

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Operativní řízení a provoz trolejbusové dopravy v MHD
Ústí nad Labem
Jindřich Šindelář

Bakalářská práce
2013

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jindřich Šindelář**
Osobní číslo: **D10438**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Operativní řízení a provoz trolejbusové dopravy v MHD
Ústí nad Labem**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Řízení provozu a organizace MHD
2. Analýza současného stavu dopravního řešení
3. Návrh dopravního řešení pro eliminaci krizových stavů
4. Komparace navrhovaných řešení pro MHD Ústí nad Labem

Závěr


UPA054822



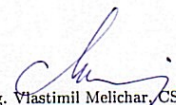
Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucího práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Čáp, Ph.D.
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: 30. listopadu 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 31. května 2013


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2012

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 29. 05. 2013

Jindřich Šindelář

Poděkování

Rád bych touto formou poděkoval mému vedoucímu práce, panu Ing. Jiřímu Čápovi, Ph.D. za příkladné vedení a cenné připomínky při zpracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval zaměstnancům Dopravnímu podniku města Ústí nad Labem, a. s. za poskytnuté interní materiály a osobní konzultace.

Tato bakalářská práce vznikla v rámci řešení projektu „Podpora stáží a odborných aktivit při inovaci oblasti terciárního vzdělávání na DFJP a FEI Univerzity Pardubice, reg. č.: CZ.1.07/2.4.00/17.0107“, v týmu Organizace dopravní obsluhy území.

ANOTACE

Práce je zaměřena na městskou hromadnou dopravu v Ústí nad Labem. Zabývá se problematikou současného řešení mimořádných událostí, které komplikují provoz MHD v centru města. Dále jsou navržena řešení, která přináší eliminaci nepříznivých důsledků omezení dopravy pro cestující.

KLÍČOVÁ SLOVA

městská hromadná doprava, trolejbus, autobus, náhradní autobusová doprava

TITLE

Control management and operation of Trolley-bus Public transport in Usti nad Labem

ANNOTATION

The project is focuses on public transportation in Usti nad Labem. It discusses different aspects of solving emergency situations, which complicate the functioning of public transport in the city centre. The project includes proposed solutions, which help eliminate negative effects of transport limitation on passengers.

KEYWORDS

public transport, Trolley-bus, bus, replacement bus service

Obsah

| | |
|---|----|
| Úvod | 10 |
| 1 Řízení provozu a organizace dopravy | 11 |
| 1.1 Městská hromadná doprava obecně..... | 11 |
| 1.2 Městská hromadná doprava v Ústí nad Labem | 11 |
| 1.3 Vozový park dopravního podniku | 13 |
| 1.3.1 Autobusy | 13 |
| 1.3.2 Trolejbusy | 14 |
| 1.4 Operativní dispečerské řízení | 16 |
| 1.4.1 Povinnosti dopravního dispečera | 17 |
| 1.4.2 Spolupráce s provozními zaměstnanci..... | 18 |
| 1.4.3 Operativní zajištění provozu při poruchách PTZ..... | 19 |
| 1.4.4 Úloha dispečera na místě mimořádné události | 19 |
| 1.5 Komunikační prostředky | 21 |
| 1.5.1 Komunikace s řidiči MHD..... | 21 |
| 1.5.2 Dodržování jízdního řádu | 21 |
| 1.5.3 Dispečerská aplikace – Mapa | 22 |
| 1.5.4 Dispečerská aplikace – Historie..... | 22 |
| 1.6 Události provozu – přerušení jízdy..... | 22 |
| 1.6.1 Dopravní nehoda..... | 23 |
| 1.6.2 Mimořádná událost | 23 |
| 2 Analýza současného dopravního řešení | 25 |
| 2.1 Křižovatka Masarykova x Pařížská x Brněnská..... | 25 |
| 2.2 Dopravní průzkum na křižovatce Masarykova x Pařížská x Brněnská | 26 |
| 2.3 Statistika dopravních nehod | 28 |
| 2.4 Současné dopravní řešení při mimořádné události | 29 |
| 2.5 Dopravní řešení v jiných městech | 32 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.5.1 | Hradec Králové | 32 |
| 2.5.2 | Pardubice | 33 |
| 3 | Návrh dopravního řešení pro eliminaci krizových stavů | 34 |
| 3.1 | Kruhový objezd „Pražačka“ - varianta č. 1 | 34 |
| 3.1.1 | Trolejbusové linky ze Severní Terasy | 35 |
| 3.1.2 | Trolejbusové linky ze Všebořic | 36 |
| 3.1.3 | Trolejbusové linky z Krásného Března, Střekova a Dobětic | 36 |
| 3.1.4 | Autobusové linky | 36 |
| 3.1.5 | Autobusy náhradní dopravy | 37 |
| 3.1.6 | Zajištění NAD – linky č. X51 a X55 | 38 |
| 3.1.7 | Zajištění NAD – linky č. X56 a X60 | 38 |
| 3.2 | Objízdna trasa - varianta č. 2 | 38 |
| 3.2.1 | Trolejbusové linky ze Severní Terasy | 40 |
| 3.2.2 | Trolejbusové linky ze Všebořic | 40 |
| 3.2.3 | Trolejbusové linky z Krásného Března, Střekova a Dobětic | 40 |
| 3.2.4 | Autobusové linky | 41 |
| 3.2.5 | Autobusy náhradní dopravy | 41 |
| 3.2.6 | Zajištění NAD – linky č. X51 a X55 | 42 |
| 3.2.7 | Zajištění NAD – linky č. X56 a X60 | 43 |
| 4 | Komparace navrhovaných řešení | 44 |
| 4.1 | Zhodnocení variant z pohledu dopravního podniku | 44 |
| 4.2 | Zhodnocení variant z pohledu cestujících | 46 |
| | Závěr | 47 |
| | Použité zdroje | 48 |
| | Seznam tabulek | 49 |
| | Seznam obrázků | 50 |
| | Seznam zkratk | 51 |

| | |
|---------------------|----|
| Seznam příloh | 52 |
|---------------------|----|

ÚVOD

Městská hromadná doprava (dále jen MHD) hraje v městském prostředí klíčovou roli v uspokojování potřeby obyvatel měnit místa, na kterých se nacházejí s místy, kde se nacházet chtějí. Slouží obyvatelům měst, a i přesto že od poslední třetiny 20. století musí soupeřit s individuální osobní dopravou (dále jen IAD), je pro běžný městský provoz nepostradatelná. Kromě toho přináší městům významný užitek i ve snižování zátěže na životní prostředí.

V počátcích existence byla financována pouze zákazníky, dnes je závislá na finanční podpoře veřejných rozpočtů, bez nichž by s největší pravděpodobností zanikla. Tato služba je financována nejen přímo zákazníky, ale všemi občany, kteří si ji předplácejí formou daní. Je tedy logické, že se neustále zvyšují požadavky na její bezpečnost, spolehlivost a přiměřený komfort.

V tomto směru považují zákazníci za nejdůležitější aspekt dodržování jízdních řádů, na který má vliv řada činitelů. V Ústí nad Labem je nedodržování jízdních řádů ze strany cestujících vnímáno velmi negativně, proto se dopravce snaží hledat odstranitelné příčiny tohoto negativa.

Jednou z klíčových příčin zpoždování MHD je otevření centrální ulice Masarykova pro IAD a přetíženost křižovatky, kterou projíždí 30 % autobusových a 80 % trolejbusových linek. Zvláště závažný je tento problém pro trolejbusové linky, které nemají možnost se zmíněnému místu vyhnout. Nelze předpokládat, že by v dohledné době došlo k opětovnému uzavření Masarykovy ulice pro IAD, proto je nutné hledat jiná řešení.

Právě hledáním východiska pro trolejbusovou dopravu v případech, kdy dojde k problému v inkriminovaném úseku, se zabývá tato bakalářská práce.

Cílem práce je provést analýzu současného řešení provozu MHD při omezení průjezdnosti centrem města Ústí nad Labem a navrhnou optimální řešení, které by přineslo menší důsledky omezení dopravy pro cestující MHD jak z hlediska dodržení jízdních řádů, tak z hlediska nabízené přepravní kapacity, za předpokladu akceptovatelnosti dopravním podnikem a statutárním městem Ústí nad Labem.

1 ŘÍZENÍ PROVOZU A ORGANIZACE DOPRAVY

V úvodní části bakalářské práce je stručně charakterizována městská hromadná doprava města Ústí nad Labem, vozový park dopravního podniku, dispečerské pracoviště a mimořádné události.

1.1 Městská hromadná doprava obecně

Potřeba přepravit se z místa na místo nebo přemísťovat věci je jednou ze základních potřeb lidí, které jsou součástí snad všech druhů lidských činností. Nutnost přepravy osob vyplývá z rozdílů mezi místem existence člověka a místem uspokojování jeho potřeb. Typickým příkladem je přeprava osob z místa bydliště do zaměstnání, k lékaři, do školy, apod., kterou uspokojuje osobní doprava. Je-li takto přepravováno velké množství lidí na hustě osídleném území měst, jedná se o veřejnou městskou hromadnou dopravu.

Městská hromadná doprava je podle § 2 vyhlášky č. 175/2000 Sb., **o přepravním řádu pro veřejnou drážní a silniční osobní dopravu** definována jako činnost dopravce spočívající v pravidelné přepravě osob, ručních zavazadel, spoluzavazadel a živých zvířat vozidly veřejné drážní osobní dopravy a veřejné silniční osobní dopravy, je-li doprava uskutečňována pro poskytování obecných přepravních potřeb na území města, případně jeho příměstských oblastí. Z hlediska technologie dopravy je městská hromadná doprava definována jako „*cílevědomá činnost zabývající se přemísťováním osob a definovaných hmotných předmětů (např. kočárky, invalidní vozíky nebo zavazadlo) v předpokládaných objemových a definovaných časových a prostorových souvislostech za použití vhodných technologií a zejména dopravních prostředků.*“ [1]

1.2 Městská hromadná doprava v Ústí nad Labem

Městskou hromadnou dopravu na území města Ústí nad Labem provozuje Dopravní podnik města Ústí nad Labem, a. s. (dále jen dopravní podnik). Vznik tehdejšího dopravního podniku se datuje k 1. červenci 1899, kdy měl tramvajový provoz svojí premiéru. Ukončení provozu tramvají bylo roku 1970. Po osmnáctileté pomlce, kdy se provozovaly pouze autobusy, se trolejbusy staly 1. července 1988 pokračovateli elektrické traktce v severočeské metropoli. Dopravní podnik je od roku 1997 akciovou společností, jejímž jediným akcionářem je Statutární město Ústí nad Labem. [2]

V denním provozu používá dopravní podnik tři subsystemy MHD. Jedná se o subsystemy autobusový, trolejbusový a lanovou dráhu. V nočním provozu jsou používány subsystemy dva, a to autobusový a trolejbusový. Páteří systém MHD tvoří trolejbusová síť, která zajišťuje obsluhu a spojení centra města s okrajovými částmi města tvořenými sídlišti. Intervaly na trolejbusových linkách ve špičce jsou 15 minut a v sedle 20 až 30 minut. Linky č. 58 a 59 jsou vypravovány jen ve dnech školního vyučování jako posilové spoje. Trolejbusová síť je doplněna systémem autobusových linek, které obsluhují méně frekventované směry. Intervaly ve špičce jsou 10 až 60 minut a v sedle 20 až 60 minut. Intervaly u příměstských autobusových linek č. 1, 4 a 6 je 120 až 180 minut jak ve špičce, tak i v sedle. Schéma vedení trolejbusových a autobusových linek je uvedeno v příloze č. 2.

Dopravní podnik vypravuje v pracovní dny 11 trolejbusových a 18 autobusových linek. O víkendu a o svátcích je výpravnost vozidel nižší, a to 8 trolejbusových a 14 autobusových linek a 1 linka, resp. dvě linky sezónní (v zimním období se jedná o SKIBUS – 1 linka a v letním období CYKLOBUS – 2 linky). Noční dopravu zajišťuje Dopravní podnik města Ústí nad Labem dvěma trolejbusovými a dvěma autobusovými linkami.

Městskou hromadnou dopravou se v Ústí nad Labem každoročně přepraví okolo 50 mil. cestujících. I přes nezadržitelný nárůst IAD je počet přepravených osob, jak je zřejmé z tabulky 1, víceméně stabilní.

Tabulka 1 - Statistika přepravených osob

| Rok | Přepravené osoby dle SDP ¹ v tis./rok | | |
|------|--|----------|---------------|
| | trolejbusy | autobusy | trakce celkem |
| 2001 | 31 063 | 23 226 | 54 289 |
| 2002 | 30 545 | 24 331 | 54 876 |
| 2003 | 28 945 | 22 725 | 51 670 |
| 2004 | 28 470 | 22 205 | 50 675 |
| 2005 | 28 092 | 21 874 | 49 967 |
| 2006 | 27 441 | 22 871 | 50 312 |
| 2007 | 29 238 | 23 080 | 52 318 |
| 2008 | 31 768 | 20 000 | 51 768 |
| 2009 | 32 075 | 19 318 | 51 393 |
| 2010 | 31 392 | 19 873 | 51 265 |
| 2011 | 30 935 | 20 151 | 51 087 |
| 2012 | 28 260 | 18 831 | 47 091 |

Zdroj: autor na podkladě [3]

¹ Dle SDP – nově používaná metodika Sdružení dopravních podniků ČR sjednocená pro celou ČR

V současné době dopravní podnik provozuje 74 autobusů (tabulka 2) a 66 trolejbusů (tabulka 3), které ročně najedou 7,1 mil. km. U trolejbusů je vozový park tvořen téměř výhradně z článkových vozů (18 m). Pouze jeden z celkového počtu vozů je standardní délky (12 m) a dva tzv. prodloužené délky (15 m). Průměrný věk trolejbusů je 18 let, což se odráží i ve velmi nízkém počtu bezbariérových vozidel. Pouze 11 trolejbusů je nízkopodlažních. U autobusů je skladba vozového parku rozmanitější, jsou zde zastoupeny vozy jak standardní délky (12 m), prodloužené délky (15 m), tak i článkové vozy (18 m). Na rozdíl od trolejbusů je většina autobusů zcela nebo alespoň částečně nízkopodlažních.

Nedílnou součástí trolejbusové a autobusové sítě je zázemí pro pravidelnou údržbu a opravy vozového parku, vozovny a dílny. Na ústecké síti se v současné době nachází dvě vozovny, pro autobusy vozovna Předlice a pro trolejbusy vozovna Všebořice. Model dvou vozoven je pro dopravce finančně náročný, ale každá se specializuje na konkrétní trakci, tedy pro propojení by byla nutná výstavba vozovny nové. Toto řešení vyžaduje nemalou investici s výhledem návratnosti za velmi dlouhou dobu.

1.3 Vozový park dopravního podniku

1.3.1 Autobusy

Autobus je silniční vozidlo, jehož provoz se řídí zákonem č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě. Slouží k přepravě většího počtu osob a obvykle je vybaven vznětovým motorem. Pro autobus se původně používal termín omnibus, který ale zároveň označoval koněspřežný prostředek osobní dopravy. Aby došlo k odlišení, začalo se používat označení automobilní omnibus, z čehož pak zkrácením vznikl současný termín autobus. [4]

Vozový park autobusů ústeckého dopravního podniku je složen ze třech délkových kategorií autobusů, a to 12 m, 15 m a 18 m (tabulka 2). Autobusy jsou bohužel od různých výrobců, což způsobuje problémy při pravidelné údržbě, ale i při zajišťování odborného značkového servisu. Problém je to jak ekonomický, tak logistický.

Segment 12 m vozů je zastoupen převážně nízkopodlažními vozy, které tvoří základ vozového parku. Dále je zde část autobusů nízkopodlažních tzv. LE (Low Entry), které obsluhují příměstské linky. Vysokopodlažní kloubové vozy (18 m) zasahují do pravidelného provozu pouze na linkách, kde doplňují nízkopodlažní spoje s velkým požadavkem na vysokou přepravní poptávku. Zejména se jedná o linky č. 11 a 17. Vysokopodlažní 12 m autobusy jsou především využívány pro výcvik řidičů v autoškole, k zájezdové činnosti, apod.

Přestože je reliéf Ústí nad Labem pro provozování městské dopravy poměrně náročný, neboť centrum města je v údolí a ostatní části rozmístěné na kopcích kolem, pořídil dopravní podnik několik vozů tzv. prodloužené délky (15 m). Předem počítal s jejich nasazováním na konkrétních, spíše mimoměstských linkách. Do úzkých městských ulic s kruhovými objezdy jsou spíše nevhodné. Jejich výhodou je celková bezbariérovost a vyšší obsaditelnost.

Článekové vozy (18 m), které obsluhují nejzatíženější autobusové linky, tedy linky s nejvyšší přepravní poptávkou, jsou jak nízkopodlažního, tak i vysokopodlažního provedení.

V souladu s dopravní politikou České republiky, jejímž cílem je zkvalitnění přepravních služeb pro uživatele, pořizuje nově dopravní podnik pouze vozy nízkopodlažní ve všech délkových kategoriích. Potřeba konkurenceschopné veřejné dopravy a trvale udržitelného rozvoje vede dopravní podnik k postupnému přechodu k alternativnímu pohonu CNG (stlačený zemní plyn).

Tabulka 2 - Vozový park autobusy

| typ vozidla | počet vozidel | Nízkopodlažní | Kloubový | stáří vozidel [roky] |
|------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------------|
| KAROSA B 731 | 5 | Ne | Ne | 19 |
| KAROSA B 732 | 1 | Ne | Ne | 22 |
| KAROSA B 741 | 1 | Ne | Ano | 21 |
| KAROSA B 941E | 2 | Ne | Ano | 12 |
| KAROSA B 952E | 1 | Ne | Ne | 11 |
| KAROSA B 961E | 4 | Ne | Ano | 10 |
| KAROSA-RENAULT CityBus | 35 | Ano | Ne | 15,1 |
| MERCEDES BENZ Conecto | 4 | Ano | Ne | 6 |
| MERCEDES BENZ Citaro | 4 | Ano | Ne | 5 |
| IRISBUS CityBus | 4 | Ano | Ano | 9 |
| IRISBUS Citelis | 1 | Ano | Ano | 7 |
| IRISBUS SFR 161 | 2 | Ano | Ne | 4 |
| TEDOM C 12 | 6 | Ano | Ne | 3 |
| SOLARIS URBINO 15 | 2 | Ano | Ne | 3 |
| TEDOM C 18 G | 1 | Ano | Ano | 2 |
| IVECO Citelis 18 G | 1 | Ano | Ano | 1 |
| Celkem | 74 | 81,08 % | 18,92 % | 11,7 |

Zdroj: autor na podkladě [3]

1.3.2 Trolejbusy

Trolejbus je speciální druh dopravního prostředku, který se používá v rámci MHD ve městech různých zemí. Vzhledově je podobný autobusu. Jedná se však o drážní vozidlo, které

se řídí nejen silničním zákonem, ale i zákonem o dráhách (č. 266/1994 Sb.). Pohonem elektromotoru je vždy elektrický proud, který je přiváděný prostřednictvím dvou tyčových sběračů z vrchního trolejového vedení. Mezi výhody trolejbusu patří lepší jízdní vlastnosti (např. akcelerace), lepší manévrovatelnost než u kolejových vozidel, ale hlavně ekologičnost zejména v centrech měst (např. při staničení). Největší nevýhodou trolejbusu je závislost na elektrickém proudu. Trolejbus nemůže objíždět překážky, jako jsou např. dopravní nehody, stavební práce na pozemních komunikacích, apod., ve vzdálenosti větší než 3 m na obě strany. Tento handicap překonávají pouze trolejbusy s dieselagregátem, který jim umožňuje jízdu i mimo trakční vedení, ale cenově jsou dražší. Je pak na zvážení každého dopravního podniku, zda je nevyužije při plánování dopravní obslužnosti v blízkém okolí, kde již není vybudovaná trolejbusová trať a je zde požadavek na zajištění přepravy cestujících (např. město Zlín používá trolejbusy s dieselagregátem, a to na linkách č. 3, 11 a 12). Takovými vozy ale ústecký dopravce nedisponuje. Mezi další nevýhodu ve srovnání s autobusem lze zařadit náklady na vybudování a údržbu infrastruktury, ale tyto náklady jde částečně snížit tím, že pod touto infrastrukturou jezdí větší množství spojů. V ústeckých podmínkách, kde je členitý terén, je trolejbus na frekventovaných linkách daleko vhodnější než autobus.

Převážná část skladby vozového parku trolejbusů tvoří článkové vozy, jak vysokopodlažního, tak i nízkopodlažního provedení. Segment vozů s nízkou podlahou je zastoupen pouze jedenácti vozy, třemi vozy s pohonem dvou náprav, šesti s pohonem pouze zadní nápravy a dvě vozidla o délce 15 m. Pro ústecký kopcovitý terén jsou vhodnější vozy s pohonem dvou náprav. Dvoupohonové vysokopodlažní vozy se na linkách MHD v Ústí nad Labem osvědčily, ale vzhledem k jejich stáří je nezbytné přistoupit k jejich postupné obnově. Již pořízené trolejbusy TR 25 mají pohon zadní nápravy, které značně namáhají nejen právě tuto nápravu, ale i kloub. Dopravní podnik uvažuje o pořízení kloubových vozidel (18 m) s pohonem na prostřední nápravu, kde je očekáváno menší namáhání kloubu. Vzhledem k omezeným finančním možnostem dopravního podniku je tato obměna problematičtější. [5]

Z vozů standardní délky, které byly do Ústí nad Labem dodány před zahájením provozu v roce 1988 v počtu pěti kusů, zůstal v provozu pouze jeden. Ten je i přes své stáří, z důvodu současného akutního nedostatku trolejbusů, pravidelně nasazován do provozu.

Poslední délkovou kategorií, která je v ústeckém trolejbusovém parku zastoupena, jsou vozy prodloužené délky 15 m, v celkovém počtu 2 kusů. Tyto trolejbusy jsou nízkopodlažní, jsou nasazovány na zaručeně bezbariérové kurzy určených linek.

Na rozdíl od autobusů jsou trolejbusy od jednoho výrobce, tj. firmy Škoda. Poslední dva trolejbusy (Tr 28) jsou dodány od firmy Škoda Electric, která vyrábí tyto trolejbusy ve spolupráci s firmou Solaris Bus & Coach.

Tabulka 3 - Vozový park trolejbusy

| Typ | počet vozidel | nízkopodlažní | kloubový | stáří vozidel [roky] |
|---------------------|---------------|----------------|----------------|----------------------|
| Škoda 14 Tr 08 | 1 | Ne | Ne | 26 |
| Škoda 15 Tr 02/6 | 20 | Ne | Ano | 24,55 |
| Škoda 15 Tr 03/6 | 1 | Ne | Ano | 22 |
| Škoda 15 Tr 08/6 | 8 | Ne | Ano | 21,25 |
| Škoda 15 Tr 10/7 | 1 | Ne | Ano | 22 |
| Škoda 15 Tr 12/6 | 5 | Ne | Ano | 19 |
| Škoda 15 Tr 13/6 M | 19 | Ne | Ano | 14,89 |
| Škoda 22 Tr | 3 | Ano | Ano | 13,66 |
| Škoda IrisBus 25 Tr | 6 | Ano | Ano | 7 |
| Škoda Solaris 28 Tr | 2 | Ano | Ne | 2 |
| Celkem | 66 | 16,66 % | 95,45 % | 18,12 |

Zdroj: autor na podkladě [3]

1.4 Operativní dispečerské řízení

Provoz městské hromadné dopravy v Ústí nad Labem řídí dopravní dispečink (dále jen dispečink). Zde nepřetržitě 24 hodin denně, 7 dní v týdnu, slouží ve dvanáctihodinových směnách dva dispečeri, z nichž jeden je směnový, který řídí a organizuje dopravu z dispečerského pracoviště. Druhý dispečer, tzv. traťový, se pohybuje především v terénu, kde řeší vzniklé dopravní situace a provádí kontrolní činnost. Společně pak dohlíží nad fungováním provozu dle vyhlášených jízdních řádů a řeší mimořádné události, při kterých dělají vše proto, aby se případné přerušení provozu dotklo cestujících co nejméně.

Pro správné řídicí a organizační příkazy je nezbytné, aby dispečer zvládal zátěžové situace, měl organizační a komunikační schopnosti. Přestože jsou pro mnohé události v dopravě stanoveny přesné postupy, bez schopnosti improvizace se dispečer rozhodně neobejde. Také je určitě přínosem, pokud dispečer je nebo byl řidičem autobusu či trolejbusu, neboť má zkušenosti z řízení vozidel a znalosti problematiky tratí, linkového vedení a znalosti území města. Jejich činnost je také bezprostředně závislá na spolupráci s dalšími provozními

zaměstnanci. Kompetence provozních zaměstnanců, které souvisí s řídicí činností dopravního dispečinku, jsou zřejmé z tabulky 4.

Tabulka 4 - Kompetence provozních pracovníků

| provozní pracovník | kompetence |
|---|---|
| Elektrodispečer | dohlíží na kontinuální dodávku energetického napájení sítě pro trolejbusovou dopravu a důsledně dbá na zjišťování poruch a jejich příčin |
| Pracovník pevného trakčního vedení | kontroly a opravy trolejového vedení |
| Pracovník dílenského vozu střediska údržby autobusů a trolejbusů | poskytují servis vozidlům s poruchou na celé síti MHD |
| Garážmistři jednotlivých vozoven | připravují a organizují výpravu vozidel k výjezdu, předávají vozidla k opravě do dílen a jsou plně k dispozici dispečinku při zavádění náhradní dopravy |

Zdroj: autor

Při poruchách vozidel, dopravních nehodách, zablokování pozemních komunikací nebo jiných událostech, zajišťuje dispečer náhradní autobusovou dopravu (dále jen NAD). Nejproblematictější je řízení provozu při poruše pevného trakčního vedení, kdy je nutné mimořádně odklánět či otáčet trolejbusy mimo jejich standardní trasy, popř. zavádět NAD. Pro cestující veřejnost musí být případné přerušení provozu co nejmenším narušením jejich přepravy do určeného cíle. Při řešení zvláštních událostí musí být dodrženy zákonné prvky, jako jsou např. bezpečnostní přestávky řidičů, kteří řídí vozidla náhradní dopravy, silniční a drážní dopravní předpisy, apod.

Všechny činnosti a jiné události, které jsou spjaté s dopravou, jsou zaznamenávány formou Služebního hlášení.

1.4.1 Povinnosti dopravního dispečera

Základní povinnosti dopravních dispečerů jsou definovány ve vnitřních řídicích dokumentech dopravců.

Povinnosti dopravního dispečera a zejména hlavní zásady pro operativní řízení provozu MHD, řidičů autobusů, trolejbusů a veškerých provozních zaměstnanců údržby

stanovuje Dispečerský řád provozování drážní a autobusové dopravy dopravního podniku města Ústí nad Labem.

Podle tohoto dokumentu je dispečer povinen:

- a) *průběžně sledovat provozní a meteorologickou situaci a zjištěné údaje zapisovat do Služebního hlášení*
- b) *na základě znalostí, provozní dispečerské mapy a rozboru stavu operativně řídit provoz vozidel MHD.*
- c) *okamžitě kontaktovat provozní zaměstnance určené k odstraňování poruch; povolat tyto pracovníky podle avizovacího plánu i mimo jejich pracovní dobu*
- d) *ve složitých situacích, havarijních stavech a při jiných nepředvídaných událostech, dbát v uvedeném sledu na bezpečnost osob, zařízení a provozu vozidel*
- e) *dbát důsledně na zjišťování poruch trakčního vedení a jejich příčin ve spolupráci s elektrodispečerem*
- f) *ve svém oboru dávat souhlas k zahájení povolených výluk PTZ. Zajištění pracoviště a provádění prací se řídí příslušnými technickými normami, pracovními a bezpečnostními normami. Po ukončení výluky zajistit provedení pantografické zkoušky a po jejím provedení zahájit provoz trolejbusové dopravy*
- g) *musí mít znalosti a přehled o technologii zařízení v úseku jím řízeném, které mu umožní vydat správné řídicí a organizační příkazy*
- h) *informovat v pracovní i mimopracovní době o všech mimořádnostech v provozu vedoucího střediska operativní řízení a provoz dopravy*
- i) *ve své pracovní činnosti a ve vymezeném rozsahu zastupovat vedení akciové společnosti v době jeho nepřítomnosti. [5]*

1.4.2 Spolupráce s provozními zaměstnanci

K zajištění plnění jízdního řádu MHD při hospodárnosti a spolehlivosti zařízení vozidel a pevného trakčního zařízení (dále jen PTZ) je nutná spolupráce dopravního dispečera s elektrodispečerem a provozními zaměstnanci.

Operativnímu řízení dopravního dispečera podléhají tyto zaměstnanci:

- a) řidiči střediska autobusový provoz
- b) řidiči střediska trolejbusový provoz
- c) řidiči služebních vozů dopravního podniku
- d) zaměstnanci dílenského vozu střediska údržba autobusů

- e) zaměstnanci dílenského vozu střediska údržba trolejbusů
- f) zaměstnanci pohotovostních vozů střediska údržba PTZ a správa sítí

Provozní zaměstnanci dopravního podniku jsou povinni informovat dopravního dispečera o všech mimořádnostech v provozu, o délce trvání opravy, o přerušení provozu, apod. [5]

1.4.3 Operativní zajištění provozu při poruchách PTZ

Závady a poruchy na trakčním trolejovém vedení, které ohrožují bezpečnost osob, nebo u kterých by se mohl rozsah zvětšit a ohrozit provoz trolejbusů a nelze je opravit pod napětím, se opravují při neplánovaných výlukách.

Dojde-li k poruše na trakčním trolejovém vedení, které může vést k ohrožení osob anebo k nehodě trolejbusu, zajistí dopravní dispečer prostřednictvím elektrodispečera vypnutí příslušného napájecího úseku trati. Po zjištění přesného rozsahu poruchy či nehody dopravní dispečer s elektrodispečerem domluví další postup prací a obnoví provoz v nutném rozsahu.

Je-li nahlášena porucha na trakčním trolejovém vedení, dopravní dispečer informuje řidiče trolejbusů, aby porušeným místem neprojížděli, nebo projížděli s maximální opatrností a minimální rychlostí.

V případě velké poruchy na trakčním pevném zařízení nebo dlouhodobého výpadku elektrické energie anebo jiné provozní události postupuje dopravní dispečer podle krizového plánu zajištění dopravy. [5]

1.4.4 Úloha dispečera na místě mimořádné události

Ke zjišťování příčin a okolností vzniku mimořádné události (dále jen MU) je v dopravním podniku obvykle pověřen dopravní dispečer, vedoucí střediska operativní řízení a provoz dopravy a osoba odborně způsobilá za provozování dráhy a drážní dopravy. Dopravní dispečer je pověřenou osobou, která je pro zajištění místa MU dle vyhlášky č. 376/2006 Sb., o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádných událostí na dráhách, ve znění vyhlášky č. 248/2010 Sb., oprávněna „*k zajištění místa mimořádné události, k pořízení dokumentace postupu při zabezpečení a obsluze dráhy a organizace drážní dopravy, stavu stavby dráhy, stavby na dráze a drážního vozidla v souvislosti se vznikem mimořádné události a příčinou události, k vyhodnocení příčin a okolností vzniku mimořádné události a k návrhu odpovědnosti za její vznik.*“

Podle výše uvedené vyhlášky je dispečer, resp. pověřená osoba na místě mimořádné události podle její povahy postupuje podle pokynů orgánů činných v trestním řízení a zaměstnance Drážní inspekce, jsou-li přítomni.

Zejména:

a) zabrání pohybu veškerých zúčastněných drážních a jiných vozidel, manipulaci s ovládacími prvky a jakékoliv obsluze zúčastněných zařízení majících vliv na mimořádnou událost a přemísťování věcí souvisejících s mimořádnou událostí, a to až do vydání souhlasu se zahájením odklizovacích prací s výjimkou případu, kdy je to nutné pro provádění záchranných prací nebo dovoluje-li to ustanovení zvláštních právních předpisů,

b) označí místa a polohy osob a věcí, které bylo nutno při záchranných pracích přemístit,

c) shromáždí dostupné písemné doklady, nahrávky záznamových zařízení používaných při provozování dráhy a drážní dopravy a záznamy z rychloměrů drážních vozidel tak, aby nemohlo dojít k jejich ztrátě, znehodnocení nebo dodatečné úpravě,

d) zjistí a zapíše stav sdělovacího a zabezpečovacího zařízení na dráze, zejména stav bezpečnostních závěrů, počítadel, stav návěstidel, postavení výhybek; zajistí elektronický záznam o činnosti zařízení a jeho vyhodnocení,

e) zjistí a zaznamená všechny dostupné okolnosti vzniku mimořádné události, na elektrizované trati stav trakčního vedení, jednání účastníků mimořádné události související se vznikem události a vlivy povětrnostních podmínek a okolí na provozování dráhy a drážní dopravy,

f) vyžádá si identifikační údaje zúčastněných zaměstnanců a ostatních účastníků mimořádné události, popřípadě dalších osob, které jsou přímými svědky mimořádné události; identifikačními údaji se rozumí jména a příjmení, datum narození a adresa bydliště, název zaměstnavatele a místo pracoviště,

g) zajistí provedení orientační dechové zkoušky u zúčastněných zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce na požití alkoholu nebo jiných návykových látek; v případě podezření ovlivnění zaměstnance alkoholem nebo jinými návykovými látkami musí být u zaměstnance zajištěno odborné lékařské vyšetření lékařem závodní preventivní péče nebo lékařem podle určení orgánů činných v trestním řízení,

h) rozhodne o pokračování pracovní činnosti zúčastněných zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, kteří jsou prokazatelně rozrušeni vznikem mimořádné události nebo u kterých lze předpokládat odpovědnost za její vznik, jde-li o mimořádnou událost s následkem smrti, újmy na zdraví nebo značné škody na majetku a nejedná-li se o práce záchranné služby. [5]

1.5 Komunikační prostředky

Základní jednotkou pro komunikaci, přenos dat a jejich vizualizaci je dispečerský terminál, který je umístěn na pracovišti dopravního dispečera. Dispečerský terminál zajišťuje oboustrannou komunikaci s radiovou sítí, ukládání dat do databáze a vizualizaci všech potřebných dat. Kromě komunikace mezi dispečerem a vozidlem MHD, lze pořizovat informace o aktuální poloze vozidla nebo informace o předjetí nebo zpoždění vozidla. Radiová síť je provozována na základě „Povolení k provozování vysílacích rádiových zařízení pozemní pohyblivé služby a pevné služby“ vydaného Českým telekomunikačním úřadem, jehož držitelem je firma KonekTel, a. s. [5]

1.5.1 Komunikace s řidiči MHD

V běžném provozu není řidičům vozidel MHD umožněna jiná forma spojení, než stisknutím klíčovacího tlačítka radiostanice, požádat o hovor dispečera. Navázání hovoru je pak záležitostí dispečera. Hovor lze uskutečnit buď s jedním vozidlem, nebo se skupinou anebo se všemi přihlášenými vozidly. V tísňových situacích, jako např. napadení řidiče nebo cestujících, ohrožení bezpečnosti, apod. je řidič oprávněn použít tlačítko tísně. Při odeslání tohoto signálu řidičem vozidla MHD není vyžadována autorizace dispečerem. V tomto případě vozidlová radiostanice začne ihned vysílat a po nastavenou dobu může řidič sdělovat dispečerovi informace o nouzové situaci. Po tuto dobu nemusí řidič klíčovat a dispečer nemůže řidiči odpovídat. Po uplynutí nastavené doby probíhá komunikace standardním způsobem s použitím klíčovacího tlačítka. [5]

1.5.2 Dodržování jízdního řádu

Aktuální sledování vozidel MHD je prováděno pomocí GPS a GPRS. Vozidla odesílají svojí polohu v pravidelných intervalech, a to buď po minutě, nebo v zastávce (co nastane dřív). Na základě pravidelné aktualizace polohy vozidla získává dispečer přesné

informace o dodržování jízdního řádu. Pro rychlou orientaci a snadnější kontrolu dochází ke zbarvování označení vozidla na monitoru dispečerského terminálu.

1.5.3 Dispečerská aplikace – Mapa

Pro dispečera je další pomůckou Mapa, která ukazuje náhled na reálný pohyb vozidel. Každé vozidlo je znázorněno příslušnou ikonou s identifikačním číslem vozu nebo linkou a kurzem, identifikační číslo řidiče a zpoždění či předjetí. V příloze č. 3 je zobrazen střed města Ústí nad Labem s vozidly MHD. Rozlišení mapy lze libovolně měnit.

1.5.4 Dispečerská aplikace – Historie

Využitím této aplikace lze řešit případné stížnosti ze strany cestujícího (např. čas odjezdu ze zastávky), ale i zpětná kontrola ze strany zaměstnavatele. Okno historie se skládá z dotazovacího panelu a výsledkové tabulky. Princip užití je takový, že se nastaví kritéria pro výběr informací z historie.

Dotazovací panel má několik záložek pro různé typy dotazů:

- Pozice – pohyb vozidel a odchylky od jízdního řádu. Tento panel umožňuje nahlédnout do historie na GPS pozici vozidel v čase a především zpoždění či předjetí vozidel na jednotlivých zastávkách.
- Volání – žádosti o volání a hovory dispečerů. Tento panel umožňuje nahlédnout do historie na žádosti o hovor či tísňová volání z vozidel v čase.

1.6 Události provozu – přerušení jízdy

Přerušením jízdy se rozumí stav, kdy dochází k narušení grafikonu, a to v následujících případech:

- a) dopravní nehoda vozidla
- b) porucha vozidla
- c) neschopnost řidiče dále vykonávat službu
- d) zranění nebo náhlý zdravotní problém cestujícího
- e) nutnost, aby řidič nebo cestující konali kroky k odvrácení škody na zdraví nebo majetku (pomoc při dopravní nehodě, požáru, apod.)
- f) nález těkavé látky, injekční stříkačky, nebezpečného předmětu, apod.

- g) na pokyn Městské policie, Policie ČR nebo Celní správy z důvodu zajištění cestujícího při výkonu přepravní kontroly, krádeži, poškození vozidla nebo napadení cestujícího.

Veškeré tyto události v provozu je řidič povinen bezodkladně nahlásit na dispečink, aby se mohli připravit a následně realizovat kroky pro zajištění plynulosti dopravy.

1.6.1 Dopravní nehoda

Dopravní nehoda je nepředvídatelná kolize jednoho nebo více dopravních prostředků, při níž dojde k hmotné škodě nebo ke zranění osob a podléhá zákonu o silničním provozu č. 361/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů. K silničním nehodám patří i nehody v trolejbusové dopravě, které zároveň spadají do právního režimu zákona o dráhách č. 266/1994 Sb.

Vyskytují se případy, kdy dojde k dopravní nehodě mezi jinými účastníky silničního provozu a to takovým způsobem, že dojde k zablokování nebo k omezení provozu na pozemních komunikacích pro vozidla MHD. Získané informace o těchto událostech jsou zejména důležité pro trolejbusovou dopravu, kdy dispečer podnikne kroky nahrazení vynechaných spojů a informuje přes radiostanici ostatní řidiče projíždějící inkriminovaným úsekem.

1.6.2 Mimořádná událost

Mimořádná událost v drážní dopravě, podle § 49 zákona o dráhách č. 266/1994 Sb., ve znění pozdějších předpisů, je „*nehoda nebo ohrožení v drážní dopravě, která ohrožuje nebo narušuje bezpečnost, pravidelnost a plynulost provozování drážní dopravy, bezpečnost osob a bezpečnou funkci staveb a zařízení nebo ohrožuje životní prostředí.*“

Stanovení MU v drážní dopravě – trolejbusová dráha:

- střetnutí drážního vozidla se silničním vozidlem
- srážka drážních vozidel mezi sebou
- srážka vozidel s překážkou
- střet osoby (chodce) s drážním vozidlem
- střet zvířete s drážním vozidlem
- poruchy trakčního vedení
- propálení trakčního vedení a stržení trakčního vedení drážním vozidlem

- nesjízdnost dopravní cesty
- pády cestujících, kteří utrpí újmu na zdraví při prudkém brzdění drážního vozidla
- ujetí drážního vozidla (pohyb bez řidiče)
- usmrcená osoba
- další události související s provozem drážního vozidla a účastí Policie ČR

Vznikne-li při provozování drážní dopravy MU, má dopravní podnik zřízeno jako ohlašovací pracoviště dispečink. Dispečer neprodleně ohlásí MU vedoucímu střediska operativní řízení a provoz dopravy. Poté informuje Drážní inspekci Praha (ohlašovací pracoviště) a vyžadují-li to okolnosti, tak i případné další instituce (Policie ČR, Hasiči, Zdravotnická záchranná služba). Dopravní situace je dále řešena obdobně jako u dopravní nehody. Po vyřešení MU dispečink opět informuje Drážní inspekci Praha, která dává souhlas k obnovení provozu na trolejbusové dráze.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO DOPRAVNÍHO ŘEŠENÍ

Na řadě úseků silnic a místních komunikací v Ústí nad Labem je zatížení z hlediska dopravy neúměrně vysoké. Pro snížení zátěže ve městě by bylo vhodné uplatnit stavební a organizační změny. Provoz přes den a v noci je na pozemních komunikacích rozdílný. Nejen mimořádné události, ale i nedostatečná preference vozidel MHD každodenně vede minimálně ke zpoždění v provozu.

V Ústí nad Labem se nachází několik důležitých křižovatek, které by mohly při uzavření z kteréhokoliv důvodu způsobit dopravní komplikace všem účastníkům provozu v celém centru města. Největší výskyt dopravních kongescí a zejména dopravních nehod se bezpochybně připisuje křižovatce Masarykova x Pařížská x Brněnská (obrázek 1).



Obrázek 1 - Dopravní nehoda mezi autobusem a osobním automobilem na křižovatce Masarykova x Pařížská

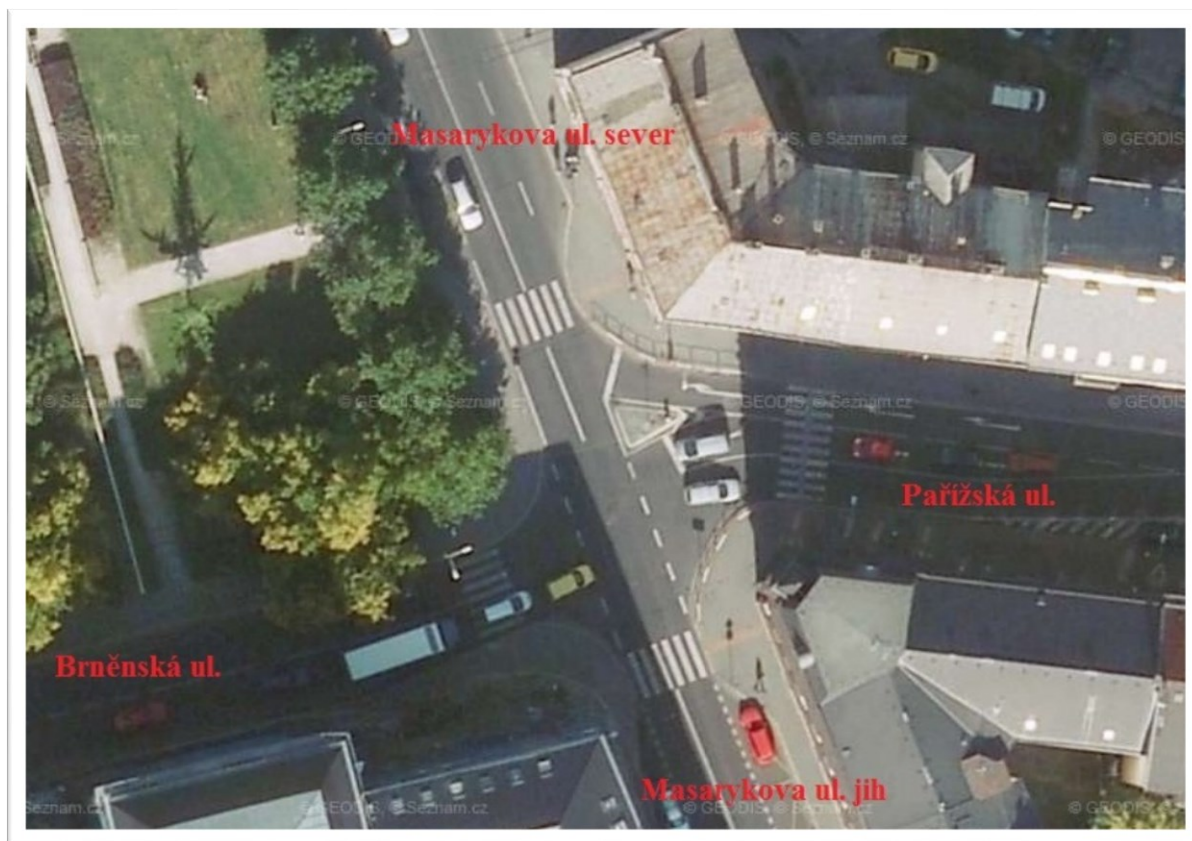
Zdroj: interní materiály DPmÚL, a. s.

2.1 Křižovatka Masarykova x Pařížská x Brněnská

Jedná se o průsečnou čtyřramennou křižovatku (obrázek 2) umístěnou v samotném centru města, která není řízená světelnými signály. Křižovatkou je možné projet všemi směry, kromě pravého odbočení z Brněnské a levého odbočení z Pařížské ulice, a do ulice

Masarykova (jih) je zakázán vjezd dopravní značkou „Zákaz vjezdu všech vozidel (v obou směrech)“ s dodatkovou tabulkou „Mimo dopravní obsluhy“. Z ulice Brněnská a Pařížská je umístěna dopravní značka „STOP, dej přednost v jízdě“.

Na průjezd touto křižovatkou je závislých 30 % autobusových linek a 80 % trolejbusových linek. Pozornost však přináší zejména trolejbusová doprava, která nemá jiné možnosti objetí tohoto místa.



Obrázek 2 - Křižovatka Masarykova x Pařížská x Brněnská

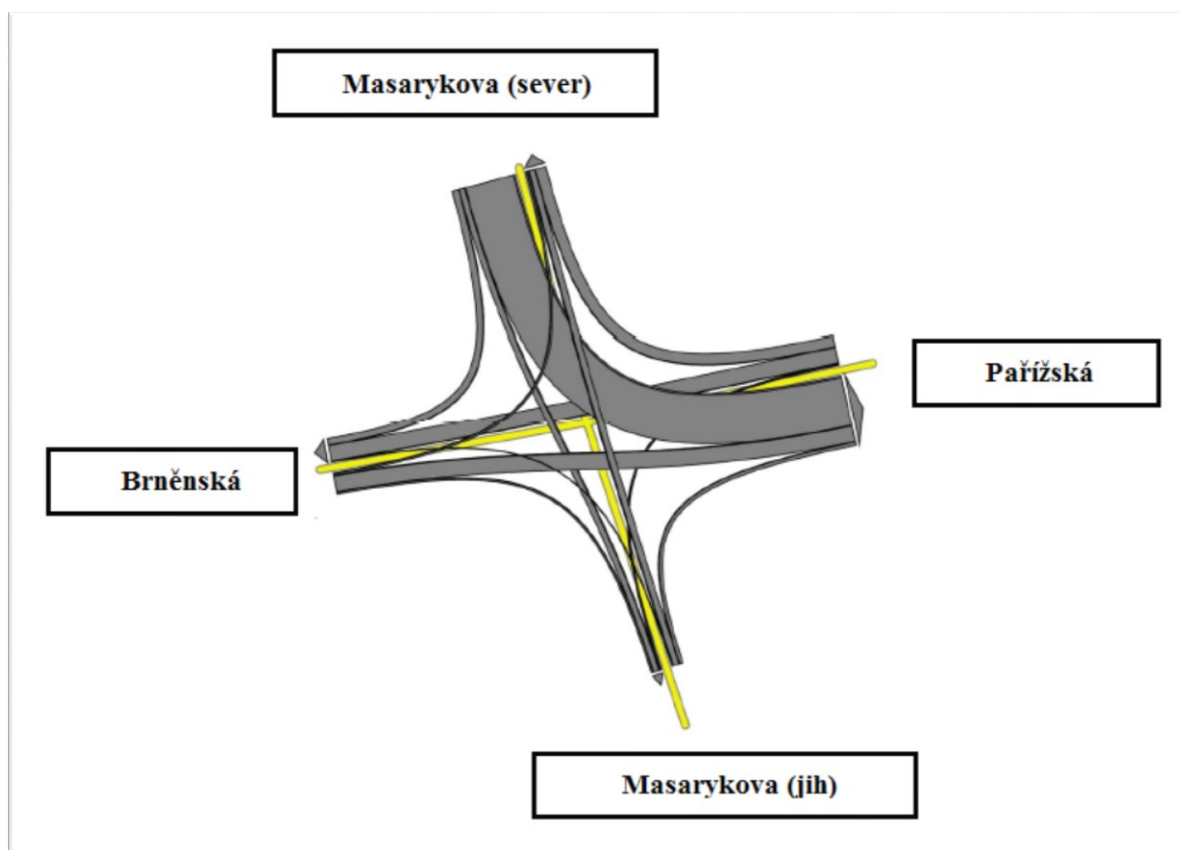
Zdroj: www.mapy.cz

Z pohledu řidiče, ale i chodce, se tato křižovatka řadí mezi nejméně frekventované křižovatky v Ústí nad Labem. Zprovoznění spodní části Masarykovy ulice pro IAD v roce 2008 přineslo pro průjezd MHD značné problémy. I přes stanovené rozdílné jízdny doby v dopravních špičkách a dopravních sedlech, dochází zejména v dopravních špičkách ke zpoždění všech linek MHD vlivem vysoké frekvence vozidel IAD.

2.2 Dopravní průzkum na křižovatce Masarykova x Pařížská x Brněnská

V roce 2010 byla provedena analýza směrování a chování dopravních proudů za účelem zjištění intenzit této oblasti. Výsledky této analýzy přinesly tato zjištění:

- a) křižovatka funguje na hranici kapacity
- b) směrem do ulice Masarykova (jih) je umístěna dopravní značka SDZ B1 „Zákaz vjezdu všech vozidel (v obou směrech)“ s dodatkovou tabulí „Mimo dopravní obsluhy“, ale při průzkumu byla nasčítaná značná intenzita vozidel, která do tohoto ramene křižovatky vjížděla i přes tuto dopravní značku.
- c) při vjíždění vozidel z vedlejší často dochází k omezení vozidel v hlavním směru
- d) často dochází k ohrožování chodců na přechodech, zejména v ulici Pařížská, kde se kříží nejzatíženější přechod s nejzatíženějším křižovatkovým pohybem z Masarykovy ulice (sever), vozidla z této ulice odbočují velkou rychlostí a před přechodem dochází k prudkému brzdění případně k projetí přechodu bez dání přednosti chodcům.
- e) vzhledem k vysoké intenzitě levého odbočení z ulice Masarykova (sever) do Pařížské (obrázek 3) docházelo často k zablokování prostoru křižovatky a znemožnění průjezdu ostatních vozidel. [6]



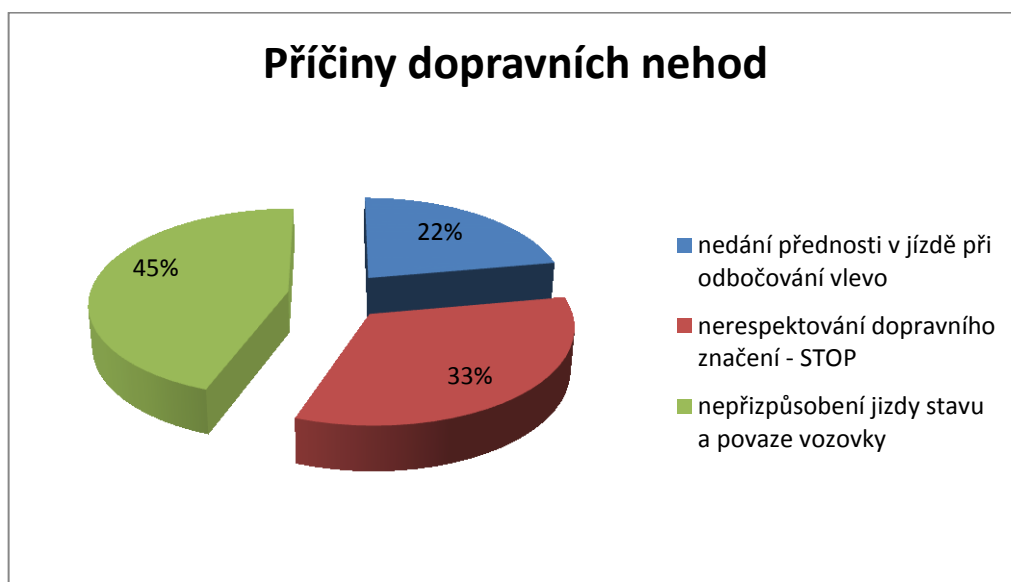
Obrázek 3 - Výsledné intenzity zjištěné průzkumem na křižovatce Masarykova x Brněnská x Pařížská

Zdroj: [6]

Přestože bylo zjištěno, že křižovatka funguje na hranici kapacity a dochází zde často ke konfliktním situacím, nebyla doposud přijata žádná opatření k eliminaci těchto problémů.

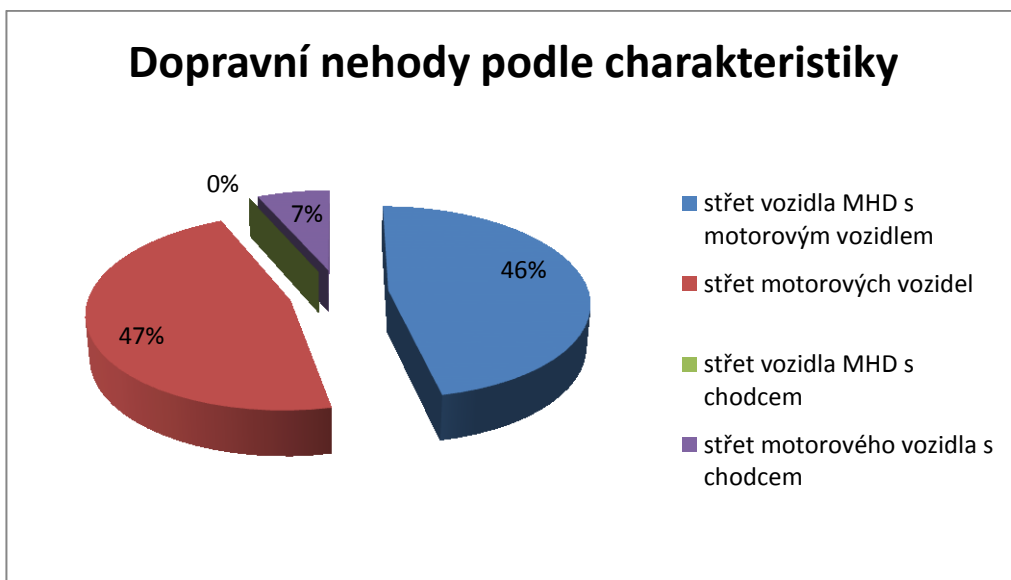
2.3 Statistika dopravních nehod

Dopravní nehody na křižovatce Masarykova x Pařížská x Brněnská se dají rozdělit do několika základních skupin. Jsou jimi střety vozidel MHD s motorovými vozidly, střety pouze mezi motorovými vozidly nebo střety s chodci. Následující grafy ukazují nejčastější příčiny dopravních nehod a poměry zavinění.



Obrázek 4 - Příčiny dopravních nehod

Zdroj: autor na podkladě Policie ČR



Obrázek 5 - Dopravní nehody podle charakteristiky

Zdroj: autor na podkladě Policie ČR

Dopravní nehody a jejich vlastní řešení si v průměru vyžadují 30 až 80 minut přerušení provozu v tomto inkriminovaném úseku. To však s sebou přináší značné problémy

pro veřejnou dopravu, a tím i pro cestující. Podle dopravních statistik dochází v průměru k 22 nehodám ročně.

2.4 Současné dopravní řešení při mimořádné události

Jak již bylo uvedeno dříve, neprůjezdná křižovatka Masarykova x Pařížská x Brněnská působí velké problémy ve městě nejen pro IAD, ale hlavně v provozu MHD. Důvodem dopravních nehod v této lokalitě je nejčastěji nedání přednosti v jízdě protijedoucím vozidlům při odbočování vlevo nebo nedání přednosti v jízdě vozidlům jedoucím po hlavní komunikaci. Mezi méně časté příčiny dopravních komplikací křižovatky je srážka vozidla s chodcem.

Jestliže se křižovatka Masarykova x Pařížská x Brněnská stane neprůjezdnou (obrázek 1), dojde k úplnému zastavení provozu MHD. Okamžitě je nutné zavádět objízdné trasy pro autobusy a začít odklánět trolejbusovou dopravu, aby byla zajištěna doprava v dalších lokalitách města. Pro trolejbusovou dopravu to znamená odklonit a zajistit náhradní dopravu pro 9 linek ve špičce a pro 7 linek v sedle.

Jelikož stávající trakční vedení neumožňuje odklon trolejbusové dopravy z trasy, je nutné zajistit náhradní autobusovou dopravu. K okamžité dispozici jsou čtyři zálohové vozy, které jsou vyslány pro zajištění prvotní přepravy cestujících. V tomto počtu však nelze zajistit stejnou přepravní kapacitu za trolejbusy. Z pohledu cestujícího se tento stav jeví jako nežádoucí. Nejsou zajištěny intervaly pro jednotlivé trolejbusové linky. Dalším krokem dopravního dispečera je posílení NAD o další čtyři autobusy obsluhované čtyřmi garážmistry z vozovny Všebořice a Předlice. Pro dopravní podnik je toto řešení NAD velmi nákladné, z důvodu absence manipulační smyčky, kde by se mohly otočit a zkrátit tak vzdálenost při zajišťování NAD.

Linky, které jedou ze směru od Krásného Března (51, 55, 56, 58, 59), Střekova (60) a Dobětic (52, 53, 54), končí cestu s cestujícími ve stanici Revoluční a manipulačně se otáčejí přes točnu Staré Předlice nebo točnu Globus. Touto manipulační jízdou najedou 8 km navíc. Pro linky směr Krásné Březno a Dobětice je výchozí zastávkou Mírové náměstí, kde vyčkávají na přestupy z NAD. Střekovská linka vyčkává na přestup z NAD v zastávce Malá Hradební. Toto opatření se netýká trolejbusových linek č. 57 a 62, které pokračují ve své trase do Starých Předlic.

Trolejbusové linky, které jedou ze směru Klíše (52, 58, 59), Všebořice (54, 56) a Severní Terasa (51, 53, 55 a 60) dojedou k místu uzavření křižovatky a zůstávají na místě.

Tyto linky nemají žádnou možnost odklonu. Všechny linky z těchto směrů musí být nahrazeny NAD.

Tabulka 5 ukazuje prvotní nahrazení trolejbusové dopravy čtyřmi vozidly NAD, tzn. dvě trolejbusové a dvě autobusové zálohy. Výběr hrazených linek je uvažován dle jednotlivých směrů. Jedná se tedy o směr:

- Severní Terasa přes Bělehradskou (linka č. 51 a 55) a přes Masarykovu nemocnici (linka č. 60)
- Všebořice (linka č. 56)

Trolejbusové linky č. 52, 53, 54, 58 a 59 jsou bez náhrady. Trasu linek č. 52, 58 a 59 částečně obsluhuje autobusová linka č. 11 a spodní ulicí (ul. Klíšská) je městská část Klíše obsluhována linkami č. 9, 17 a 27. Trasu linky č. 54 doplňuje také linka č. 11, která obsluhuje Všebořice jinou ulicí (ul. Všebořická). Linka č. 53 jede po trase linky č. 55.

Tabulka 5 - Nasazení čtyř autobusů NAD

| linka | náhrada za trolejbusovou dopravu | vzdálenost [m] | potřebný čas [min] | počet autobusů | zajištěný interval ² [min] |
|-------|-------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|---------------------------------------|
| 51 | Revoluční – Mírová – Mírové nám. | 10 020 | 26 | 1 | 30 |
| 52 | Revoluční – Klíše – Mírové nám. | 6 100 | 14 | x | x |
| 53 | Revoluční – Mírová – Mírové nám. | 8 430 | 24 | x | x |
| 54 | Revoluční – Všebořice – Mírové nám. | 10 000 | 28 | x | x |
| 55 | Revoluční – S. Terasa – Mírové nám. | 10 230 | 30 | 1 | 30 |
| 56 | Revoluční – Všebořice – Mírové nám. | 10 000 | 28 | 1 | 30 |
| 58 | Revoluční – Klíše – Mírové nám. | 6 100 | 14 | x | x |
| 59 | Revoluční – Klíše – Mírové nám. | 6 100 | 14 | x | x |
| 60 | Revoluční – Mírová – Malá Hradební | 12 112 | 29 | 1 | 30 |

Zdroj: autor na podkladě [5]

Je zcela zřejmé, že tento rozsah nahrazení trolejbusových spojů nestačí. Zajištění dopravy vybraných směrů a linek těmito čtyřmi vozy vychází na interval 30 minut, proti pravidelnému intervalu 15 minut.

Posílením NAD o další čtyři autobusy lze získat snížení intervalu u vybraných směrů z 30 na 15 minut, jak je uvedeno v tabulce 6. Trolejbusové linky č. 52, 53, 54, 58 a 59 jsou stále bez náhrady. Náklady pro zavádění NAD v tak velkém rozsahu, vyžadují jejich značné zvýšení i přes nezajištění dostatečných intervalů.

² Doba jízdy převzatá podle již platné chronometráže dané linky (FS software)

Tabulka 6 - Nasazení osmi autobusů NAD

| linka | náhrada za trolejbusovou dopravu | vzdálenost [m] | potřebný čas [min] | počet autobusů | zajištěný interval ³ [min] |
|-------|-------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|---------------------------------------|
| 51 | Revoluční – Mírová – Mírové nám. | 10 020 | 26 | 2 | 15 |
| 52 | Revoluční – Klíše – Mírové nám. | 6 100 | 14 | x | x |
| 53 | Revoluční – Mírová – Mírové nám. | 8 430 | 24 | x | x |
| 54 | Revoluční – Všebořice – Mírové nám. | 10 000 | 28 | x | x |
| 55 | Revoluční – S. Terasa – Mírové nám. | 10 230 | 30 | 2 | 15 |
| 56 | Revoluční – Všebořice – Mírové nám. | 10 000 | 28 | 2 | 15 |
| 58 | Revoluční – Klíše – Mírové nám. | 6 100 | 14 | x | x |
| 59 | Revoluční – Klíše – Mírové nám. | 6 100 | 14 | x | x |
| 60 | Revoluční – Mírová – Malá Hradební | 12 112 | 29 | 2 | 15 |

Zdroj: autor na podkladě [5]

Autobusy NAD jedou odklonem z ulice Revoluční, dále ulicí Panská přes Špitálské náměstí a od zastávky Hraničář pokračují ve své trase (příloha 7). Tzn., že není obsluha na zastávce Divadlo. Zpáteční cestou ukončí jízdu ve stanici Hraničář, a pokračují odklonem přes Špitálské náměstí, dále ulicí Panská a ulicí U Trati (levé odbočení z ulice Panská do ulice Revoluční je zakázáno dopravním značením). V tabulce 7 je vyjádřena ujetá vzdálenost jednotlivých linek náhradní dopravy jednou jízdou. Přestup cestujících z NAD na trolejbusovou dopravu se provádí buď ve stanici Malá Hradební (linka č. 60) nebo ve stanici Mírové náměstí (linky č. 51, 55 a 56). Na Mírovém náměstí mají cestující možnost přestoupit i na trolejbusové linky, které v tuto chvíli nejsou plně hrazeny (linky č. 52, 53, 58 a 59). Zastávka Divadlo je díky odklonu bez obsluhy.

Tabulka 7 - Ujetá vzdálenost vozidel NAD při současném řešení

| linka | vzdálenost trasy na lince [m] | odklon z trasy [m] | manipulační jízda [m] | ujetá vzdálenost celkem [m] |
|-------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|
| X51 | 10 020 | 2 263 | 800 | 13 083 |
| X55 | 10 230 | 2 263 | 800 | 13 293 |
| X56 | 10 000 | 2 263 | 800 | 13 063 |
| X60 | 11 812 | 2 055 | 700 | 14 567 |

Zdroj: autor na podkladě [5]

³ Doba jízdy převzatá podle již platné chronometráže dané linky (FS software)

Po vyřešení dopravní situace na křižovatce Masarykova x Pařížská x Brněnská dochází k napojení všech linek do původních tras. Ještě nějakou dobu trvá, než dojde ke srovnání grafikonu dle kurzů jednotlivých linek.

Autobusové linky, které mají svojí trasu přes křižovatku Masarykova x Pařížská x Brněnská, jedná se o linky č. 3, 9, 11, 15, 17 a 27, jedou odklonem po trase NAD z Revoluční ulice ulicí Panská a přes Špitálské náměstí. Linky č. 3, 9, 17 a 27 nezajíždí k zastávce Hraničář a pokračují dále po své trase ulicí Klíšská. Linky č. 11 a 15 zajíždí ze Špitálského náměstí na svou trasu k Hraničáři. Při zpáteční jízdě dojde k napojení do původní trasy v zastávce Malá Hradební.

2.5 Dopravní řešení v jiných městech

2.5.1 Hradec Králové

Zaměstnanci Hradeckého dopravního podniku nezaznamenávají trvale opakující se přerušení trolejbusového provozu na jednom místě. Ale při případném vzniku jakékoliv přerušení trolejbusového provozu nahrazují autobusy v rozsahu, v jakém jsou kapacitně schopni zvládnout. Mají daný počet potenciálních autobusů pro NAD. Druhým faktorem je momentální dostupnost řidičů. Je fakt, že masivních narušení provozu trolejbusů mnoho není a bylo by neekonomické držet v záloze řidiče a autobusy. Tzn., že může dojít ke stavu, kdy není Hradecký dopravní podnik schopen nahradit vše. Nejčastějším důvodem přerušení provozu trolejbusů je výpadek dodávky elektrické energie. Cestující jsou informováni o jakémkoliv přerušení provozu prostřednictvím informačních cedulí, kterými jsou vybaveny všechny vozy. Při přerušení provozu dostanou řidiči informaci od dopravního dispečera k instalaci těchto informačních tabulí.

V Hradci Králové je trolejbusová síť koncipována na dvou souběžných páteřních komunikacích (obě vedou do centra). Pokud dojde na jedné k přerušení, je doprava vedena po druhé. Nemusí řešit žádná další technická opatření pro otáčení trolejbusů.

Doprava v Hradci Králové nemá krizové místo, kde by projížděl větší počet linek. Dokonce došlo ke zrušení i některých manipulačních míst pro otáčení trolejbusů, protože vedení trolejbusových linek a jejich zatrolejování je řešeno tak, že nejsou potřeba.

Tyto souběžné komunikace používají nejen při vzniku MU, ale i v případě stavebních prací, tzn., že trolejbusové linky jedou po druhé komunikaci. Jde-li o krátkodobou událost - zajišťuje autobus NAD. Při dlouhodobých, plánovaných událostech jsou linky odkloněny na

souběžnou ulici a v původní trase se nenahrazují. V první řadě se zaměstnanci dopravního podniku snaží, zajistit provoz v narušeném místě v přiměřeném intervalu.

Situace, kdy dojde k přerušení provozu na obou souběžných komunikacích, přináší větší komplikace. Trolejbusy dojedou k místu nehody a stojí. Linky jsou pak nahrazovány v celé trase. [7]

2.5.2 Pardubice

Při vzniku jakékoliv přerušení trolejbusového provozu dojde v Pardubicích k nahrazení autobusy v rozsahu, dle v tu chvíli volné přepravní kapacity. Pardubický dopravní podnik také jako Hradec Králové nezaznamenávají opakující se přerušení trolejbusové dopravy na jednom místě. Přesto lze uvést klíčové místo v Pardubicích, kterým je podjezd pod železniční tratí s výškou 3,3 m v ulici Jana Palacha. Stejně jako v Ústí nad Labem je i v MHD v Pardubicích k dispozici velmi omezený počet záložních řidičů a autobusů pro NAD. Výjimku tvoří uvedený podjezd. K narušení většinou dochází z důvodu přetrhaného trakčního vedení nákladním vozidlem, který i přes zákazové značky vjede pod viadukt. Při takové události je komunikace zcela neprůjezdná, tzn., že ani autobus náhradní dopravy neprojde. Řidiči trolejbusů jsou vyzváni dispečerem k přerušení jízdy, aby nedocházelo ke kumulaci trolejbusů na jednom místě. Linky se nahrazují jízdou po jiné ulici. Zastávky v tomto úseku jsou bez náhrady. [8]

Situace je v rámci řešení NAD ve všech dopravních podnicích v rámci závislé trakce téměř stejná. Téměř vždy záleží na počtu volných autobusů, řidičů, či případně dalších zaměstnanců, kteří mohou vyjet na linky. V krizových okamžicích jsou využívány všechny volné kvalifikované pracovní síly.

3 NÁVRH DOPRAVNÍHO ŘEŠENÍ PRO ELIMINACI KRIZOVÝCH STAVŮ

V této kapitole jsou podrobně popsány možné varianty řešení kongescí způsobených uzavřením křižovatky Masarykova x Pařížská x Brněnská. Návrhy variant vycházejí z analýzy současného dopravního řešení, z provozních zkušeností a z osobních poznatků autora této práce. Navrhované varianty se zaměřují zejména na minimalizaci důsledků uzavření inkriminované křižovatky, jak z hlediska nabízené přepravní kapacity, tak z hlediska dodržování stanovených jízdnicích řádů. Obě navrhované varianty není možné uskutečnit bez investic, proto jedním z kritérií výběru varianty bude i finanční náročnost.

3.1 Kruhový objezd „Pražička“ - varianta č. 1

Tato varianta využívá strategicky výhodně umístěné okružní křižovatky (kruhového objezdu) „Pražička“, která je místem, kde se setkávají spoje trolejbusových linek ze třech směrů (Klíše, Všebořice a Severní Terasa). Přestože v roce 2005 byla výstavba této okružní křižovatky kritizována s argumenty, že prostorově nesplňuje stanovené požadavky na okružní křižovatku, přinesla bezpečnější a rychlejší průjezd tímto bodem města. Pro trolejbusovou dopravu přináší možnost řešení v krizových situacích uzavření centra města pro dopravu. K tomu, aby mohla být plně využita, je nezbytná úprava trakčního vedení.

Jednalo by se o zjednodušení trakčního vedení od zastávky Hraničář (směr Všebořice) ke kruhovému objezdu. Dnes je výhybka umístěna před zastávkou Hraničář, což zpomaluje provoz trolejbusů Masarykovou ulicí k této zastávce, neboť po průjezdu zmíněnou výhybkou se musí trolejbus pro dojetí do stanice opětovně rozjet. Vzhledem k tomu, že rychlý průjezd kruhovým objezdem je prakticky nerealizovatelný, bylo by umístění výhybky do kruhového objezdu logičtější.

Tabulka 8 - Souhrnná výše investice do výstavby – varianta č. 1

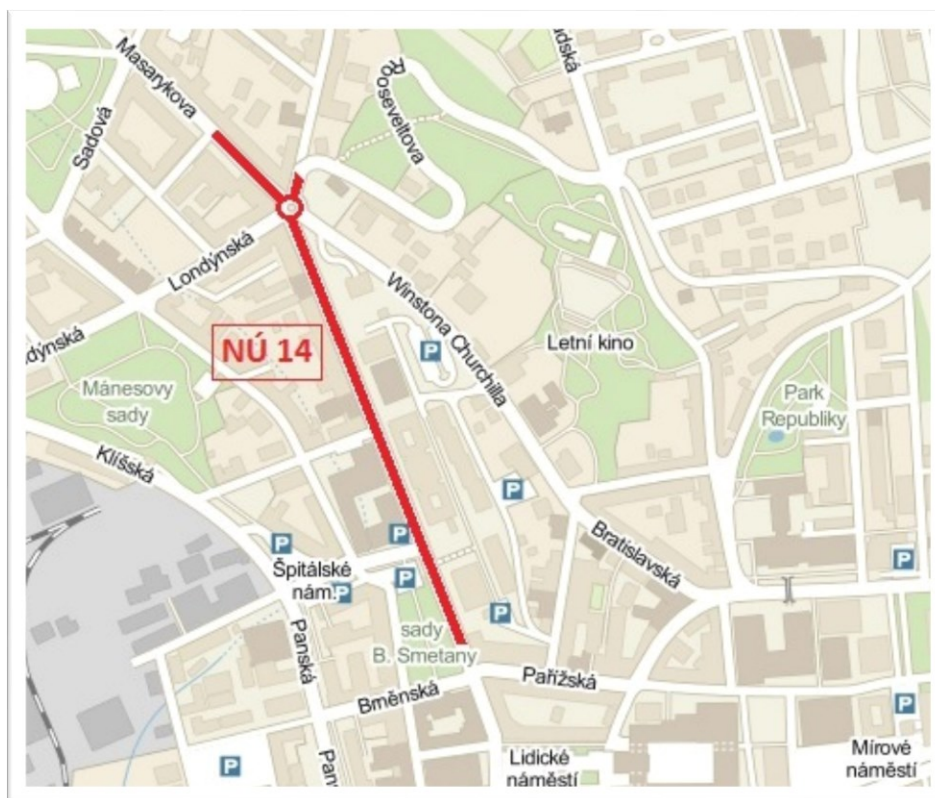
| Varianta č. 1 | Kruhový objezd | Kruhový objezd + NÚ 14 |
|---------------------------|----------------|------------------------|
| Celková příprava a montáž | 666 212,- Kč | 682 178,- Kč |
| Materiál celkem | 1 333 052,- Kč | 2 007 133,- Kč |
| Investice celkem | 1 999 264,- Kč | 2 689 310,- Kč |

Zdroj: autor na podkladě [5]

Realizace této varianty si vyžaduje zabudování dvou výhybek a dvou sjízdných výhybek (nebo dvě křížové výhybky) přímo na kruhovém objezdu. Dále je nutná výstavba třech sloupů, které poslouží k lepšímu zakotvení trakčního vedení a snížení zátěže umístěných

výhybek. V tabulce 8 je souhrnně vyčíslena předpokládaná výše investice, která činí 1 999 264,- Kč. Kompletní podrobné vyčíslení výstavby je uvedeno v příloze 4.

Dopravní podnik v roce 2011 zahájil postupnou modernizaci trakčního vedení v nejvytíženějších úsecích na trolejbusové síti v Ústí nad Labem, proto se nabízí k samotné realizaci varianty č. 1 možnost vyměnit trolejové vedení v celém napájecím úseku NÚ 14. Schéma trakčního vedení v Ústí nad Labem je uvedeno v příloze 8. Tato investice, která je souhrnně vyčíslena v tabulce 8, by si vyžádala cca 2 689 310,- Kč. Jednalo by se tedy o samotné zatrolejování kruhového objezdu „Pražáčka“ a výměnu trolejového vedení v NÚ 14 (obrázek 6), tedy 2 495 m trolejového drátu, dále pak výměnu převěsných lan, izolátorů a rovinných svorek.



Obrázek 6 - Znáornění napájecího úseku NÚ 14

Zdroj: Autor na podkladě www.mapy.cz

Před samotnou výstavbou je třeba zajistit vyluku na všech trolejbusových linkách a provést přípravné práce, tzn. provést výkopové práce a usadit tři sloupy trakčního vedení.

3.1.1 Trolejbusové linky ze Severní Terasy

Trolejbusové linky (č. 51, 53 a 55) jedoucí ze směru Severní Terasa přes stanici Bělehradská ukončí svojí jízdu s cestujícími ve stanici Hilarova a manipulačně se otáčejí přes

kruhový objezd „Pražička“ zpět do zastávky Hilarova, kde vyčkávají na přestup cestujících z autobusů náhradní dopravy. Touto manipulační jízdou najedou 1 620 m.

3.1.2 Trolejbusové linky ze Všebořic

Linky trolejbusů jedoucí do centra města od městské části Všebořice, konkrétně:

- a) ze směru Všebořice (linky č. 54, 56)
- b) ze směru Klíše (linky č. 52, 58, 59)
- c) ze směru Severní Terasa přes Masarykovu nemocnici (linka č. 60)

V zastávce Poliklinika cestující přestoupí do autobusů náhradní dopravy, kde trolejbusové linky č. 52, 54, 56, 58, 59 a 60 ukončí svojí jízdu. Dále se manipulačně otáčejí přes kruhový objezd „Pražička“ zpět do zastávky Poliklinika (jedná se o zastávku, kterou využívají linky 52, 58 a 59), překonáním vzdálenosti 310 m. Trolejbusové linky, které už projely kruhovým objezdem, dojedou k místu uzavření křižovatky a vyčkávají.

3.1.3 Trolejbusové linky z Krásného Března, Střekova a Dobětic

Trolejbusové linky jedoucí z Krásného Března (linky č. 51, 55, 56, 58 a 59), z Dobětic (linky č. 52, 53 a 54) a ze Střekova (linka č. 60) do centra města ukončí jízdu s cestujícími ve stanici Revoluční a manipulačně se otáčejí přes točnu Staré Předlice nebo točnu Globus tak, jako dnes při současném stavu. Linek č. 57 a 62 se toto opatření netýká.

3.1.4 Autobusové linky

Autobusové linky, které mají svojí trasu přes křižovatku Masarykova x Pařížská x Brněnská (linky č. 3, 9, 11, 15, 17 a 27), jedou odklonem z Revoluční ulice přes ulici Panská a Špitálské náměstí, tzn. po trase NAD. Linky č. 11 a 15 pokračují ze Špitálského náměstí k zastávce Hraničář a dále jedou po své trase. Při tomto odklonu vynechají zastávku Divadlo. U linek č. 3, 9, 17 a 27 dojde k vynechání dvou zastávek, a to Divadlo a Hraničář. Tyto linky pokračují ze Špitálského náměstí dále po své trase Klíšskou ulicí (objízdná trasa je uvedena v příloze 7). Autobusové linky při zpáteční jízdě jedou odklonem přes Špitálské náměstí, ulicemi Panská a U Trati. K napojení do původní trasy dochází v zastávce Malá Hradební. Zastávky Divadlo a Hraničář zůstávají bez obsluhy a bez náhrady.

3.1.5 Autobusy náhradní dopravy

U této varianty platí stejná objízdna trasa jako při současném řešení dopravní situace. V zastávce Revoluční vyčkávají autobusy NAD na přestup cestujících z trolejbusů. Jedou odklonem ulicí Revoluční, Panská a přes Špitálské náměstí až k zastávce Hraničář. V této variantě jsou linky náhradní dopravy označeny X51, X55, X56 a X60.

Pro Všebořický směr pokračují až do zastávky Poliklinika (pro linku č. 52), kde cestující přestoupí do přistaveného trolejbusu. Poté se autobusy ulicemi Sadová, Palachova, Šaldova a Masarykova otáčí a nabírají cestující v zastávce Poliklinika. Toto otočení si vyžaduje najetí 1 600 m. Zpáteční cestou jedou do zastávky Hraničář, potom přes Špitálské náměstí, ulicí Panská a U Trati. Přestup cestujících na trolejbusovou dopravu se provádí buď ve stanici Malá Hradební (linka č. 60) nebo ve stanici Mírové náměstí (linky č. 56).

Pro směr ze Severní Terasy autobusy pokračují ze zastávky Hraničář dále do zastávky Hilarova, kde dojde k přestupu cestujících do trolejbusů. K vlastnímu otočení autobusu dojde, když pokračuje dále ulicí Bělehradská, dále přes ulici Stará zpět do ulice Bělehradská až k zastávce Hilarova (2 720 m). Po přestupu cestujících pokračuje po trase trolejbusové linky až do zastávky Hraničář. Pro opětovný přestup cestujících na trolejbus musí jet autobus přes Špitálské náměstí, Panskou ulicí a ulicí U Trati.

V této variantě probíhá náhrada za trolejbusové linky č. 51 a 55 ve vzdálenosti 4 253 m (tabulka 9). Celkově autobus náhradní dopravy ujede 7 773 m. Důvodem je nemožnost otočení autobusu na místě přestupu cestujících. Zpravidla probíhá otáčení pomocí okolních komunikací, což vyžaduje najetí prázdných km. Podobně vysoké manipulační jízdy jsou i u Všebořické větve, tedy u linek č. X56 a X60. I zde je problém otočení obdobný.

Tabulka 9 - Hodnoty vzdáleností a času NAD (varianta č. 1)

| linka | vzdálenost jedné jízdy na lince [m] | manipulační jízda [m] | ujetá vzdálenost celkem [m] | potřebný čas pro ujetí jedné jízdy ⁴ [min] | čas pro jednu jízdu s rezervou [min] |
|-------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| X51 | 4 253 | 3 520 | 7 773 | 19 | 20 |
| X55 | 4 253 | 3 520 | 7 773 | 19 | 20 |
| X56 | 3 038 | 2 400 | 5 438 | 16 | 20 |
| X60 | 2 821 | 2 300 | 5 121 | 16 | 20 |

Zdroj: autor na podkladě [5]

⁴ Doba jízdy převzatá podle již platné chronometráže dané linky (dle FS Software)

3.1.6 Zajištění NAD – linky č. X51 a X55

Zajištění náhradní dopavy v úseku Revoluční – Hilarova – Mírové náměstí, údaje vychází z tabulky 9.

- a) Prvotní opatření při zavedení náhradní dopavy, využitím dvou zálohových vozů
Při tomto řešení zajišťuje každá z linek (X51 a X55) 20 minutový interval. V daném úseku je zajištěna obsluha v intervalu 10 minut, tzn. 6 spojů za hodinu. Při hodinovém výpadku ujedou autobusy náhradní dopavy 46 638 m.
- b) Posílení náhradní dopavy o další dva vozy, využitím garážmistrů
Řešení navýšení spojů pro obě linky NAD (č. X51 a X55) přinese snížení z 20 minutového intervalu na 10 minut. V tomto úseku je tedy frekvence autobusů náhradní dopavy z dvojnásobená, tzn., že každých 5 minut vyjíždí z výchozí stanice autobus. Za jednu hodinu přerušení tyto dva autobusy zajistí dalších 6 spojů a ujedou dalších 46 638 m.

3.1.7 Zajištění NAD – linky č. X56 a X60

Linka č. X56 zajišťuje náhradní dopavu v úseku Revoluční – Poliklinika – Mírové náměstí a linka č. X60 v úseku Revoluční – Poliklinika – Malá Hradební. Údaje opět pochází z tabulky 9.

- a) Prvotní opatření při zavedení náhradní dopavy, využitím dvou zálohových vozů
Při tomto řešení zajišťuje každá z linek (X56 a X60) 20 minutový interval. V daném úseku je zajištěna obsluha v intervalu 10 minut, tzn. 6 spojů za hodinu. Linka č. X56 ujede při hodinovém přerušení 16 314 m a linka č. X60 ujede 15 363 m. (Rozdílné ujeté metry jsou díky jiné poloze zastávek v centru města, Malá Hradební a Mírové náměstí). Dohromady tedy za jednu hodinu výpadku musejí překonat 31 677 m.
- b) Posílení náhradní dopavy o další dva vozy, využitím garážmistrů
Při posílení spojů náhradní dopavy linek č. X56 a X60 přinese také snížení intervalu z 20 minut na 10 minut. I na těchto linkách je zajištěn interval 5 minut a o 6 spojů za hodinu navíc, což opět přináší dalších 40 905 m.

3.2 Objízdna trasa - varianta č. 2

Realizace této varianty vyžaduje investici do výstavby nové trolejbusové tratě ulicemi Velká Hradební, Bratislavská a Winstona Churchilla, v délce 1 110 m (příloha 7).

Při výstavbě je nutné řešení dnešního složitého zavěšení trakčního vedení a armatur na křižovatce Předmostí. Na této křižovatce dochází ke sjíždění třech směrů trolejbusových linek, konkrétně z Krásného Března (linky č. 51, 55, 56, 57, 58 a 59), ze Střekova (linky č. 60 a 62) a z Dobčtic (linky č. 52, 53 a 54). Nejjednodušším řešením pro zakomponování nové tratě do již visícího trakčního vedení je vést trolejové vedení z Předmostí přes Uhlozbyt ulicí Velká Hradební, která by dále pokračovala ulicí Bratislavská a Winstona Churchilla. Z ulice Winstona Churchilla je nutné novou trať připojit do již vybudovaného systému na kruhovém objezdu „Pražáčka“.

Dnes je ulice Bratislavská a Winstona Churchilla uzpůsobena pro jednosměrný provoz. Při realizaci této varianty by bylo nutné provést dopravní opatření, zejména však zrušení šikmého parkování v pravém jízdním pruhu. Historicky tyto dvě ulice byly obousměrné, jezdila zde autobusová linka č. 17.

Tabulka 10 - Souhrnná výše investice do výstavby – varianta č. 2

| Varianta č. 2 | Nová trolejbusová trať |
|---------------------------|-------------------------------|
| Celková příprava a montáž | 1 349 298,- Kč |
| Materiál celkem | 9 122 709,- Kč |
| Investice celkem | 10 472 007,- Kč |

Zdroj: autor na podkladě [5]

Předpokládaná výše investice do tohoto řešení podle tabulky 10 činí přibližně 10 472 007,- Kč. Podrobnější kalkulace je uvedena v příloze 6. Výstavba vyžaduje zabudování pěti výhybek, dále pět sjízdňích výhybek a šest křížení. Dále je nutná výstavba 45 sloupů a potřebné výkopové práce pro umístění kabelové trasy. Výluka by byla nutná jen pro zakomponování do současné trolejbusové sítě. Samotná výstavba nové trolejbusové tratě výluku nevyžaduje.

V úvahu by tato varianta byla možná pouze se zavedením alespoň jedné trolejbusové linky. To by přineslo nejen úlevu od již vysoké frekvence trolejbusů jedoucích přes centrum města, ale i variantní řešení vedení trolejbusových linek mimo centrum při vzniku různých mimořádných událostí. Vznikem nové trolejbusové linky vzniknou nové zastávky. Zastávka Uhlozbyt, Dům Kultury a Winstona Churchilla.

I u této varianty řešení je potřeba nasadit autobusy náhradní dopravy, neboť zastávky Mírové náměstí, Revoluční, Divadlo a Hraničář zůstávají bez obsluhy. Důvodem je velká docházková vzdálenost mezi původními a novými zastávkami. Vznikne-li jakákoliv

nepředvídatelná událost v centru města, v našem případě tedy neprůjezdná křižovatka Masarykova x Pařížská x Brněnská, začne dopravní dispečer operativně realizovat a koordinovat dopravu podle níže uvedených bodů.

3.2.1 Trolejbusové linky ze Severní Terasy

Trolejbusové linky (č. 51, 53 a 55) jedoucí ze směru Severní Terasa do centra přes zastávku Bělehradská, jedou odklonem přes kruhový objezd „Pražáčka“, ulicemi Winstona Churchilla, Bratislavská a Velká Hradební. V nové zastávce Winstona Churchilla je možný přestup pro cestující, jejichž cíl je přímo v centru města. V zastávce Uhlozbyt dojde k přestupu cestujících z NAD přijíždějící z centra města. Touto jízdou dojde i ke zkrácení jízdní doby o 3 minuty. V zastávce Uhlozbyt dojde k jejímu vyrovnání. Touto jízdou odklonem si trolejbusové linky zkrátí cestu o 300 m.

3.2.2 Trolejbusové linky ze Všebořic

Trolejbusové linky jedoucí od městské části Všebořice do centra města, konkrétně:

- a) ze směru Všebořice (linky č. 54, 56)
- b) ze směru Klíše (linky č. 52, 58, 59)
- c) ze směru Severní Terasa přes Masarykovu nemocnici (linka č. 60)

Cestující, kteří cestují do centra města, mohou v zastávce Poliklinika přestoupit na NAD. Cestující, pro které cíl cesty vytváří právě linka ze směru od Všebořic, mohou pokračovat dále touto linkou. Poté tyto linky pokračují přes kruhový objezd „Pražáčka“, odklonem do ulice Winstona Churchilla, potom Bratislavská a Velká Hradební. V zastávce Uhlozbyt dojde k přestupu cestujících z NAD přijíždějící z centra města. Touto jízdou dojde i ke zkrácení jízdní doby o 3 minuty. V zastávce Uhlozbyt dojde k jejímu vyrovnání. Touto jízdou odklonem si trolejbusové linky zkrátí cestu o 300 m.

3.2.3 Trolejbusové linky z Krásného Března, Střekova a Dobětic

Trolejbusové linky jedoucí do centra z Krásného Března (linky č. 51, 55, 56, 58 a 59), ze Střekova (linka č. 60) a z Dobětic (linky č. 52, 53 a 54) odbočí na křižovatce Předmostí do nové zastávky Uhlozbyt, kde mohou cestující, u kterých je cíl cesty v centru města, přestoupit na autobusy náhradní dopravy. Ostatní cestující mohou pokračovat dále odklonem ulicemi Velká Hradební, Bratislavská a Winstona Churchilla. V nově zřízené zastávce Winstona Churchilla přestoupí cestující z NAD do trolejbusových linek č. 51, 53 a 55 jedoucí z centra

města. Pro linky č. 52, 54, 56, 58, 59 60 dojde k přestupu v zastávce Poliklinika (pro linku č. 52). Trolejbusové linky dále pokračují ve svých trasách dle grafikonu. Opatření se netýká trolejbusových linek č. 57 (od Krásného Března) a č. 62 (ze Střekova). Jestliže vznikne nepředvídatelná událost v době, kdy trolejbusové linky už projely místem odbočení (na Předmostí), ukončí svojí jízdu s cestujícími v zastávce Revoluční a bez cestujících se manipulačně otáčejí přes točnu Staré Předlice nebo točnu Globus, jako u současného řešení. Po otočení svojí jízdu s cestujícími začínají ve stanici Divadlo. Přestup cestujících opět proběhne v zastávkách Mírové náměstí (pro linky č. 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58 a 59) a v zastávce Malá Hradební (pro linku č. 60).

3.2.4 Autobusové linky

U autobusových linek č. 3, 9, 11, 15, 17 a 27 je vedena objízdna trasa obdobně jako dnes u současného řešení mimořádné události vztahující se k řešené křižovatce, tak i u řešení odklonu dle varianty č. 1 (ulicemi Revoluční a Panská a přes Špitálské náměstí). I zde jsou zastávky Divadlo a Hraničář zcela bez obsluhy.

3.2.5 Autobusy náhradní dopravy

U této varianty je ponecháno stejné označení autobusů náhradní dopravy jako u současného stavu a varianty č. 1 (X51, X55, X56 a X60). U této varianty také platí objízdna trasa jako u současného řešení dopravní situace, tzn. ze zastávky Revoluční, dále odklonem ulicí Panská, přes Špitálské náměstí až do zastávky Hraničář.

Linky NAD zajišťující Všebořický směr (X56 a X60) začínají svojí jízdu v nově zřízené zastávce Uhlozbyt, kde vyčkávají na přestup cestujících z trolejbusových linek (52, 54, 56, 58, 59 a 60) přijíždějících od Krásného Března, ze Střekova a z Dobčic. Po přestupu jedou po trase trolejbusových linek přes zastávky Mírové náměstí a Revoluční. Poté pokračují odklonem přes zastávku Hraničář až k zastávce Poliklinika (pro linku č. 52), kde dojde k přestupu cestujících na trolejbusové linky. Dále se manipulačně otáčí jako u varianty č. 1 ulicemi Sadová, Palachova a Masarykova. Po otočení přebírají cestující v zastávce Poliklinika. Zpáteční cestou jedou přes zastávku Hraničář, potom přes Špitálské náměstí, ulicí Panská a U Trati. Přestup cestujících z NAD na trolejbusovou dopravu se provádí buď v zastávce Malá Hradební (linka č. 60) nebo v zastávce Mírové náměstí (linky č. 56).

Linky NAD zajišťující směr Severní Terasa (X51 a X55) začínají svojí jízdu v nově zřízené zastávce Uhlozbyt, kde vyčkávají na přestup cestujících z trolejbusových linek (51, 53

a 55) přijíždějících od Krásného Března, ze Střekova a z Dobětic. Po přestupu jedou po trase trolejbusových linek přes zastávky Mírové náměstí a Revoluční. Poté pokračují odklonem přes zastávku Hraničář a kruhový objezd „Pražáčka“ až k nově zřízené zastávce Winstona Churchilla, kde dojde k přestupu cestujících na trolejbusové linky. Autobus náhradní dopravy dále pokračuje bez cestujících ulicemi Winstona Churchilla, Bratislavská a Velká Hradební až ke křižovatce Předmostí, kde se otočí a vrací se zpět do zastávky Winstona Churchilla. Tam opět převezme cestující jedoucí do centra města, tzn. přes zastávku Hraničář, odklonem přes Špitálské náměstí, ulicemi Panská, U Trati, dále přes zastávku Mírové náměstí. Svoji jízdu ukončí v nové zastávce Uhlozbyt, kde opět přestoupí cestující na trolejbusové linky.

Při náhradě za trolejbusové linky č. 51 a 55 najedou na lince s cestujícími autobusy náhradní dopravy 4 342 m. I u této varianty není možnost otočení NAD v místě přestupu cestujících, proto pro ujetí jedné jízdy je nutné připočítat manipulační jízdu, která prodlužuje nejen vzdálenost na lince, ale i čas. Hodnoty vzdáleností a času jsou u linek č. X56 a X60 také navýšeny o manipulační jízdy, ale v porovnání s linkami X51 a X55 jsou nižší. K uvedeným potřebným časům (podle tabulky 11) pro ujetí jedné jízdy jednoho autobusu, je přičtena časová rezerva, která opět zajistí pravidelnost mezi ostatními linkami. Potřebné časy jsou pro další výpočty zaokrouhleny na 20 minut.

Tabulka 11 - Hodnoty vzdáleností a času NAD (varianta č. 2)

| linka | vzdálenost jedné jízdy na lince [m] | manipulační jízda [m] | ujetá vzdálenost celkem [m] | potřebný čas pro ujetí jedné jízdy ⁵ [min] | čas pro jednu jízdu s rezervou [min] |
|-------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| X51 | 4 342 | 2 040 | 6 382 | 17 | 20 |
| X55 | 4 342 | 2 040 | 6 382 | 17 | 20 |
| X56 | 4 181 | 1 600 | 5 781 | 15 | 20 |
| X60 | 4 219 | 1 600 | 5 819 | 14 | 20 |

Zdroj: autor na podkladě [5]

3.2.6 Zajištění NAD – linky č. X51 a X55

Autobusy zajišťující náhradní dopravu v úseku Uhlozbyt – Winstona Churchilla – Uhlozbyt, údaje z tabulky 11.

⁵ Doba jízdy převzatá podle již platné chronometráže dané linky (FS software)

- a) Prvotní opatření při zavedení náhradní dopravy, využitím dvou zálohových vozů
Linky č. X51 a X55 poskytuje podle zjištěných hodnot 20 minutový interval. V řešeném úseku je tedy zajištěn interval 10 minut. Dopravní podnik by byl schopen zajistit 6 spojů při hodinovém výpadku. Autobusy náhradní dopravy urazí 37 962 m za hodinu.
- b) Posílení náhradní dopravy o další dva vozy, využitím garážmistrů
Posílením NAD o další dva vozy opět přinese snížení z 20 minutového intervalu o polovinu, tzn. na 10 minut. Ve jmenovaném úseku je tedy zajištěn 5 minutový interval, což přináší navýšení o dalších 6 spojů a samozřejmě dojde k navýšení ujeté vzdálenosti.

3.2.7 Zajištění NAD – linky č. X56 a X60

Linka č. X56 zajišťuje náhradní dopravu v úseku Uhlozbyt – Poliklinika – Uhlozbyt a linka č. X60 v tomto úseku přes zastávky Malá Hradební a Hlavní nádraží ČD. I v tomto případě lze zajistit pravidelnost mezi ostatními linkami NAD.

- a) Prvotní opatření při zavedení náhradní dopravy, využitím dvou zálohových vozů
Linky ve směru Uhlozbyt – Poliklinika zajišťují 10 minutový interval, tzn. každá z linek jede po 20 minutách. Ze směru od zastávky Poliklinika směr centrum je rozdílná ujetá vzdálenost mezi linkami X56 a X60. Linka č. X56 ujede při hodinovém přerušení 17 343 m a linka č. X60 ujede 17 457 m. Dohromady tedy za jednu hodinu výpadku musejí překonat 34 800 m.
- b) Posílení náhradní dopravy o další dva vozy, využitím garážmistrů
Zajištěním 12 spojů se dosáhne snížením intervalu z 20 minut na 10 minut pro každou z linek NAD. Zvýšením počtu spojů za hodinu s sebou přináší navýšení o dalších 34 800 m. Při tomto opatření lze zajistit odjezd ze zastávky Uhlozbyt nebo Poliklinika každých 5 minut.

4 KOMPARACE NAVRHOVANÝCH ŘEŠENÍ

V této poslední kapitole jsou porovnaná navrhovaná řešení usnadnění operativního řízení a finanční náročnosti pro dopravní podnik a z pohledu možných výhod či nevýhod řešení pro cestující.

4.1 Zhodnocení variant z pohledu dopravního podniku

Zatrolejováním kruhové křižovatky „Pražáčka“ podle varianty č. 1 přináší nejen možnosti otáčení trolejbusů při výjimečných událostech v centru města, ale i další možnosti pro řešení provozu MHD v Ústí nad Labem. Zatrolejování křižovatky by například usnadnilo grafikonářům sestavování grafikonu při změně linkového vedení. Tímto by bylo možné ukončit jakoukoliv trolejbusovou linku v centru města dle zatížení jednotlivých směrů či jiných potřeb, zatímco za stávajících podmínek to možné není. Možnost otáčení trolejbusových linek na kruhovém objezdu „Pražáčka“ by přinesla řadu výhod i pro operativní řízení dopravních dispečerů, kteří by tohoto otáčení využívali nejen pro otáčení trolejbusů při výjimečných situacích, ale také například pro otočení trolejbusu při manipulační jízdě (např. porucha vozu), čímž by snížili manipulační km.

Přínosem varianty č. 1 je zjednodušení trakčního vedení v napájecím úseku NÚ 14, přesněji od zastávky Hraničář (směr Všebořice) ke kruhovému objezdu. Jednalo by se o zrušení dnes umístěné výhybky před zastávkou Hraničář, která zpomaluje provoz trolejbusů Masarykovou ulicí k této zastávce, kdy trolejbus musí projet sníženou rychlostí. Z toho vyplývá, že umístění výhybky do kruhového objezdu v závislosti na rychlosti jízdy trolejbusu je nejvýhodnější. Při uzavření křižovatky Masarykova x Pařížská x Brněnská se trolejbusové linky ze směru Všebořice (linky č. 52, 54, 56, 58, 59 a 60) a Severní Terasa (linky č. 51, 53 a 55) podle varianty č. 1 mohou na kruhovém objezdu otočit, oproti dnešnímu stavu, kdy trolejbusové linky z řešených směrů dojedou k místu uzavření křižovatky a vytvářejí tak řadu stojících trolejbusů na Masarykově ulici. Otočení trolejbusů na kruhovém objezdu s sebou přináší zajištění náhradní autobusové dopravy pro cestující, kteří cestují do centra nebo z centra města.

Realizace varianty č. 2 vyžaduje investici do výstavby nové trolejbusové tratě v délce 1 100 m. Tímto dojde k zavedení nových zastávek, a to Uhlozbyt, Dům Kultury a Winstona Churchilla. Pro využití této tratě, mimo řešení mimořádných událostí v centru města, by bylo

vhodné přeměřovat alespoň jednu trolejbusovou linku. Došlo by tím ke snížení vysoké frekvence trolejbusových linek jedoucích přes centrum města.

Dojde-li k nepředvídatelnému uzavření křižovatky Masarykova x Pařížská x Brněnská, jsou trolejbusové linky jedoucí ze směru Všebořice (linky č. 52, 54, 56 a 60) a ze směru Severní Terasa (51, 53 55) operativně odkloněny přes novou trolejbusovou trať. I když dojde k odklonu těchto trolejbusových linek, je stále nutné zajistit náhradní autobusovou dopravu jako u varianty č. 1. Důvodem je, že zastávky Mírové náměstí, Revoluční, Divadlo a Hraničář zůstanou bez obsluhy a také docházková vzdálenost mezi nově vzniklými a současnými zastávkami je značně velká. K odklonu trolejbusových linek ze směru Krásné Březno (linky č. 51, 55, 56, 58 a 59), Střekov (linka č. 60) a Dobětice (linka č. 52, 53 a 54) dochází i na křižovatce Předmostí. Tímto dojde k nenarušení pořadí jednotlivých linek. Při ukončení uzavírky na křižovatce Masarykova x Pařížská x Brněnská dojde k plynulému napojení do původních tras postižených trolejbusových linek.

Jak již bylo zmíněno, u obou variant je nutné zajistit náhradní autobusovou dopravu pro cestující za trolejbusovou dopravu. To sebou samozřejmě přináší vznik dalších nákladů pro dopravní podnik. V tabulce 12 je znázorněné porovnání možnosti řešení při zajišťování NAD při dnešním řešení a řešením obou variant, v závislosti na ujeté vzdálenosti⁶ a ceně⁷ při různém počtu využití vozidel NAD.

Tabulka 12 - Porovnání možnosti řešení NAD

| řešení | počet vozidel NAD | jedna jízda | | hodinový výpadek | |
|---------------|-------------------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | | ujetá vzdálenost [m] | cena [Kč] | ujetá vzdálenost [m] | cena [Kč] |
| Současný stav | 4 | 54 006 | 2 862,30 | 108 012 | 5 724,60 |
| | 8 | 108 012 | 5 724,60 | 216 024 | 11 449,20 |
| Varianta č. 1 | 4 | 26 105 | 1 383,60 | 78 315 | 4 150,70 |
| | 8 | 52 210 | 2 767,20 | 156 630 | 8 301,40 |
| Varianta č. 2 | 4 | 24 364 | 1 291,30 | 73 092 | 3 873,90 |
| | 8 | 48 728 | 2 852,60 | 156 184 | 7 747,80 |

Zdroj: autor

Z hlediska nutných investic je nejpříjemnější varianta č. 1. Náklady na realizaci zatrolejování kruhové křižovatky „Pražáčka“ jsou 1 999 264,- Kč, tedy nižší, než výstavba

⁶ Ujetá vzdálenost vychází z tabulky 7, 9 a 11

⁷ Náklady na jeden vozkm dle interních dokumentů pro autobusovou trakci činí 53,- Kč/km

nové trolejbusové tratě, která činí 10 472 007,- Kč. Navíc varianta č. 1 se nabízí pro obnovu celého napájecího úseku NÚ 14, v rámci programu obnovy nejvytíženějších úseků trolejbusové dopravy v Ústí nad Labem.

4.2 Zhodnocení variant z pohledu cestujících

Vzhledem ke stejným časovým potřebám pro jednu jízdu (dvacet minut) autobusu náhradní dopravy v obou variantách pro oba směry (Všebořice a Severní Terasa) lze konstatovat, že nasazení čtyř zálohových vozů je zcela dostačující pro víkendový provoz, kdy intervaly na trolejbusových linkách činí dvacet minut. Dojde-li k uzavření křižovatky Masarykova x Pařížská x Brněnská během víkendu, je možné nahradit všechny spoje nasazením čtyř zálohových vozů. V rámci dopravní špičky v pracovní den lze toto řešení považovat za minimální možnou variantu řešení při zajišťování náhradní dopravy. Dostatečnou obsluhou pro cestující ve špičce je nasazení osmi autobusů náhradní dopravy, tzn. čtyři zálohové autobusy a čtyři autobusy obsluhující garážmistry. Tímto lze dosáhnout deseti minutových intervalů pro každou linku NAD (X51, X55, X56 a X60). Pro jednotlivé směry (Všebořice a Severní Terasa) je tedy zajištěn pěti minutový interval.

V porovnání se zajištěným intervalem u současného řešení, kdy autobusy náhradní dopravy jsou schopny zajistit pouze 15 minutový interval, je zcela nesrovnatelné. Nejenže zajištěný interval je nedostačující, ale množství ujetých km navyšuje náklady.

Obě varianty řešení minimalizace dopadů uzavření křižovatky Masarykova x Pařížská x Brněnská by přinesly cestujícím nepochybně vyšší komfort než řešení současné. Zkrácení intervalů v případě kongescí v centru by eliminovalo zpoždění a byla by udržena přepravní nabídka na standardně nabízené úrovni. Vzhledem k mnohem vyšší finanční náročnosti varianty č. 2, skutečnosti, že zastávky náhradní dopravy jsou v této variantě pro cestující ve větší vzdálenosti od původních, problematickému zatrolejování další části města z hlediska estetického, lze i z pohledu cestujících preferovat variantu č. 1.

ZÁVĚR

K vypracování bakalářské práce byla využita řada odborných knih, publikací, internetových stránek, ale také rozhovory s odborníky a především s praktiky studované oblasti. V práci je využita metoda analýzy, tedy zkoumání složitějších skutečností rozkladem na jednodušší a komparace, porovnání.

Cílem práce bylo provést analýzu současného řešení provozu MHD při omezení průjezdnosti centrem města Ústí nad Labem a navrhnout optimální řešení, které by přineslo eliminaci důsledků omezení dopravy pro cestující MHD, jak z hlediska dodržení jízdních řádů, tak z hlediska nabízené přepravní kapacity.

Pro podrobné rozebrání situace se práce v úvodu věnuje MHD obecně a později konkrétně v krajském městě Ústí nad Labem. Dále charakterizuje činnost dopravního dispečinku v běžném provozu, ale také při řešení krizových situací či mimořádných událostí. Věnuje se prostředkům, které využívají dopravní dispečerů k operativnímu řízení.

Praktická část analyzuje současný způsob řešení konkrétního problému, kterým je neplánovaná neprůjezdnost klíčové křižovatky v centru Ústí nad Labem. Věnuje se důvodům vzniku takových událostí a popisuje postup dopravního dispečera při zajišťování NAD v uzavřeném úseku. Jako zásadní problém pro provoz MHD v Ústí nad Labem v případě uzavření centra města identifikuje neexistenci otáčecí smyčky trakčního vedení. To s sebou přináší v případě neprůjezdnosti klíčové křižovatky v centru města vyřazení trolejbusové dopravy ve třech částech města, nutné nasazení NAD na celé trolejbusové linky a nezbytný pokles komfortu cestujících. Obě navrhovaná řešení jsou proto úmyslně zaměřena na překonání tohoto nedostatku.

Zhodnocením variant bylo vybráno řešení zatrolejování kruhového objezdu „Pražáčka“, které vyžaduje nižší finanční náklady a zároveň přináší řadu výhod pro operativní řízení v běžném provozu i při mimořádných událostech. Z pohledu cestujících by obě navrhované varianty přinesly jednoznačné zvýšení komfortu oproti dosavadnímu řešení, nicméně obě v cca stejné úrovni. Z tohoto důvodu nebylo zlepšení služeb pro cestující rozhodující pro výběr optimální varianty.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy*. Vyd. 3., rozš. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010, 223 s. ISBN 978-80-86530-67-3.
- [2] GRISA, Ivan. *110 let městské hromadné dopravy v Ústí nad Labem 1899 – 2009*. Vyd. 1. Ústí nad Labem, 2009. 144 s. ISBN není.
- [3] Dopravní podnik města Ústí nad Labem [online]. *Výroční zprávy*. ©2011 [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: <http://www.dpmul.cz/download.php?idx=5397>
- [4] LINERT, Stanislav. *Autobusy a trolejbusy pražské městské hromadné dopravy*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Dopravní podnik hl. m. Prahy, 2002, 263 s. ISBN 80-238-8574-X
- [5] Dopravní podnik města Ústí nad Labem, a. s. Interní materiály střediska operativního řízení a provozu dopravy.
- [6] Dopravní průzkum na křižovatce Masarykova x Pařížská x Brněnská. ARCHIMEDES. [online]. 3. 6. 2011. Ústí nad Labem, 2011 [cit. 2013-05-19]. Dostupné z: http://www.usti-nl.cz/files/civitas/Pruzkum_MasarykovaxParizska.pdf
- [7] Konzultace s pracovníkem Dopravního podniku města Hradce Králové
- [8] Konzultace s pracovníkem Dopravního podniku města Pardubice

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| Tabulka 1 - Statistika přepravených osob..... | 12 |
| Tabulka 2 - Vozový park autobusy..... | 14 |
| Tabulka 3 - Vozový park trolejbusy | 16 |
| Tabulka 4 - Kompetence provozních pracovníků..... | 17 |
| Tabulka 5 - Nasazení čtyř autobusů NAD..... | 30 |
| Tabulka 6 - Nasazení osmi autobusů NAD | 31 |
| Tabulka 7 - Ujetá vzdálenost vozidel NAD při současném řešení | 31 |
| Tabulka 8 - Souhrnná výše investice do výstavby – varianta č. 1..... | 34 |
| Tabulka 9 - Hodnoty vzdálenosti a času NAD (varianta č. 1)..... | 37 |
| Tabulka 10 - Souhrnná výše investice do výstavby – varianta č. 2..... | 39 |
| Tabulka 11 - Hodnoty vzdálenosti a času NAD (varianta č. 2)..... | 42 |
| Tabulka 12 - Porovnání možností řešení NAD | 45 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 - Dopravní nehoda mezi autobusem a osobním automobilem na křižovatce Masarykova x Pařížská..... | 25 |
| Obrázek 2 - Křižovatka Masarykova x Pařížská x Brněnská | 26 |
| Obrázek 3 - Výsledné intenzity zjištěné průzkumem na křižovatce Masarykova x Brněnská x Pařížská..... | 27 |
| Obrázek 4 - Příčiny dopravních nehod | 28 |
| Obrázek 5 - Dopravní nehody podle charakteristiky | 28 |
| Obrázek 6 - Znárodnění napájecího úseku NÚ 14..... | 35 |

SEZNAM ZKRATEK

MHD – městská hromadná doprava

IAD – individuální automobilová doprava

LE – autobus s přední částí vozu nízkopodlažní (Low Entry)

MU – mimořádná událost

CNG – stlačený zemní plyn (Compressed Natural Gas)

NAD – náhradní autobusová doprava

PTZ – pevné trakční zařízení

D_{Pm}ÚL, a. s. – Dopravní podnik města Ústí nad Labem, a. s.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Seznam linek městské hromadné dopravy v Ústí nad Labem

Příloha 2 – Orientační schéma MHD v Ústí nad Labem – denní provoz

Příloha 3 - Pomocná aplikace dispečera – mapa s vozidly MHD

Příloha 4 – Propočet výstavby varianty č. 1 – kruhový objezd „Pražáčka“

Příloha 5 – Propočet výstavby varianty č. 1 – kruhový objezd „Pražáčka“ + NÚ 14

Příloha 6 – Propočet výstavby varianty č. 2 – nová trolejbusová trať

Příloha 7 – Trasování linek s vyznačením zastávek v centru města

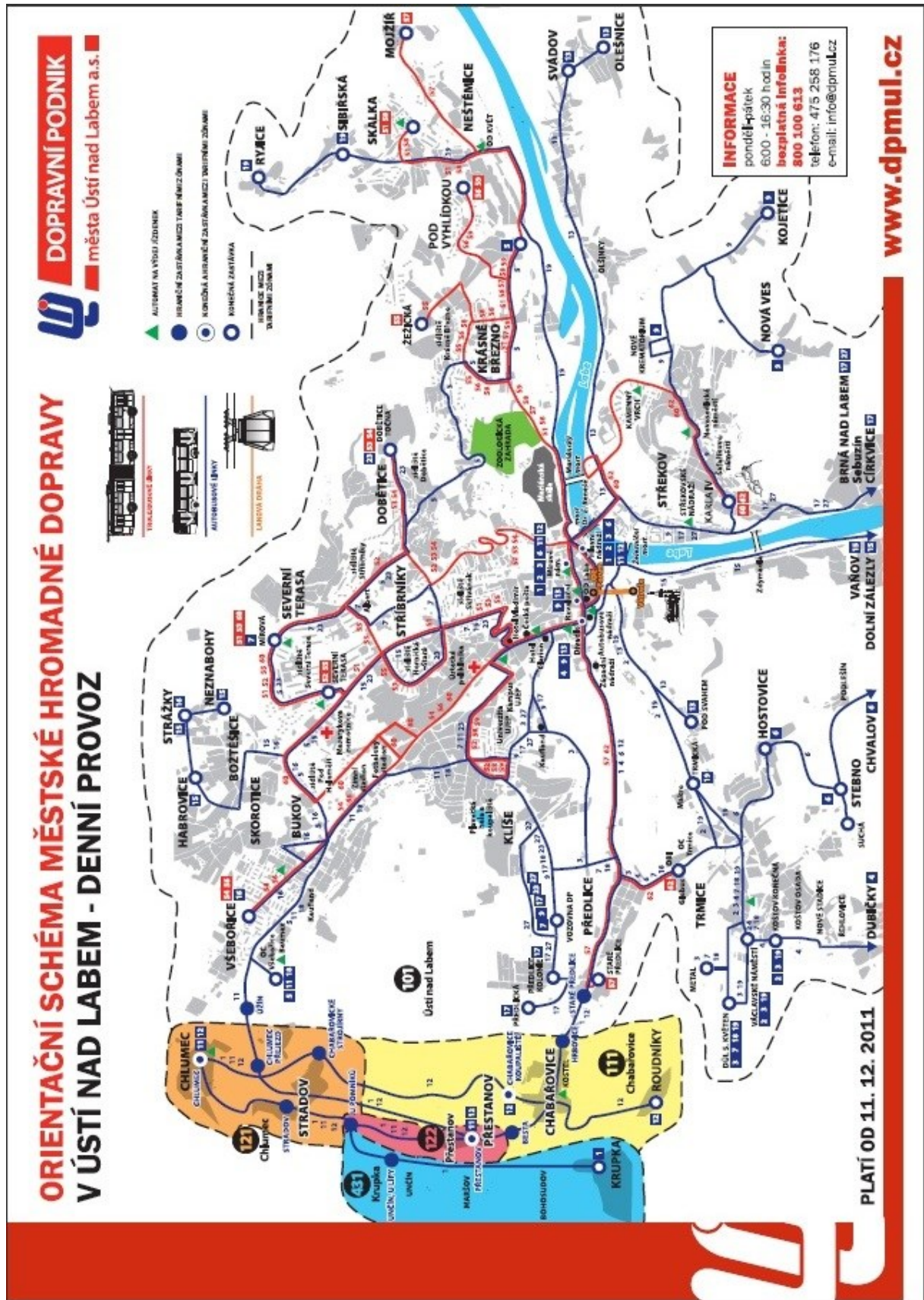
Příloha 8 - Schéma trakčního vedení v Ústí nad Labem

Seznam linek MHD v Ústí nad Labem

| Autobusová doprava | | |
|--------------------|--|---------------------------|
| linka | trasa linky | poznámky |
| 1 | Mírové nám. - Chabařovice - Přestanov - Krupka | |
| 2 | Mírové nám. - Trmická - Koštov konečná | jede pouze v pracovní dny |
| 3 | Mírové nám. - Kaufland - Koštov konečná | |
| 4 | Mírové nám. - Předlice - Řehlovice - Dubičky | |
| 5 | Všebořice - S. Terasa - Výstupní - Krásné Březno | |
| 6 | Mírové nám. - Předlice - Hostovice - Chvalov | |
| 7 | Mírová - Klíše lázně - Vozovna DP - Důl 5. květen | jede pouze v pracovní dny |
| 9 | (Vozovna DP) - Divadlo - Střekov ČD - Kojetice | |
| 10 | Divadlo - Zadní Telnice | SKIBUS |
| 11 | Mírové nám. - Všebořice OC - (Chlumeč) | |
| 12 | Mírové nám. - Předlice - Chabařovice - (Chlumeč) | |
| 13 | Olešnice - Svádov - Divadlo - Pod Svahem | |
| 15 | Neznabohy - Divadlo - Vaňov - (D. Zálezly) | |
| 16 | (Neznabohy) - Strážky - Božtěšice - Všebořice | jede pouze v pracovní dny |
| 17 | (Předlická) - Vozovna DP - Divadlo - Brná - (Církvice) | |
| 18 | Všebořice OC - Bukov - Klíše lázně - Důl 5. květen | jede pouze v pracovní dny |
| 19 | (Koštov) - Důl 5. květen - Trmická - Divadlo - Ryjice | |
| 20 | Divadlo - Chlumeč - Zadní Telnice - Adolfov - Varvažov | CYKLOBUS |
| 21 | Divadlo - Nakléřov - Petrovice - Tisá | CYKLOBUS |
| 23 | Vozovna DP - Klíše lázně - Poliklinika - Mírová - Dobětice | |
| 27 | Vozovna DP - Klíše lázně - Divadlo - Brná | |
| 101 | Vozovna DP - Klíše lázně - Divadlo - Mojžíř - Skalka | noční linka |
| 102 | Chlumeč - (Václavské nám.) - Divadlo - Střekov - (Brná) | noční linka |

| Trolejbusová doprava | | |
|----------------------|--|--|
| linka | trasa linky | poznámky |
| 51 | Mírová - Divadlo - Skalka | |
| 52 | Severní Terasa - Divadlo - Klíše lázně | |
| 53 | (Severní Terasa) - Mírová - Divadlo - Dobětice | jede pouze v pracovní dny; noční linka |
| 54 | Všebořice - Divadlo - Dobětice | |
| 55 | Severní Terasa - Divadlo - Žežická | |
| 56 | Všebořice - Divadlo - Pod Vyhlídkou | provoz i v noci |
| 57 | Mojžíř - Divadlo - Staré Předlice | |
| 58 | Skalka - Divadlo - Klíše lázně | jede pouze ve dnech škol. vyučování |
| 59 | Pod Vyhlídkou - Divadlo - Klíše lázně | jede pouze ve dnech škol. vyučování |
| 60 | Mírová - Masarykova nem. - Divadlo - Karel IV. | |
| 62 | Globus - Divadlo - Karel IV. | |

Orientační schéma MHD v Ústí nad Labem – denní provoz



Propočet výstavby varianty č. 1 – kruhový objezd „Pražáčka“

| Varianta č. 1 - kruhový objezd "Pražáčka" | | | | | | |
|---|----------|-------|---------|------------------|--|-----------------------|
| Propočet pro investiční záměr | | | | | | |
| Položka - materiál | množství | jedn. | cena | celkem | Stavební, montážní a přípravné práce | celkem |
| Sloup C | 0 ks | | 44 000 | 0 | Výstavba sloupů | 10 600 |
| Sloup D | 3 ks | | 46 000 | 138 000 | Jeřáby a převozy | 3 900 |
| Sloup beton | 0 ks | | 25 000 | 0 | Sondy | 3 600 |
| Základová trubka | 18 m | | 5 200 | 93 600 | Vytýčení | 18 000 |
| Beton. hlavička | 3 ks | | 550 | 1 650 | Rovnění, klínování, asistence pilotování | 7 500 |
| Přikotvení sloupů | 0 ks | | 4 800 | 0 | Nátěry | 3 000 |
| Závěs na sloup | 20 ks | | 1 800 | 36 000 | Montážní vozy VV | |
| Výložník 8 m a víc | 0 ks | | 9 900 | 0 | Zbrojení sloupů | |
| Výložník do 6 m | 0 ks | | 8 000 | 0 | Práce elektromontérů | 40 000 |
| Příčné lano | 10 ks | | 900 | 9 000 | Montážní vozy VV | 10 000 |
| Lanová síť Y | 12 ks | | 1 936 | 23 232 | Montáž nosných lan | |
| Lanová síť H | 2 ks | | 3 500 | 7 000 | Práce elektromontérů | 28 800 |
| Dvojitě lano | 0 ks | | 2 946 | 0 | Montážní vozy VV | 10 000 |
| Nosná síť výh. a křížů | 5 ks | | 9 018 | 45 090 | Montáž izolátorů | |
| Závěs stopy v rovině | 12 ks | | 1 814 | 21 768 | Práce elektromontérů | 11 900 |
| Stopa v oblouku I | 6 ks | | 6 000 | 36 000 | Montážní vozy VV | 6 000 |
| Stopa v oblouku II | 6 ks | | 9 000 | 54 000 | Natažení trolejového drátu | |
| Stopa v oblouku III | 10 ks | | 11 504 | 115 040 | Práce elektromontérů | 4 500 |
| Diodový dělič | 0 ks | | 27 910 | 0 | Montážní vozy VV | 7 000 |
| EV 10 | 2 ks | | 150 000 | 300 000 | Svorkování | |
| SV 10 | 2 ks | | 65 000 | 130 000 | Práce elektromontérů | 6 412 |
| K 70 | 1 ks | | 50 000 | 50 000 | Montážní vozy VV | 15 000 |
| Bleskojistka s uzem. | 0 ks | | 14 823 | 0 | Výluka pro připojení nové tratě | |
| Trolejový drát 100 | 720 m | | 350 | 252 000 | Práce elektromontérů | 100 000 |
| Trolejová spojka | 4 ks | | 495 | 1 980 | Montážní vozy VV | 45 000 |
| Kabelová spojka | 1 ks | | 6 092 | 6 092 | Revize a doklady UTZ | |
| Odpojovač | 0 ks | | 40 000 | 0 | Revize | 15 000 |
| Napájecí bod | 0 ks | | 70 000 | 0 | Protokol právnické osoby | 15 000 |
| Kabelová trasa 600 V | 0 m/pár | | 2 200 | 0 | Projekty a inž. činnost | |
| Cedulky, značky, čísla | 180 ks | | 23 | 4 140 | Projektová dokumentace | 180 000 |
| Drobný materiál | 180 ks | | 47 | 8 460 | Inženýrská činnost | 90 000 |
| | | | | | Odlesnění, poplatky, aj. | 35 000 |
| Materiál celkem | | | | 1 333 052 | Celkem příprava a montáž | 666 212 |
| | | | | | Investice celkem | 1 999 264,- Kč |

Zdroj: interní materiály DPmÚL, a. s.

Propočet výstavby varianty č. 1 – kruhový objezd „Pražáčka“ + NÚ 14

| Varianta č. 1 - kruhový objezd "Pražáčka" + modernizace NÚ 14 | | | | | |
|---|----------|-------|---------|------------------|-----------------------|
| Propočet pro investiční záměr | | | | | |
| Položka - materiál | množství | jedn. | cena | celkem | celkem |
| Sloup C | 0 ks | | 44 000 | 0 | 10 600 |
| Sloup D | 3 ks | | 46 000 | 138 000 | 3 900 |
| Sloup beton | 0 ks | | 25 000 | 0 | 3 600 |
| Základová trubka | 18 m | | 5 200 | 93 600 | 18 000 |
| Beton. hlavička | 3 ks | | 550 | 1 650 | 7 500 |
| Přikotvení sloupů | 0 ks | | 4 800 | 0 | 3 000 |
| Závěs na sloup | 20 ks | | 1 800 | 36 000 | 40 000 |
| Výložník 8 m a víc | 0 ks | | 9 900 | 0 | 10 000 |
| Výložník do 6 m | 0 ks | | 8 000 | 0 | 28 800 |
| Příčné lano | 10 ks | | 900 | 9 000 | 10 000 |
| Lanová síť Y | 12 ks | | 1 936 | 23 232 | 28 800 |
| Lanová síť H | 2 ks | | 3 500 | 7 000 | 10 000 |
| Dvojité lano | 0 ks | | 2 946 | 0 | 16 100 |
| Nosná síť výh. a křížů | 5 ks | | 9 018 | 45 090 | 6 000 |
| Závěs stopy v rovině | 24 ks | | 1 814 | 43 536 | 15 594 |
| Stopa v oblouku I | 6 ks | | 6 000 | 36 000 | 7 000 |
| Stopa v oblouku II | 6 ks | | 9 000 | 54 000 | 28 800 |
| Stopa v oblouku III | 10 ks | | 11 504 | 115 040 | 10 000 |
| Diodový dělič | 0 ks | | 27 910 | 0 | 16 100 |
| EV 10 | 2 ks | | 150 000 | 300 000 | 6 000 |
| SV 10 | 2 ks | | 65 000 | 130 000 | 15 594 |
| K 70 | 1 ks | | 50 000 | 50 000 | 7 000 |
| Bleskojistka s uzem. | 0 ks | | 14 823 | 0 | 7 084 |
| Trolejový drát 100 | 2 495 m | | 350 | 873 250 | 15 000 |
| Trolejová spojka | 4 ks | | 495 | 1 980 | 45 000 |
| Kabelová spojka | 1 ks | | 6 092 | 6 092 | 15 000 |
| Odpojovač | 0 ks | | 40 000 | 0 | 15 000 |
| Napájecí bod | 0 ks | | 70 000 | 0 | 180 000 |
| Kabelová trasa 600 V | 0 m/pár | | 2 200 | 0 | 90 000 |
| Cedulky, značky, čísla | 623 ks | | 23 | 14 346 | 35 000 |
| Drobný materiál | 623 ks | | 47 | 29 316 | |
| Materiál celkem | | | | 2 007 133 | 682 178 |
| Stavební, montážní a přípravné práce | | | | | |
| Výstavba sloupů | | | | | |
| Jeřáby a převozy | | | | | |
| Sondy | | | | | |
| Vytýčení | | | | | |
| Rovnění, klínování, asistence pilotování | | | | | |
| Nátěry | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Zbrojení sloupů | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Montáž nosných lan | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Montáž izolátorů | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Natažení trolejového drátu | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Svorkování | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Výuka pro připojení nové tratě | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Revize a doklady UTZ | | | | | |
| Revize | | | | | |
| Protokol právnické osoby | | | | | |
| Projekty a inž. činnost | | | | | |
| Projektová dokumentace | | | | | |
| Inženýrská činnost | | | | | |
| Odlesnění, poplatky, aj. | | | | | |
| Celkem příprava a montáž | | | | | 2 689 310,- Kč |
| Investice celkem | | | | | 2 689 310,- Kč |

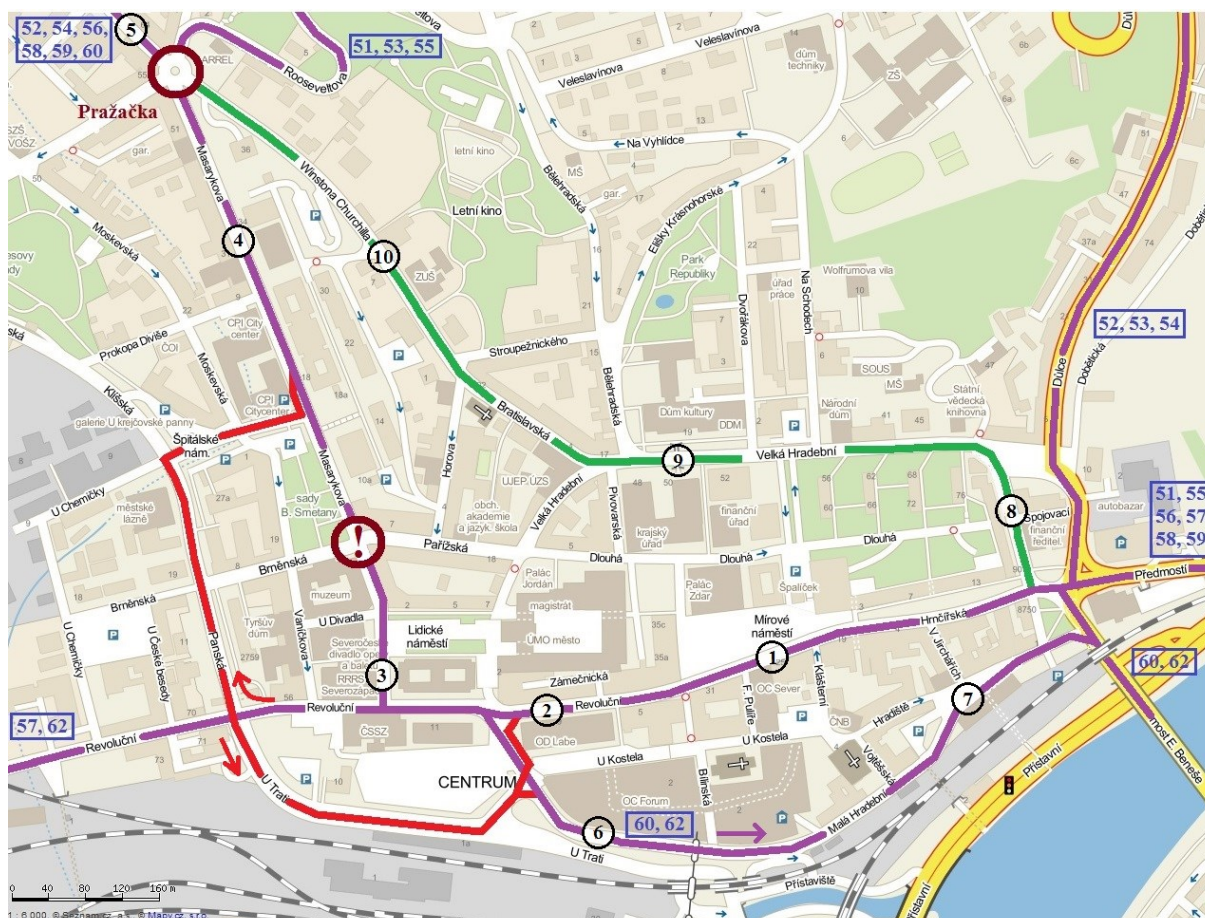
Zdroj: interní materiály DPmÚL, a. s.

Propočet výstavby varianty č. 2 – nová trolejbusová trať

| Varianta č. 2 - Nová TR trať - V. Hradební - Bratislavská - W. Churchilla | | | | | |
|---|------------|-------|---------|------------------|------------------------|
| Propočet pro investiční záměr | | | | | |
| Položka - materiál | množství | jedn. | cena | celkem | celkem |
| Sloup C | 8 ks | | 44 000 | 352 000 | 19 000 |
| Sloup D | 5 ks | | 46 000 | 230 000 | 58 500 |
| Sloup beton | 32 ks | | 25 000 | 800 000 | 54 000 |
| Základová trubka | 190 m | | 5 200 | 988 000 | 270 000 |
| Beton. hlavička | 45 ks | | 550 | 24 750 | 32 500 |
| Přikotvení sloupů | 0 ks | | 4 800 | 0 | 45 000 |
| Závěs na sloup | 52 ks | | 1 800 | 93 600 | |
| Výložník 8 m a víc | 1 ks | | 9 900 | 9 900 | |
| Výložník do 6 m | 23 ks | | 8 000 | 184 000 | 104 000 |
| Příčné lano | 21 ks | | 900 | 18 900 | 26 000 |
| Lanová síť Y | 12 ks | | 1 936 | 23 232 | 82 400 |
| Lanová síť H | 5 ks | | 3 500 | 17 500 | 26 000 |
| Dvojité lano | 0 ks | | 2 946 | 0 | |
| Nosná síť vých. a křížů | 16 ks | | 9 018 | 144 288 | 35 700 |
| Závěs stopy v rovině | 54 ks | | 1 814 | 97 956 | 15 600 |
| Stopa v oblouku I | 18 ks | | 6 000 | 108 000 | |
| Stopa v oblouku II | 14 ks | | 9 000 | 126 000 | 29 688 |
| Stopa v oblouku III | 14 ks | | 11 504 | 161 056 | 18 200 |
| Diodový dělič | 2 ks | | 27 910 | 55 820 | |
| EV 10 | 5 ks | | 150 000 | 750 000 | 13 711 |
| SV 10 | 5 ks | | 65 000 | 325 000 | 39 000 |
| K 70 | 6 ks | | 50 000 | 300 000 | |
| Bleskojistka s uzem. | 0 ks | | 14 823 | 0 | 100 000 |
| Trolejový drát 100 | 4 750 m | | 350 | 1 662 500 | 45 000 |
| Trolejová spojka | 2 ks | | 495 | 990 | |
| Kabelová spojka | 1 ks | | 6 092 | 6 092 | 15 000 |
| Odpojovač | 2 ks | | 40 000 | 80 000 | 15 000 |
| Napájecí bod | 4 ks | | 70 000 | 280 000 | |
| Kabelová trasa 600 V | 1000 m/pár | | 2 200 | 2 200 000 | 180 000 |
| Cedulky, značky, čísla | 1187 ks | | 23 | 27 313 | 90 000 |
| Drobný materiál | 1187 ks | | 47 | 55 813 | 35 000 |
| Materiál celkem | | | | 9 122 709 | 1 349 298 |
| Stavební, montážní a přípravné práce | | | | | |
| Výstavba sloupů | | | | | |
| Jeřáby a převozy | | | | | |
| Sondy | | | | | |
| Vytýčení | | | | | |
| Rovnění, klínování, asistence pilotování | | | | | |
| Nátěry | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Zbrojení sloupů | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Montáž nosných lan | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Montáž izolátorů | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Natažení trolejového drátu | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Svorkování | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Výluka pro připojení nové tratě | | | | | |
| Práce elektromontérů | | | | | |
| Montážní vozy VV | | | | | |
| Revize a doklady UTZ | | | | | |
| Revize | | | | | |
| Protokol právnické osoby | | | | | |
| Projekty a inž. činnost | | | | | |
| Projektová dokumentace | | | | | |
| Inženýrská činnost | | | | | |
| Odlesnění, poplatky, aj. | | | | | |
| Celkem příprava a montáž | | | | | |
| Investice celkem | | | | | 10 472 007,- Kč |

Zdroj: interní materiály DPmÚL, a. s.

Trasování linek s vyznačením zastávek v centru města



- trolejbusová trať
- objíždná trasa pro NAD
- nová trolejbusová trať - varianta č. 2
- 52, 53, 54 trolejbusové linky
- ! křižovatka Masarykova x Pařížská x Brněnská

- Zastávky:**
- | | |
|------------------|---------------------------------|
| ① Mírové náměstí | ⑥ Malá Hradební |
| ② Revoluční | ⑦ Hlavní nádraží ČD |
| ③ Divadlo | ⑧ Uhlozbyt (nová zastávka) |
| ④ Hraničář | ⑨ Dům Kultúry (nová zastávka) |
| ⑤ Poliklinika | ⑩ W. Churchilla (nová zastávka) |

Zdroj: autor na podkladě www.mapy.cz

