací také upozornili na další problematické lokace na páteřních trasách. Proto proběhlo i mapování těchto míst a pořízení fotodokumentace, která byla následně využita při návrhu úprav.

Sledovaná místa byla následně rozebrána. Byl popsán průběh přípravných prací a opatření, kvůli možným destrukcím pozemní komunikace a jejího příslušenství, skutečný průjezd soupravy těmito místy a také problematika, se kterou se tato souprava, i přes všechna možná opatření, setkávala.

Následně proběhlo navržení vhodných úprav, především na křižovatkách. Tyto úpravy probíhaly v souladu s *doktorskou disertační prací Průjezd nadměrných přeprav v prostoru křižovatek* [1] a *ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací* [7]. Pro lepší názornost těchto úprav byly provedeny i vzorové řezy a detaily vybraných lokací. V některých případech se vycházelo z podkladů poskytnutých projekčními kancelářemi a příslušnými úřady. V případech, kde nebyla možnost získání těchto podkladů, bylo využito ortofotomap a předpokládaných konstrukcí vozovky. Byly navrženy konstrukce vozovky, typy použitelných obrub, dlažeb a dalšího příslušenství, vhodných ke zjednodušení průjezdu nadměrných souprav těmito místy.

Za využití softwaru AutoTURN proběhlo vytvoření nového nadměrného vozidla, jelikož databáze tohoto softwaru tento typ vozidla neobsahuje. Tímto vozidlem byl, pro lepší znázornění, zobrazen skutečný průjezd soupravy problematickými místy. Přestože bylo vozidlo, kvůli omezeným možnostem tohoto softwaru, zidealizováno, vlečné křivky přibližně odpovídaly skutečným pohybům soupravy. Za pomoci nově vytvořeného vozidla byly taktéž ověřeny nově navržené úpravy, tudíž i správnost jejich parametrů.

Tato práce by tedy mohla sloužit jako příklad pro řešení problematických míst na trase nadměrného a nadrozměrného nákladu a také jako apel pro vytvoření vhodné legislativy, která bude v budoucnu při opravách a rekonstrukcích takovýchto míst na páteřních trasách počítat i s možností průjezdu vozidel s nadměrným nákladem.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu Ing. Janu Petřů, Ph.D. za odborný dohled a cenné rady a také své rodině za podporu a umožnění studií na vysoké škole.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PETRŮ, Jan. *Průjezd nadměrných přeprav v prostoru křižovatek*. Ostrava, 2014. Doktorská disertační práce. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební.
- [2] KOLODIJČÁK, Josef. *Návrh snížení nehodovosti na křižovatce III/48411 a III/4845 ve Sviadnově*. Ostrava, 2014. Bakalářská práce. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra dopravního stavitelství.
- [3] Zákon č. 13/1997 Sb., *O pozemních komunikacích*. Praha: Ministerstvo dopravy a spojů, 1997.
- [4] Vyhláška č. 341/2002 Sb., *O schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích*. Praha: Ministerstvo dopravy a spojů, 2002.
- [5] Vyhláška č. 104/1997 Sb. *prováděcí vyhláška k zákonu č.13/1997 Sb.* Praha: Ministerstvo dopravy a spojů, 1997.
- [6] ČSN 73 6201. *Projektování mostních objektů*. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [7] ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací + Z1*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [8] TP 65. *Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích*. Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, 2013, 156 s.
- [9] TP 170. *Navrhování vozovek pozemních komunikací*. Ministerstvo dopravy České republiky, 2004, 100 s.
- [10] Dodatek TP 170. *Navrhování vozovek pozemních komunikací*. Ministerstvo dopravy, odbor silniční infrastruktury, 2010, 37 s.
- [11] NOSRETI a.s.[online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <http://www.nosreti-doprava.cz/doprava-nosreti.html>
- [12] Petr Březina APB Plzeň [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <https://www.apbplzen.cz/>

- [13] DAN-CZECH SPECIALTRANSPORT s.r.o. [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <http://dan-czech.cz/cs/homepage>
- [14] Mapy [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <https://www.mapy.cz/>
- [15] Google maps [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <https://www.googlemaps.cz/>
- [16] Plzeňský deník [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <https://www.plzensky.denik.cz/>
- [17] Správa silnic Moravskoslezského kraje [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <http://www.ssmk.cz/index.php/silnicni-sit/2013-10-15-10-36-18>
- [18] David Králík fotograf [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <http://www.davidkralik.cz/nadmery/>
- [19] Prefa Brno [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <https://www.prefa.cz/>
- [20] Wikipedie [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/>
- [21] Transoft Solutions Inc. [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <http://transoftsolutions.com/autoturn>
- [21] Preference pražských tramvají [online]. [cit. 2015-15-11]. Dostupné z: <http://preference.prazsketramvaje.cz/view.php?cisloclanku=2006103001>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Páteřové trasy nadměrných a nadrozměrných přeprav [1].....	12
Obr. 2 Příklady problematiky svislého dopravního značení [18].....	17
Obr. 3 Příklady nevhodného poloměru nároží [18].....	19
Obr. 4 OK v Lipníku n. B. s vyznačeným směrem jízdy nadměrných nákladů.....	20
Obr. 5 Demontáž dopravní značky a následné poškození patky.....	21
Obr. 6 OK v Chlumci n. C. s vyznačeným směrem jízdy nadměrných nákladů [14].....	21
Obr. 7 Zvýšený okraj středového ostrova a demontovatelné dopravní značení.....	22
Obr. 8 OK v Čelákovících s vyznačenými směry jízdy nadměrných nákladů [15].....	23
Obr. 9 Středový ostrůvek s prstencem v různých výškových úrovních.....	24
Obr. 10 OK v Křimicích s vyznačeným směrem jízdy nadměrných nákladů [16].....	24
Obr. 11 Průjezd nadměrného nákladu OK v Křimicích [18].....	25
Obr. 12 Snímek sledovaného nákladu.....	26
Obr. 13 Trasa sledované přepravy.....	27
Obr. 14 Podvalník typu THP osa.....	28
Obr. 15 Problémová místa při výjezdu soupravy z areálu firmy [15].....	29
Obr. 16 Přejezd soupravy přes vlečku.....	29
Obr. 17 Přejezd soupravy přes chodník.....	30
Obr. 18 Křižovatka ve Sviadnově se znázorněním skutečného průjezdu soupravy [15].....	30
Obr. 19 Průjezd vozidla po směrovacím ostrůvku a kolem dopravní značky.....	31
Obr. 20 OK v Hranicích se znázorněným směrem průjezdu soupravy [15].....	31
Obr. 21 OK v Lipníku n. B. se znázorněným směrem průjezdu soupravy [15].....	32
Obr. 22 Ukázka přejezdu soupravy přes OK Lipník n. B.	33
Obr. 23 OK v Moravské Třebové se znázorněným směrem průjezdu soupravy [14].....	33
Obr. 24 Přejezd soupravy přes nezpevněnou vozovku a kolem středového ostrova.....	34
Obr. 25 Tunel Hřebeč [14].....	34
Obr. 26 Průjezd soupravy tunelem Hřebeč.....	34
Obr. 27 Znázornění náhradní trasy s vyznačenou problematickou zatáčkou [14].....	35
Obr. 28 OK v Litomyšli se znázorněným směrem průjezdu soupravy [14].....	36
Obr. 29 Problematika při průjezdu okružní křižovatkou v Litomyšli.....	37
Obr. 30 Náklad sledovaný ve dnech 10. 10. 2013 a 23. 10. 2013 [18].....	38
Obr. 31 Trasa sledované přepravy částí dílů lisu [14].....	39
Obr. 32 Trasa nákladu přejíždějícího přes Nový Jičín [14].....	40

Obr. 33 Průjezd soupravy OK A a OK B v Novém Jičíně.....	41
Obr. 34 Průjezd soupravy OK D v Novém Jičíně.....	42
Obr. 35 Poloha mostu č. 04816-9 v obci Loučka [14].....	42
Obr. 36 Ukládání přejezdových ramp a následné přejetí nákladu přes most.....	43
Obr. 37 OK v Moravské Třebové se znázorněným směrem průjezdu soupravy [14].....	43
Obr. 38 Průjezd nákladu OK v Moravské Třebové.....	44
Obr. 39 Okno pro vytvoření typu tahače.....	45
Obr. 40 Okno pro vytvoření typu návěsu.....	46
Obr. 41 Okna pro editaci detailů vozidla.....	46
Obr. 42 Parametry soupravy.....	47
Obr. 43 Vlečné křivky.....	48
Obr. 44 Detail úpravy směrovacího ostrůvku.....	50
Obr. 45 Detail úpravy dělicího pásu.....	51
Obr. 46 Konstrukce dělicího pásu typu REMIS [21].....	54

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1	Výjezd soupravy z areálu firmy ve Sviadnově – fotodokumentace
Příloha č. 2	Průjezd soupravy křižovatkou ve Sviadnově – fotodokumentace
Příloha č. 3	Průjezd soupravy OK v Lipníku n. B. – fotodokumentace
Příloha č. 4	Průjezd soupravy OK v Moravské Třebové – fotodokumentace
Příloha č. 5	Průjezd soupravy OK v Litomyšli – fotodokumentace
Příloha č. 6	Průjezd soupravy Novým Jičínem – fotodokumentace
Příloha č. 7	Průjezd soupravy přes most v obci Loučka – fotodokumentace
Příloha č. 8	Okružní křižovatka Čelákovice – fotodokumentace
Příloha č. 9	Okružní křižovatka Chlumeck n. C. – fotodokumentace
Příloha č. 10	Tabulky poloměrů a šířek nároží dle <i>Doktorské disertační práce, Průjezd nadměrných přeprav v prostoru křižovatek</i> [1]

SEZNAM VÝKRESŮ

Číslo	Název	Měřítko
1.1	Sviadnov – výjezd z areálu – stávající stav	1:500
1.2	Sviadnov – výjezd z areálu – stávající stav – skutečný průjezd soupravy	1:500
1.3	Sviadnov – výjezd z areálu – návrh úprav	1:500
1.4	Sviadnov – výjezd z areálu – nový stav – ověření vlečnými křivkami – jízda vpřed	1:500
1.5	Sviadnov – výjezd z areálu – nový stav – ověření vlečnými křivkami – couvání	1:500
2.1	Sviadnov – křižovatka – stávající – stávající stav	1:500
2.2	Sviadnov – křižovatka – stávající – stávající stav – skutečný průjezd soupravy	1:500
2.3	Sviadnov – křižovatka – stávající – návrh úprav	1:500
2.4	Sviadnov – křižovatka – stávající – nový stav – ověření vlečnými křivkami	1:500
2.5	Detail A-A' – úprava směrovacího ostrůvku	1:25
3.1	Sviadnov – křižovatka – návrh č. 1 – stávající stav	1:500
3.2	Sviadnov – křižovatka – návrh č. 1 – návrh úprav	1:500
3.3	Sviadnov – křižovatka – návrh č. 1 – nový stav – ověření vlečnými křivkami	1:500
3.4.	Detail B-B' – úprava dělicího pásu	1:25
4.1	Sviadnov – křižovatka – návrh č. 2 – stávající stav	1:500
4.2	Sviadnov – křižovatka – návrh č. 2 – návrh úprav	1:500
4.3	Sviadnov – křižovatka – návrh č. 2 – nový stav – ověření vlečnými křivkami	1:500
4.4	Sviadnov – křižovatka – návrh č. 2 – řez A-A'	1:50
5.1	Moravská Třebová – okružní křižovatka – stávající stav	1:500
5.2	Moravská Třebová – okružní křižovatka – stávající stav – ověření vlečnými křivkami	1:500
5.3	Moravská Třebová – okružní křižovatka – návrh úprav	1:500
5.4	Moravská Třebová – okružní křižovatka – nový stav – ověření vlečnými křivkami	1:500

5.5	Moravská Třebová – okružní křižovatka – řez A-A‘	1:50
5.6	Moravská Třebová – okružní křižovatka – řez B-B‘	1:50
6.1	Křimice – okružní křižovatka – stávající stav	1:500
6.2	Křimice – okružní křižovatka – stávající stav – ověření vlečnými křivkami	1:500
6.3	Křimice – okružní křižovatka – návrh úprav	1:500
6.4	Křimice – okružní křižovatka – nový stav – ověření vlečnými křivkami	1:500
6.5	Křimice – okružní křižovatka – řez A-A‘	1:50
6.6	Křimice – okružní křižovatka – řez B-B‘	1:50
7.1	Čelákovice – okružní křižovatka – stávající stav	1:500
7.2	Čelákovice – okružní křižovatka – stávající stav – ověření vlečnými křivkami	1:500
7.3	Čelákovice – okružní křižovatka – návrh úprav	1:500
7.4	Čelákovice – okružní křižovatka – nový stav – ověření vlečnými křivkami	1:500
7.5	Čelákovice – okružní křižovatka – řez A-A‘	1:50
8.1	Chlumeck nad Cidlinou – okružní křižovatka – stávající stav	1:500
8.2	Chlumeck nad Cidlinou – okružní křižovatka – stávající stav – ověření vlečnými křivkami přes středový ostrov	1:500
8.3	Chlumeck nad Cidlinou – okružní křižovatka – stávající stav – ověření vlečnými křivkami okolo středového ostrova	1:500