

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Audit přepravních potřeb cestujících vzhledem
k formě obslužnosti zastávek MHD v Pardubicích

Pavel Píša

Bakalářská práce

2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel Píša**
Osobní číslo: **D15091**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**
Název tématu: **Audit přepravních potřeb cestujících vzhledem k formě obslužnosti zastávek MHD v Pardubicích**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

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

ÚVOD
1 METODIKA PRŮZKUMU A ZPRACOVÁNÍ DAT
2 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU
ZÁVĚR


Rozsah grafických prací: 4 - 5
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


LÁBSKY, V. Koordinace pátečních linek veřejné hromadné dopravy modelem matematického programování. Univerzita Pardubice, 2018. Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera.
DRDLA, P. Osobní doprava: studijní opora. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013, s. 112. ISBN 978-80-7395-593-9.
ČERNÝ, A., ČERNÁ, J. Teorie řízení a rozhodování v dopravních systémech. Praha: Institut Jana Pernera, 2004, s. 150. ISBN: 80-86530-15-9.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Josef Bulíček, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **6. února 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **18. ledna 2019**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 6. února 2018

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.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 18. 1. 2019

Pavel Píša

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce doc. Ing. Josefu Bulíčkoví, Ph.D. za cennou a svědomitou odbornou pomoc, Ing. Viliamu Lábskému za ochotné uvedení do problematiky a Dopravnímu podniku města Pardubic za poskytnutí potřebných podkladů.

ANOTACE

Tato práce pojednává o problematice obslužnosti zastávek městské hromadné dopravy ve městě Pardubice. Jejím cílem je zjistit, zdali koordinace linek na jejich společných úsecích sestavené v diplomové práci Ing. Viliama Lábského a následně aplikované do reálného provozu městské hromadné dopravy v Pardubicích byly přínosem pro cestující využívající tento systém dopravy. Práce se také zabývá metodikami průzkumu reálné efektivity těchto koordinací a jejich následným vyhodnocením.

KLÍČOVÁ SLOVA

cestující, jízdní řád, koordinace, MHD, Pardubice, společné úseky obsluhované více linkami

TITLE

Audit of passengers' transport needs according to form of service at stop points of urban public transport in Pardubice

ANNOTATION

The thesis is focused on questions of form of service at public transport stop points in the city of Pardubice. The aim is to find out whether coordinations of bus lines at their common sections compiled in Ing. Viliam Lábsky's thesis and applied to urban public transport of Pardubice were beneficial for passengers. Research methodologies for assessment of the real-life efficiency of these coordinations are mentioned evaluated in the thesis as well.

KEYWORDS

passengers, timetable, coordination, urban public transport, Pardubice, common segment served by more lines

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	8
SEZNAM TABULEK	14
SEZNAM ZKRATEK	15
ÚVOD	17
1 METODIKA PRŮZKUMU A ZPRACOVÁNÍ DAT	19
1.1 Dělení linek MHD v Pardubicích	19
1.2 Dělení zastávek MHD v Pardubicích	20
1.3 Princip výběru času	21
1.4 Princip výběru úseku	21
1.5 Princip výběru vhodné metody průzkumu	22
1.5.1 Počet cestujících ve vozidle	22
1.5.2 Nástupy na zastávce	23
1.5.3 Výstupy na zastávce	23
1.5.4 Rozložení příchodu cestujících na zastávku	23
1.6 Použité metody vyhodnocení průzkumu	23
2 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU	26
2.1 Na Okrouhlíku směr Krajský úřad	28
2.2 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu	31
2.3 Polabiny, Kosmonautů směr centrum města	36
2.4 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí	42
2.5 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické	48
2.6 Polabiny, Hradecká směr Stavařov	52
2.7 Na Spravedlnosti směr od 17. listopadu	57
2.8 Na Drážce směr centrum města	61
2.9 Dukla, náměstí směr centrum města	64
2.10 Na Drážce směr z centra města	67
2.11 Gorkého směr Na Spravedlnosti	71
2.12 Semtín, hlavní brána směr centrum města	75
2.13 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu	81
2.14 Dubina, centrum směr centrum města	85
2.15 Dubina, centrum směr z centra města	89
2.16 Nemocnice směr od Štrossovy	93
2.17 Nemocnice směr Štrossova	97

ZÁVĚR	101
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	103
SEZNAM PŘÍLOH.....	104

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Nástupy na zastávce Na Okrouhlíku směr centrum	28
Obrázek 2 Na Okrouhlíku směr centrum – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje.....	29
Obrázek 3 Na Okrouhlíku směr centrum – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	29
Obrázek 4 Na Okrouhlíku směr Krajský úřad – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji	30
Obrázek 5 Výstupy na zastávce Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – všechny linky ...	31
Obrázek 6 Výstupy na zastávce Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – linky v koordinaci	32
Obrázek 7 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (1/2).....	33
Obrázek 8 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (2/2).....	33
Obrázek 9 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	34
Obrázek 10 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky.....	34
Obrázek 11 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci.....	35
Obrázek 12 Nástupy na zastávce Polabiny,Kosmonautů směr centrum města – všechny linky	37
Obrázek 13 Nástupy na zastávce Polabiny,Kosmonautů směr centrum města – linky v koordinaci	37
Obrázek 14 Polabiny,Kosmonautů směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (1/2).....	38
Obrázek 15 Polabiny,Kosmonautů směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (2/2).....	38
Obrázek 16 Polabiny,Kosmonautů směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	39
Obrázek 17 Polabiny,Kosmonautů směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (1/2)	40

Obrázek 18 Polabiny,Kosmonautů směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (2/2)	40
Obrázek 19 Polabiny,Kosmonautů směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci (1/2)	41
Obrázek 20 Polabiny,Kosmonautů směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci (2/2)	41
Obrázek 21 Nástupy na zastávce Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – všechny linky	43
Obrázek 22 Nástupy na zastávce Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – linky v koordinaci	43
Obrázek 23 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (1/2).....	44
Obrázek 24 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (2/2).....	44
Obrázek 25 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince (1/2).....	45
Obrázek 26 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince (2/2).....	45
Obrázek 27 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (1/2).....	46
Obrázek 28 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (2/2).....	46
Obrázek 29 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci (1/2)	47
Obrázek 30 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci (2/2)	47
Obrázek 31 Výstupy na zastávce Polabiny,Kpt.Bartoše směr od Polabin,Lidické – všechny linky	49
Obrázek 32 Výstupy na zastávce Polabiny,Kpt.Bartoše směr od Polabin,Lidické – linky v koordinaci	49
Obrázek 33 Polabiny,Kpt.Bartoše směr od Polabin,Lidické – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje	50
Obrázek 34 Polabiny,Kpt.Bartoše směr od Polabin,Lidické – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	50

Obrázek 35 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (1/2)	51
Obrázek 36 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (2/2)	51
Obrázek 37 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci	52
Obrázek 38 Odjezdy ze zastávky Polabiny, Hradecká směr Stavařov – všechny linky	53
Obrázek 39 Odjezdy ze zastávky Polabiny, Hradecká směr Stavařov – linky v koordinaci	54
Obrázek 40 Polabiny, Hradecká směr Stavařov – počet cestujících ve vozidle v závislosti na čase odjezdu spoje	54
Obrázek 41 Polabiny, Hradecká směr Stavařov – počet cestujících ve vozidle v závislosti na lince	55
Obrázek 42 Polabiny, Hradecká směr Stavařov – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky	55
Obrázek 43 Polabiny, Hradecká směr Stavařov – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci	56
Obrázek 44 Výstupy na zastávce Na Spravedlnosti směr od 17. listopadu – všechny linky	57
Obrázek 45 Výstupy na zastávce Na Spravedlnosti směr od 17. listopadu – linky v koordinaci	58
Obrázek 46 Na Spravedlnosti směr od 17. listopadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje	58
Obrázek 47 Na Spravedlnosti směr od 17. listopadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince	59
Obrázek 48 Na Spravedlnosti směr od 17. listopadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky	59
Obrázek 49 Na Spravedlnosti směr od 17. listopadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci	60
Obrázek 50 Nástupy na zastávce Na Drážce směr centrum města	62
Obrázek 51 Na Drážce směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje	62
Obrázek 52 Na Drážce směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince	63
Obrázek 53 Na Drážce směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji	63

Obrázek 54	Nástupy na zastávce Dukla,náměstí směr centrum města.....	65
Obrázek 55	Dukla,náměstí směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje	65
Obrázek 56	Dukla,náměstí směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	66
Obrázek 57	Dukla,náměstí směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji	66
Obrázek 58	Výstupy na zastávce Na Drážce směr z centra města – všechny linky	68
Obrázek 59	Výstupy na zastávce Na Drážce směr z centra města – linky v koordinaci	68
Obrázek 60	Na Drážce směr z centra města – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje.....	69
Obrázek 61	Na Drážce směr z centra města – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	69
Obrázek 62	Na Drážce směr od centra města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky	70
Obrázek 63	Na Drážce směr od centra města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci	70
Obrázek 64	Nástupy na zastávce Gorkého směr Na Spravedlnosti – všechny linky	72
Obrázek 65	Nástupy na zastávce Gorkého směr Na Spravedlnosti – linky v koordinaci	72
Obrázek 66	Gorkého směr Na Spravedlnosti – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje.....	73
Obrázek 67	Gorkého směr Na Spravedlnosti – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	73
Obrázek 68	Gorkého směr Na Spravedlnosti – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky	74
Obrázek 69	Gorkého směr Na Spravedlnosti – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci	74
Obrázek 70	Příchody cestujících na zastávku Semtín,hlavní brána směr centrum města (1/2)	76
Obrázek 71	Příchody cestujících na zastávku Semtín,hlavní brána směr centrum města (2/2)	77
Obrázek 72	Semtín,hlavní brána směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (1/2).....	77
Obrázek 73	Semtín,hlavní brána směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (2/2).....	78

Obrázek 74 Semtín,hlavní brána směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	79
Obrázek 75 Nástupy na zastávce Semtín,hlavní brána směr centrum města.....	79
Obrázek 76 Semtín,hlavní brána směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji	80
Obrázek 77 Nástupy na zastávce Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – všechny linky.....	81
Obrázek 78 Nástupy na zastávce Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – linky v koordinaci..	82
Obrázek 79 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje	82
Obrázek 80 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	83
Obrázek 81 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky.....	83
Obrázek 82 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci.....	84
Obrázek 83 Nástupy na zastávce Dubina,centrum směr centrum města – všechny linky	85
Obrázek 84 Nástupy na zastávce Dubina,centrum směr centrum města – linky v koordinaci.	86
Obrázek 85 Dubina,centrum směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje	86
Obrázek 86 Dubina,centrum směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	87
Obrázek 87 Dubina,centrum směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky.....	87
Obrázek 88 Dubina,centrum směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci.....	88
Obrázek 89 Výstupy na zastávce Dubina,centrum směr z centra města – všechny linky	89
Obrázek 90 Výstupy na zastávce Dubina,centrum směr z centra města – linky v koordinaci .	90
Obrázek 91 Dubina,centrum směr z centra města – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje	90
Obrázek 92 Dubina,centrum směr z centra města – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	91
Obrázek 93 Dubina,centrum směr z centra města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky.....	91

Obrázek 94 Dubina, centrum směr z centra města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci.....	92
Obrázek 95 Výstupy na zastávce Nemocnice směr od Štrossovy – všechny linky	93
Obrázek 96 Výstupy na zastávce Nemocnice směr od Štrossovy – linky v koordinaci	94
Obrázek 97 Nemocnice směr od Štrossovy – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje.....	94
Obrázek 98 Nemocnice směr od Štrossovy – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	95
Obrázek 99 Nemocnice směr od Štrossovy – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky	95
Obrázek 100 Nemocnice směr od Štrossovy – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci	96
Obrázek 101 Nástupy na zastávce Nemocnice směr Štrossova – všechny linky	97
Obrázek 102 Nástupy na zastávce Nemocnice směr Štrossova – linky v koordinaci	98
Obrázek 103 Nemocnice směr Štrossova – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje.....	98
Obrázek 104 Nemocnice směr Štrossova – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince.....	99
Obrázek 105 Nemocnice směr Štrossova – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky	99
Obrázek 106 Nemocnice směr Štrossova – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci	100

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Organizace srovnávacího průzkumu v létě 2017.....	26
Tabulka 2 Porovnání KMN na vybraných úsecích v létě 2015 a v létě 2017.....	27
Tabulka 3 Statistické ukazatele pro zastávku Na Okrouhlíku směr Krajský úřad.....	30
Tabulka 4 Statistické ukazatele pro zastávku Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu.....	35
Tabulka 5 Statistické ukazatele pro zastávku Polabiny,Kosmonautů směr centrum města	42
Tabulka 6 Statistické ukazatele pro zastávku Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí	48
Tabulka 7 Statistické ukazatele pro zastávku Polabiny,Kpt.Bartoše směr od Polabin,Lidické52	
Tabulka 8 Statistické ukazatele pro zastávku Polabiny,Hradecká směr centrum města	56
Tabulka 9 Statistické ukazatele pro zastávku Na Spravedlnosti směr od 17.listopadu	60
Tabulka 10 Statistické ukazatele pro zastávku Na Drážce směr centrum města	64
Tabulka 11 Statistické ukazatele pro zastávku Dukla,náměstí směr centrum města.....	67
Tabulka 12 Statistické ukazatele pro zastávku Na Drážce směr z centra města.....	71
Tabulka 13 Statistické ukazatele pro zastávku Gorkého směr Na Spravedlnosti.....	75
Tabulka 14 Statistické ukazatele pro zastávku Semtín,hlavní brána směr centrum města.....	80
Tabulka 15 Statistické ukazatele pro zastávku Na Spravedlnosti směr 17. listopadu	84
Tabulka 16 Statistické ukazatele pro zastávku Dubina,centrum směr centrum města	88
Tabulka 17 Statistické ukazatele pro zastávku Dubina,centrum směr z centra města.....	92
Tabulka 18 Statistické ukazatele pro zastávku Nemocnice směr od Štrossovy	97
Tabulka 19 Statistické ukazatele pro zastávku Nemocnice směr Štrossova.....	100

SEZNAM ZKRATEK

Dpmp, a.s.	Dopravní podnik města Pardubic a.s.
IAD	individuální automobilová doprava
JŘ	jízdní řád
KMN	kvadratická míra nepravidelnosti
MHD	městská hromadná doprava

ÚVOD

V každém městě, kde funguje více než jedna linka městské hromadné dopravy (dále jen MHD), může docházet k časovým nepravidlostem v rámci společných úseků těchto linek. V dopravě proto existují jako řešení těchto nepravidlostí dva základní druhy koordinací, jedná se o koordinace v uzlech a na úsecích (1). Koordinace v uzlech je vhodná pro řešení přestupů mezi linkami se zpravidla delšími intervaly, a proto se uplatňuje především v dálkové dopravě. Naopak pro linky MHD se díky krátkým intervalům mezi spoji jednotlivých linek a hustotě sítě MHD jeví jako vhodné řešit koordinaci úsekovou.

V rámci zkvalitňování jízdních řádů (dále jen JŘ) pro cestující se v těchto úsecích řeší tzv. proklady neboli časová koordinace na úsecích společných pro spoje více linek, kdy cílem je maximalizace rovnoměrnosti rozložení těchto spojů v čase. Za ideální proklad v jistém úseku v modelovém dopravním systému lze pokládat například stav, kdy spoje tří linek, jedoucí každé např. po třiceti minutách, vytvoří v daném úseku společný interval deset minut. Takový stav je ideální pro cestující, kteří se chtějí přepravit v tomto úseku ať již do jejich cílové destinace, nebo na jinou zastávku, kde by přestoupili na spojení v rámci dalšího, pokud možno podobně zkoordinovaného, úseku dané sítě.

Tato práce navazuje na diplomovou práci (2). Ta řeší návrh optimalizačního modelu pro časovou koordinaci (neboli proklady) spojů páteřních linek ve veřejné hromadné dopravě a jeho aplikaci na reálný dopravní systém při zachování stejné dopravní nabídky spoji těchto linek. **Cílem této práce je zhodnotit přínos výstupu tohoto optimalizačního modelu jakožto reálné aplikace na dopravní systém MHD v Pardubicích.** Optimalizace se týkala pouze spojů denních páteřních linek, které jsou uvedeny v oddílu 1.1.

Předpokladem vhodnosti nového řešení prokladů je skutečnost, že dojde ke zrovnomenění využívání spojů cestujícími neboli přepravní poptávky. Teprve poté lze výsledek koordinace pomocí optimalizačního modelu považovat za úspěšný. Naopak pokud by byla poptávka nerovnoměrného charakteru, například vlivem sjednocené pracovní doby, projevil by se to výrazně vyšším využitím některého ze spojů, zatímco využití jiných spojů by bylo minimální. Práce se zabývá sledováním a vyhodnocováním této nerovnoměrnosti a stanovením vhodné metodiky vyhodnocení přínosu obecného optimalizačního modelu i jeho konkrétní aplikace na provoz ve městě Pardubice. Přínos této aplikace byl hodnocen pomocí zjišťování počtů nastupujících a vystupujících cestujících na vybraných zastávkách a počtů cestujících ve vozidlech jakožto prostředku ke stanovení míry přínosu této aplikace.

Pro komplexní řešení práce je potřeba do kapitoly zabývající se vyhodnocením přínosu konkrétních koordinací zahrnout větší množství grafů, z čehož vyplývá větší stránkový rozsah práce. Protože jsou tyto grafy součástí přímého zjišťování přínosu koordinací a je vhodné je prezentovat v těsné návaznosti na zjištěná data, tak byly umístovány přímo do těla práce, a ne do příloh.

1 METODIKA PRŮZKUMU A ZPRACOVÁNÍ DAT

Výchozí průzkumy proběhly ve vybraných pracovních dnech v době letních prázdnin roku 2015 plošně na celé síti MHD v Pardubicích společností CZECH Consult, spol. s.r.o. (3). Data z tohoto průzkumu jsou se souhlasem Dopravního podniku města Pardubic, a.s. (dále jen DPmP a.s.) využita v následující kapitole číslo 2. Srovnávací průzkum, provedený autorem této práce ve vybraných pracovních dnech v době letních prázdnin roku 2017, proběhl na předem vybraných zastávkách, případně na jejich vybraných stanovištích, uvedených v tabulce 1. V materiálech s daty z roku 2015 (3) nejsou zaznamenána zpoždění jednotlivých spojů. V úsecích se silnější dopravní nabídkou to mohlo způsobit zkrácení, neboť se tím mohlo změnit pořadí odjezdu spojů různých linek ze zastávky a tím i rozložení počtů cestujících mezi tyto spoje.

Jak již bylo v úvodní kapitole řečeno, tato práce má za úkol zkoumat důsledky zavedení optimalizovaných prokladů. Primárními podklady k posouzení těchto důsledků jsou vytipované úseky dle (2), uvedené v tabulce 2, a data z plošného průzkumu z období letních prázdnin v roce 2015 provedená společností CZECH Consult, spol. s.r.o. (3), kdy ještě nebyla zavedena optimalizace a zároveň proběhl výzkum. Tato data byla porovnávána s průzkumem, který provedl autor této práce v období letních prázdnin v roce 2017 po zavedení optimalizovaných JŘ (4) navržených Ing. Viliamem Lábským v jeho diplomové práci (2). V obou případech se vždy jednalo o pracovní dny v období letních prázdnin, protože právě pracovní dny letních prázdnin v roce 2017 byly vybrány pro pilotní zavedení optimalizovaného JŘ.

Metodiky průzkumu neboli princip výběru času, úseku a vhodné metody průzkumu jsou rozebrány v oddílech 1.3 až 1.5. V oddílech 1.1 až 1.2 se jedná o stav linek a zastávek k letním prázdninám roku 2017.

1.1 Dělení linek MHD v Pardubicích

V Pardubicích bylo v době srovnávacího průzkumu v provozu celkem dvanáct denních koordinovaných linek. Jedná se konkrétně o linky 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 33 a 88. Tyto linky jezdí v pravidelných intervalech a jsou dle možností koordinovány na společných úsecích, jak je znázorněno v příloze B (před aplikací řešení Ing. Lábského (2), léto 2015) a v příloze C (po aplikací řešení Ing. Lábského (2), léto 2017). Dále jsou v Pardubicích v provozu ještě doplňkové linky 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 a 29 s nepravidelnými intervaly a v některých případech i s variabilním trasováním dle požadavků objednatele. Některé z těchto linek mají pouze charakter doplňkových školních a pracovních spojů.

Do zvláštní kategorie potom spadají dvě noční linky 98 a 99, které nebyly předmětem vlastního průzkumu.

Trasování všech linek lze vidět na příloze A, která je z roku 2017, ale pro koordinované linky byla platná i v roce 2015. V době odevzdání práce už toto schéma není platné, v březnu roku 2018 proběhla změna trasování některých páteřních koordinovaných linek. Případný další srovnávací průzkum by byl možný pouze v omezeném rozsahu, a to na úsecích, kterých se změny nedotkly nebo dotkly minimálně.

1.2 Dělení zastávek MHD v Pardubicích

Zastávky MHD v Pardubicích byly autorem rozděleny do pěti kategorií podle rozsahu jejich dopravní nabídky a přepravní poptávky. Podle tohoto hlediska a podle principu uvedeného v oddílu 1.4 byly vybírány zastávky a úseky vhodné pro srovnávací průzkum. Zařazení zastávek zkoumaných v této práci proběhlo v úvodu kapitoly 2 v tabulce 2.

Do kategorie A s velmi velkým obratem cestujících lze zařadit hlavní přestupní uzly jako Masarykovo náměstí, sloužící pro přestupy mezi spoji MHD navzájem, a Hlavní nádraží, kde dochází k přestupům mezi spoji MHD a vlakovými spoji. Na těchto zastávkách nebývá díky vysoké hustotě spojů a z toho vyplývajících krátkých intervalů potřeba spoje koordinovat. Proto je v této kategorii řešena pouze zastávka Hlavní nádraží, kde došlo k výraznějšímu snížení hodnoty kvadratické míry nepravidelnosti (dále jen KMN), viz úvod do oddílu 1.4.

Do zastávek kategorie B s velkým obratem cestujících, které jsou umístěny v centru města nebo u významných objektů, patří například zastávky Autobusové nádraží či Polabiny,Hradecká, která se nachází v bezprostřední blízkosti jedné z částí univerzitního kampusu.

Mezi důležité zastávky kategorie C by mohly být zařazeny např. zastávky Polabiny,hotel, Univerzita (paradoxně menší dopravní nabídka než zastávka Polabiny,Hradecká) nebo Stavařov, která je v blízkosti vysokoškolských kolejí, a tudíž zde nastupuje a vystupuje velké množství studentů.

Mezi zastávky s kategoriálním označením D neboli zastávky s ostatním významem lze pro příklad zařadit zastávku Sukova ve směru na zastávku Náměstí Republiky, která může být využívána pro přesuny přestupujících cestujících na zastávku nebo ze zastávky Masarykovo náměstí.

Poslední kategorie E zahrnující zastávky minimálního významu by mohla obsahovat zastávky Zimní stadion ve směru do centra města a Závodiště, které jsou cestujícími využívány převážně při konání sportovních akcí.

1.3 Princip výběru času

Snahou bylo provést srovnávací průzkum individuálně v rámci po sobě jdoucích pracovních dnů. Z důvodu úspory času se většinou jednalo o tzv. mikro průzkumy neboli relativně krátké průzkumy s přednostní dobou trvání dvě hodiny, viz úvod kapitoly 2, tabulka 1.

Cílem bylo zajistit průzkum v takovém časovém období, kdy všechny spoje sledovaných linek v koordinaci mají pravidelný jízdní řád. Některé ze sledovaných linek, konkrétně linky číslo 7, 11 a 33, mají v dopravní špičce prodlouženou trasu, a tudíž i změněné jízdní řády kvůli dopravě cestujících do průmyslových zón a zase zpět. Časy měření byly proto vždy stanoveny do doby dopravního sedla mimo období začátků a konců směn v těchto zónách. Takto dotčené linky mají v té době intervalový jízdní řád. Měření probíhala, pokud bylo možno, vždy ve stejný čas v rámci dopoledne či odpoledne. Časy průzkumů na všech zastávkách či na jejich konkrétním stanovišti jsou uvedeny v tabulce číslo 2.

U zastávek směrem do centra města bylo vhodnější měřit v dopoledních hodinách, kdy probíhá návoz cestujících do centra města do škol, práce, vnitroměstské nákupní zóny apod. U zastávek pro opačný směr jízdy naopak měření probíhalo v odpoledních hodinách, kdy probíhají návraty cestujících do místa jejich bydliště.

1.4 Princip výběru úseku

K analýze JŘ slouží ukazatele míry nepravidelnosti. Mezi ně patří mimo jiné i kvadratická míra nepravidelnosti (1). Ta je používána k posuzování pravidelnosti prokladů mezi jednotlivými spoji různých linek na společných úsecích. Pro spoje linek, které na společných úsecích vytvoří společný pravidelný interval, je hodnota KMN rovna nule. V opačném případě dosahuje KMN kladných hodnot. Hodnota KMN se počítá podle vzorce (1):

$$f_q(I_1, \dots, I_n) = I_1^2 + \dots + I_n^2 - \left[\frac{(I_1 + \dots + I_n)^2}{n} \right] \quad [\text{min}^2] \quad (1)$$

kde: f_q KMN pro zkoumaný počet spojů $[\text{min}^2]$,

I_n čas odstopu jednotlivých spojů (tj. proklad) $[\text{min}]$,

n počet odstopů v daném časovém období $[-]$.

Výběr zastávek vhodných ke zkoumání vychází ze dvou kritérií, a to z porovnání hodnot KMN před a po aplikaci optimalizace prokladů a z kategorizace zastávek, viz oddíl 1.2, kdy byly preferovány zastávky významnějšího charakteru z hlediska přepravní poptávky. Zároveň byla snaha pokrýt všechny radiály sítě MHD v Pardubicích (příloha A) za účelem zajištění co možná nejvyšší vypovídající hodnoty této práce.

Může se stát, že upřednostnění lepších koordinací na radiálách vyvolá zhoršení koordinací v centru města, kde se takto koordinované spoje linek sjíždějí do společných úseků. Naopak téměř zákonitě se stává, že zlepšení prokladů v jednom radiálním úseku zhorší proklady v jiném radiálním úseku, je tedy potřeba při tvorbě koordinací k tomuto jevu přihlídnout. Často tak dochází ke kompromisním řešením.

Celkem bylo dle (2) v síti linek MHD v Pardubicích provedeno a zavedeno do praxe 17 úsekových zlepšení a 13 úsekových zhoršení. Největší zlepšení KMN bylo o 172 min² v úseku z Gorkého na zastávku Na Spravedlnosti a největší zhoršení KMN o 92 min² v zanedbatelném úseku od Zimního stadionu po Stavařov, který je pro přepravu pouze v tomto izolovaném úseku využíván naprosto minimálně a byly zde upřednostněny koordinace spojů linek v jejich následných úsecích.

Pro přehlednost je graficky znázorněno výchozí prokladové schéma celé sítě jako příloha B a srovnávací prokladové schéma jako příloha C. Na příloze C je také zeleně znázorněno zlepšení KMN a červeně zhoršení KMN oproti původnímu stavu v roce 2015.

1.5 Princip výběru vhodné metody průzkumu

V síti páteřních linek dochází k několika různým situacím, např. odjezd spojů více linek z jedné zastávky stejným směrem po stejné trase nebo odjezd spojů více linek z jedné zastávky vedených různými trasami do stejné oblasti. Každou z těchto situací je vhodné hodnotit podle různých kritérií. Tato kritéria včetně příkladů konkrétních zastávek, na které lze jednotlivá kritéria aplikovat, jsou uvedena v pododdílech 1.5.1 až 1.5.4.

Na všech zastávkách podle tabulky 1 byly v rámci měření zaznamenávány všechny údaje včetně zpoždění. Pro účely této práce ale byly použity pouze metody vhodné pro vybrané zastávky uvedené v kapitole 2.

1.5.1 Počet cestujících ve vozidle

Počty cestujících ve vozidle odjíždějících ze zastávky do společného úseku je vhodné uvažovat na těch zastávkách, na kterých nedochází ke sjíždění spojů více linek z různých předchozích zastávek a následné rozjíždění těchto spojů do různých následných zastávek. Všechny sledované spoje tudíž přijíždějí ze společného úseku a pokračují dále společným následným úsekem, nejčastěji do přestupního bodu.

Vhodným příkladem je zastávka Polabiny, Hradecká, kde spoje linek 3, 7, 17 a 33 přijíždějí od Globusu a pokračují do zastávky Masarykovo náměstí, kde se nachází přestupní bod.

1.5.2 Nástupy na zastávce

Nástupy cestujících v zastávce budou směrodatné tam, kde se spoje linek sjíždějí z různých předchozích mezistaničních úseků a odjíždějí do následného společného úseku. Spoj je při příjezdu do zastávky obsazen cestujícími z různých míst v síti, zkoumání počtu cestujících ve vozidle tudíž není ilustrativní z hlediska rovnoměrnosti počtu cestujících ve vozidlech. Proklady tedy v daném úseku mohou využít pouze nastupující cestující.

Tento jev lze pozorovat například na zastávce 17. listopadu směr centrum. V tomto konkrétním případě jde o spoje linek 1, 5, 7, 14, 15, 18 a 27. Dále se jedná o výchozí zastávky, kde se počet nastupujících cestujících zároveň rovná počtu cestujících ve vozidle při jeho odjezdu z dané zastávky.

1.5.3 Výstupy na zastávce

Výstupy má smysl řešit převážně na zastávkách na sídlištích, kam přijíždějí spoje různých linek ze společného úseku. Tyto zastávky jsou pro většinu cestujících cílovými.

Jedná se například o zastávku Dubina, centrum, kam přijíždějí spoje linek 5, 9, 11 a 13 z centra města.

1.5.4 Rozložení příchodu cestujících na zastávku

Města s rozvinutým průmyslem mívají průmyslová centra umístěná na periferii města. Pracovní doba v nich bývá stabilní z hlediska délky trvání i časového rozložení v rámci pracovního dne. Pravidelně se zde stává, že v úzkém časovém rozmezí před začátkem a po skončení směny ve výrobním podniku je potřeba nárazově přivést a odvézt velké množství zaměstnanců z přestupního bodu (uzlu) v centru města a zpět. Zde nemá cenu řešit proklady, naopak je potřeba tzv. spojů v konvoji neboli více či méně hromadný příjezd či odjezd spojů více linek najednou ze společného úseku a do něj.

Typickým příkladem pro město Pardubice jsou průmyslové zóny Semtín a Staré Čívce.

1.6 Použité metody vyhodnocení průzkumu

Hodnocení všech jednotlivých průzkumů je autorem práce provedeno pěti způsoby. Žádná z těchto metod nezkoumá vliv chování cestujících na využití spojů různých linek odjíždějících ze zkoumané zastávky ve stejnou minutu. Pořadí odjezdu těchto spojů ze zastávky je pro účely této práce zanedbáno.

První metoda graficky zobrazuje dle principu výběru vhodné metody průzkumu uvedeného v oddílu 1.5 buď četnosti nástupů cestujících do spojů ve zkoumaných časových obdobích nebo četnosti výstupů z nich nebo počty cestujících ve vozidle po odjezdu vozidla ze zkoumané

zastávky. V první fázi jsou zahrnuty spoje všech linek obsluhujících danou zastávku, následně pouze spoje linek v koordinaci.

Druhá metoda graficky zobrazuje počty cestujících dle metodiky uvedené v oddílu 1.5 v závislosti na reálném odjezdu spoje ze zastávky. Do této metody jsou zahrnuty spoje všech linek obsluhujících danou zastávku. Ideálním očekávaným výstupem této metody je stav, kdy počet nastupujících či vystupujících je přímo úměrný délce intervalu mezi jednotlivými spoji.

Třetí metoda graficky zobrazuje počty cestujících dle metodiky uvedené v oddílu 1.5 v závislosti na lince. Do této metody jsou zahrnuty spoje všech linek obsluhujících danou zastávku. V ideálním případě by měly být všechny zkoumané spoje shodně vytiženy, cestující by totiž neměli hledět na číslo linky, ale na to, zdali se daným spojením dostanou do své cílové destinace či nikoliv.

Čtvrtá metoda graficky znázorňuje počty cestujících dle metodiky uvedené v oddílu 1.5 připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji. V první fázi jsou zahrnuty spoje všech linek obsluhujících danou zastávku, následně pouze spoje linek v koordinaci. Tyto hodnoty jsou pro účely práce zaokrouhleny na jedno desetinné místo, graficky jsou však vyjádřeny přesně. Počet nastupujících či vystupujících cestujících by měl být přímo úměrný délce intervalu mezi jednotlivými spoji.

V rámci páté metody jsou tabulkově porovnávány hodnoty KMN a hodnoty vybraných ukazatelů a statistických veličin z léta roku 2015 s hodnotami z léta roku 2017, a to absolutní počet spojů a cestujících za sledovaný čas, maximální a minimální počet cestujících a z toho vyplývající variační rozpětí, dále směrodatná odchylka a variační koeficient počtů cestujících, zvlášť pro spoje všech linek bez ohledu na koordinaci a zvlášť pro spoje koordinovaných linek.

Variační rozpětí patří mezi statistické charakteristiky variability (5). Jedná se o orientační statistickou veličinu znázorňující rozdíl mezi maximální a minimální hodnotou statistického souboru. Nevýhodou je fakt, že případné nahodilé extrémny snižují vypovídající hodnotu této veličiny. Cílem úsekových koordinací zkoumaných v této práci je v maximální míře snížit hodnotu této veličiny ve srovnávacím průzkumu oproti průzkumu výchozímu, neboť čím nižší je tato hodnota, tím efektivněji jsou počty cestujících rozloženy v čase. Variační rozpětí se počítá podle vzorce (2):

$$R = x_{max} - x_{min} \quad [\text{počet osob}] \quad (2)$$

kde: R variační rozpětí statistického souboru [počet osob],
 x_{max} ... maximální hodnota statistického souboru [počet osob],
 x_{min} ... minimální hodnota statistického souboru [počet osob].

Směrodatná odchylka je taktéž veličinou statistické míry variability (5). Je definována jako druhá odmocnina rozptylu, přičemž rozptyl je určen aritmetickým průměrem z druhých mocnin odchylek jednotlivých hodnot od průměru. Cílem úsekových koordinací zkoumaných v této práci je v maximální míře snížit hodnotu této veličiny ve srovnávacím průzkumu oproti průzkumu výchozímu, neboť čím nižší je tato hodnota, tím efektivněji jsou počty cestujících rozloženy v čase. Směrodatná odchylka se počítá podle vzorce (3):

$$s_x = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad [\text{počet osob}] \quad (3)$$

kde: s_x směrodatná odchylka [počet osob],
 x_i i-tá hodnota statistického souboru [počet osob],
 \bar{x} průměrná hodnota statistického souboru [počet osob],
 n počet hodnot ve statistickém souboru [-].

Variační koeficient patří mezi nejpoužívanější charakteristiky variability (5). Jeho použití je vhodné v případě statistického srovnávání rozdílných měrných jednotek a různé úrovně hodnot v souborech. Jedná se o poměr směrodatné odchylky a průměrné hodnoty zkoumané veličiny. V případě jeho uvedení v procentuální hodnotě udává, z kolika procent se v průměru odchylují jednotlivé hodnoty od aritmetického průměru. Pro dokázání přínosu úsekových koordinací touto metodou je žádoucí, aby hodnota variačního koeficientu dosahovala po aplikaci těchto koordinací hodnot nižších než před jejich aplikací, jednotlivé naměřené hodnoty by se tak měly méně lišit od průměrné hodnoty počtu cestujících. Hodnoty variačního koeficientu pro jednotlivé zastávky větší než přibližně „0,5“ resp. „50 %“ značí přítomnost extrémních hodnot ve zkoumaném souboru, hodnoty větší než „1“ resp. „100 %“ poukazují na silně nesourodá data ve zkoumaných souborech. Variační koeficient se počítá podle vzorce (4):

$$V_x = \frac{s_x}{\bar{x}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (4)$$

kde: V_x variační koeficient [%],
 s_x směrodatná odchylka [počet osob],
 \bar{x} průměrná hodnota statistického souboru [počet osob].

2 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU

Tabulka 1 obsahuje konkrétní informace o provedení srovnávacího průzkumu od dat a času jeho provedení až po zvolené metodiky dílčích částí tohoto průzkumu.

Tabulka 1 Organizace srovnávacího průzkumu v létě 2017

Datum průzkumu	Časy průzkumu	Zastávka (stanoviště)	Zkoumaný směr	Sledované jevy
7. srpna 2017	8:00 – 10:00	Na Okrouhlíku	Krajský úřad	nástupy
7. srpna 2017	13:00 – 14:30, 16:00 – 17:30	Na Okrouhlíku	od Krajského úřadu	výstupy
8. srpna 2017	14:00 – 18:00	Polabiny, Kosmonautů	centrum města	nástupy
9. srpna 2017	9:00 – 11:00	Hlavní nádraží, stanoviště 1 a 2	Masarykovo náměstí	nástupy
9. srpna 2017	15:00 – 17:00	Polabiny, Kpt. Bartoše	od Polabin, Lidické	výstupy
10. srpna 2017	9:00 – 11:00	Polabiny, Hradecká	Stavařov	cestující ve vozidle
10. srpna 2017	12:00 – 14:00	Na Spravedlnosti	od 17. listopadu	výstupy
11. srpna 2017	9:00 – 11:00	Na Drážce	centrum města	nástupy
14. srpna 2017	9:00 – 11:00	Dukla, náměstí	centrum města	nástupy
14. srpna 2017	16:00 – 18:00	Na Drážce	z centra města	výstupy
15. srpna 2017	9:00 – 11:00	Gorkého	Na Spravedlnosti	nástupy
15. srpna 2017	14:00 – 15:45, 17:15 – 18:30	Semtín, hlavní brána	centrum města	příchody na zastávku a nástupy
16. srpna 2017	9:00 – 11:00	Na Spravedlnosti	17. listopadu	nástupy
16. srpna 2017	15:00 – 17:00	Dubina, centrum	Dubina, garáže	nástupy
16. srpna 2017	15:00 – 17:00	Dubina, centrum	od Dubiny, garáže	výstupy
17. srpna 2017	9:00 – 11:00	Nemocnice	od Štrossovy	výstupy
17. srpna 2017	9:00 – 11:00	Nemocnice	Štrossova	nástupy

Zdroj: Autor

Tabulky s naměřenými daty jsou uvedeny v přílohách D až U. Pravidelné odjezdy spojů v těchto přílohách a ve srovnávacím období byly použity ze zdroje (4), pravidelné odjezdy spojů ve výchozím období ze zdroje (3).

V tabulce 2 jsou uvedeny výchozí i optimalizované proklady a hodnoty KMN včetně rozdílů hodnot KMN danou optimalizací způsobených, dále zde proběhlo zařazení zastávek do kategorií dle oddílu 1.2.

Tabulka 2 Porovnání KMN na vybraných úsecích v létě 2015 a v létě 2017

Zkoumaná zastávka/stanoviště a směr	Kategorie zastávky	Proklady spojů 2015	KMN 2015	Proklady spojů 2017	KMN 2017	Rozdíl KMN
Na Okrouhlíku → Krajský úřad	C	3-6-6-3-12-3-6-6-3-12	108	7-3-5-7-8-7-3-5-7-8	32	-76
Na Okrouhlíku ← Krajský úřad	C	3-9-3-3-12-3-9-3-3-12	144	4-6-5-4-11-4-6-5-4-11	68	-76
Polabiny, Kosmonautů → centrum města	C	5-11-4-10-5-11-4-10	74	7-8-7-8-7-8-7-8	2	-72
Hlavní nádraží → Masarykovo náměstí	A	2-4-2-0-7-2-4-2-0-7-2-4-2-0-7-2-4-2-0-7	112	2-3-3-2-5-2-1-5-2-5-2-3-3-2-5-2-1-5-2-5	40	-72
Polabiny, Kpt. Bartoše ← Polabiny, Lidická	C	6-2-7-6-2-7-6-2-7-6-2-7	56	6-5-4-6-5-4-6-5-4-6-5-4	8	-48
Polabiny, Hradecká → Stavařov	B	5-10-15-5-10-15	100	10-10-10-10-10-10	0	-100
Na Spravedlnosti → 17. listopadu	C	9-5-10-5-1-9-3-2-10-5-1	125	4-11-4-7-4-4-6-5-4-7-4	49	-76
Na Spravedlnosti ← 17. listopadu	C	5-10-5-3-5-2-5-10-5-3-7	69	4-11-4-4-5-2-4-11-4-4-7	89	20
Na Drážce → centrum	C	9-2-4-11-4-9-2-4-11-4	116	1-4-11-4-10-1-4-11-4-10	148	32
Na Drážce ← centrum	C	13-2-7-6-2-13-2-7-6-2	164	2-8-5-2-13-2-8-5-2-13	172	8
Dukla, náměstí → centrum	C	3-12-3-4-8-3-1-11-3-4-8	135	11-4-5-6-4-4-7-4-5-6-4	45	-90
Gorkého → Na Spravedlnosti	C	15-1-12-2-15-1-14	282	11-4-10-5-11-4-15	110	-172
Dubina, centrum → Dubina, garáže	C	6-15-9-6-15-9	84	5-15-10-5-15-10	100	16
Dubina, centrum ← Dubina, garáže	C	15-9-6-15-9-6	84	10-5-15-10-5-15	100	16
Nemocnice → Štrossova	B	15-8-7-15-15	68	9-6-15-15-15	72	4
Nemocnice ← Štrossova	B	15-15-15-4-11	92	15-15-5-10-15	80	-12

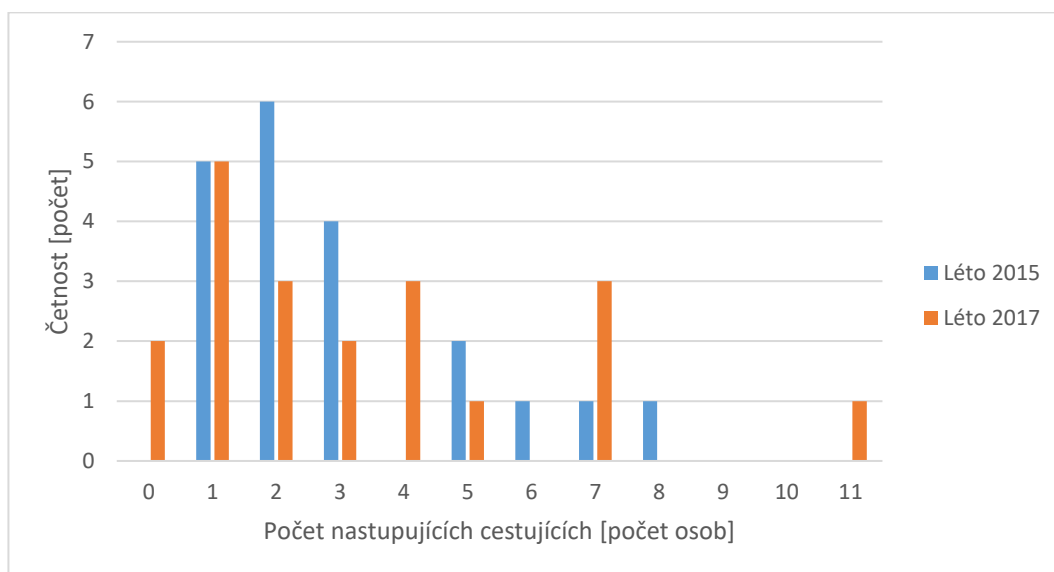
Zdroj: Autor na podkladě (2)

2.1 Na Okrouhlíku směr Krajský úřad

V blízkosti zastávky se kromě bytovek a rodinných domů nachází dvě mateřské školy, základní škola, gymnázium a sportovní gymnázium, takže je zastávka také nárazově využívána dojíždějícími školáky a studenty.

Průzkum na této zastávce proběhl v pondělí 7. srpna v čase od 8:00 do 10:00 hodin. Zastávka je obsluhována spoji koordinovaných linek 1, 11 a 13. Dále zde také zastavují spoje linky číslo 25, která má charakter návozoové a svozové linky do průmyslové zóny Staré Čivice a zpět. Ve zkoumaném časovém období výchozího i srovnávacího průzkumu na této zastávce však do provozu nezasáhl žádný spoj této linky. Protože se jedná o zastávku, ze které spoje MHD dále pokračují do centra města, bylo zde zvoleno sledování nástupů cestujících do jednotlivých spojů.

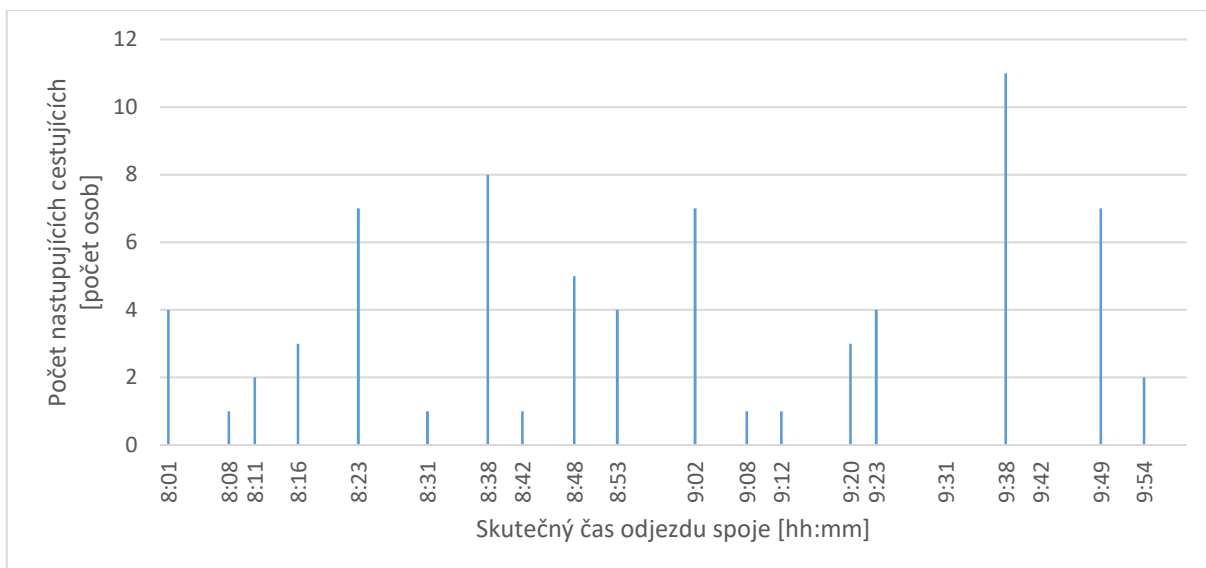
Na obrázku 1 jsou znázorněny četnosti počtů nastupujících cestujících do jednotlivých spojů. V případě extrémní hodnoty nástupu „11“ v létě 2017 nelze vypořádat, že by na tento jev měl vliv předchozí prodloužený nebo naopak následný zkrácený interval mezi spoji.



Obrázek 1 Nástupy na zastávce Na Okrouhlíku směr centrum

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

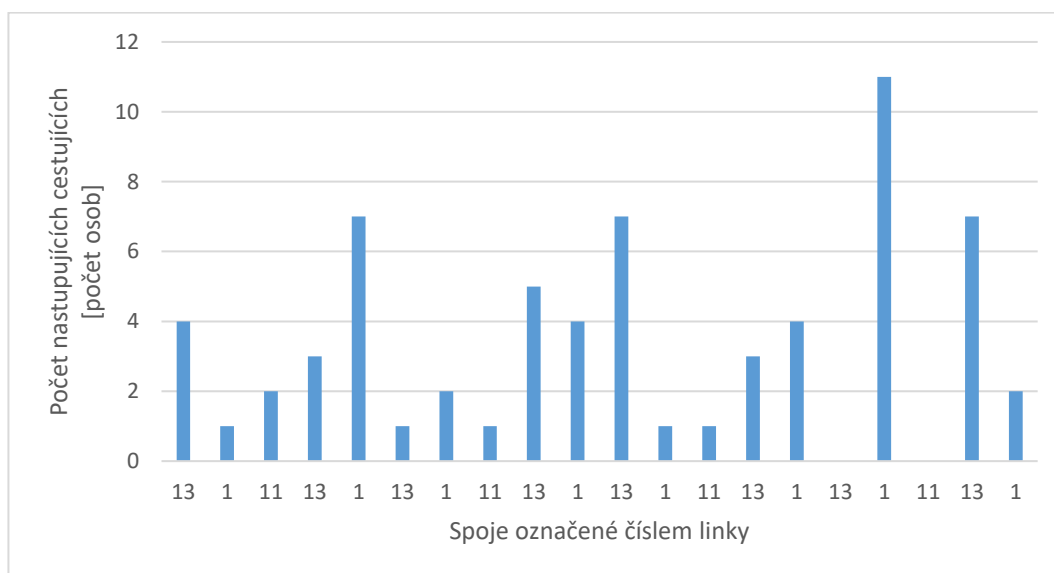
Obrázek 2 znázorňuje nástupy do jednotlivých po sobě jdoucích spojů ve srovnávacím období v závislosti na jejich skutečném čase odjezdu. Lze zde v několika případech vidět vyšší počty nastupujících cestujících do spoje po déle trvajícím předchozím intervalu.



Obrázek 2 Na Okrouhlíku směr centrum – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

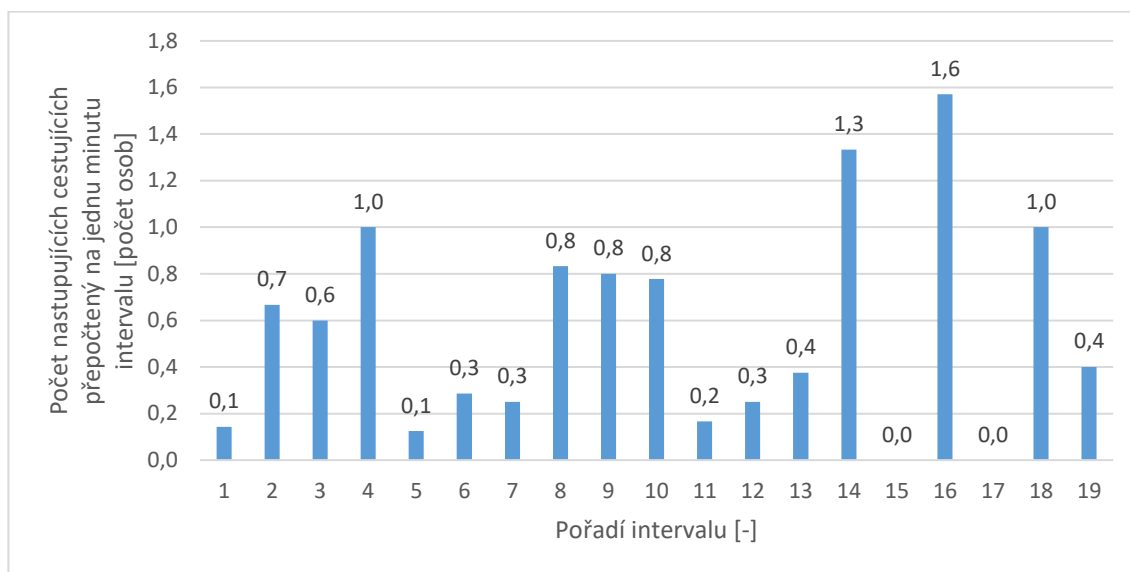
Obrázek 3 znázorňující nástupy do jednotlivých po sobě jdoucích spojů ve srovnávacím období v závislosti na lince vykazuje jejich velké výkyvy bez ohledu na linku i v rámci spojů jednotlivých linek. Nejméně nastupujících cestujících bylo za zkoumanou dobu přepraveno spoji linky 11 (4 cestující, průměrně 1 cestující na spoj), nejvíce spoji linky 1 (32 cestujících, průměrně 4 cestující na spoj).



Obrázek 3 Na Okrouhlíku směr centrum – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

Obrázek 4 znázorňuje počty vystupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji. Jsou zde vidět značné rozdíly mezi jednotlivými intervaly.



Obrázek 4 Na Okrouhlíku směr Krajský úřad – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji

Zdroj: Autor

Tabulka 3 ukazuje, že na této zastávce došlo mezi léty 2015 a 2017 ke znerovnoměření rozložení cestujících do jednotlivých spojů. Přestože hodnota KMN mezi těmito obdobími klesla při zachování stejného rozsahu poskytované dopravy, tak hodnoty variačního rozpětí, variačního koeficientu a směrodatné odchylky cestujících vzrostly. Tato skutečnost může být způsobena výše zmiňovanou extrémní hodnotou nástupu cestujících do jednoho ze spojů.

Tabulka 3 Statistické ukazatele pro zastávku Na Okrouhlíku směr Krajský úřad

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	108	32	-76
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	20	20	0
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	60	66	6
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	8	11	3
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	1	0	-1
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	7	11	4
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	68	85	17
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících [počet osob]	2,10	2,89	0,79

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

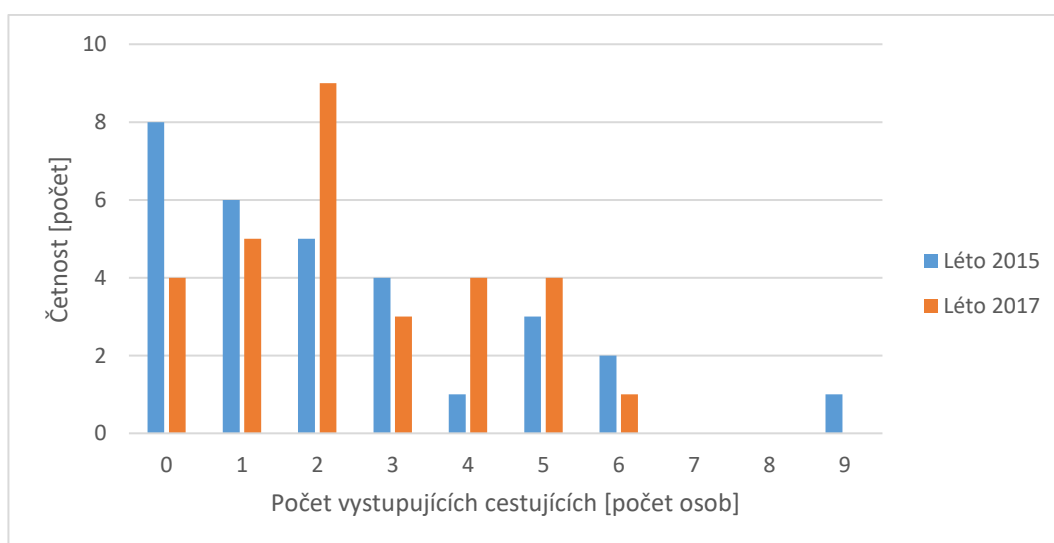
Za nárůstem hodnot variačního rozpětí a/nebo směrodatné odchylky počtů cestujících mezi obecně porovnávanými zastávkami a obdobími může stát jakási vypočítavost cestujících v případě zkušeností s přeplněností spojů některých konkrétních linek. Cestující, kteří chtějí někam jet v rámci úseku společného pro spoje více linek, tak mohou raději účelově počkat na spoj jiné méně vytížené linky v případě příjezdu přeplněného spoje do jejich výchozí zastávky. S tím může mít souvislost i zvyk či přesvědčení cestujících záměrně chodit či nechodit na spoje některé linky kvůli předchozím zkušenostem s obsazeností spojů těchto linek.

2.2 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu

Na této zastávce proběhl průzkum též v pondělí 7. srpna 2017, ale v odpoledních časech od 13:00 do 14:30 hodin a poté od 16:00 do 17:30 hodin. Důvodem byl fakt, že v době přibližně od 14:00 do 16:00 hodin je linka 11 v tomto směru vedena mimo koordinace z důvodu prodloužení linky ve špičkových časech do průmyslové oblasti UMA, přičemž se příjezdy a odjezdy spojů této linky přizpůsobily začátkům a koncům příslušných směn. Protože se jedná o zastávku, na kterou spoje MHD přijíždějí z centra města, bylo zde zvoleno sledování nástupů cestujících do jednotlivých spojů.

Zastávka je taktéž obsluhována spoji koordinovaných linek 1, 11 a 13, ale tentokrát do zkoumaného časového období ve výchozím i srovnávacím průzkumu zasáhl také jeden spoj nekoordinované linky 25 jedoucí z průmyslové zóny ve Starých Čívicích.

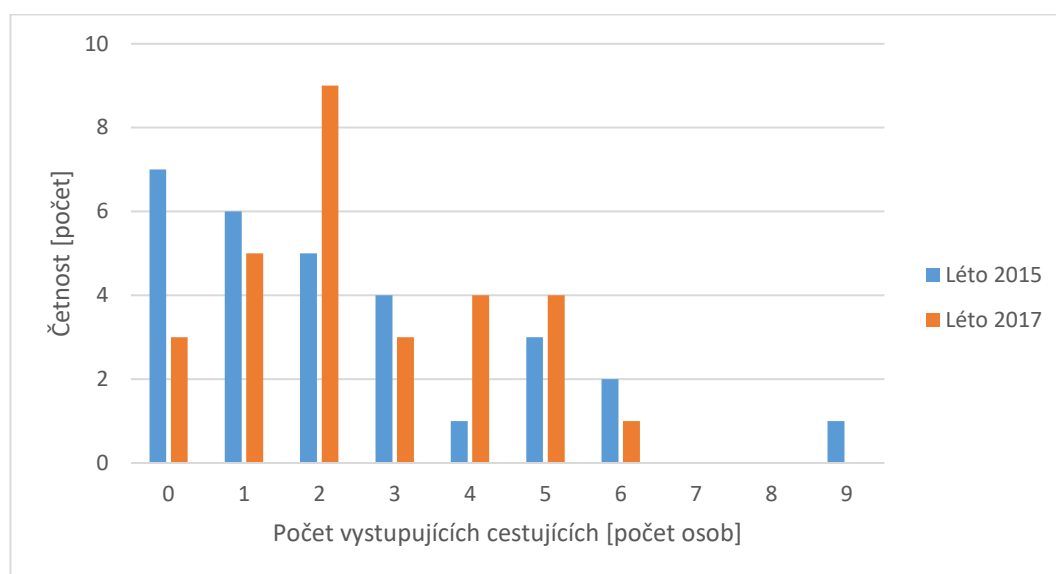
Obrázek 5 znázorňuje výstupy z jednotlivých spojů, a to ze spojů všech linek bez ohledu na jejich koordinaci.



Obrázek 5 Výstupy na zastávce Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

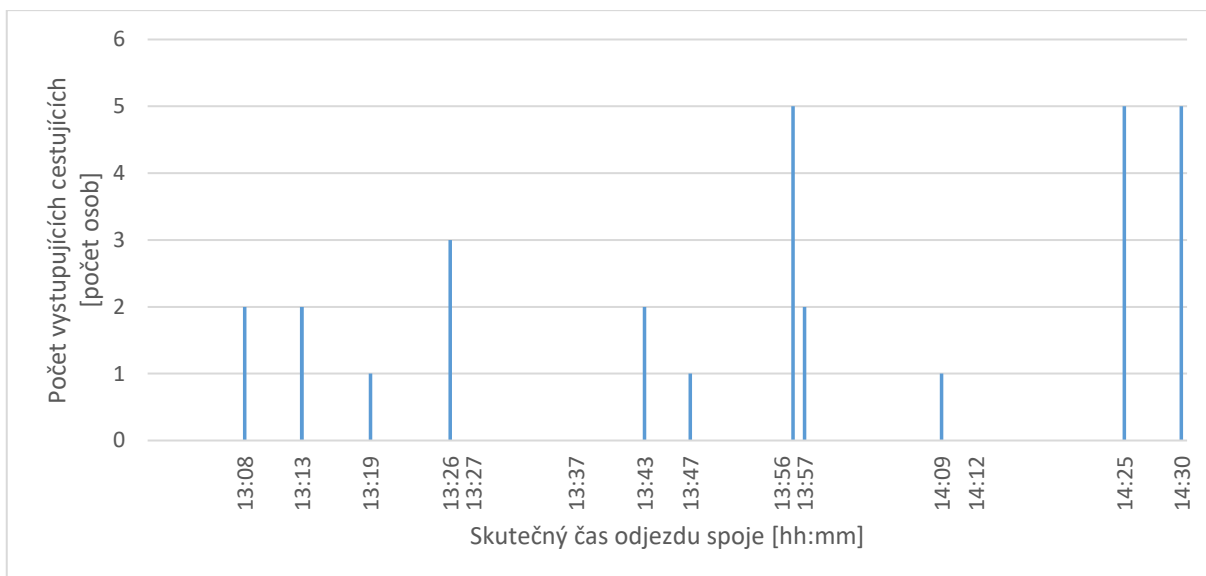
Protože v době průzkumu na této zastávce jel pouze jediný spoj linky mimo koordinaci, tak se obrázek 6 znázorňující výstupy cestujících výhradně ze spojů koordinovaných linek liší minimálně. Zvýšila se tak pouze četnost u nulové hodnoty výstupu. Extrémní hodnota „9“ mohla být způsobena obecně zvýšenou přepravní poptávkou po 17. hodině, kdy na některých pracovištích končí pracovní doba. Tento konkrétní spoj koordinované linky 1 byl dokonce celkově nejvytíženějším spojem této linky v rámci celého dne výchozího průzkumu.



Obrázek 6 Výstupy na zastávce Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

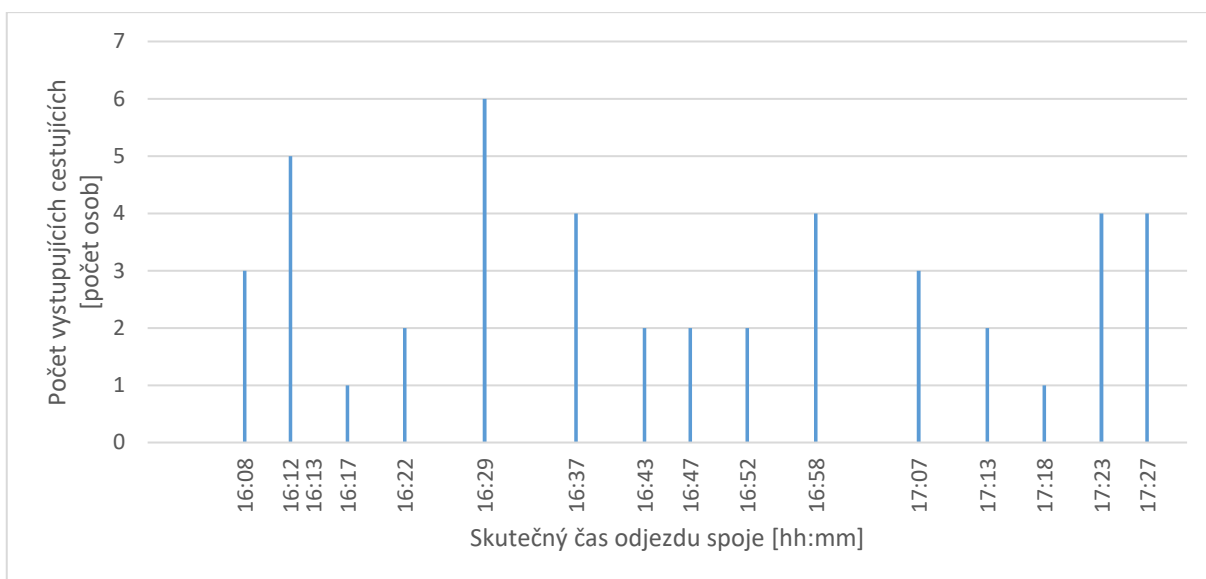
Následující obrázky 7 a 8 graficky znázorňují výstupy cestujících ve srovnávacím období postupně ze všech jednotlivých spojů všech linek v tom pořadí, v jakém tuto zastávku obsloužily. Zpoždění spoje linky 25 bylo natolik vysoké, konkrétně 6 minut (plánovaný příjezd 16:07, skutečný příjezd 16:13), že se toto pořadí spojů oproti pravidelnému jízdnímu řádu změnilo. Na druhou stranu linka 25 není vedena centrem města, rozváží pracující občany ze směny z oblasti za Pardubicemi a s linkami 1, 11 a 13 má společnou pouze jednu předchozí zastávku, konkrétně Krajský úřad, takže to pravděpodobně nemělo vliv na rozložení cestujících jedoucích z centra města na zastávku Na Okrouhlíku.



Obrázek 7 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (1/2)

Zdroj: Autor

Graf s výstupy cestujících byl z důvodu většího časového rozsahu průzkumu a následné přehlednosti rozdělen do dvou obrázků 7 a 8. Ani o jednom z těchto obrázků nelze tvrdit, že počty vystupujících cestujících jsou přímo závislé na délce intervalu mezi jednotlivými spoji.

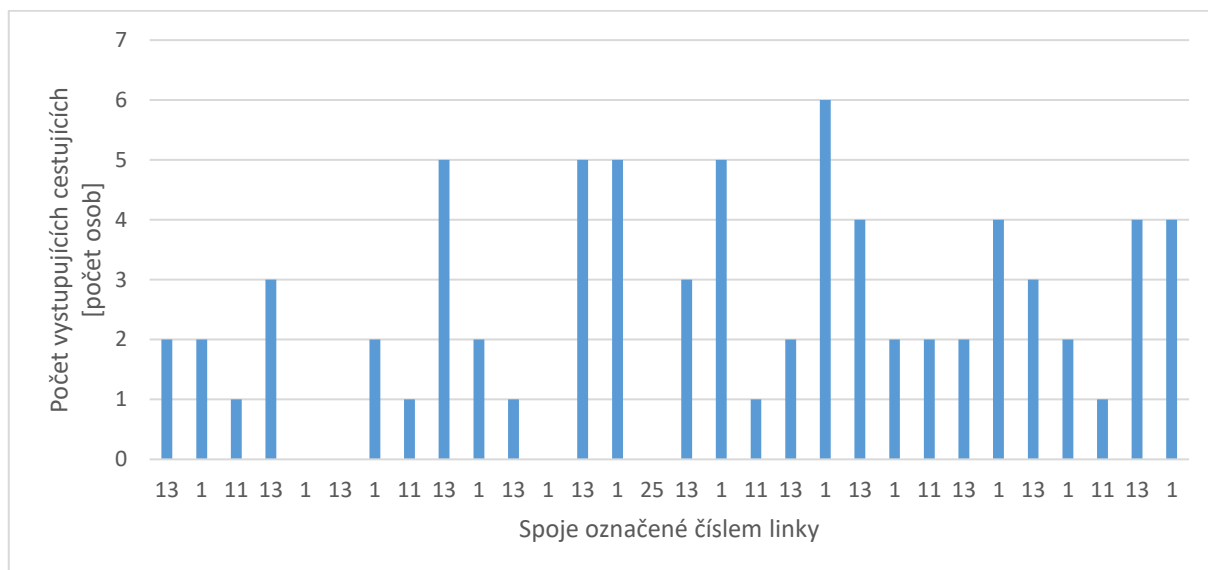


Obrázek 8 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (2/2)

Zdroj: Autor

Obrázek 9 pak ukazuje závislost nastupujících cestujících na využitém spoji linky. Využití spojů všech linek je obecně vyšší v druhé části měření na této zastávce, která začíná příjezdem spoje linky 13 v čase 16:08, viz obrázek 8. Z obrázku 9 lze usoudit, že nejnižší počty

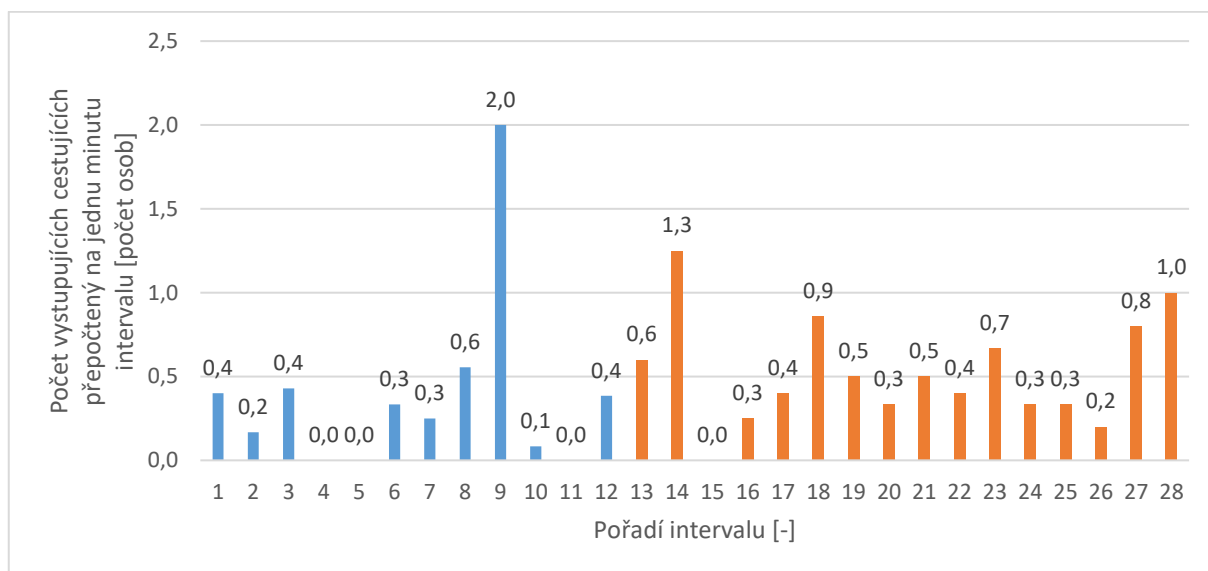
vystupujících cestujících jsou v rámci koordinovaných linek ze spojů linky 11 (celkem 6 cestujících, průměrně 1,2 cestujícího na spoj), nejvyšší pak shodně ze spojů linek 1 a 13 (celkem 34 cestujících každé z těchto linek, průměrně 2,8 cestujícího na spoj každé z těchto linek).



Obrázek 9 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

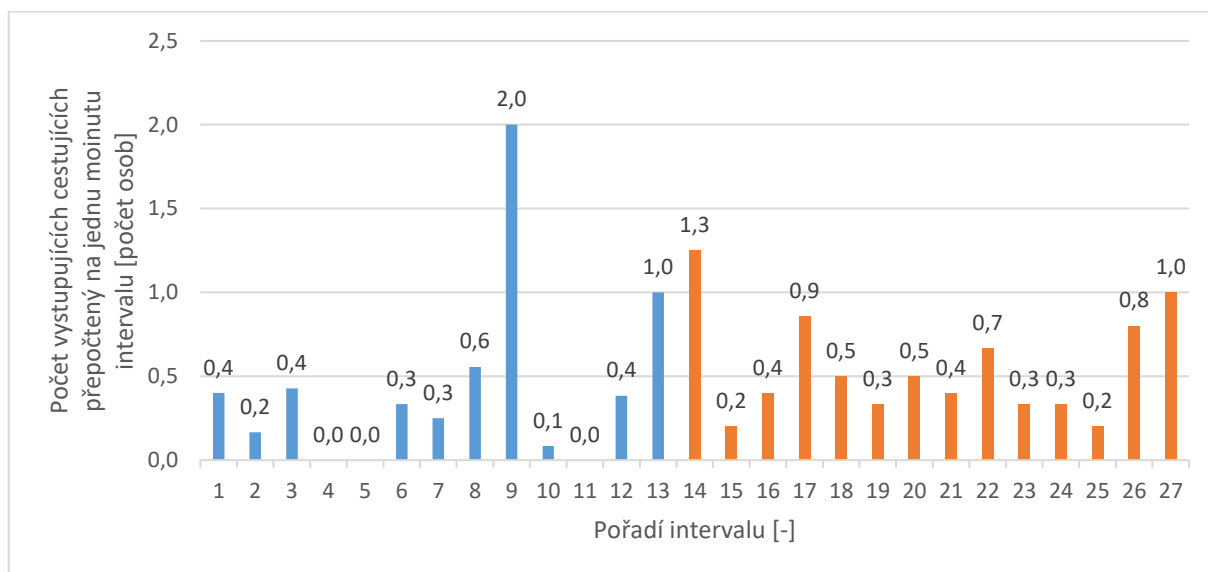
Na obrázcích 10 a 11 znázorňujících počty vystupujících cestujících přepočtených na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji jsou vidět značné rozdíly mezi jednotlivými intervaly. Spoje před přerušením průzkumu jsou zobrazeny modře, spoje po přerušení oranžově.



Obrázek 10 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

Obrázek se spoji koordinovaných linek se liší od obrázku zahrnujícím spoje všech linek jen minimálně.



Obrázek 11 Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

Tabulka 4 ukazuje zlepšení stavu po zavedení nových koordinací. Variační rozpětí výstupů se snížilo o jednu třetinu původní hodnoty a směrodatná odchylka výstupů přibližně o jednu čtvrtinu původní hodnoty, to vše při zachování stejného absolutního počtu spojů ve zkoumaném časovém období.

Tabulka 4 Statistické ukazatele pro zastávku Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min^2]	144	68	-76
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	30	30	0
Absolutní počet vystupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	68	74	6
Maximální počet vystupujících cestujících [počet osob]	9	6	-3
Minimální počet vystupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí vystupujících cestujících [počet osob]	9	6	-3
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	99	68	-31
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	2,29	1,72	-0,57
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	2,29	1,68	-0,61

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

2.3 Polabiny, Kosmonautů směr centrum města

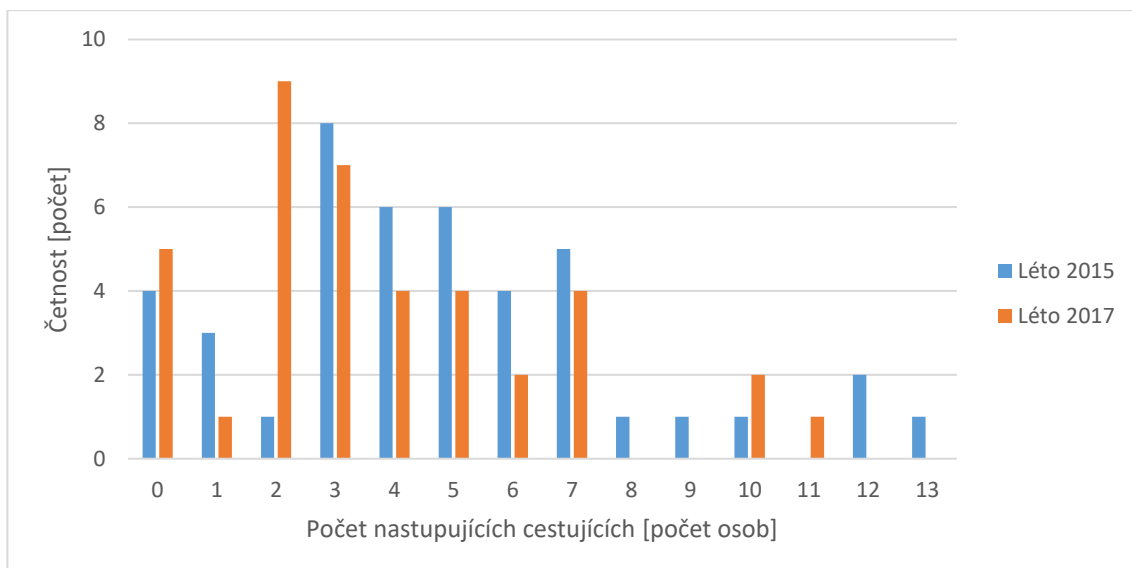
Zastávka se nachází v zalidněném sídlišti Polabiny, kde se nachází velké množství panelových a bytových jednotek. Nedaleko se nachází pobočka České pošty pro tuto oblast, u sousední zastávky Polabiny, točna se nachází poliklinika.

Na této zastávce proběhl průzkum v úterý 8. srpna v časovém období od 14:00 do 18:00 hodin. Úmyslem autora bylo obsáhnout časová období, kdy je linka 11 vedena v koordinaci i mimo koordinaci. Tato linka je v odpoledních hodinách vedena mimo koordinace přibližně mezi 14:00 a 16:00 hodin a poté přibližně od 17:30 do 18:30 hodin. Protože je tato zastávka obsluhována spoji směřujícími dále do centra města, byly zde jako sledovaný jev vybrány nástupy cestujících do jednotlivých spojů.

Zastávku obsluhují spoje koordinovaných linek 2, 4 a 11. Linka 2 je do centra města vedena okružní trasou přes hlavní vlakové a autobusové nádraží, zatímco linky 4 a 11 jsou do centra města vedeny nejkratší možnou trasou. Koordinace byly sestaveny tak, aby spoje linek 4 a 11 tvořící společně interval 15 minut (kdy spoje těchto linek mají shodný interval 30 minut) byly v prokladu se spoji linky 2 mající shodný interval 15 minut. Díky tomu vznikly z pohledu rovnoměrnosti rozložení spojů téměř dokonalé proklady s v tomto úseku nejnižší možnou hodnotou KMN. Celkový proklad 7,5 minuty musel být z technických i praktických důvodů upraven střídavě na 7 a 8 minut.

Dále zde zastavují spoje nepravidelně jezdící linky 23 a vybrané spoje též nepravidelně jezdící linky 14. Všechny spoje linky 23 a spoje linky 14 obsluhující tuto zastávku mají charakter návozů cestujících do již zmiňované průmyslové zóny ve Starých Čivicích.

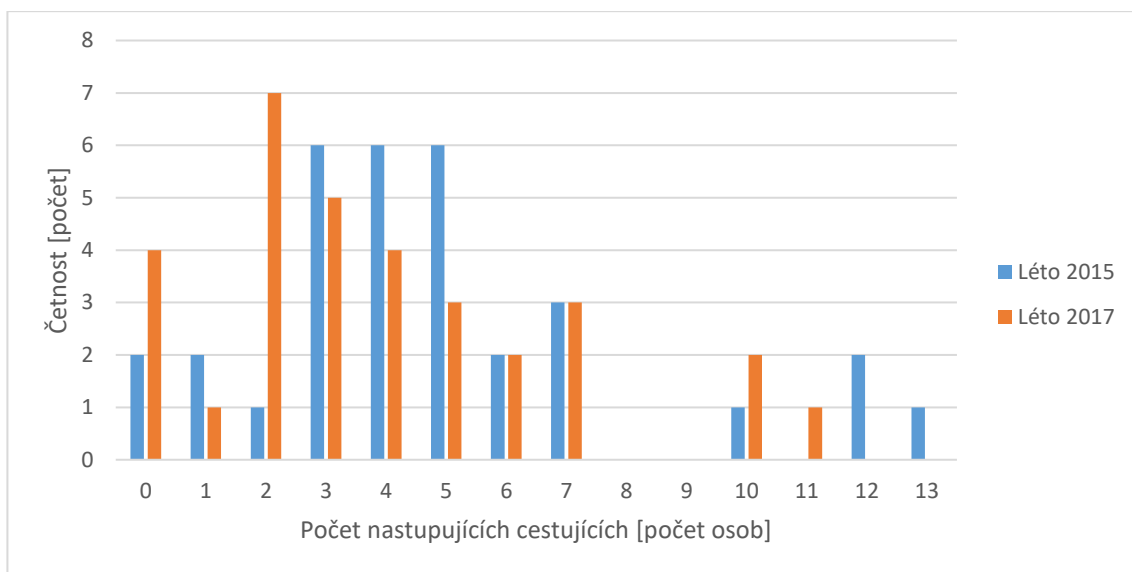
Na obrázku 12 lze vidět snížení maximální hodnoty počtu nastupujících cestujících, což je jeden z předpokladů pro snížení hodnot směrodatné odchylky a variačního koeficientu.



Obrázek 12 Nástupy na zastávce Polabiny, Kosmonautů směr centrum města – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

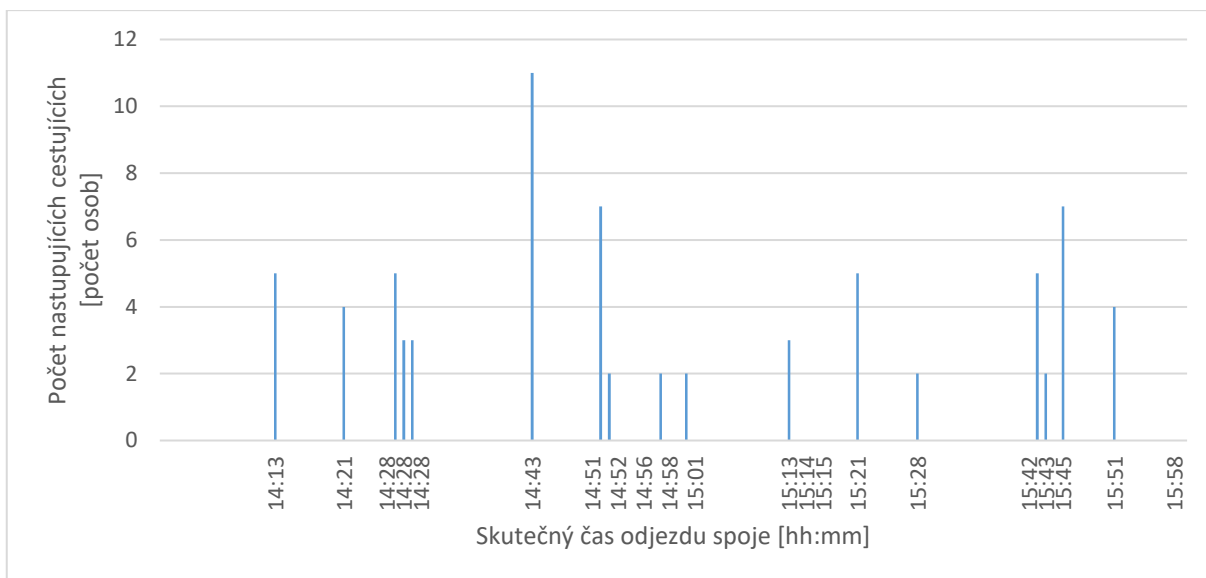
Obrázek 13 zobrazuje stav pouze pro spoje koordinovaných linek. Opět zde došlo ke snížení maximální hodnoty počtu nastupujících cestujících.



Obrázek 13 Nástupy na zastávce Polabiny, Kosmonautů směr centrum města – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

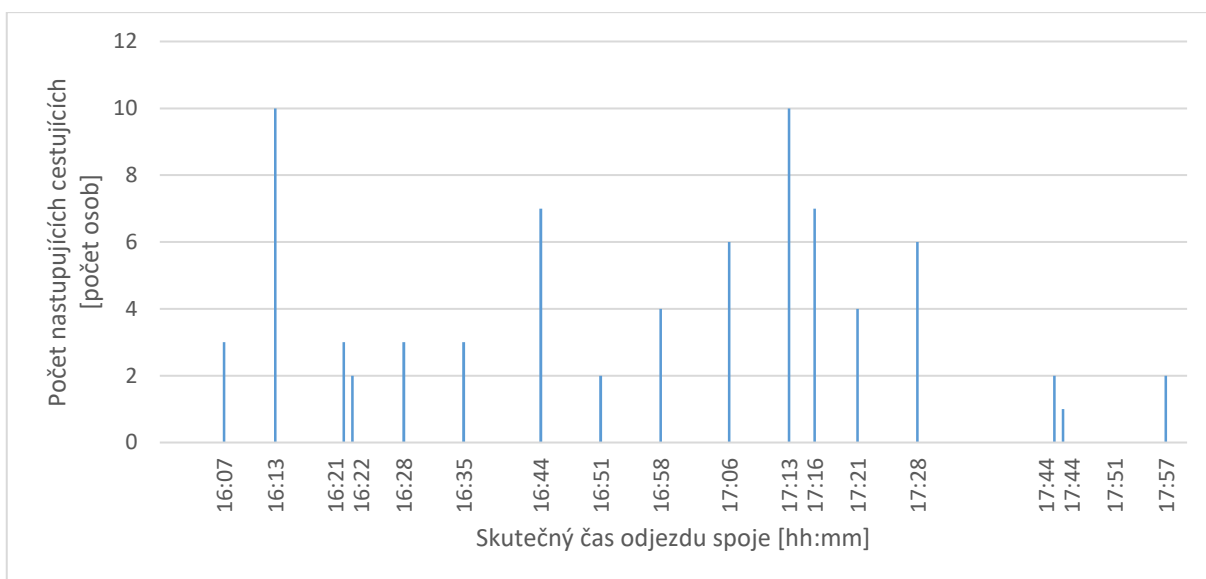
Počty nastupujících cestujících značně kolísají v čase, jak je vidět na obrázcích 14 a 15.



Obrázek 14 Polabiny, Kosmonautů směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (1/2)

Zdroj: Autor

Grafické znázornění nástupů cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu vozidla bylo z důvodu velkého množství vstupních dat a přehlednosti rozděleno do dvou samostatných obrázků.

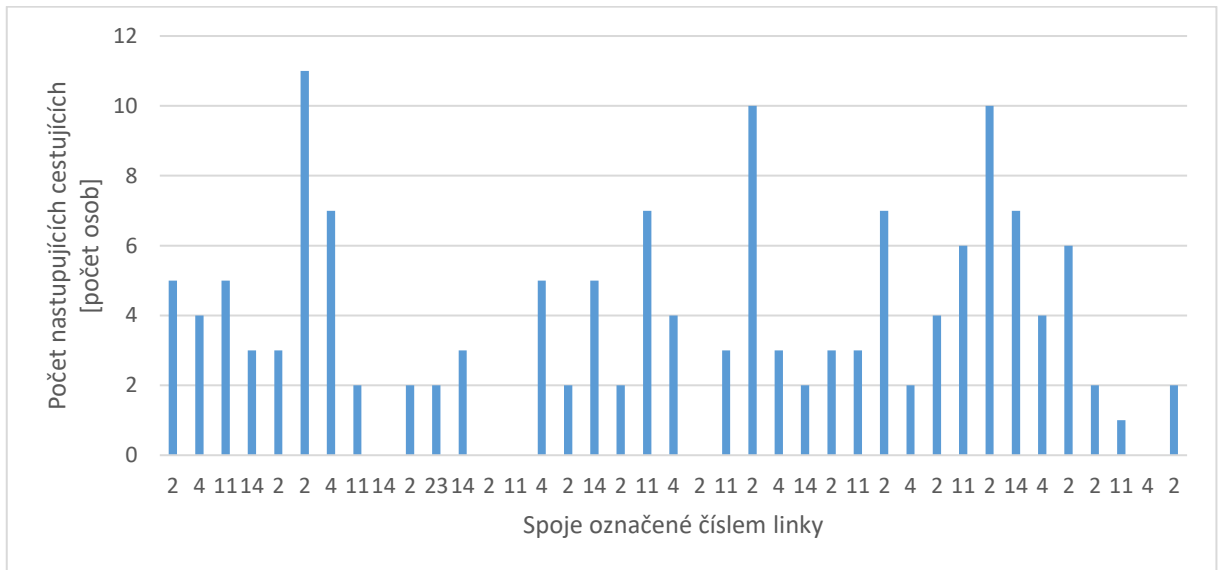


Obrázek 15 Polabiny, Kosmonautů směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (2/2)

Zdroj: Autor

Obrázek 16 graficky znázorňuje nástupy cestujících ve srovnávacím období do spojů všech linek v pořadí, v jakém tuto zastávku obsloužily. V grafu jsou patrné značné výkyvy nástupů cestujících, hlavně do spojů linky 2 v druhé polovině provedeného průzkumu. Nejméně

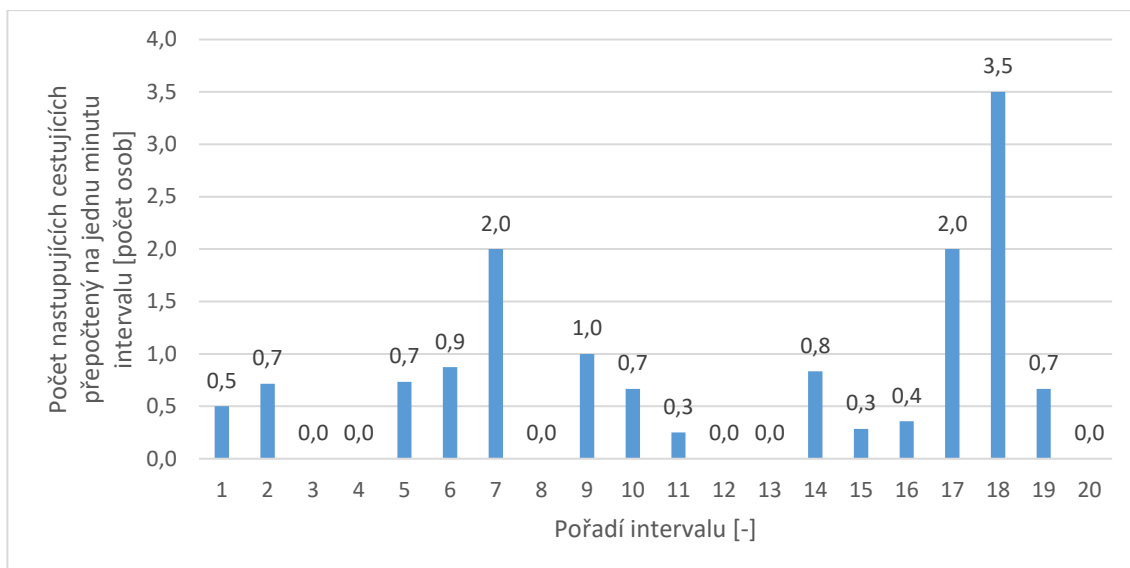
nastupujících cestujících bylo za zkoumanou dobu v rámci koordinovaných linek přepraveno spoji linky 11 (celkem 27 cestujících, průměrně 3,4 cestujícího na spoj), nejvíce spoji linky 2 (celkem 69 cestujících, průměrně 4,3 cestujícího na spoj). Velká přepravní poptávka po spojích linky 2 patrně souvisí s atraktivitou obsluhovaných zastávek spoji této linky, jedná se například o zastávky Hlavní nádraží nebo Nemocnice. Výše zmiňované výkyvy v obsazenosti jednotlivých spojů této linky mohou souviset s vlakovými jízdními řády, které nemají charakteristiku taktového jízdního řádu.



Obrázek 16 Polabiny, Kosmonautů směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

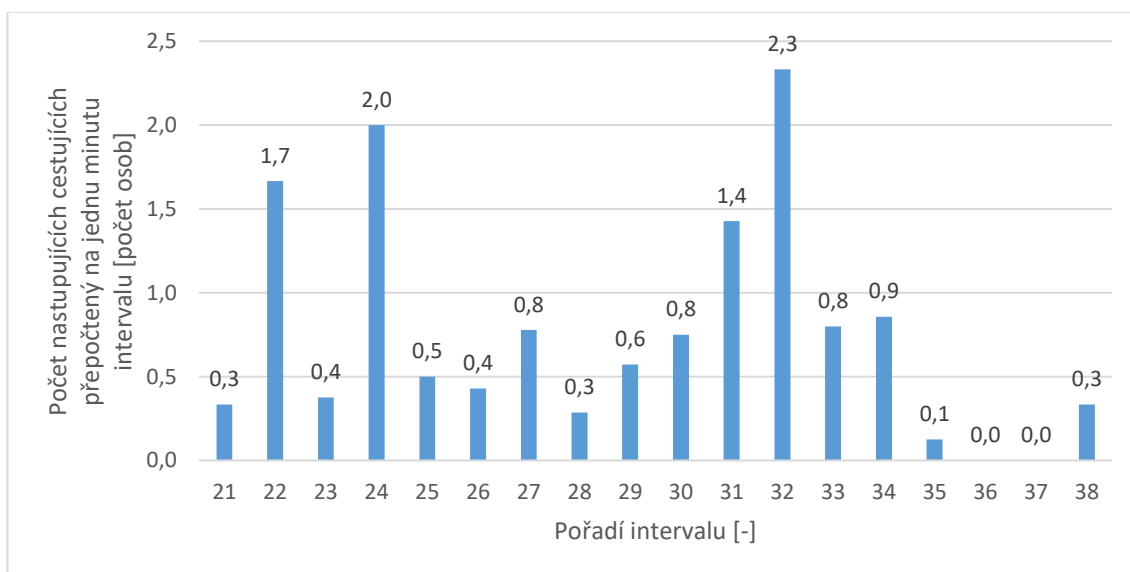
Obrázky 17, 18, 19 a 20 znázorňují počty vystupujících cestujících přepočtených na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji.



Obrázek 17 Polabiny, Kosmonautů směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (1/2)

Zdroj: Autor

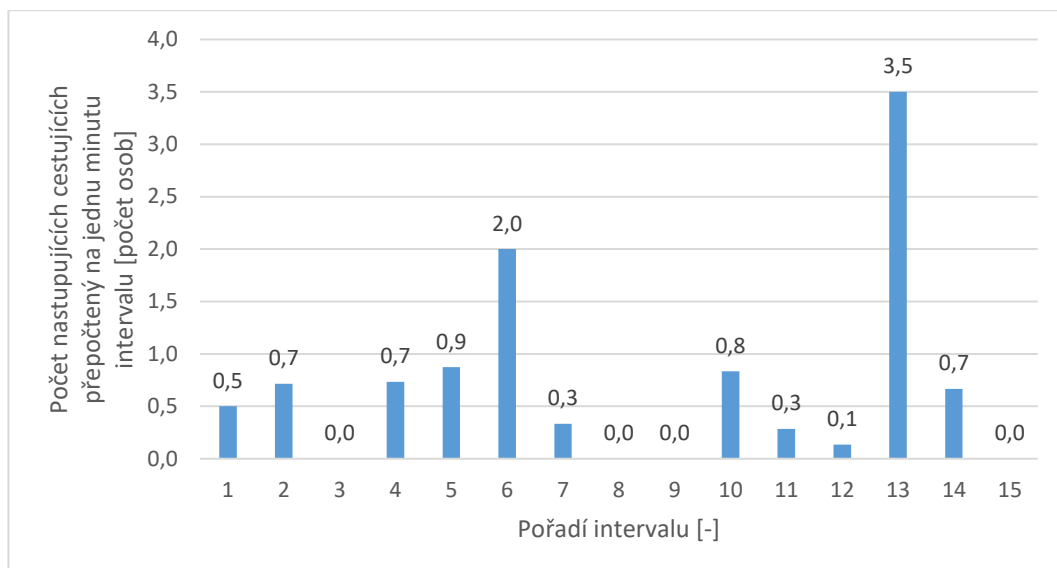
Graf pro spoje všech linek bez ohledu na koordinaci byl z důvodu velkého množství vstupních dat rozdělen do dvou obrázků 17 a 18.



Obrázek 18 Polabiny, Kosmonautů směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (2/2)

Zdroj: Autor

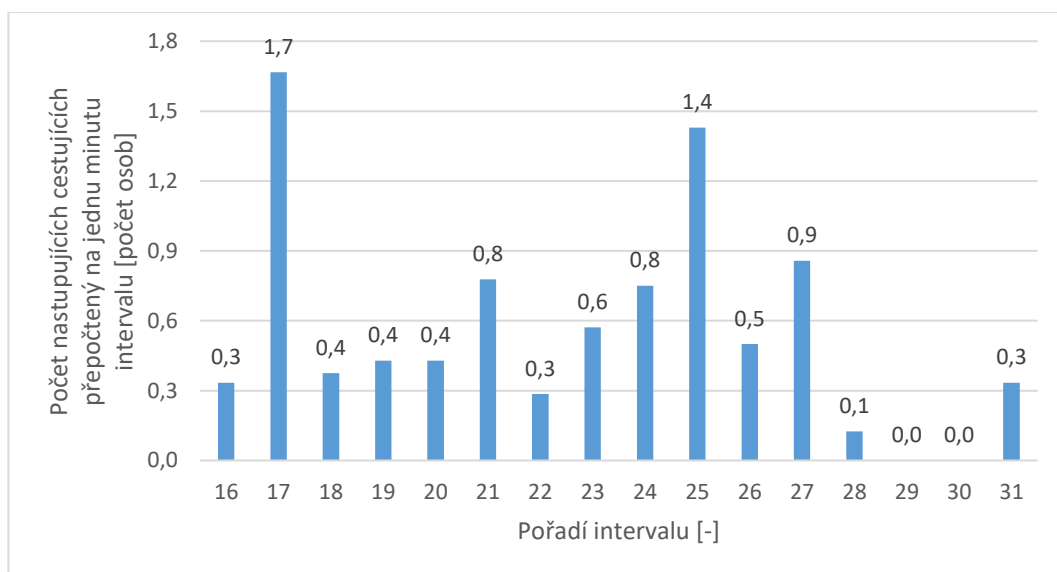
První dva z těchto obrázků zahrnují spoje všech linek, druhá dvojice potom pouze spoje linek v koordinaci.



Obrázek 19 Polabiny, Kosmonautů směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci (1/2)

Zdroj: Autor

Graf pro spoje koordinovaných linek byl opět z důvodu velkého množství vstupních dat rozdělen do dvou obrázků 19 a 20.



Obrázek 20 Polabiny, Kosmonautů směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci (2/2)

Zdroj: Autor

Na této zastávce došlo vlivem nových koordinací k velice významnému poklesu hodnoty KMN, přesněji k jejímu téměř vynulování. Došlo také k redukci absolutního počtu spojů ve zkoumaném časovém úseku a k menšímu počtu přepravených cestujících. Hodnoty variačního rozpětí nástupů i směrodatných odchylek mírně poklesly, jak je vidět v tabulce 5, nicméně tyto poklesy by mohly být významnější z hlediska prudkého poklesu hodnoty KMN.

Tabulka 5 Statistické ukazatele pro zastávku Polabiny, Kosmonautů směr centrum města

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	74	2	-72
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	43	39	-4
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	206	147	-59
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	13	11	-2
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	13	11	-2
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	66	73	7
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	3,20	2,81	-0,39
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	3,22	2,92	-0,30

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

2.4 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí

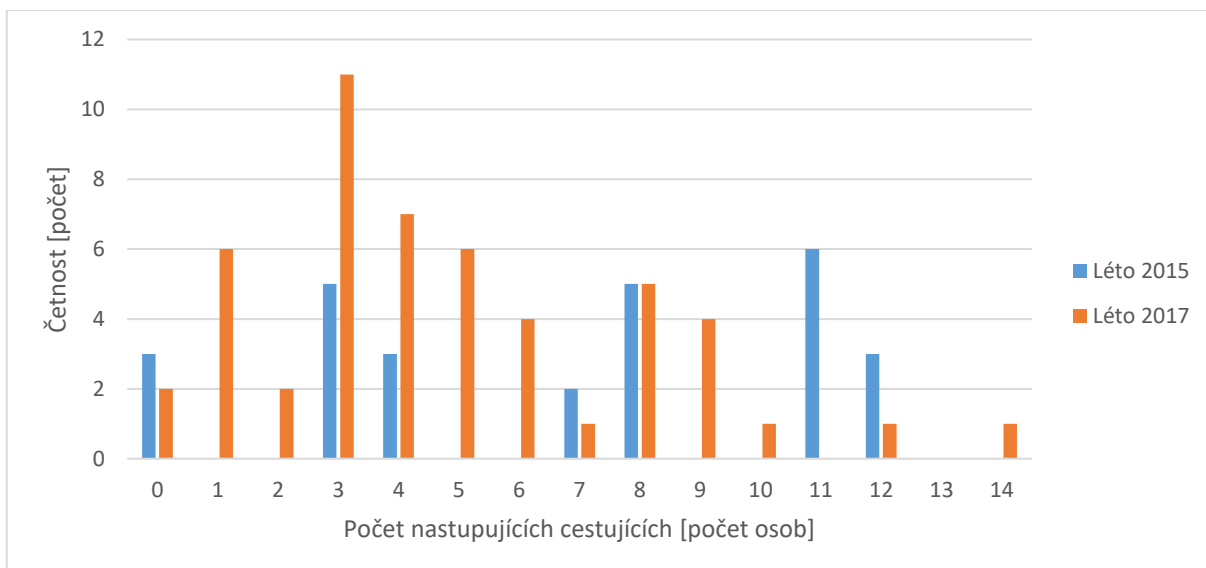
Zastávka Hlavní nádraží je velice frekventovaná a cestujícími využívána. Jedná se o důležitý přestupní uzel.

Průzkum zde probíhal ve středu 9. srpna na stanovištích číslo 1 a 2 v čase od 9:00 do 11:00 hodin. Tato dvě stanoviště jsou obsluhována autobusovými a trolejbusovými spoji jedoucími dále na zastávku Masarykovo náměstí. Jsou obsluhována spoji koordinovaných linek 2, 3, 6, 8, 13, 33 a 88, které mají periodický jízdní řád, a dále nepravidelně jedoucími spoji linek 9, 10, 12, 16, 17 a 23. Linka 23 je v tomto směru provozována jako rozvozová ze směn z průmyslové zóny ve Starých Čivicích.

Linka 33 je doplňkovou k lince 3, linka 88 doplňuje linku 8. Vždy každá linka z dvojice má rozdílné trasování, ale až v jejich koncových úsecích, při zachování shodného směru z Hlavního nádraží, takže tento vliv autor práce zanedbal a pomyslně tyto dvojice linek ve vyhodnocení zastávky, respektive stanoviště, sloučil. Pro spoje linky 3, 12, 16, 17, 33 a vybrané spoje linky 8 je tato zastávka výchozí. V době odevzdání práce je tato zastávka výchozí také pro spoje linky 9, které mezitím bylo změněno její linkové vedení.

Protože jsou výše zmíněná stanoviště obsluhována spoji směřujícími do centra města, byly zde jako vhodná zkoumaná metoda vybrány nástupy cestujících do jednotlivých spojů.

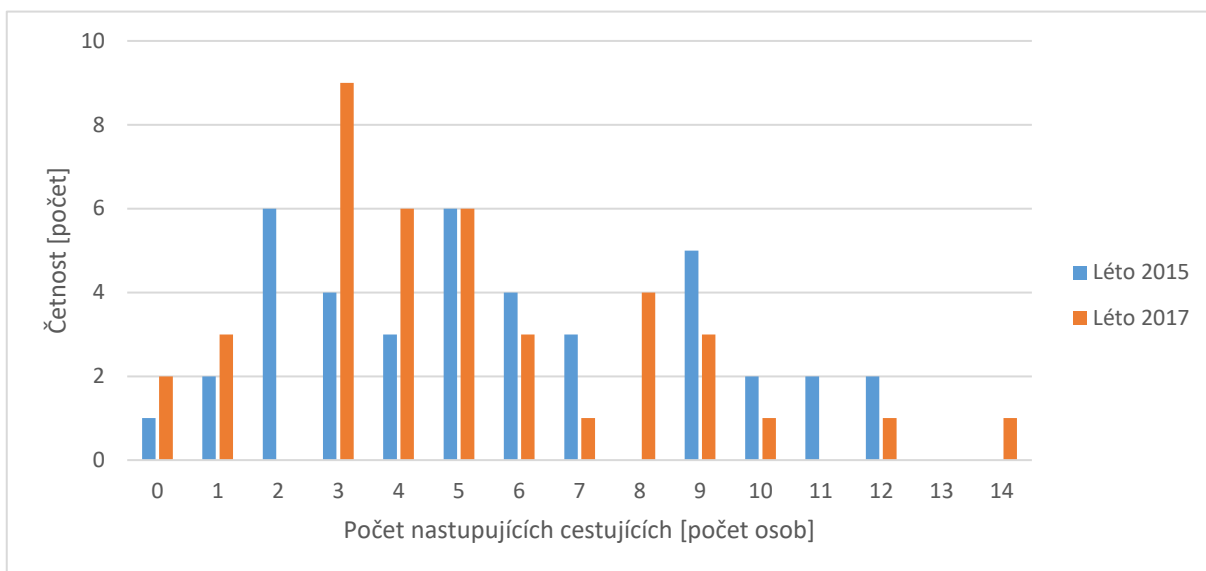
Na obrázku 21 jsou vidět četnosti nástupů cestujících do spojů všech linek bez ohledu na koordinaci.



Obrázek 21 Nástupy na zastávce Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

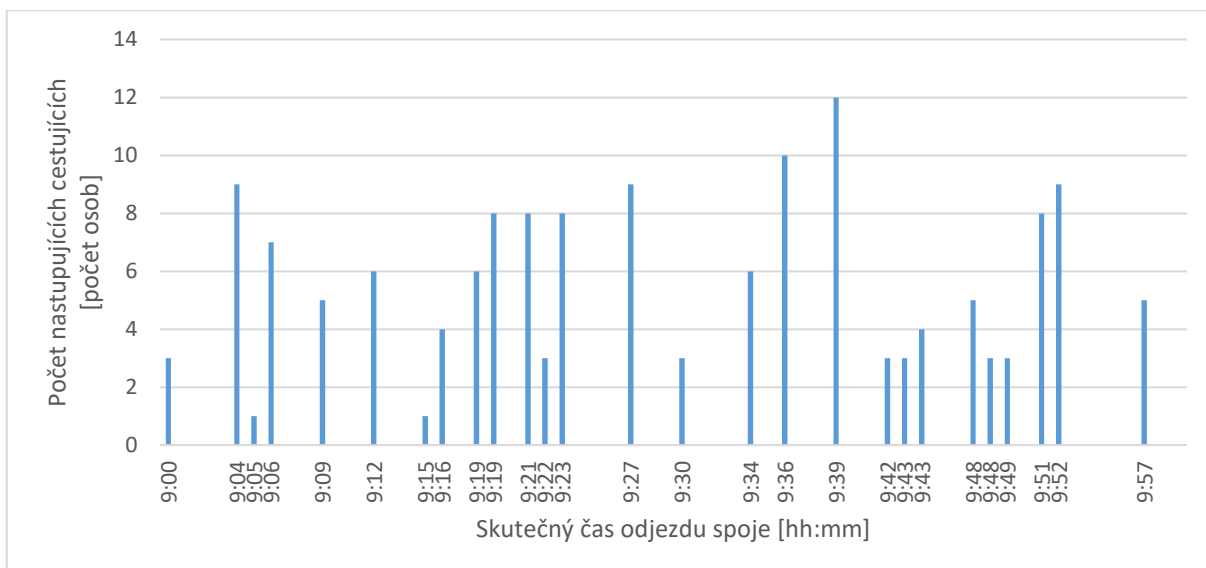
Obrázek 22 pak znázorňuje četnosti nástupů pouze do spojů koordinovaných linek.



Obrázek 22 Nástupy na zastávce Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

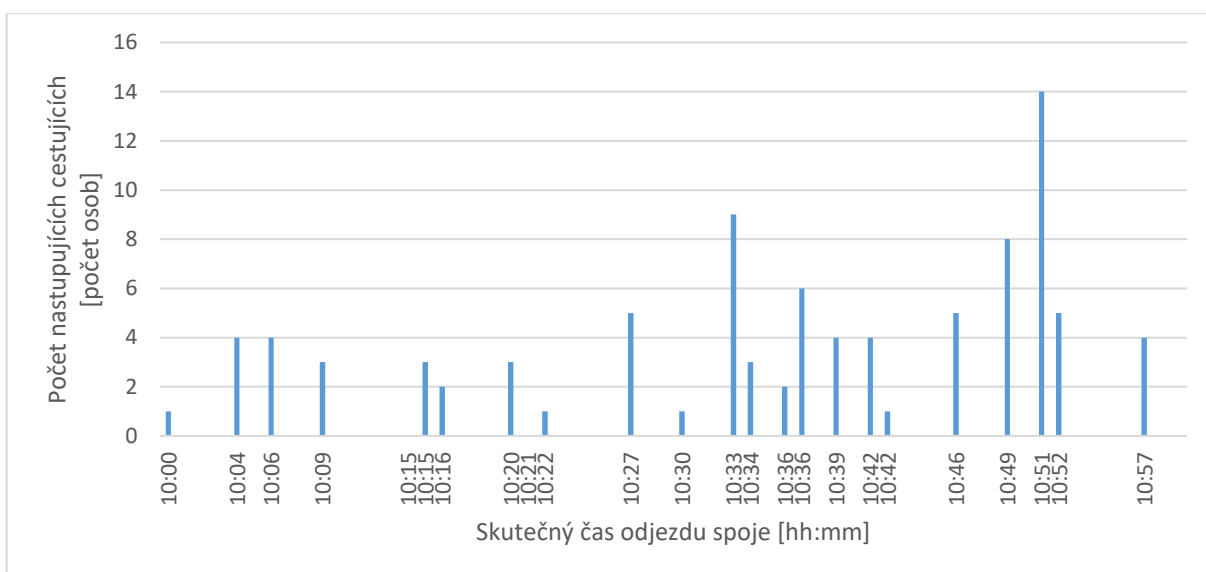
Počty nastupujících cestujících do jednotlivých spojů v závislosti na čase jsou rozděleny na dvě části na obrázky číslo 23 a 24 z důvodu přehlednosti kvůli velkému množství údajů na časová období 9:00 až 9:59 hodin a 10:00 až 10:59 hodin.



Obrázek 23 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (1/2)

Zdroj: Autor

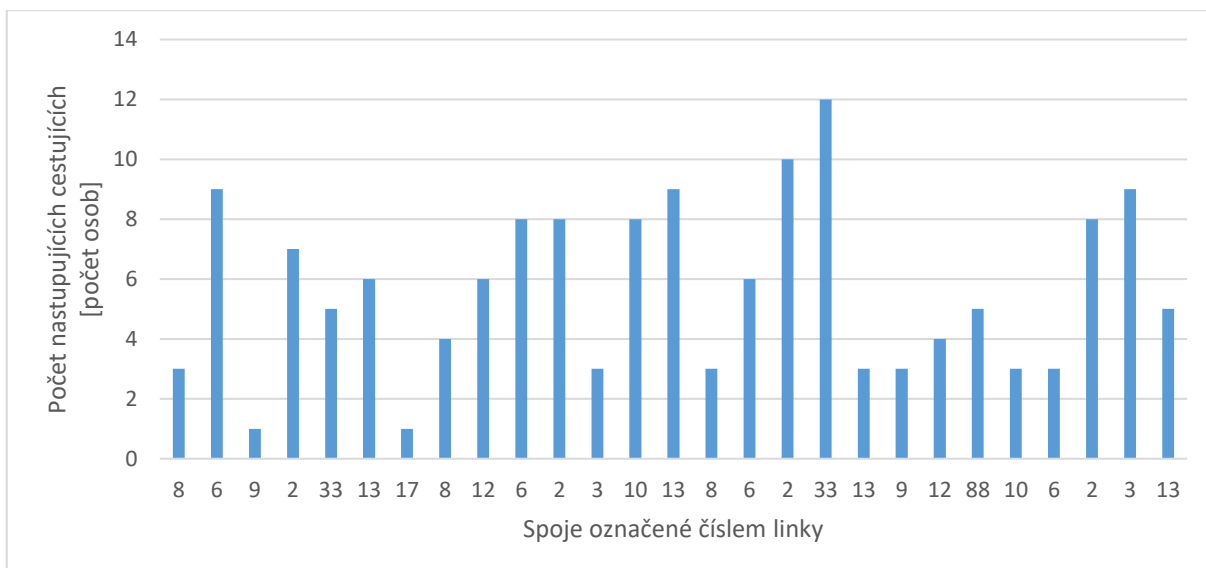
V první hodině sledovaného časového úseku lze prostým pohledem (obrázek 23) vidět větší počty nastupujících cestujících než ve druhé sledované hodině (obrázek 24). V první hodině je variační rozpětí rovno 11 cestujícím a v druhé hodině 14 cestujícím.



Obrázek 24 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (2/2)

Zdroj: Autor

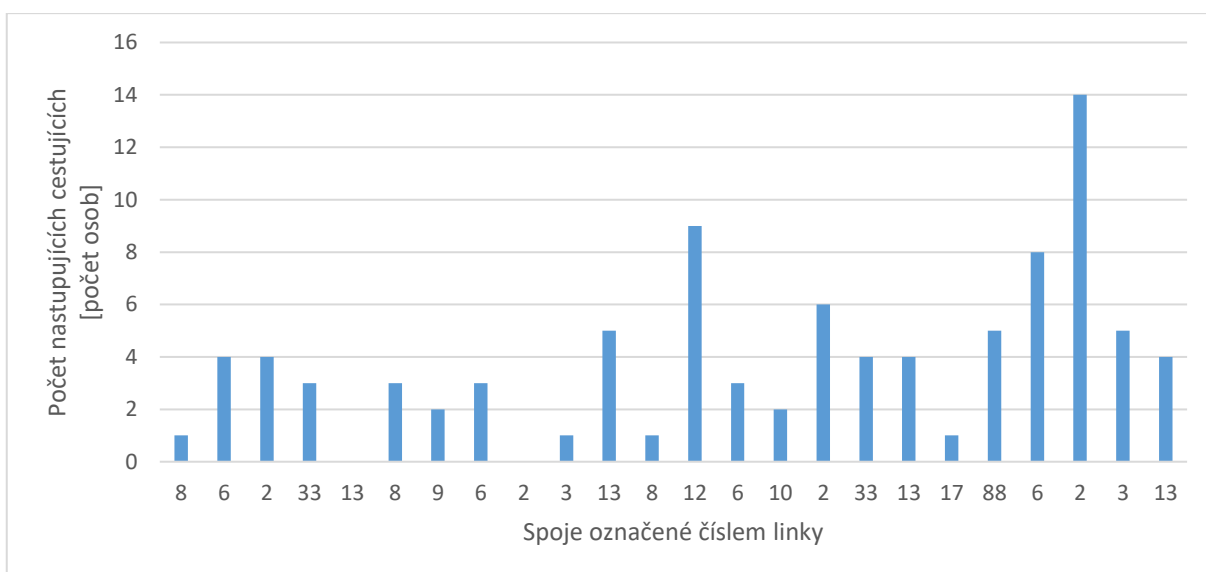
Graf znázorňující rozložení cestujících do spojů jednotlivých linek byl opět rozdělen, a to do dvou obrázků 25 a 26. Na nich jsou patrné velké výkyvy v nástupech do jednotlivých spojů i v rámci spojů jednotlivých linek.



Obrázek 25 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince (1/2)

Zdroj: Autor

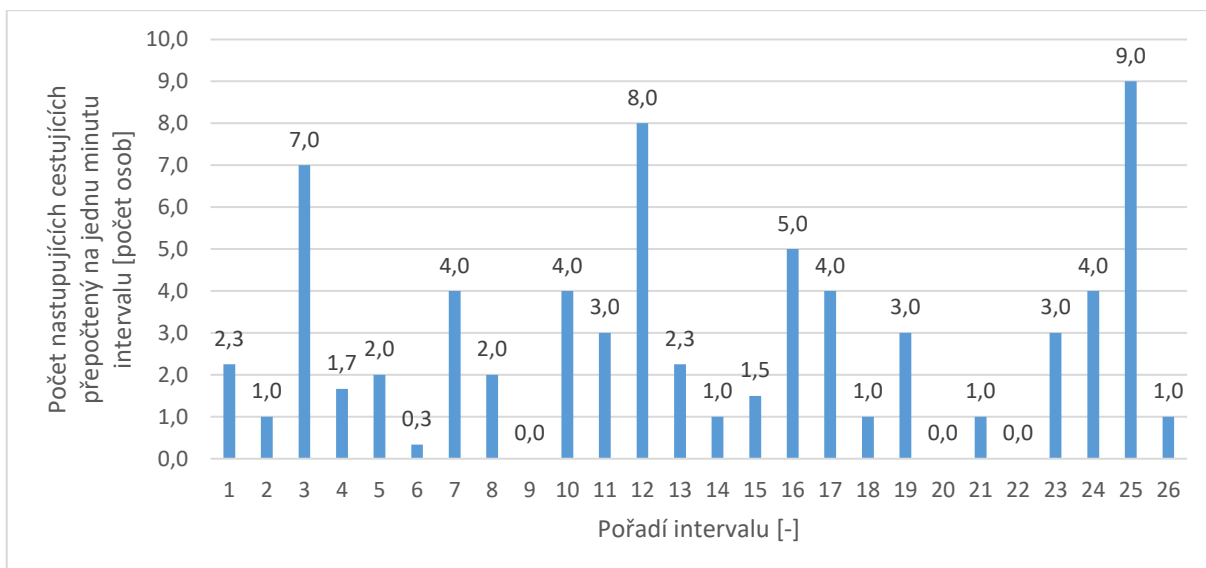
Nejvíce nastupujících cestujících bylo za celou zkoumanou dobu přepraveno v rámci koordinovaných linek spoji linky 2 (celkem 57 cestujících, průměrně 7,1 cestujícího na spoj), nejméně spoji linek 8+88 (celkem 25 cestujících, průměrně 3,1 cestujícího na spoj).



Obrázek 26 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince (2/2)

Zdroj: Autor

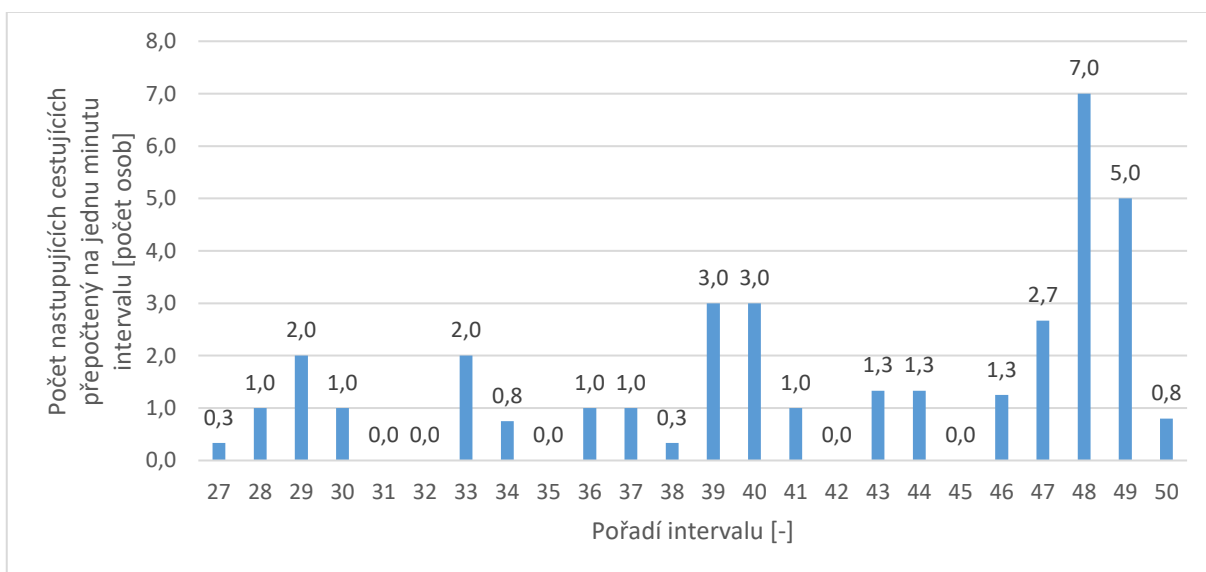
Obrázky 27 až 30 znázorňují počty vystupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji.



Obrázek 27 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (1/2)

Zdroj: Autor

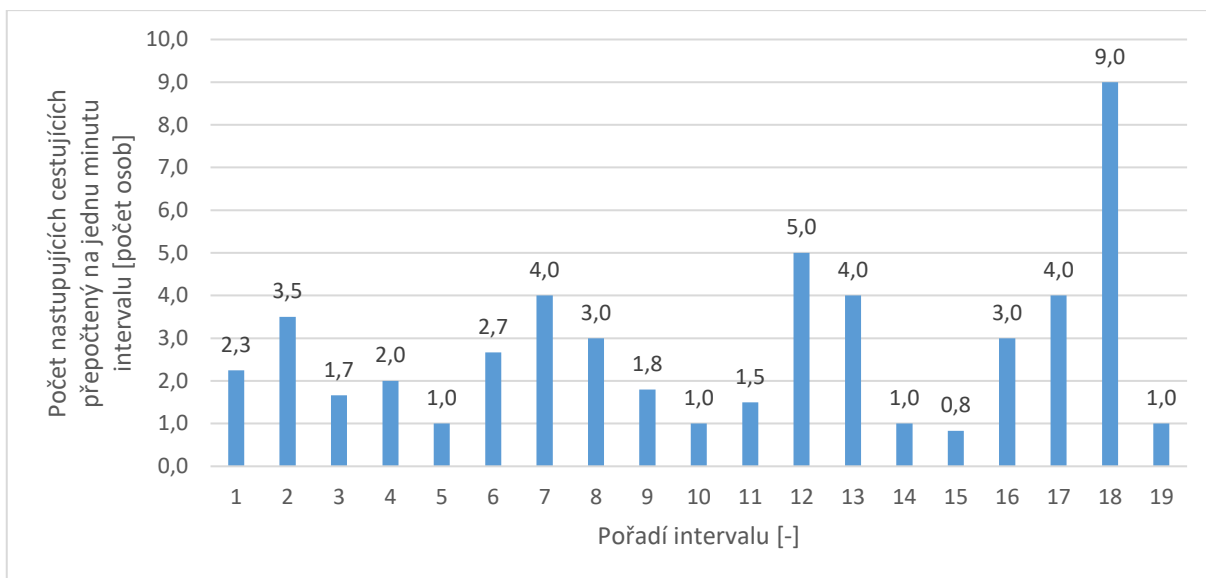
Graf pro spoje všech linek bez ohledu na koordinaci byl kvůli zachování přehlednosti rozdělen do dvou grafů 27 a 28.



Obrázek 28 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (2/2)

Zdroj: Autor

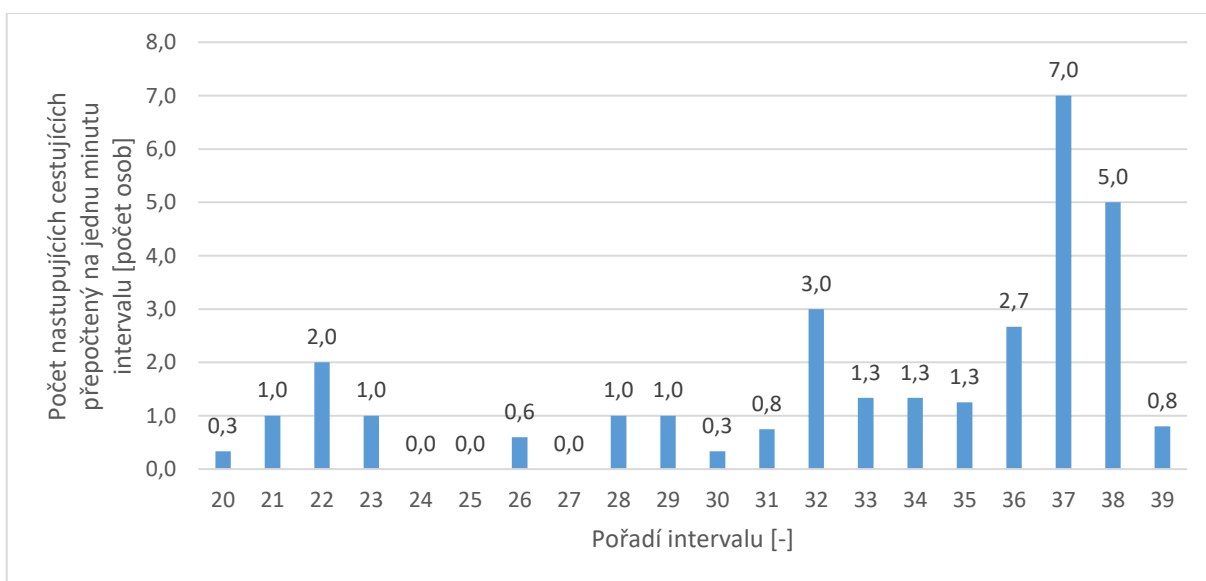
Mezi graficky zobrazenými hodnotami pro spoje všech linek a pro spoje linek v koordinaci lze spatřit poměrně značné rozdíly.



Obrázek 29 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci (1/2)

Zdroj: Autor

Graf pro spoje koordinovaných linek byl kvůli zachování přehlednosti taktéž rozdělen do dvou grafů, a to 29 a 30.



Obrázek 30 Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci (2/2)

Zdroj: Autor

V tabulce 6 lze vidět mírné snížení hodnoty směrodatných odchylek. Přestože zde viditelné zvýšení dopravní nabídky proběhlo v rámci spojů linek mimo koordinaci, tak se tento jev mohl projevit na rovnoměrnějším rozložení nástupů cestujících do jednotlivých spojů bez ohledu na linku, neboť cestující nemusí preferovat koordinovaný spoj před nekoordinovaným. Došlo

zde také k propadu hodnoty přepravní poptávky, což mohlo být způsobeno například změnami ve vlakovém jízdním řádu, případným zpožděním vlakových spojů, proměnlivé obsazenosti vlakových spojů nebo vývojem přepravních potřeb cestujících.

Tabulka 6 Statistické ukazatele pro zastávku Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	112	40	-72
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	50	51	1
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	267	204	-63
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	12	14	2
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	12	14	2
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	61	64	3
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	3,30	3,11	-0,19
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	3,33	3,14	-0,19

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

2.5 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické

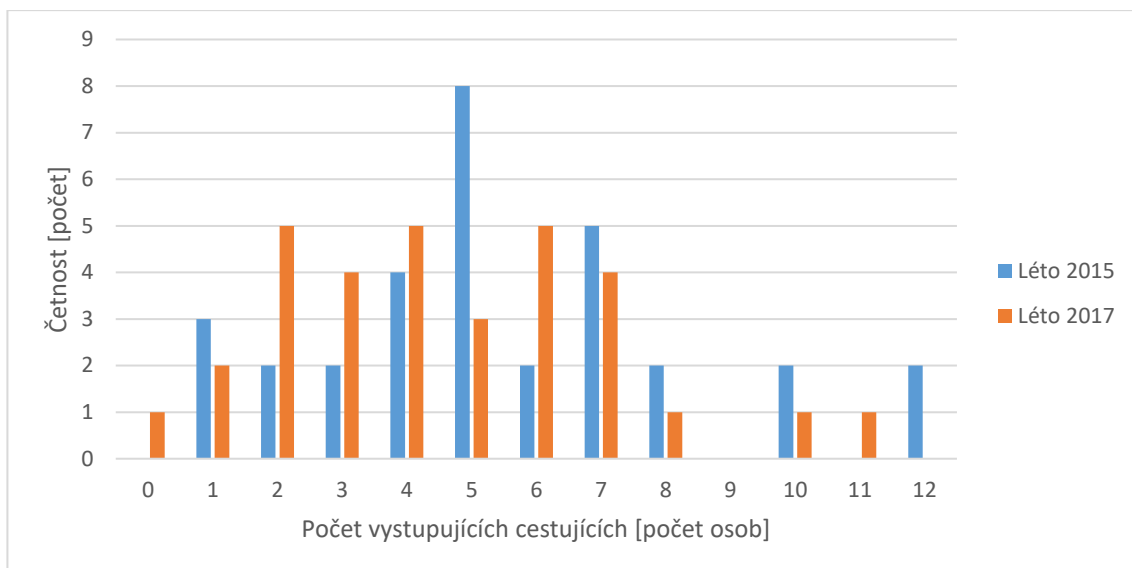
V blízkosti této zastávky se nachází větší množství panelových domů, mateřská škola, základní škola a gymnázium, nebo třeba Poradna pro rodinu Pardubického kraje.

Měření na této zastávce proběhlo ve středu 9. srpna 2017 od 15:00 do 17:00 hodin. Podle charakteru zastávky byly jako hodnotící kritérium vybrány výstupy cestujících z jednotlivých spojů. Zastavovaly zde spoje koordinovaných linek 2, 6 a 13 a spoje nepravidelně jedoucích linek 9 a 18. Všechny spoje těchto linek přijížděly ze společného úseku od hlavního vlakového nádraží, naopak za touto zastávkou docházelo k rozdělení tras jednotlivých linek.

Sledované spoje jezdily s velkým zpožděním, patrně z důvodu dopravních kongescí ve špičkovém čase v centru města. Z celkového počtu 30 spojů mělo 26 spojů zpoždění alespoň jednu minutu. Průměrná hodnota zpoždění činila 2 minuty včetně dvou spojů jedoucích s lehkým tolerovatelným časovým náskokem.

V době mezi průzkumem a odevzdáním práce proběhly změny v trasování některých linek, takže v současnosti již tato zastávka není obsluhována spoji linky 9.

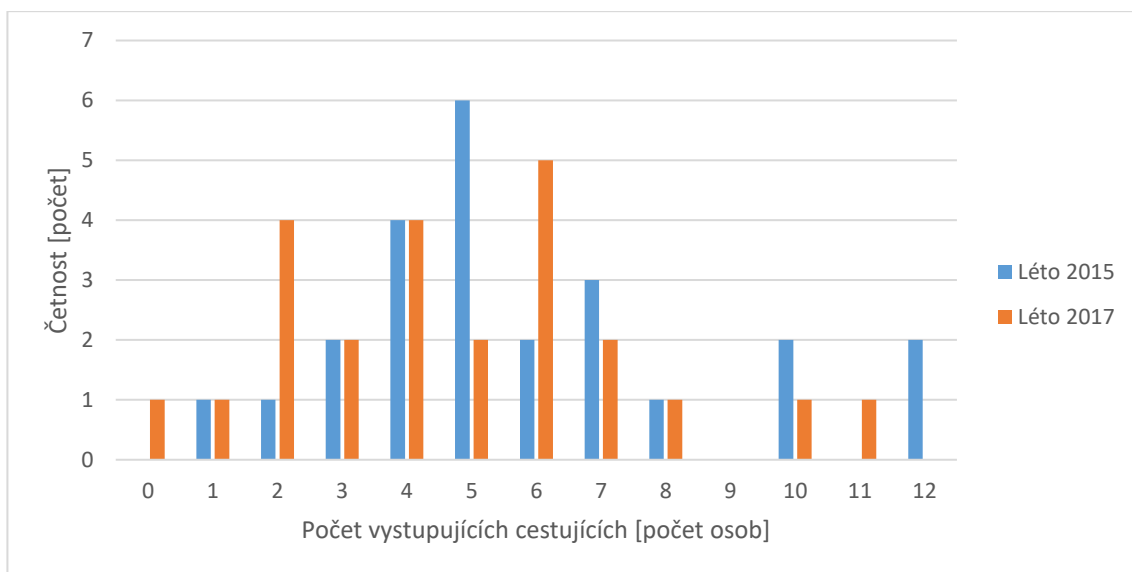
Obrázky 31 a 32 znázorňují rozložení výstupů cestujících z jednotlivých spojů.



Obrázek 31 Výstupy na zastávce Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Obrázek 31 zahrnuje spoje všech linek obsluhujících tuto zastávku, obrázek 32 pak pouze spoje linek v koordinaci.

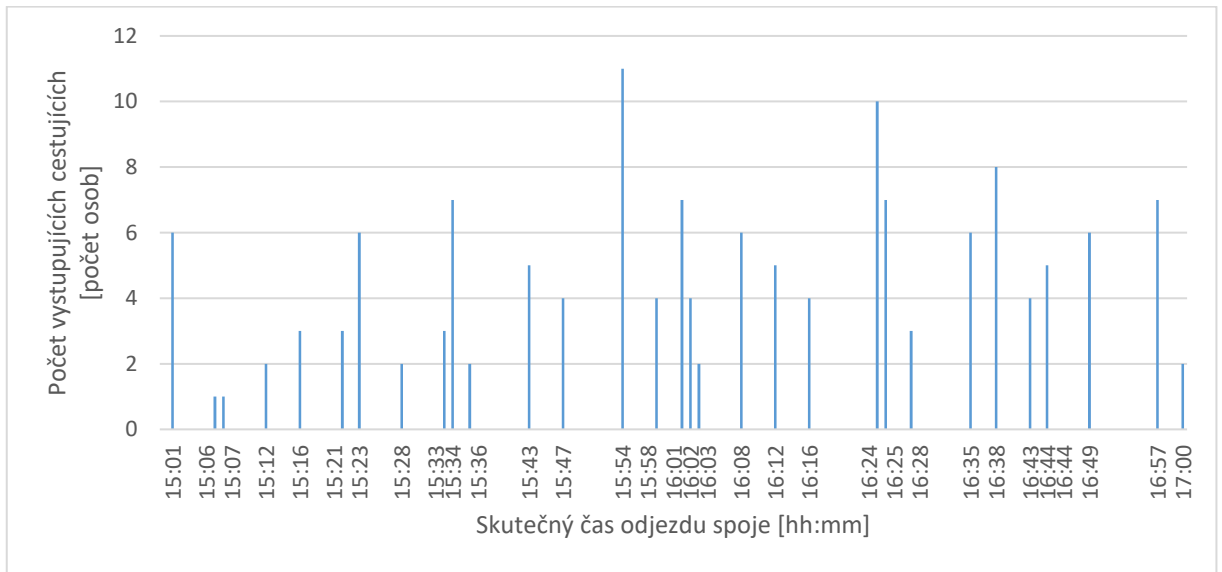


Obrázek 32 Výstupy na zastávce Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Z obrázku 33, který znázorňuje nástupy cestujících do spojů v závislosti na čase jejich odjezdu, je patrné, že jde o využívanou zastávku, za dvě hodiny průzkumu zde vystoupilo 146 cestujících ze 32 spojů, což je přibližně 4,6 cestujícího na spoj. Počty cestujících zde značně kolísají v čase, z jednoho spoje dokonce nevystoupil jediný cestující (spoj linky 13). Tento jev

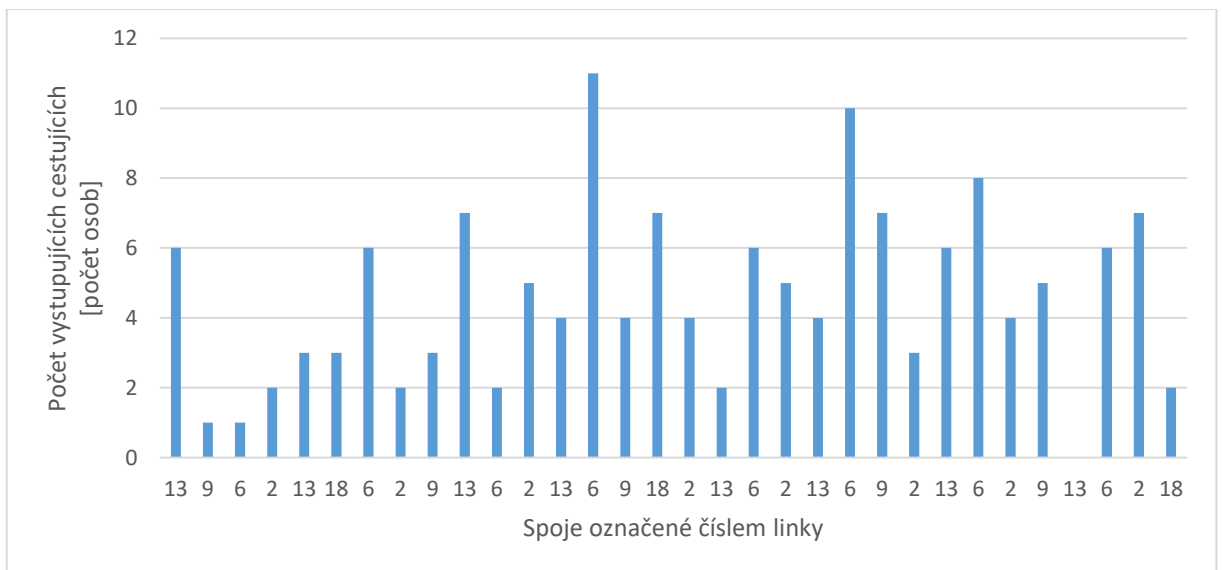
se pak také promítl do vysoké hodnoty variačního rozpětí. Jak je zde také vidět, tak hodně spojů jelo po sobě v blízkých časových rozestupech, na což mělo vliv zpoždění většiny těchto spojů.



Obrázek 33 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

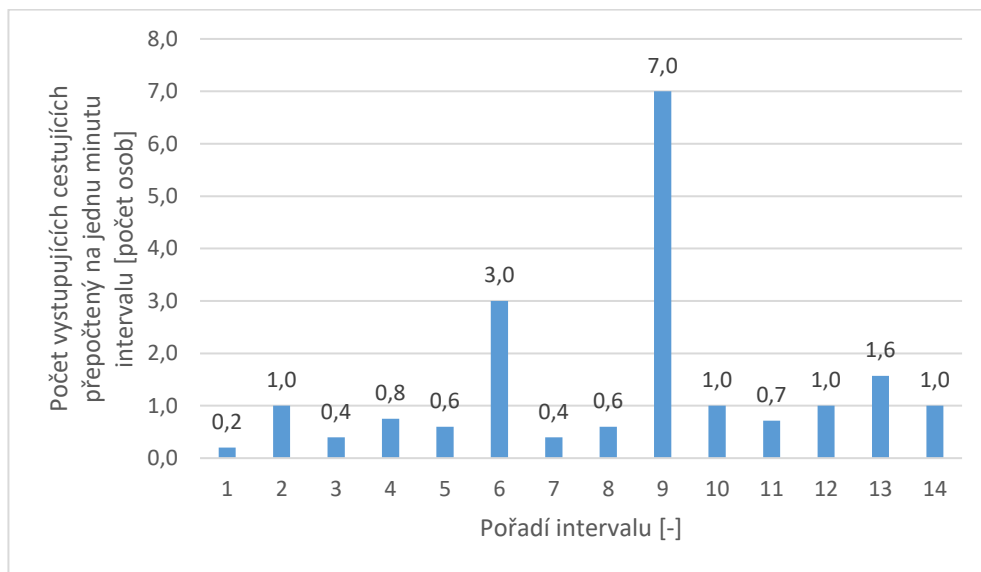
Nejvíce využívanými spoji z koordinovaných linek byly spoje linky 6 (celkem 50 cestujících, průměrně 6,3 cestujících na spoj), jak je patrné z obrázku 34, který znázorňuje nástupy cestujících do spojů v závislosti na lince, nejméně pak ze spojů koordinovaných linek 2 a 13 (spoje každé z těchto linek zvlášť celkem 32 cestujících, průměrně 4 cestující na spoj každé z těchto linek).



Obrázek 34 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

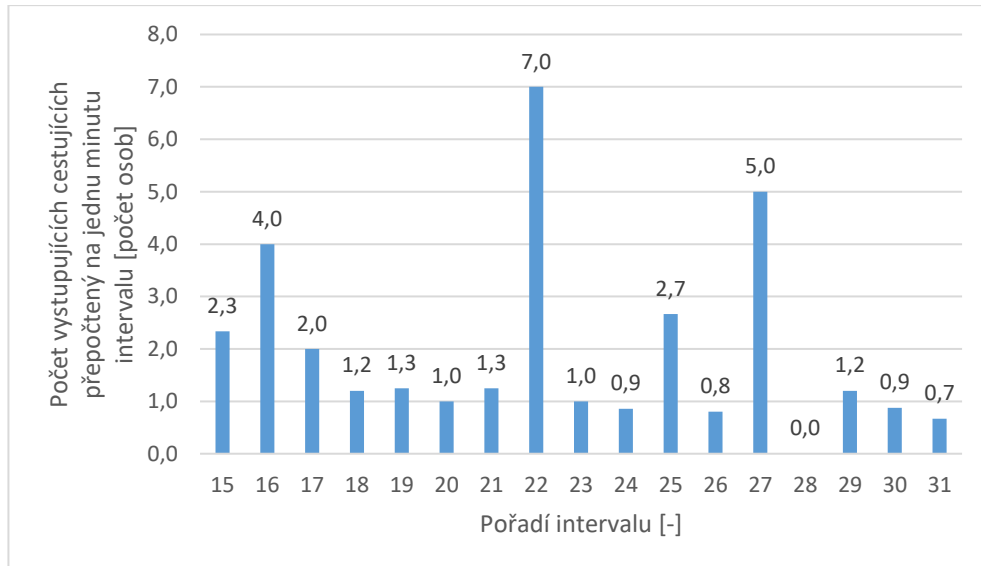
Obrázky 35 a 36 znázorňují počty vystupujících cestujících z jednotlivých spojů všech linek přepočtené na jednu minutu intervalu mezi těmito spoji.



Obrázek 35 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (1/2)

Zdroj: Autor

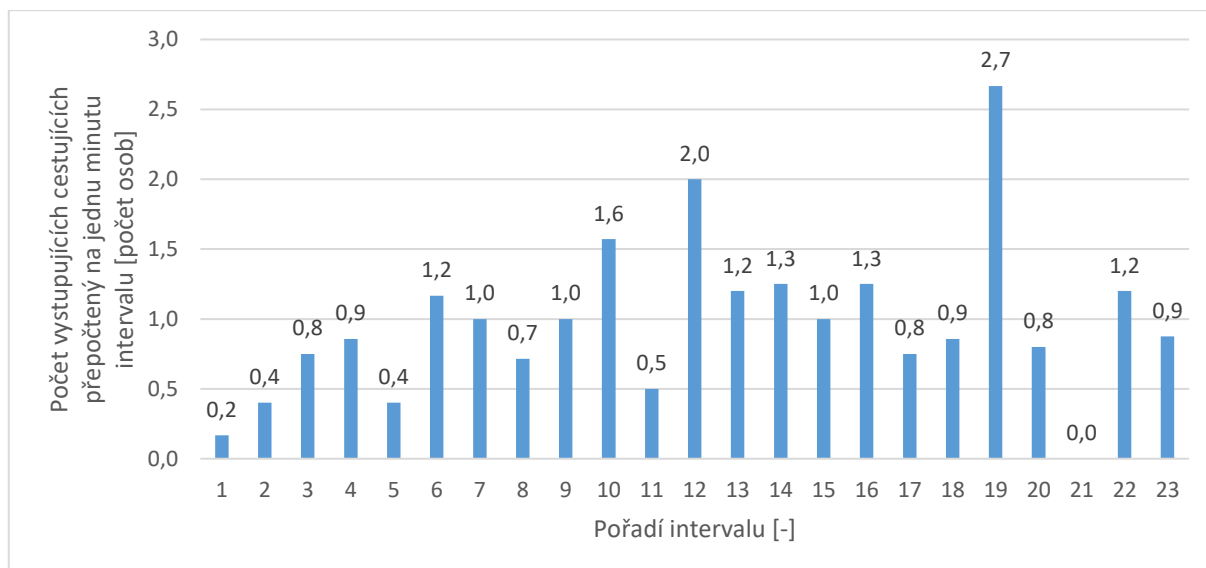
Graf znázorňující spoje všech linek bez ohledu na koordinaci byl rozdělen do dvou obrázků.



Obrázek 36 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky (2/2)

Zdroj: Autor

Obrázek 37 pak zobrazuje tyto počty pro spoje linek v koordinaci.



Obrázek 37 Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

Ačkoliv byla hodnota KMN výrazně snížena v létě 2017 oproti létu 2015, tak se hodnota směrodatné odchylky snížila jen nepatrně; viz tabulka 7. Z pohledu variačního rozpětí dokonce nedošlo k žádné změně. V létě roku 2017 zde vystoupilo méně cestujících než v létě roku 2015.

Tabulka 7 Statistické ukazatele pro zastávku Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min^2]	56	8	-48
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	32	32	0
Absolutní počet vystupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	176	146	-30
Maximální počet vystupujících cestujících [počet osob]	12	11	-1
Minimální počet vystupujících cestujících [počet osob]	1	0	-1
Variační rozpětí vystupujících cestujících [počet osob]	11	11	0
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	52	56	4
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	2,88	2,59	-0,29
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	2,89	2,72	-0,17

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

2.6 Polabiny, Hradecká směr Stavařov

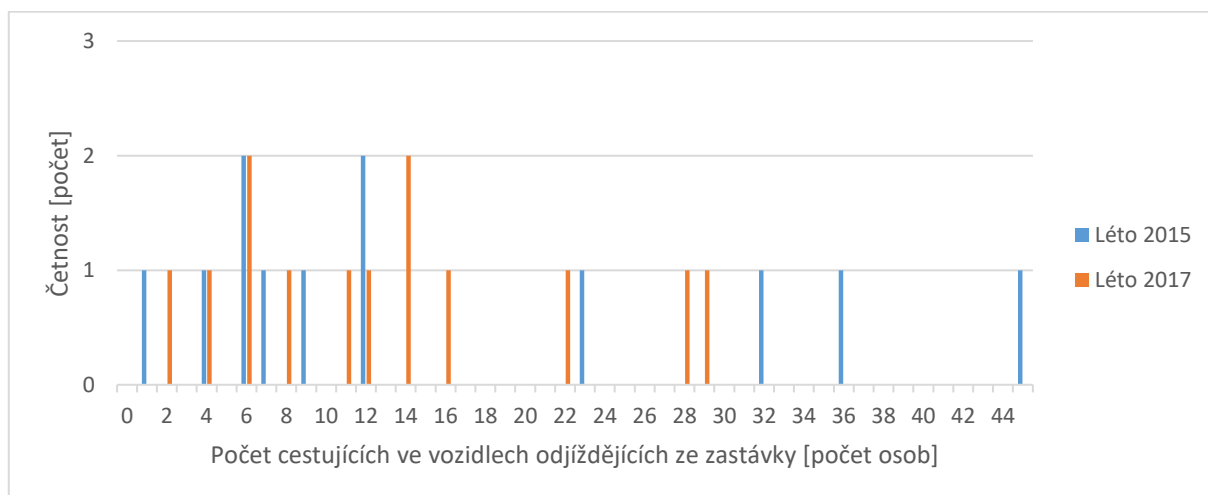
V blízkosti zastávky se nachází areál univerzity Pardubice. Převážně nárazového charakteru z důvodu hromadného rozvrhování výuky studentů této univerzity.

Měření na této zastávce proběhlo ve čtvrtek 10. srpna 2017 od 9:00 do 11:00 hodin. Vzhledem k tomu, že všechny spoje sledovaných linek přijíždějí ze stejného směru (Globus) a pokračují dále stejným směrem do přestupního bodu (Masarykovo náměstí), tak za sledovaný parametr průzkumu bylo zvoleno měření počtů cestujících ve vozidlech.

Mezi koordinované spoje v tomto úseku patří spoje linek 3, 7 a 33, které spolu vytvořily ukázkový proklad 10-10-10-10-10 minut v rámci jedné hodiny. Na tomto úseku je nyní KMN těchto koordinovaných spojů ve sledovaný čas zcela rovna nule. Zcela vynulovat hodnotu KMN se povedlo v rámci celé sítě pouze v tomto společném úseku.

Ve zkoumaném úseku projel v době měření v roce 2017 pouze jeden nekoordinovaný spoj linky 17, v roce 2015 dokonce žádný takový spoj. Bohužel díky tomuto jedinému spoji linky číslo 17 v měřeném období došlo k situaci, kdy mají jet dva spoje MHD ve stejnou minutu (v čase 10:07) do stejné destinace (Hlavní nádraží). Na obrázku 40 je patrný důsledek efektu, že všichni cestující nastoupili do spoje s dřívějším reálným příjezdem a odjezdem ze zkoumané zastávky (spoj linky č. 17 s reálným odjezdem v 10:08), načež do v pořadí druhého vozidla (spoj linky č. 3 s reálným odjezdem v 10:10) již nenastoupil nikdo. Pokud by modelově nastala situace, že by přijel dříve spoj linky číslo 3, která v tomto úseku bývá nejvíce vytižena, došlo by se 6 cestujícími ve spoji linky číslo 17 a se 37 cestujícími ve spoji linky číslo 3 ke značné nerovnoměrnosti počtu cestujících v těchto dvou vozidlech. Tímto se ukazuje potřeba koordinace nejen z hlediska přepravního, ale i dopravního (kapacita vozidel), neboť je zde negativní důsledek nekoordinovaných spojů patrný.

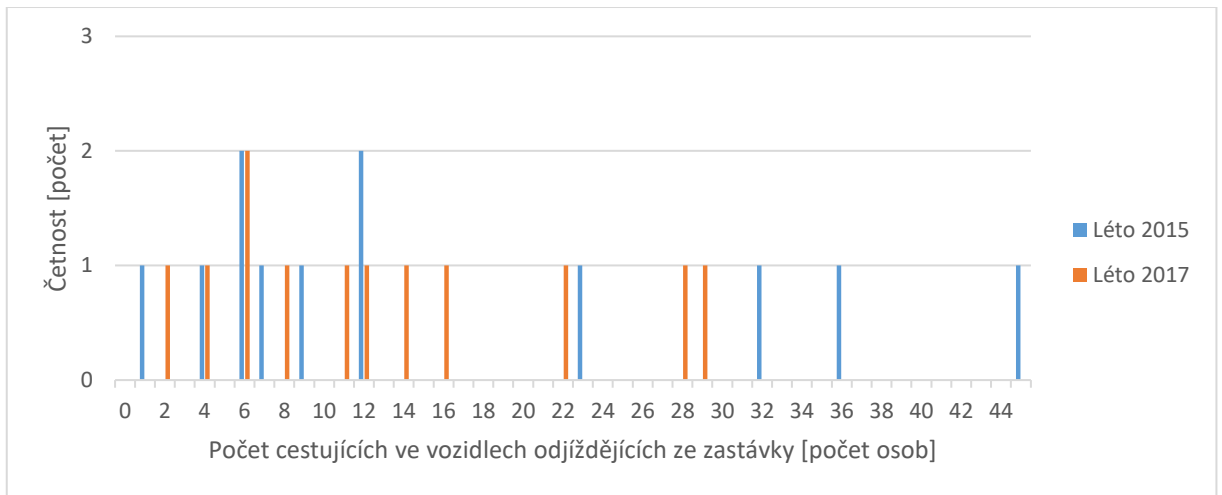
Obrázky 38 a 39 zobrazují četnosti nástupů do jednotlivých spojů.



Obrázek 38 Odjezdy ze zastávky Polabiny, Hradecká směr Stavařov – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

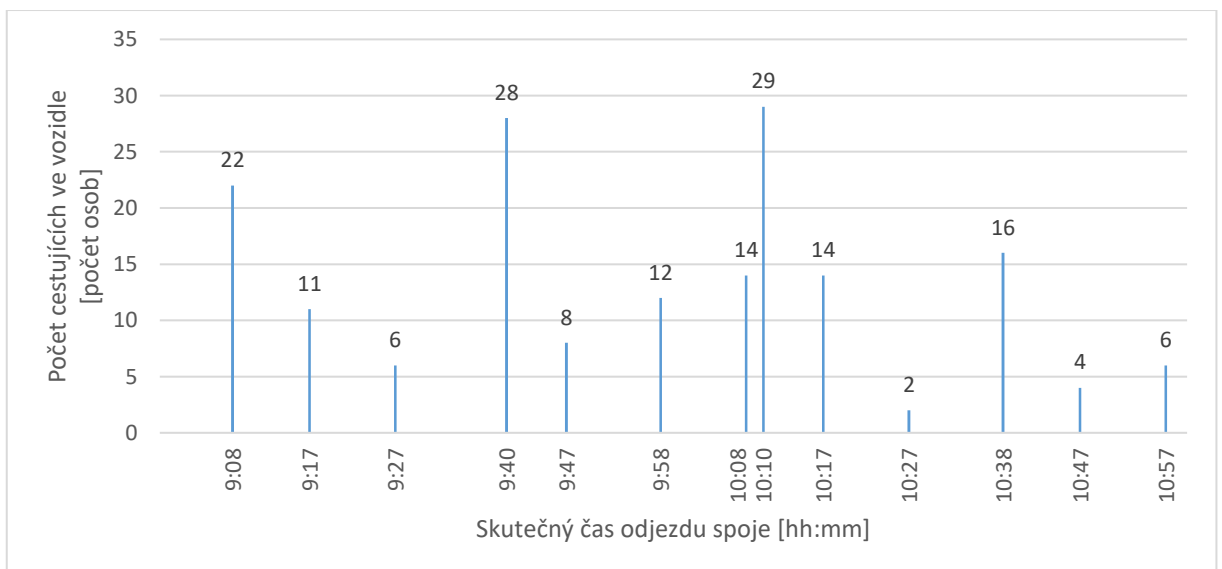
Rozdíl mezi obrázky 38, který zahrnuje spoje všech linek jedoucích v daném úseku, a obrázkem číslo 39, který zahrnuje pouze spoje koordinovaných linek, je minimální. V létě roku 2017 zde již nejsou vidět tak extrémně vysoké počty cestujících ve sledovaných vozidlech jako v roce 2015.



Obrázek 39 Odjezdy ze zastávky Polabiny, Hradecká směr Stavařov – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Obrázky 40 a 41 mapují počty cestujících v jednotlivých spojech v závislosti na čase odjezdu těchto spojů ze zastávky a v závislosti na využití lince.

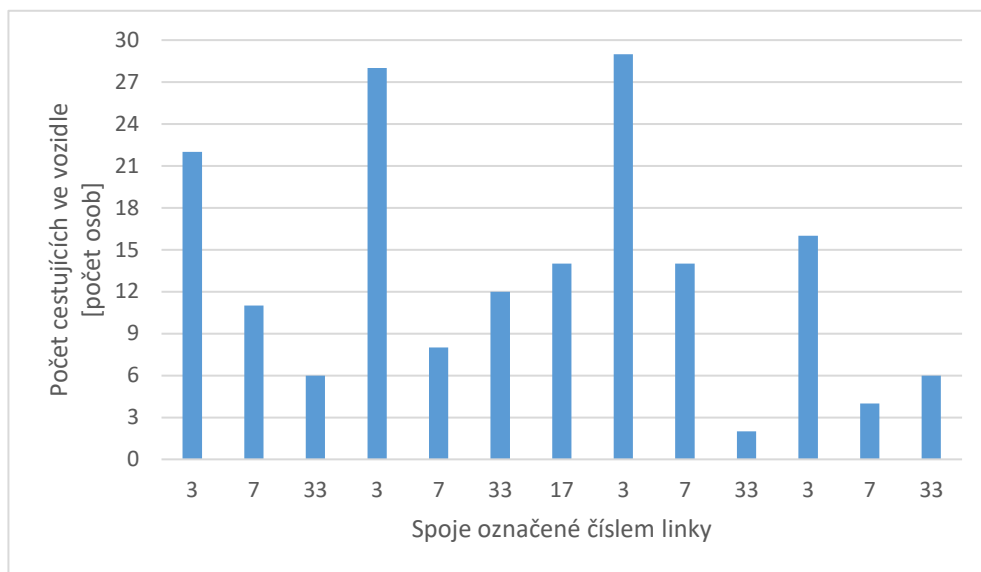


Obrázek 40 Polabiny, Hradecká směr Stavařov – počet cestujících ve vozidle v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

Jsou zde názorně vidět extrémní způsobené spoji příměstské linky číslo 3, které zároveň převezly nejvíce cestujících (celkem 95 cestujících, průměrně 23,8 cestujících na spoj).

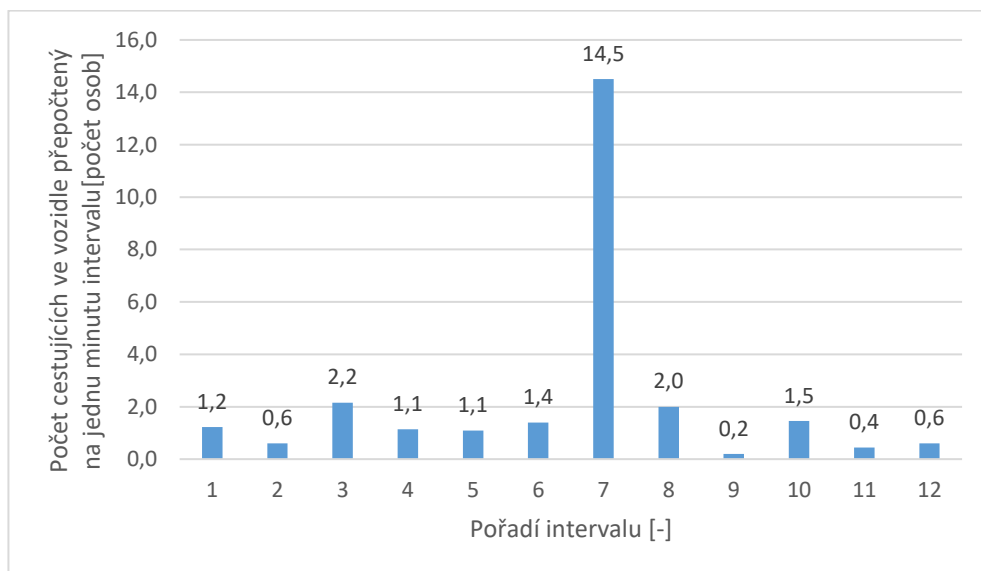
I v rámci spojů ostatních linek jsou zde patrné poměrně velké výchylky v počtech cestujících. Nejméně cestujících z koordinovaných linek převezly spoje linky 33 (celkem 26 cestujících, průměrně 6,50 cestujícího na spoj).



Obrázek 41 Polabiny, Hradecká směr Stavařov – počet cestujících ve vozidle v závislosti na lince

Zdroj: Autor

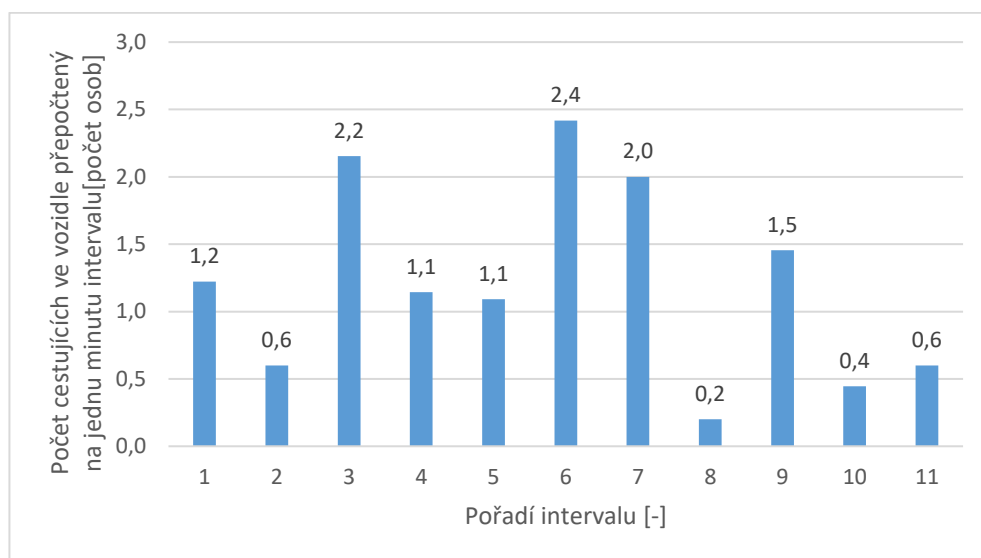
Obrázky 42 a 43 znázorňují počty vystupujících cestujících z jednotlivých spojů přepočtené na jednu minutu intervalu mezi těmito spoji.



Obrázek 42 Polabiny, Hradecká směr Stavařov – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

Obrázek 42 zahrnuje spoje všech linek, obrázek 43 pouze spoje linek v koordinaci. Při porovnání těchto dvou obrázků je vidět, že extrémní hodnota zobrazená v obrázku 42 byla způsobena spojením nekoordinované linky 17.



Obrázek 43 Polabiny, Hradecká směr Stavařov – počet cestujících přečtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

V tabulce 8 je uvedeno srovnání směrodatných odchylek počtů cestujících ve vozidle před a po optimalizaci, zvláště pro spoje všech linek a zvláště pro spoje linek v koordinaci. Je z ní vidět, že došlo k poměrně výraznému snížení hodnot směrodatné odchylky i variačního rozpětí. V létě roku 2017 obsloužil zastávku ve zkoumaném časovém období jeden spoj navíc.

Tabulka 8 Statistické ukazatele pro zastávku Polabiny, Hradecká směr centrum města

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	100	0	-100
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	12	13	1
Absolutní počet cestujících ve vozidlech za sledovaný čas [počet osob]	193	172	-21
Maximální počet cestujících ve vozidle [počet osob]	45	29	-16
Minimální počet cestujících ve vozidle [počet osob]	1	2	1
Variační rozpětí cestujících ve vozidle [počet osob]	44	27	-17
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	86	63	-23
Směrodatná odchylka cestujících ve vozidle – všechny linky [počet osob]	14,14	8,67	-5,47
Směrodatná odchylka cestujících ve vozidle – linky v koordinaci [počet osob]	14,14	9,05	-5,09

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

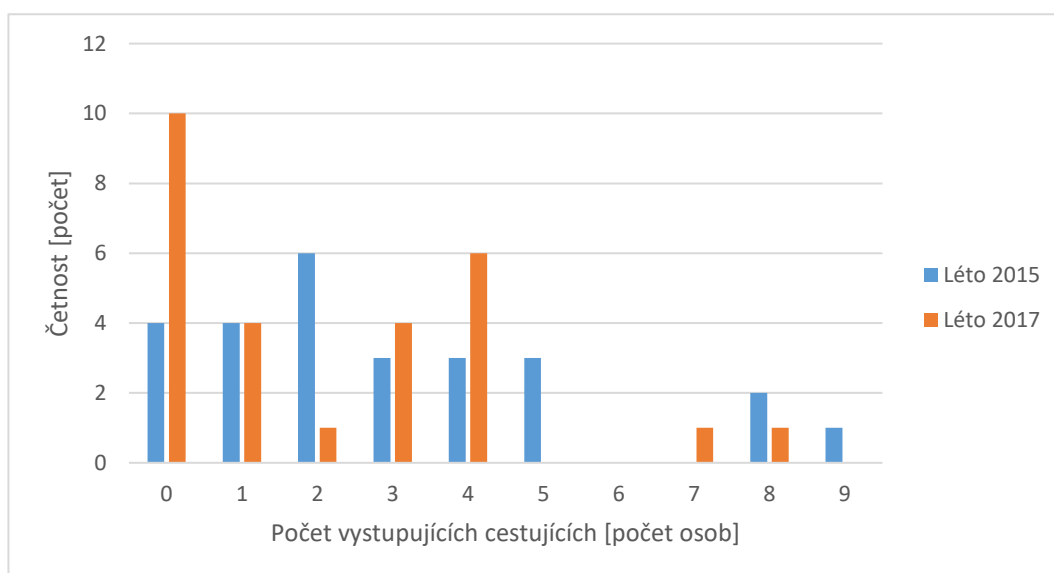
2.7 Na Spravedlnosti směr od 17.listopadu

Tato zastávka byla pro průzkum vybrána mimo jiné proto, že je obsluhována dvěma významnými přepravními proudy z přestupních uzlů, a to z Masarykova náměstí a z Hlavního nádraží. Jako hodnotící kritérium zde tudíž byly vybrány výstupy cestujících z jednotlivých spojů.

Při výběru času průzkumu byl autor postaven před volbu, zda upřednostní koordinaci spojů linky 7, které později odpoledne jezdí nepravidelně kvůli špičkovému zajištění do průmyslové zóny Semtín, nebo koordinaci se spoji linky 27, které nejezdí v době poledního sedla. Měření tak na této zastávce nakonec proběhlo ve čtvrtek 10. srpna 2017 od 12:00 do 14:00 hodin v době koordinace se spoji linky 7, neboť spoje linky 7 mají kratší intervaly než spoje linky 27.

Zastávka byla v době srovnávacího průzkumu obsluhována spoji koordinovaných linek 1, 5, 7 a 27 a časově nepravidelně vedenými linkami 14, 15, 18 a 24. V době mezi výchozím a srovnávacím obdobím proběhla změna trasování nepravidelně jezdících spojů linky 15. Tato linka ve výchozím období nebyla vedena přes zastávku Na Spravedlnosti, ale v té době ještě původní trasou přes nadjezd Paramo. Tuto linku tedy autor vyloučil i ze srovnávacího období.

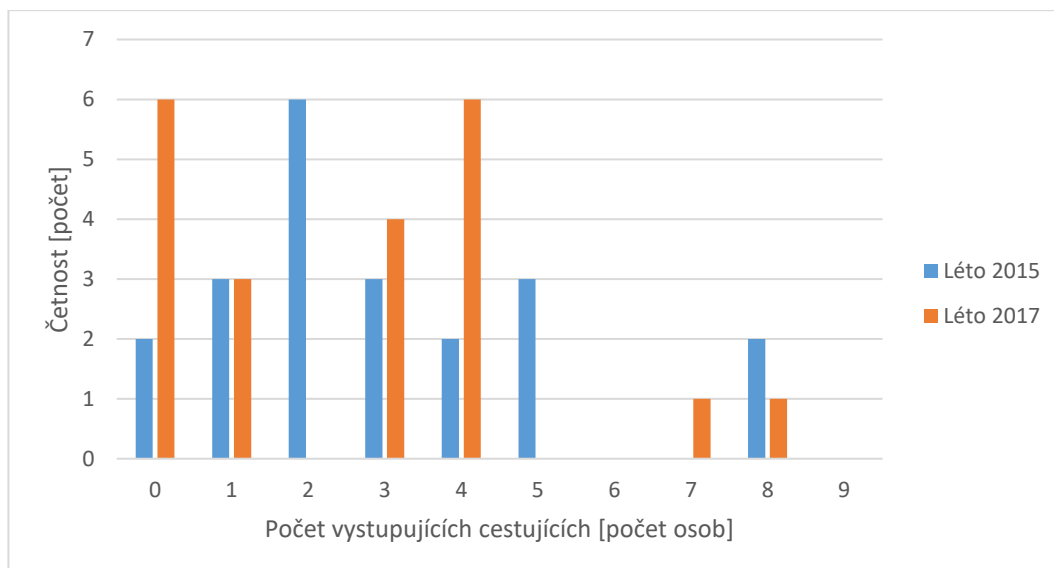
Na obrázku 44 jsou znázorněny nástupy cestujících do jednotlivých spojů všech linek, na obrázku 45 do spojů koordinovaných linek.



Obrázek 44 Výstupy na zastávce Na Spravedlnosti směr od 17.listopadu – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

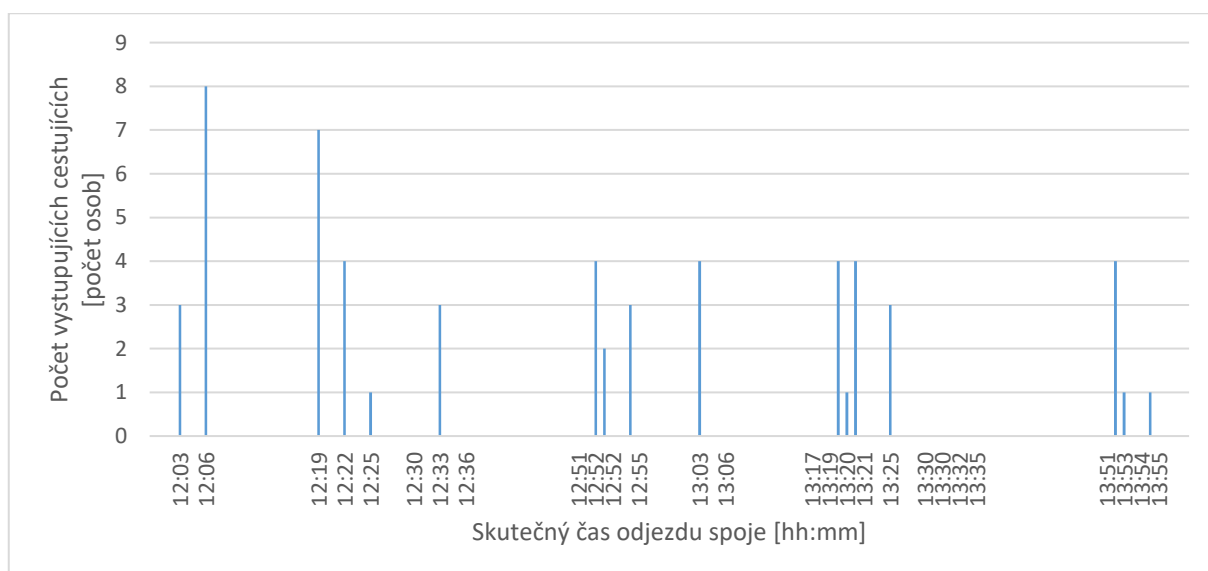
Grafy rozložení vystupujících cestujících ze spojů koordinovaných i nekoordinovaných linek vypadají ve výchozím i srovnávacím období nahodile a chaoticky.



Obrázek 45 Výstupy na zastávce Na Spravedlnosti směr od 17.listopadu – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

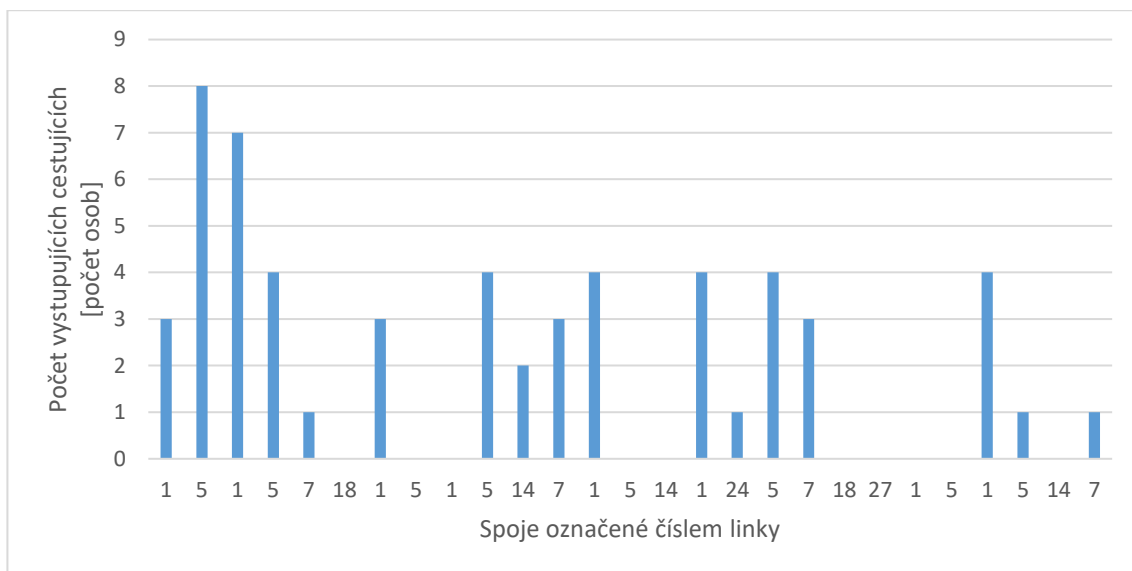
Počty vystupujících cestujících v závislosti na čase jsou zde značně nevyvážené, jak lze vidět na obrázku 46. Na jednu stranu to podle obrázku vypadá na akutní potřebu lepších koordinací pro tuto zastávku, na druhou stranu ale například v dlouhé časové mezeře mezi následnými spoji od 12:33 do 12:52 hodin na zastávce nevystoupil ani jediný cestující, ačkoliv je to relativně dlouhé časové období a zároveň se jednalo čistě o spoje koordinovaných linek. Podobný jev se vyskytl také v časovém rozpětí od 13:25 do 13:51 hodin, tentokrát ale s jedním nekoordinovaným spojem. Ze čtyř po sobě jdoucích spojů nevystoupil jediný cestující.



Obrázek 46 Na Spravedlnosti směr od 17.listopadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

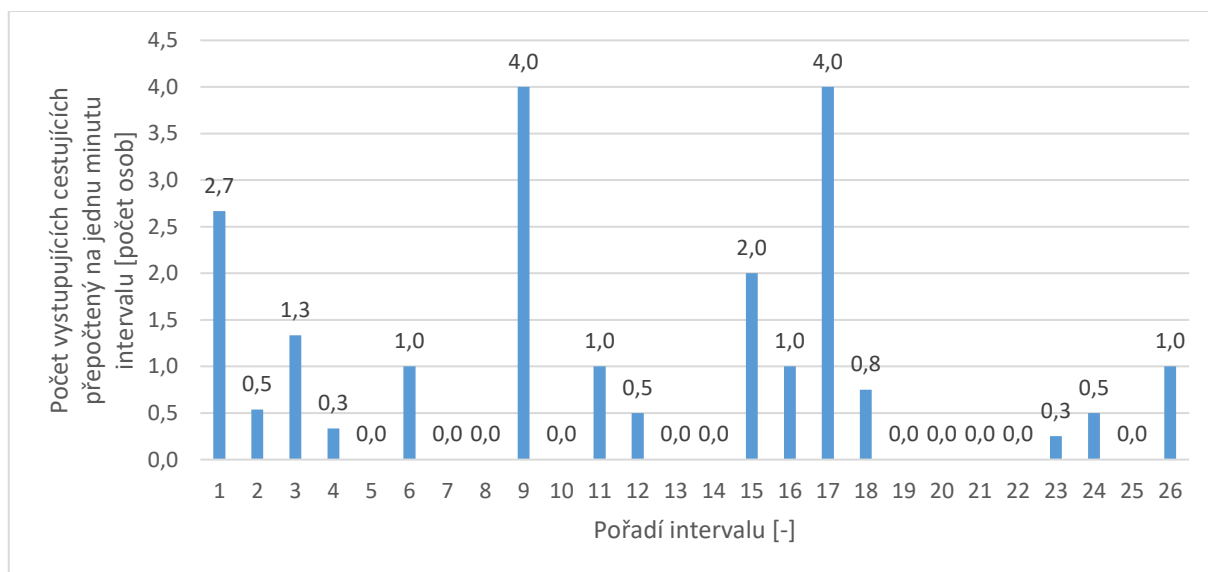
Nejvíce využívanými koordinovanými spoji byly, jak je vidět na obrázku 47, spoje linky 1 (celkem 25 cestujících, průměrně 3,13 cestujícího na spoj), nejméně pak spoje linky 27 s čistou nulou. Takto nízká hodnota byla pravděpodobně způsobena dlouhým šedesátiminutovým intervalem spojů této linky a přerušením provozu této linky v době poledního sedla, viz úvod do tohoto oddílu.



Obrázek 47 Na Spravedlnosti směr od 17.listopadu – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

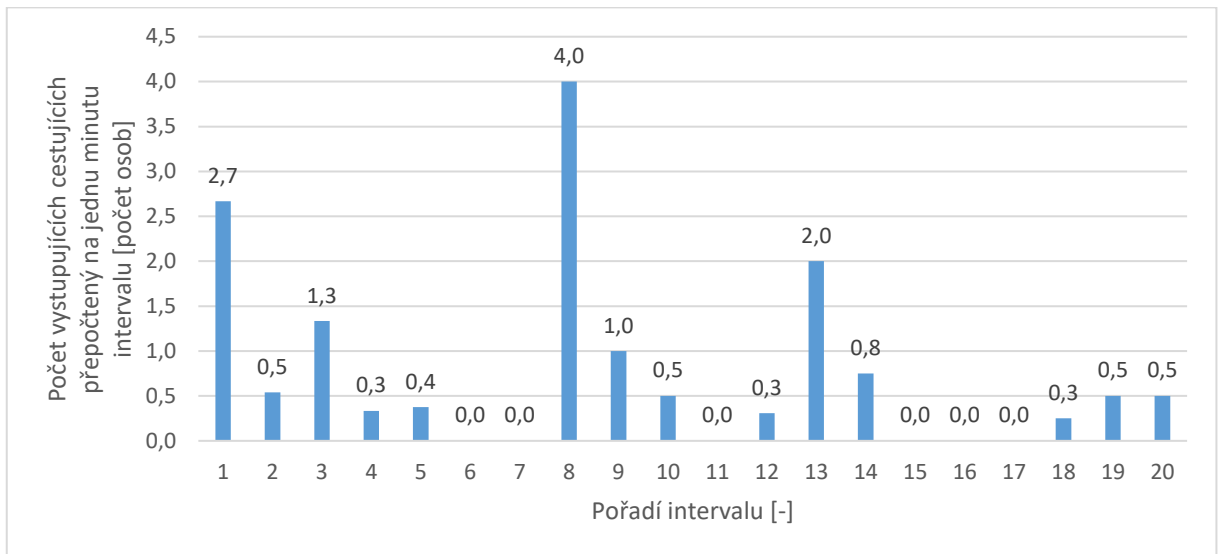
Obrázky 48 a 49 znázorňují počty vystupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji.



Obrázek 48 Na Spravedlnosti směr od 17.listopadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

První z těchto obrázků zobrazuje spoje všech linek, druhý pouze spoju linek v koordinaci.



Obrázek 49 Na Spravedlnosti směr od 17.listopadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

Na této zastávce došlo k zajímavému efektu, jak je vidět v tabulce 9. Na jednu stranu se zvýšila dopravní nabídka, ale na druhou stranu se také zvýšila hodnota KMN. Hodnota směrodatné odchylky pro spoje všech linek se snížila, ale zároveň se mírně zvýšila její hodnota pro spoje linek v koordinaci. Můžeme usoudit, že se jedná o vliv extrému popsaného u obrázku 46. Hodnota variačního koeficientu pro rok 2017 přesáhla hodnotu 100 procent, což značí silnou nesourodost dat naměřených ve srovnávacím průzkumu.

Tabulka 9 Statistické ukazatele pro zastávku Na Spravedlnosti směr od 17.listopadu

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	69	89	20
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	23	27	4
Absolutní počet vystupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	77	59	-18
Maximální počet vystupujících cestujících [počet osob]	9	8	-1
Minimální počet vystupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí vystupujících cestujících [počet osob]	9	8	-1
Variační koeficient vystupujících cestujících [%]	83	110	27
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	2,57	2,26	-0,31
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	2,24	2,34	0,10

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

2.8 Na Drážce směr centrum města

Zastávka Na Drážce je v centru relativně velkého sídliště, kde se nachází větší množství panelových domů a bytovek, dále například lékárna nebo pobočka České pošty.

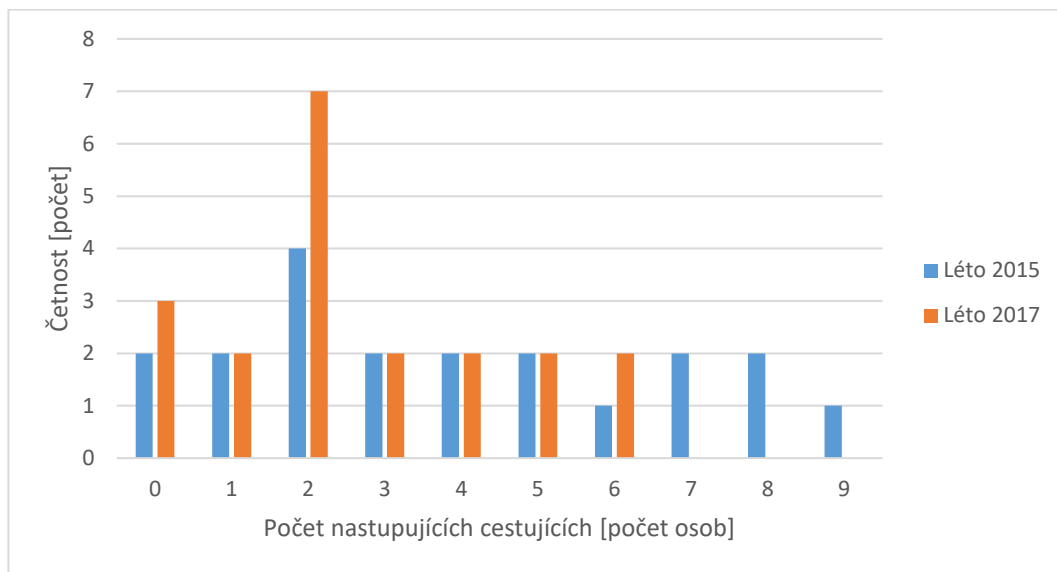
Na této zastávce proběhl průzkum v pátek 11. srpna v časovém období od 10:00 do 12:00 hodin. Zastávku obsluhují spoje koordinovaných linek číslo 8, 11, 13, 26 a 88 a nekoordinované linky 25, sloužící především pro zaměstnance firem sídlících v průmyslové zóně ve Starých Čivčích. Žádný spoj této linky nezasáhl v době průzkumu do provozu. Jako vhodné hodnotící kritérium zde bylo vybráno sledování nástupů cestujících do jednotlivých spojů z důvodu směřování těchto spojů do centra města.

Spojení této zastávky s centrem města je zde obstojné, co se týče počtu spojů za určitý čas. Je zde ale častý jev, že spoje různých linek, konkrétně spoje linek 8/88 a 13 jedou časově blízko po sobě, načež následuje delší časový úsek bez dopravní nabídky. Tyto linky spojují zastávku Na Drážce s nejvýznamnějšími přestupními uzly v centru města (jmenovitě Masarykovo náměstí a Hlavní nádraží), ale mezi zastávkami Na Drážce a Náměstí Republiky mají rozdílnou trasu i jízdní dobu. Problém koordinace spojů těchto tří linek je obtížně řešitelný, neboť spoje linek 8 a 88 jsou vázány na trasu mezi Hlavním nádražím a Svítkovem a spoje linky 13 jsou vázány na koordinaci se spoji linek 2 a 6 v úseku Polabiny, Kpt. Bartoše a Náměstí Republiky.

Linka 8 je polookružního charakteru s vybranými spoji končícími na zastávce Hlavní nádraží (tyto spoje pak již nejsou polookružního charakteru). Doplňuje ji linka 88 taktéž polookružního charakteru, ale s opačným směrem vedení po polookružní části trasy mezi Svítkovem a Popkovicemi, aby bylo umožněno cestování mezi těmito městskými částmi také v opačném směru. Spoje linky 11 byly ve zkoumaném časovém období plně koordinovány ve výchozím i ve srovnávacím období.

Spoje linky 26 slouží pro rychlé spojení sídlišť Dubina a Drážka s hlavním vlakovým nádražím a zároveň pro spojení hlavního vlakového nádraží jakožto přestupního uzlu s poliklinikou Vektor sídlící v ulici Rokycanova nedaleko zastávky Hlaváčova. Spoje této linky jezdí pouze v pracovní dny mimo školní prázdniny, tudíž do provozu v době průzkumu nezasáhl žádný spoj této linky. Linka koordinčně doplňuje linky 8 a 88, ale na jejich úkor. V případě, kdy jede spoj linky 26, vynechá spoj linky 8 nebo 88. Koordinace těchto tří linek je pouze v relativně nevyužívaném úseku Dubina, točna – K Nemocnici. Za zastávkou K Nemocnici se spoje linky 26 odpojují, což má za následek výpadek intervalu v úseku K Nemocnici – Hlavní nádraží, kdy v tomto úseku vznikne hodinový proklad 15-30-15 minut. Ve dnech, kdy linka není v provozu, jsou tomu koordinace ostatních linek přizpůsobeny.

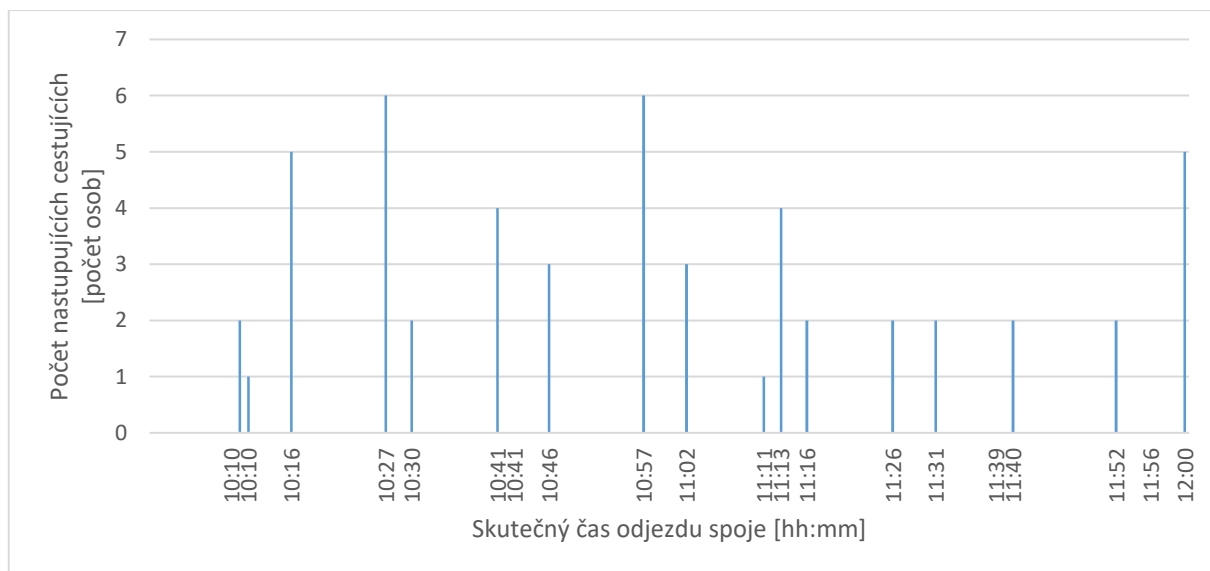
Na základě obrázku 50 zobrazujícího četnosti nástupů cestujících lze opticky usoudit, že to má stále daleko k ideálnímu stavu.



Obrázek 50 Nástupy na zastávce Na Drážce směr centrum města

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

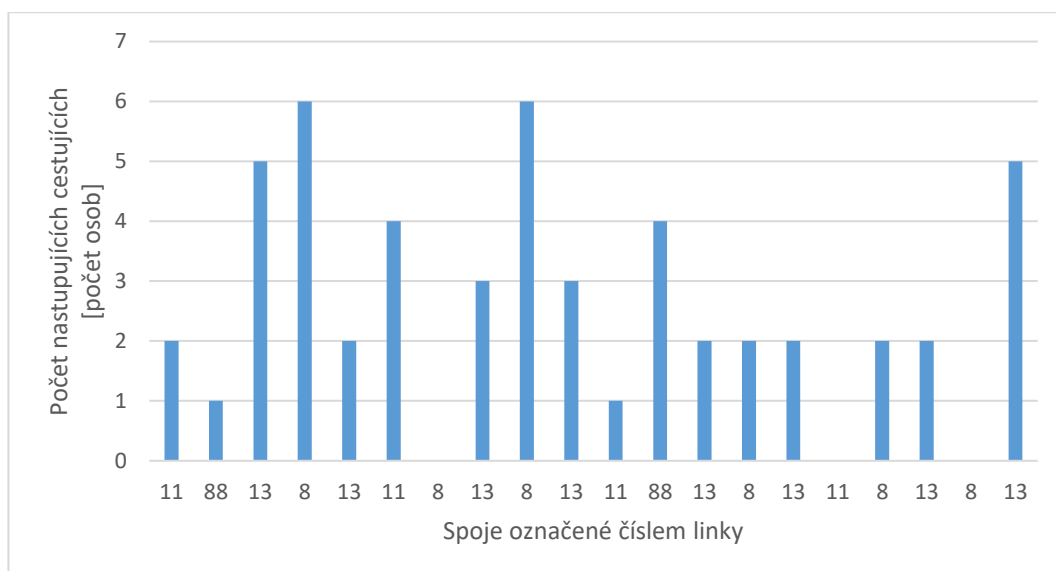
Počty nastupujících cestujících značně kolísají v čase, jak je vidět na obrázku 51. Po delších časových prodlevách mezi jednotlivými spoji lze ve většině případů vypožorovat větší počty nastupujících cestujících do následujících spojů. Pokud ale po oné časové prodlevě následuje více spojů po sobě v řádu několika minut, cestující již pravděpodobně čekají na spoj své linky.



Obrázek 51 Na Drážce směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

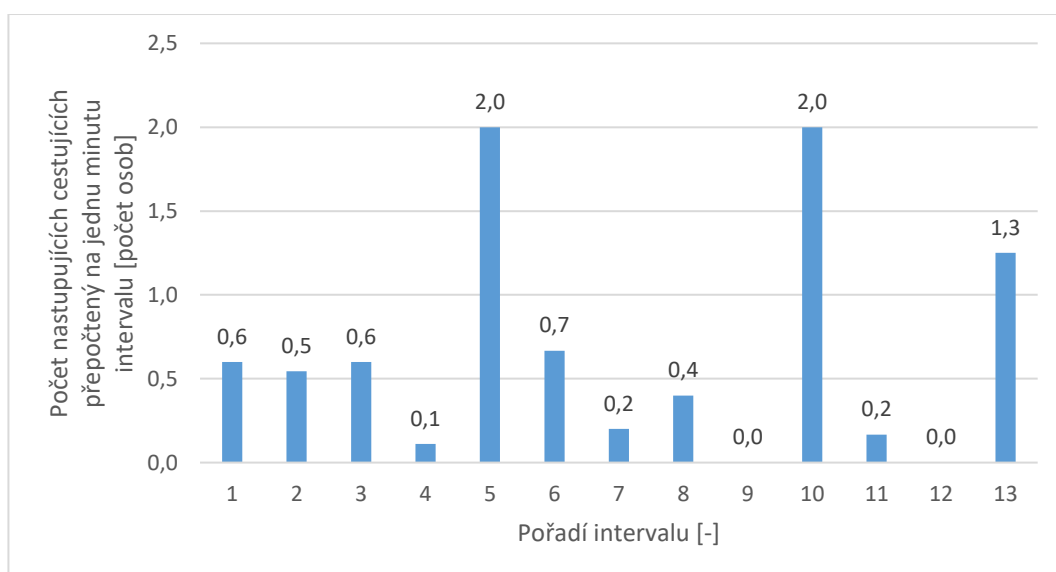
Nejvíce využívanými spoji z koordinovaných linek byly, jak je vidět z obrázku 52, spoje linky 13 (celkem 24 cestujících, průměrně 3 cestující na spoj), nejméně pak spoje linky 11 (celkem 7 cestujících, průměrně 1,75 cestujícího na spoj). Linka 11 ale není vedena žádným významným přestupním uzlem a v době koordinací je obsluhována pouze polovinou spojů, než jsou obsluhovány linky 8/88 a 13.



Obrázek 52 Na Drážce směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

Počty nastupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji znázorňuje obrázek 53.



Obrázek 53 Na Drážce směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji

Zdroj: Autor

Zde v tabulce 10 zobrazující vybrané statistické ukazatele pro tuto zastávku vznikl paradox, kdy došlo k mírnému zvýšení hodnoty KMN, ale zároveň došlo ke snížení hodnoty variačního rozpětí cestujících a k rapidnímu snížení hodnoty směrodatné odchylky. Zdá se, že tato zastávka popírá smysl koordinací. Na druhou stranu pro takto jednoznačné závěry by bylo potřeba získat více vstupních dat větší časovou délkou měření nebo opakováním průzkumu, k čemuž neměl autor dostatečné časové dispozice.

Tabulka 10 Statistické ukazatele pro zastávku Na Drážce směr centrum města

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	116	148	32
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	16	16	0
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	79	52	-27
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	9	6	-3
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	9	6	-3
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	69	70	1
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících [počet osob]	3,13	1,77	-1,36

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

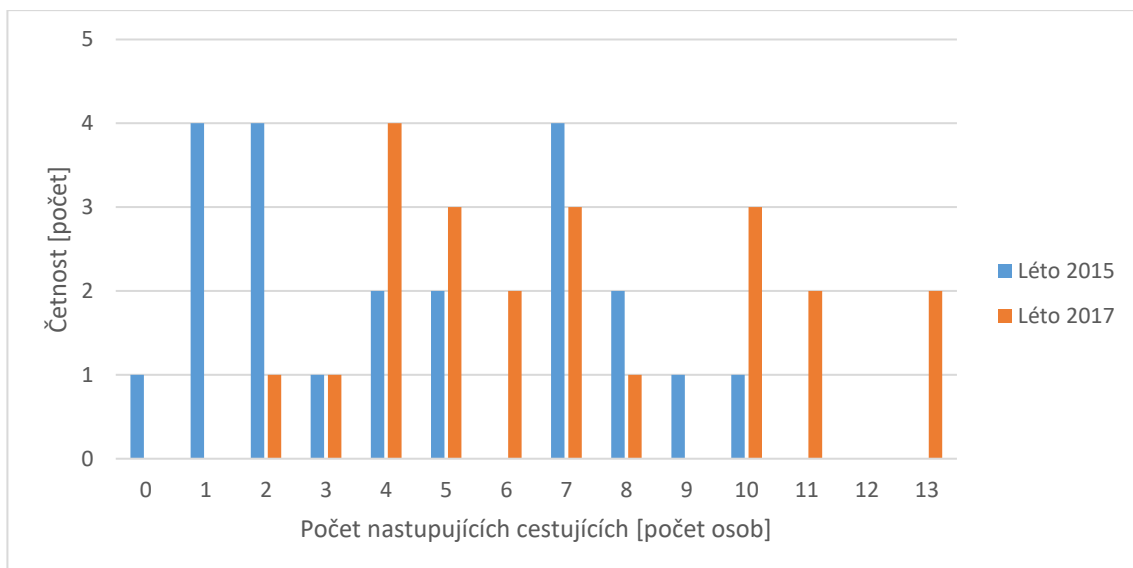
2.9 Dukla, náměstí směr centrum města

V blízkosti zastávky se nachází kromě většího množství bytových jednotek také například mateřská škola, základní škola, dopravní hřiště a pobočky České pošty a Komerční banky.

Průzkum na této zastávce proběhl v pondělí 14. srpna od 9:00 do 11:00 hodin. Zastávka je obsluhována výhradně spoji linek v koordinaci, konkrétně linek 5, 6, 7 a 27. Linka 27 je v rámci sídliště Dukla polookružního charakteru. Linka 5, linka 6 a linky 7 + 27 mají vůči sobě rozdílné trasování dále do centra města, viz příloha A. Protože se jedná o linky směřující do centra města, tak zde bylo vybráno sledování nástupů cestujících do jednotlivých spojů.

Spoje linky 6 přijížděly v době srovnávacího průzkumu na tuto zastávku, která byla vlivem výluky své původní zastávky kvůli přestavbě náměstí Dukelských hrdinů zároveň konečnou a výchozí zastávkou pro spoje této linky, se zpožděním. To bylo několikrát natolik vysoké, že se zpoždění přenášelo na následný obrat vozidla na spoj ve směru do centra města.

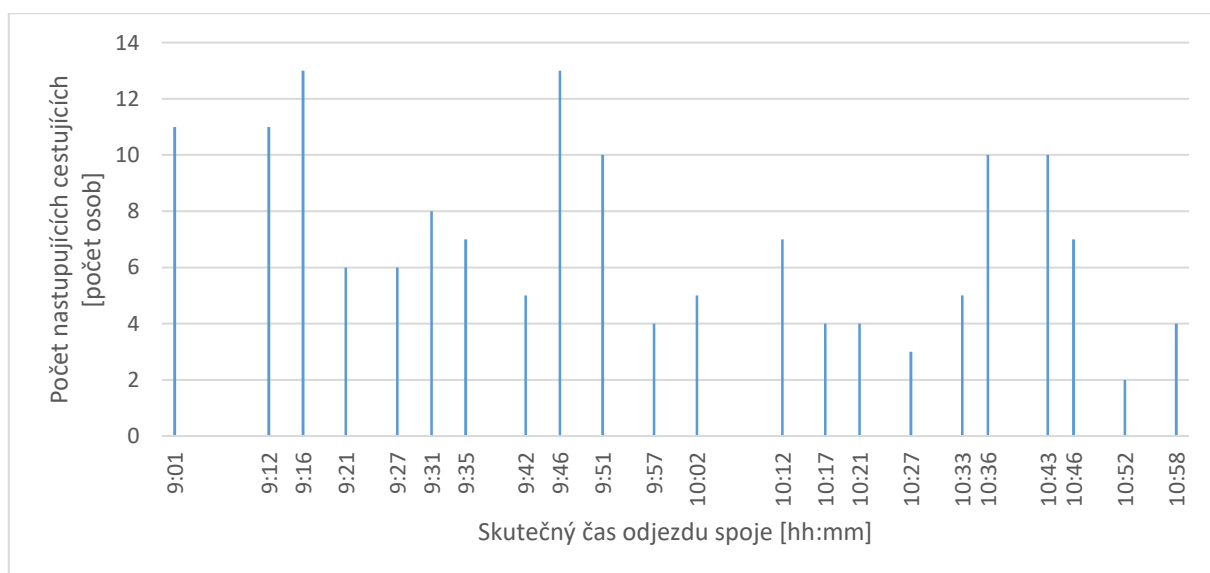
Na obrázku 54 znázorňujícím četnosti nástupů cestujících do jednotlivých spojů lze vidět extrémně vysoké hodnoty nástupů v létě 2017 a naopak extrémně nízké hodnoty v létě 2015, které budou mít pravděpodobně vliv na hodnoty směrodatné odchylky a variačního koeficientu.



Obrázek 54 Nástupy na zastávce Dukla,náměstí směr centrum města

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

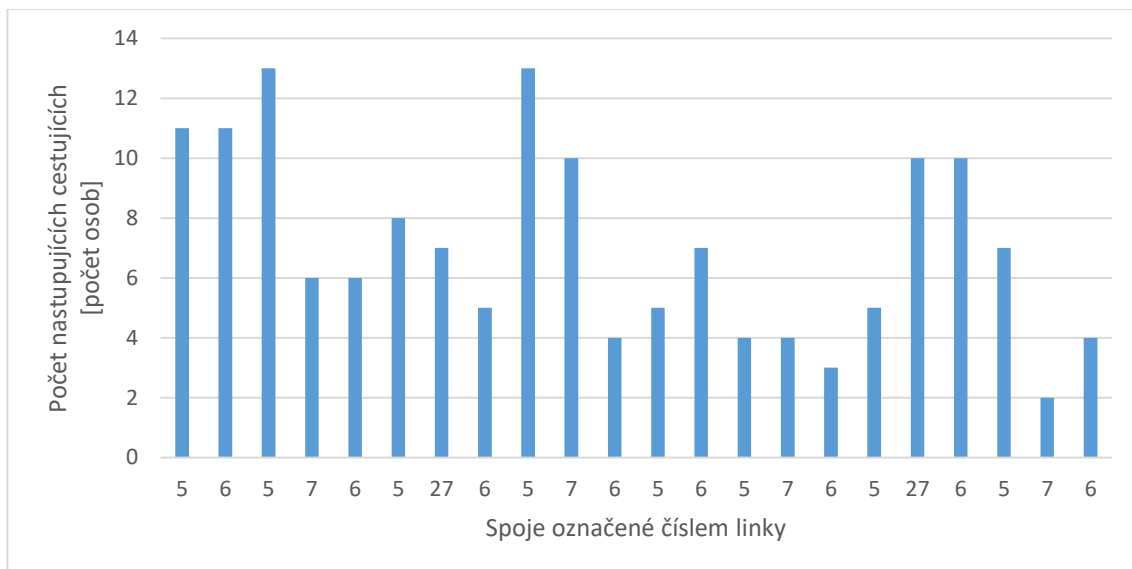
Jak lze vyčíst z obrázku 55, je na této zastávce celkově relativně vysoká přepravní poptávka. Bylo odsud přepraveno 155 cestujících během 120 minut ve 22 spojích, což vychází na průměr přibližně 7 cestujících na spoj. Nástupy se nezdají být příliš rovnoměrně rozloženy v čase, což může být způsobeno rozdílným trasováním linek mezi touto zastávkou a centrem města. Rozdílné trasování také souvisí s rozdílnou jízdni dobou, takže cestující mohou přednostně volit spoje linek s kratší jízdni dobou do centra města, přestože je zde celková dopravní nabídka opticky nadprůměrně dobře rozložena v čase.



Obrázek 55 Dukla,náměstí směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

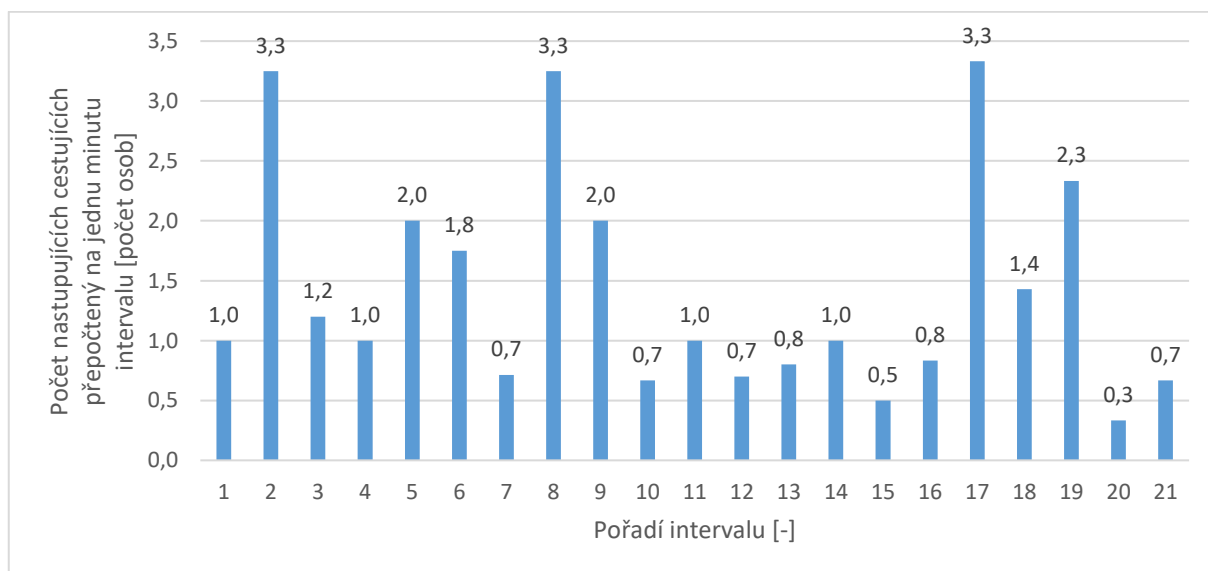
Dle obrázku 56 byly z koordinovaných spojů cestujícími nejvíce využívány spoje linky 5 (celkem 66 cestujících, průměrně 8,25 cestujícího na spoj), nejméně pak spoje linky 27 (celkem 17 cestujících, průměrně 8,50 cestujícího na spoj). Linka 27 měla v sobě průzkumu čtvrtinovou dopravní nabídku než linky 5 a 6.



Obrázek 56 Dukla,náměstí směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

Obrázek 57 znázorňuje počty nastupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji.



Obrázek 57 Dukla,náměstí směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji

Zdroj: Autor

Na této zastávce došlo se zavedením nových koordinací k významnému poklesu hodnoty KMN, což může mít za následek zjištěný nárůst přepravených cestujících. Došlo zde také k mírnému nárůstu hodnoty směrodatné odchylky nastupujících cestujících, jak je vidět v tabulce 11, k mírnému nárůstu hodnoty variačního rozpětí nástupů cestujících do vozidel a k poměrně významnému poklesu hodnoty variačního koeficientu.

Tabulka 11 Statistické ukazatele pro zastávku Dukla, náměstí směr centrum města

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	135	45	-90
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	22	22	0
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	96	155	59
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	10	13	3
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	0	2	2
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	10	11	1
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	69	45	-24
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících [počet osob]	3,06	3,26	0,20

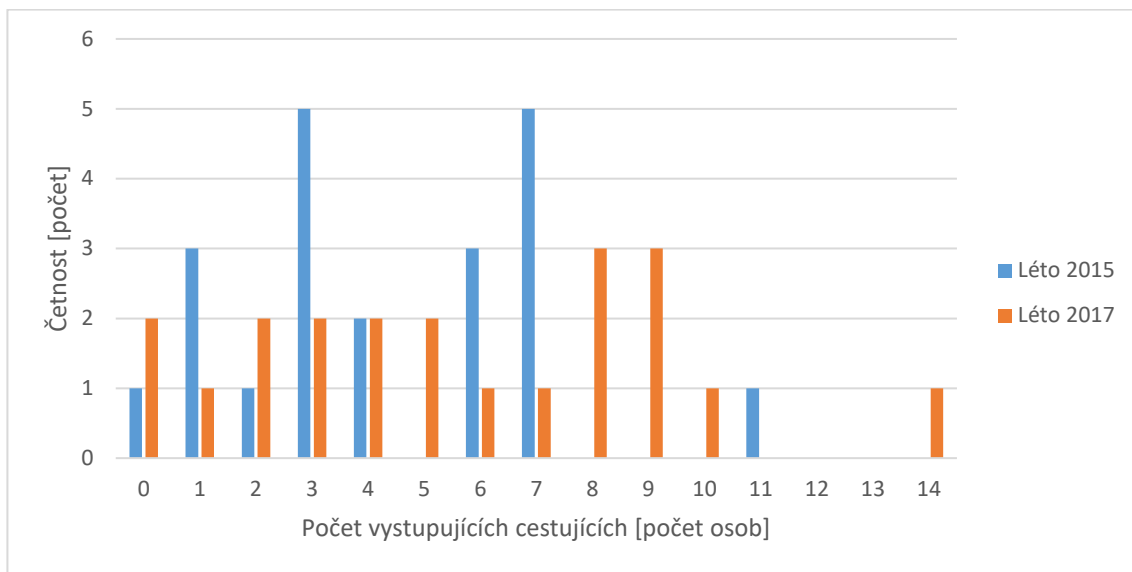
Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

2.10 Na Drážce směr z centra města

Průzkum zde proběhl v pondělí 14. srpna od 16:00 až 18:00 hodin. Spoje linka 11 byly v době průzkumu v koordinaci pouze v období od 16:00 do cca 17:30 hodin (pro jednoduchost zaokrouhleno na půlhodiny). V době před tímto obdobím i po něm koordinace ustupuje špičkovému prodloužení linky do průmyslové zóny Semtín. Dále do provozu v tomto období zasáhl i jeden spoj nekoordinované linky 25. Protože je tato zastávka obsluhována spoji směřujícími z centra města, byly zde jako zkoumané kritérium vyhodnocení zastávky zvoleny výstupy cestujících z jednotlivých spojů

V oddílu 2.8 bylo řečeno, že spoje linek 8/88 a 13 jedou časově blízko za sebou. Toto tvrzení platí i pro směr z centra města. Převážně pro tento směr pak platí, že spoje linek 8 a 88 bývají hlavně v časech dopravní špičky nespolehlivé v dodržování jízdního řádu, což je dáno velmi dlouhými trasami linek 8 a 88 a charakterem jejich linkového vedení, viz úvod do oddílu 2.8. Cestující tak při své cestě z centra města volí převážně spoje spolehlivější linky 13, případně jedou nejbližším spojem jedoucím z centra města do jejich cílové stanice bez ohledu na číslo linky.

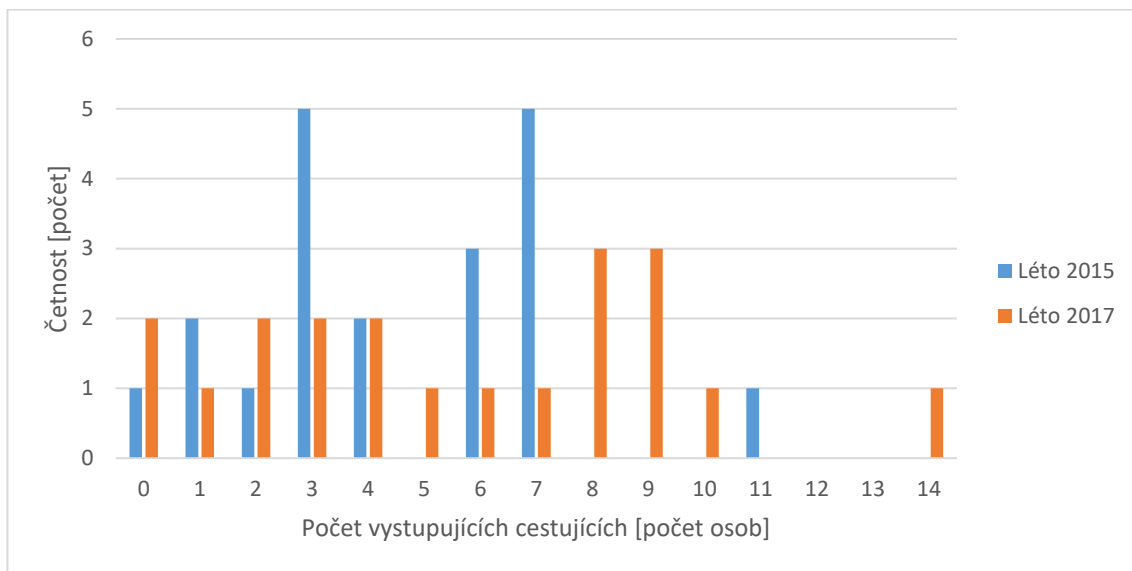
Obrázek 58 zobrazuje četnosti nástupů cestujících do jednotlivých spojů všech linek bez ohledu na koordinaci.



Obrázek 58 Výstupy na zastávce Na Drážce směr z centra města – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Protože do doby průzkumu zasáhl pouze jeden nekoordinovaný spoj, tak se obrázek 59 zahrnující pouze koordinované spoje liší od obrázku 58 pouze minimálně.

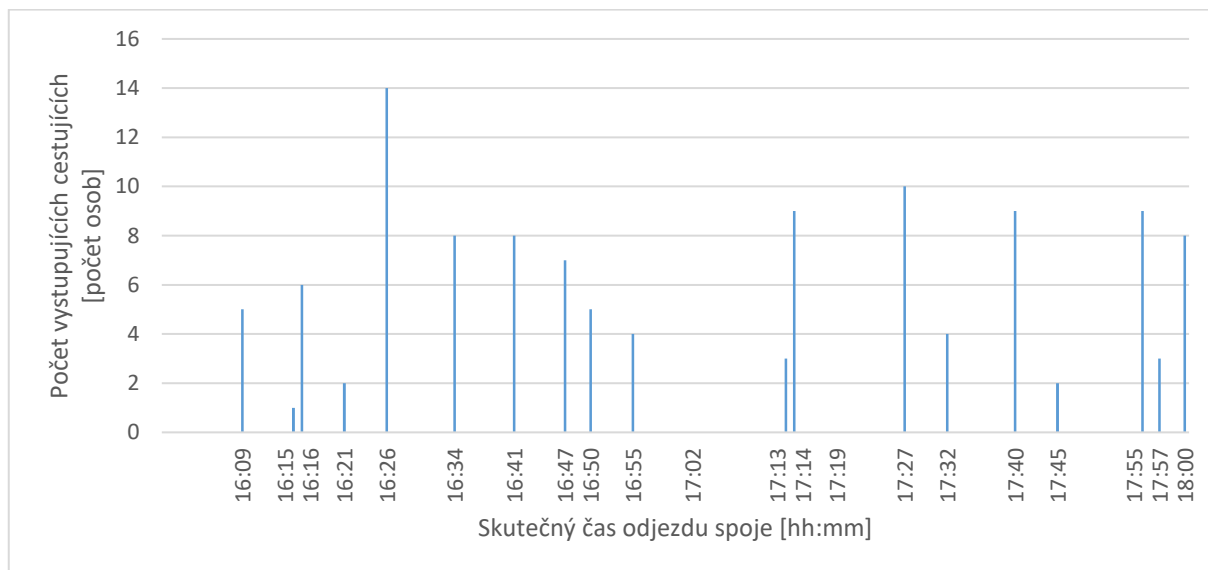


Obrázek 59 Výstupy na zastávce Na Drážce směr z centra města – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Na obrázku 60 znázorňujícím výstupy z jednotlivých spojů ve srovnávacím období v závislosti na jejich skutečném čase odjezdu je vidět nerovnoměrnost výstupů z jednotlivých spojů v čase. Obzvláště v čase přibližně od 17:15 hodin do konce průzkumu v 18:00 hodin je

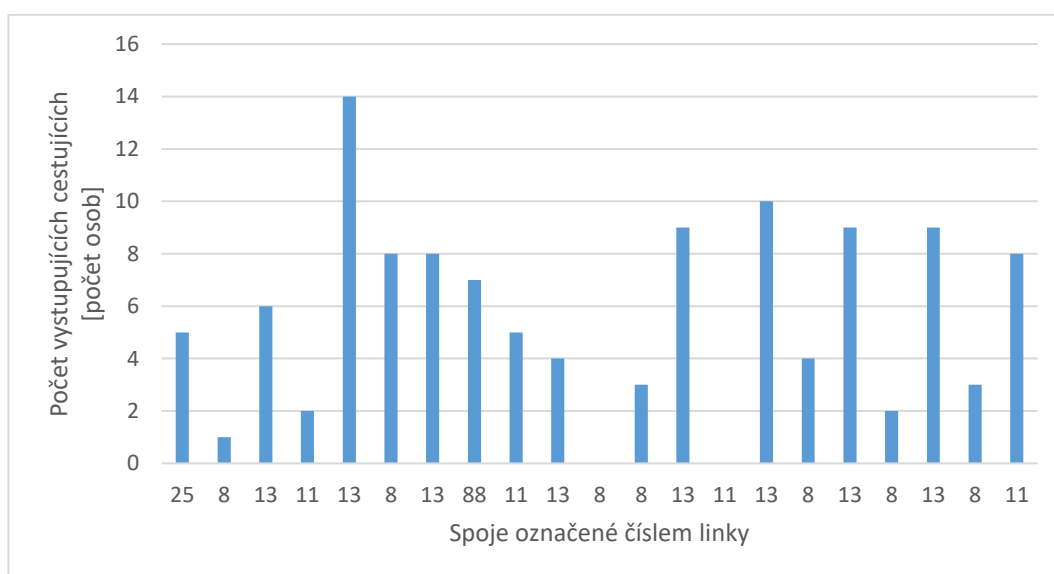
zde viditelná potřeba koordinace spojů linek 8 a 88 se spoji linky 13, přestože linky 8 a 88 spojují centrum města s touto zastávkou rozdílným linkovým vedením.



Obrázek 60 Na Drážce směr z centra města – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

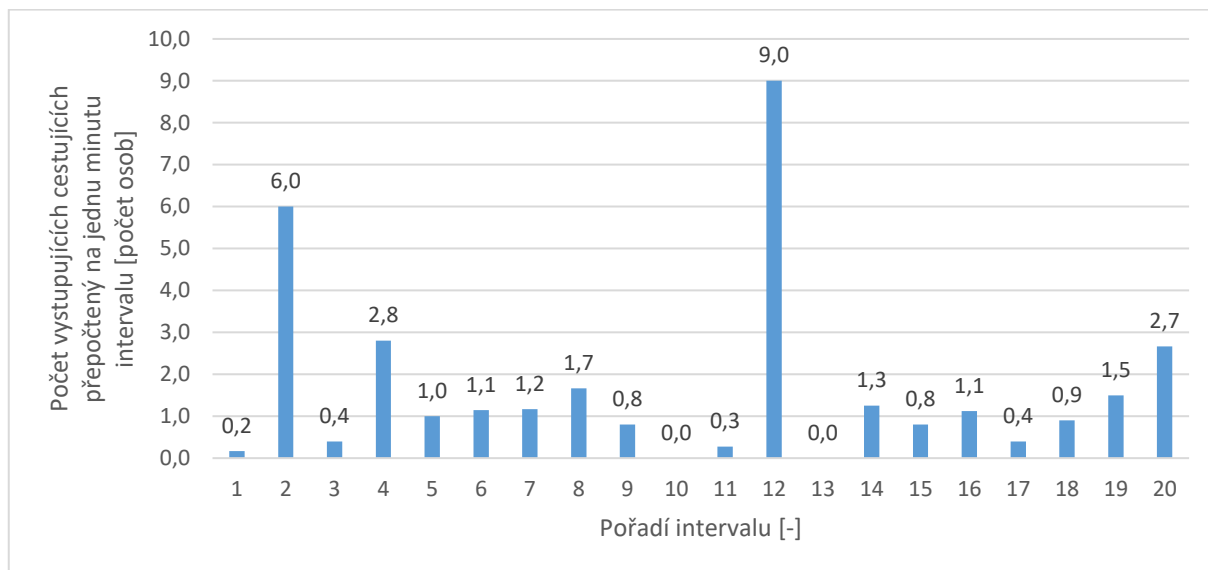
Z obrázku 61, který znázorňuje nástupy cestujících do spojů v závislosti na lince, je patrné, že nejvíce využívanými spoji koordinovaných linek byla spoje linky 13 (celkem 69 cestujících, průměrně 8,63 cestujících na spoj), nejméně pak linky 11 (celkem 15 cestujících, průměrně 3,75 cestujících na spoj).



Obrázek 61 Na Drážce směr z centra města – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

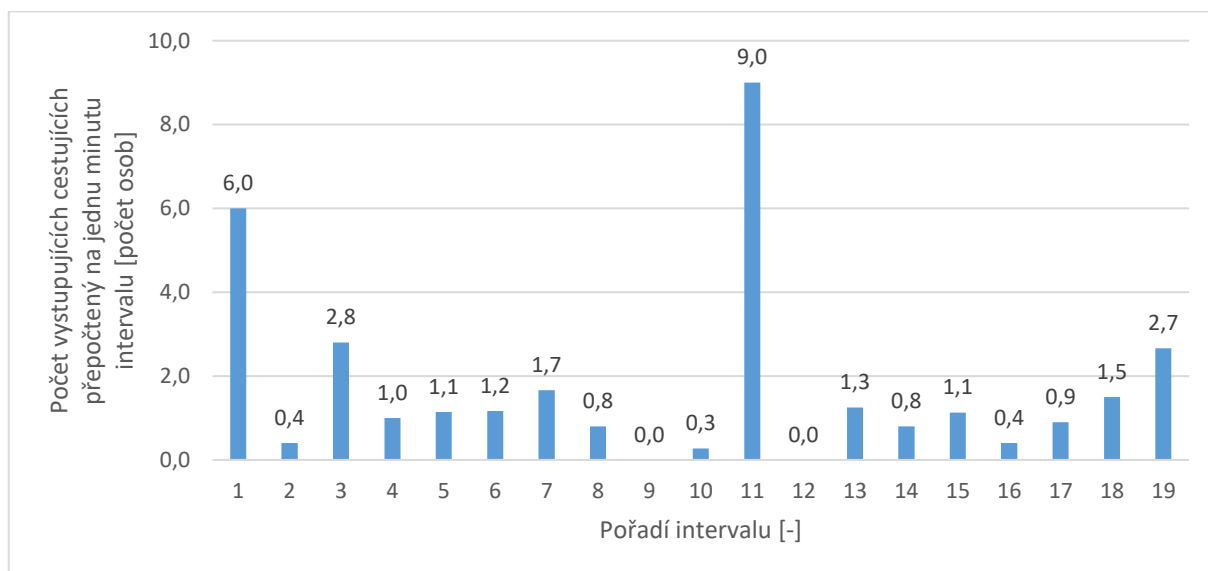
Obrázky 62 a 63 znázorňují počty vystupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji.



Obrázek 62 Na Drážce směr od centra města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

Obrázek 62 zobrazuje tyto počty ze spojů všech linek, obrázek 63 pouze ze spojů linek v koordinaci.



Obrázek 63 Na Drážce směr od centra města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

Hodnoty vybraných statistických ukazatelů pro tuto zastávku lze vyčíst z tabulky 12. Přestože se hodnota KMN v roce 2017 zvýšila pouze nepatrně, tak došlo k poměrně výraznému

zvýšení hodnot variačního rozpětí a směrodatných odchylek, které vzrostly přibližně o jednu třetinu. To mohlo být způsobeno velmi vysokým zpožděním některých sledovaných spojů, což patrně vedlo k nerovnoměrnostem nástupů do těchto spojů v centru města. Přestože absolutní počet spojů za sledovaný čas zůstal zachován, tak došlo k nárůstu přepravených cestujících.

Tabulka 12 Statistické ukazatele pro zastávku Na Drážce směr z centra města

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	164	172	8
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	21	21	0
Absolutní počet vystupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	92	117	25
Maximální počet vystupujících cestujících [počet osob]	11	14	3
Minimální počet vystupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí vystupujících cestujících [počet osob]	11	14	3
Variační koeficient vystupujících cestujících [%]	62	65	3
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	2,78	3,70	0,92
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	2,74	3,79	1,05

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

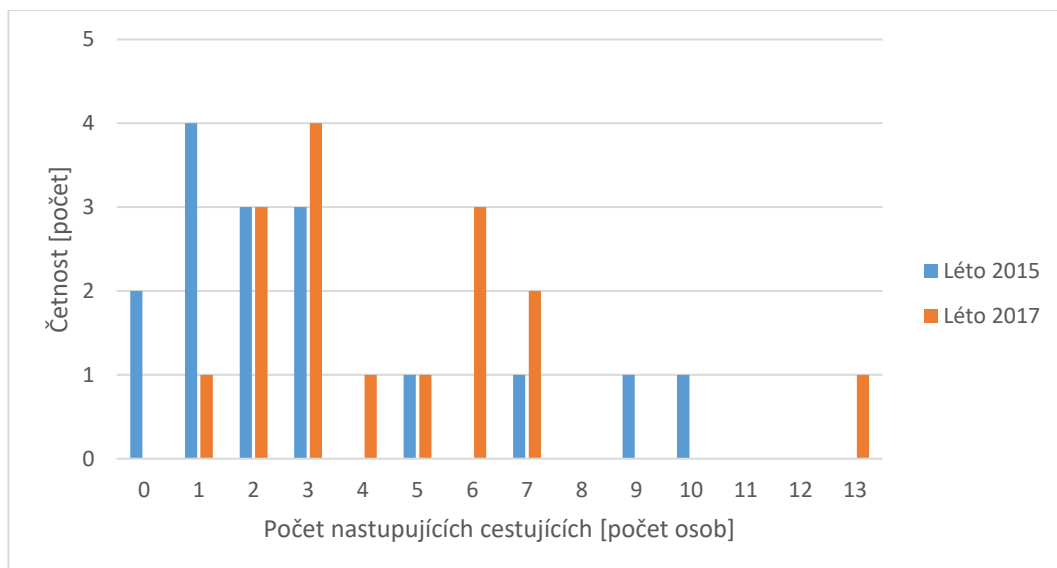
2.11 Gorkého směr Na Spravedlnosti

V blízkosti zastávky se kromě bytových jednotek nachází také například Anglické gymnázium, Obecní živnostenský úřad, soukromá zubní ordinace, Dům dětí a mládeže a pobočky České pošty a Komerční banky. Jedná se tudíž o cestujícími využívanou zastávku.

Průzkum zde proběhl v úterý 15. srpna v čase od 9:00 do 11:00 hodin. Zastávka je obsluhována koordinovanými spoji linek 1, 7 a 27 a nekoordinovanými spoji linky 18. Linka 18 je příměstského charakteru, linka 27 je v rámci sídliště Dukla polookružního charakteru, jak již bylo řečeno. Zastávku obsluhují spoje směřující do centra města, bylo zde tudíž vybráno sledování nástupů cestujících do jednotlivých spojů.

Za povšimnutí stojí fakt, že zastávka Gorkého měla v létě roku 2015 nejvyšší hodnotu KMN ze všech zkoumaných zastávek, zároveň zde došlo k největší redukci její hodnoty v roce 2017 oproti roku 2015. Dalo by se tak očekávat výrazné snížení hodnoty směrodatné odchylky pro spoje v koordinaci.

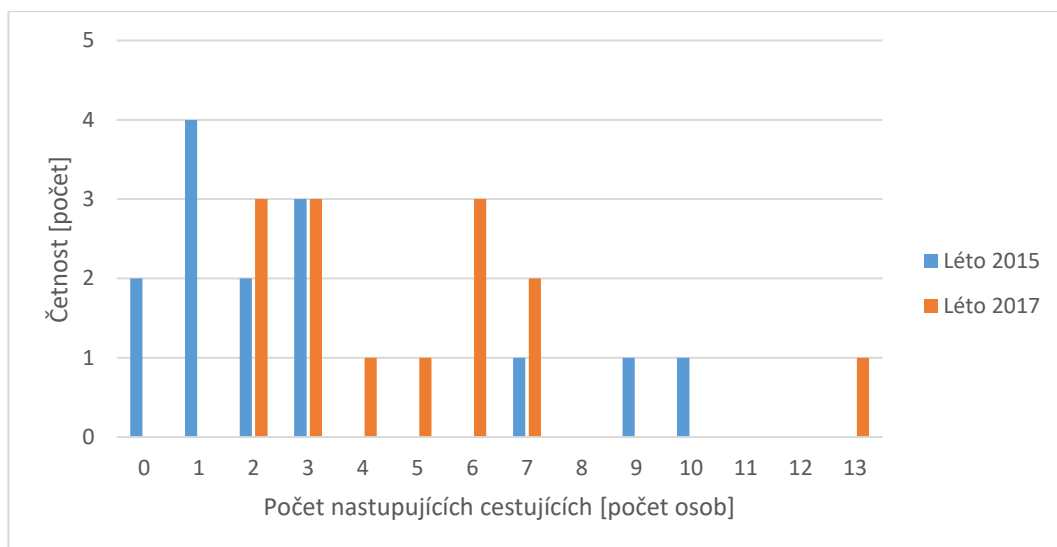
Obrázky 64 a 65 zobrazují četnosti nástupů cestujících na této zastávce v obou zkoumaných časových obdobích, zvlášť pro spoje všech linek a pro spoje linek v koordinaci.



Obrázek 64 Nástupy na zastávce Gorkého směr Na Spravedlnosti – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

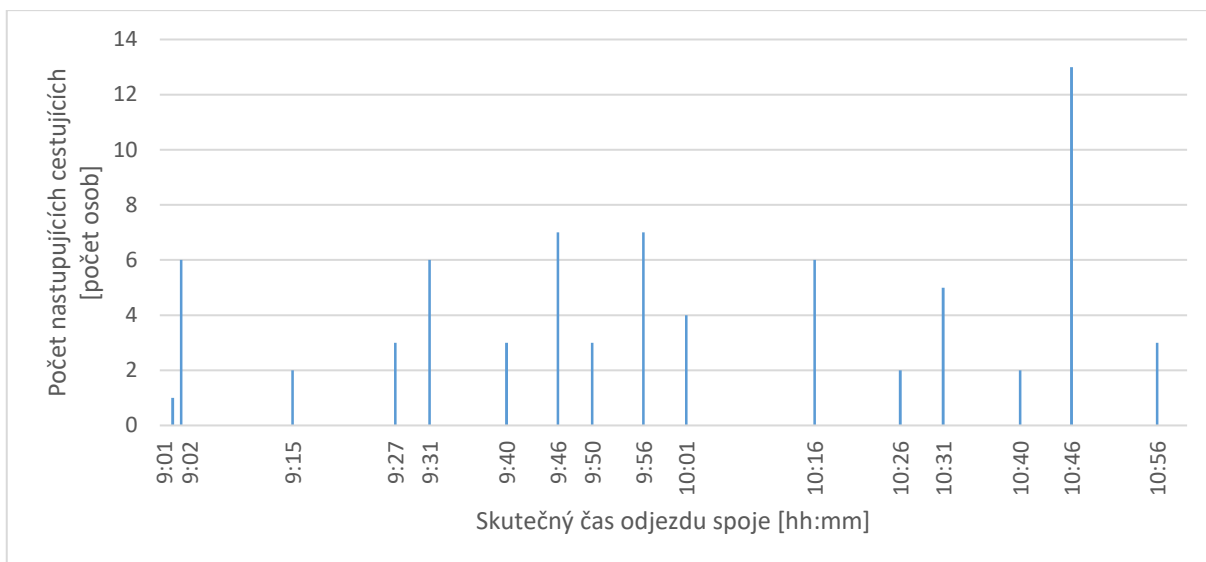
První z těchto obrázků zahrnuje spoje všech linek bez ohledu na koordinaci, druhý potom pouze linek v koordinaci.



Obrázek 65 Nástupy na zastávce Gorkého směr Na Spravedlnosti – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

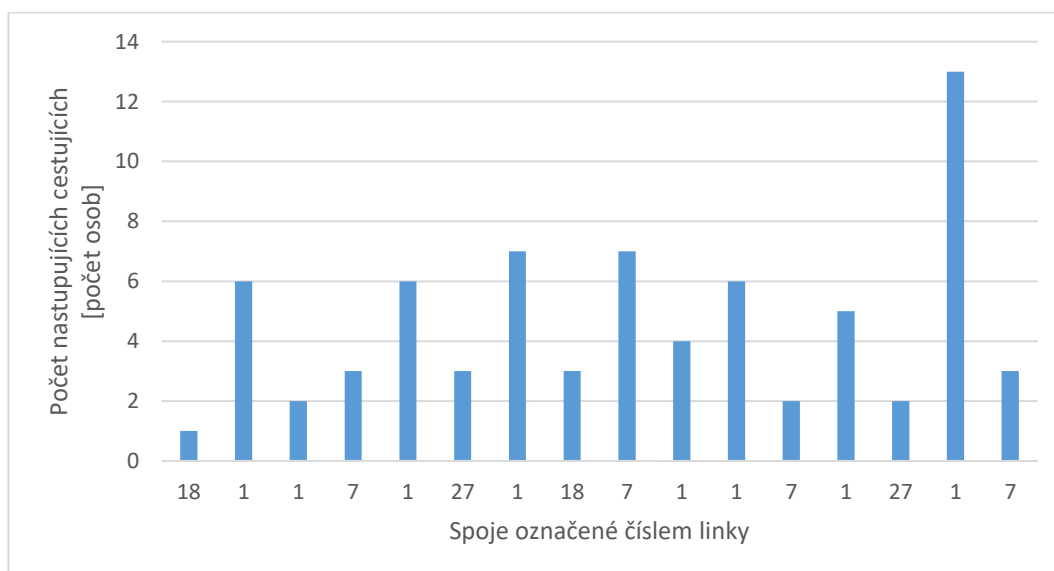
Na obrázku 66 znázorním výstupy z jednotlivých spojů ve srovnávacím období v závislosti na jejich skutečném čase odjezdu je vidět nerovnoměrnost výstupů z jednotlivých spojů v čase. Skoro to až budí dojem, že je zvýšený zájem o každý druhý spoj bez ohledu na to, o jakou linku se jedná a jak dlouhý byl interval mezi těmito spoji.



Obrázek 66 Gorkého směr Na Spravedlnosti – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

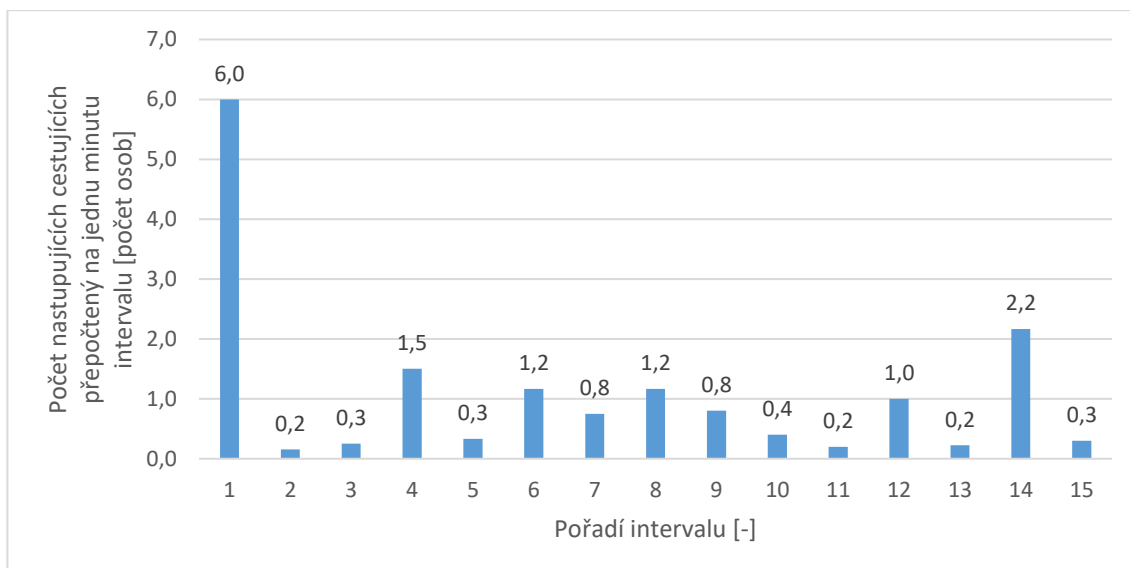
Dle obrázku 67 byly ze spojů koordinovaných linek cestujícími nejvíce využívány spoje linky 1 (celkem 47 cestujících, průměrně 5,88 cestujících na spoj), nejméně pak spoje linky 27 (celkem 5 cestujících, průměrně 2,50 cestujících na spoj). Linka 27 měla v době průzkumu čtvrtinovou dopravní nabídku než linka 1 a poloviční dopravní nabídku než linka 7.



Obrázek 67 Gorkého směr Na Spravedlnosti – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

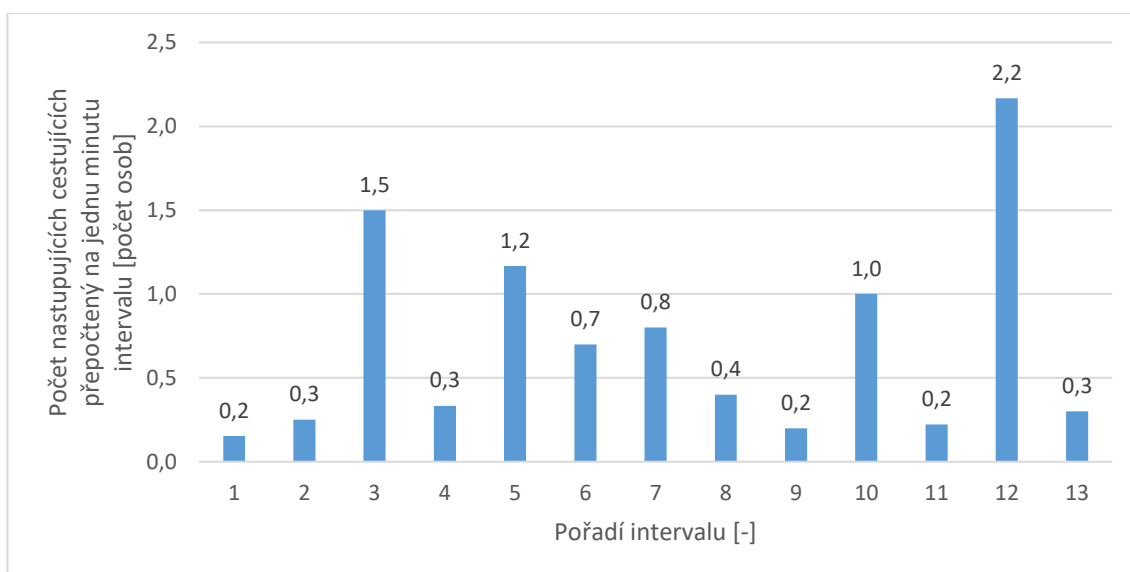
Na obrázku 68 znázorňujícím počty vystupujících cestujících ze spojů všech linek připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji je vidět značný rozdíl obzvláště mezi prvním a druhým zkoumaným intervalem.



Obrázek 68 Gorkého směr Na Spravedlnosti – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

Protože problém popsany u obrázku 68 byl způsobem spojem linky mimo koordinaci, tak se obrázek 69 zahrnující pouze spoje koordinovaných linek nevyznačuje žádnou takto extrémně vysokou hodnotou.



Obrázek 69 Gorkého směr Na Spravedlnosti – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

Přestože na této zastávce došlo k výraznému poklesu hodnoty KMN, tak se hodnoty směrodatných odchylek snížily pouze v řádu jednotek procent, jak je vidět v tabulce 13. Dokonce zde došlo k navýšení hodnoty variačního rozpětí, které mohla způsobit zvýšená přepravní poptávka oproti stavu v létě 2015.

Tabulka 13 Statistické ukazatele pro zastávku Gorkého směr Na Spravedlnosti

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	282	110	-172
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	16	16	0
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	50	73	23
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	10	13	3
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	0	1	1
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	10	12	2
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	95	63	-32
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	3,07	2,97	-0,10
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	3,25	2,97	-0,28

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Nebýt již jednou zmiňované extrémní hodnoty, byla by hodnota směrodatné odchylky pro spoje koordinovaných linek v létě roku 2017 rovna hodnotě 2,00 osoby. Takový výsledek by již byl adekvátní rozdílu hodnot KMN před a po optimalizaci.

2.12 Semtín, hlavní brána směr centrum města

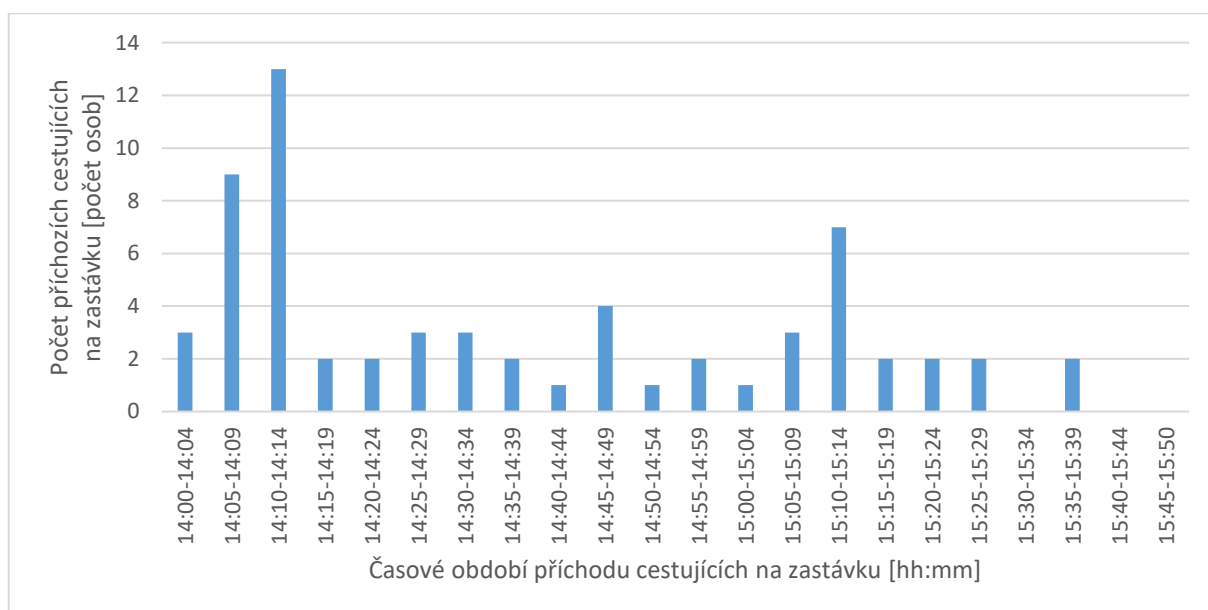
Zastávka se nachází v průmyslové oblasti Pardubice-Semtín. V její blízkosti se nachází výrobní haly firem Synthesia, a. s. zabývající se kvalifikovanou chemií a Explosia a. s. zabývající se výrobou a vývojem výbušnin. Dále se v okolí nachází několik dalších firem.

Zastávka je celodenně obsluhována pouze spoji koordinované linky 3 a spoji příměstské nekoordinované linky 18. V době návozu a odvozu zaměstnanců na směny a ze směn sem jsou prodlouženy vybrané spoje linek 7, 11 a 33, které zároveň obsluhují i nedalekou průmyslovou zónu UMA. Spoje posledních tří jmenovaných linek jsou vždy v těchto časových obdobích nekoordinovány, nebo jen některé z nich.

Průzkum na této zastávce proběhl v úterý 15. srpna v časech od 14:00 do 15:49 hodin a od 17:15 do 18:29 hodin kvůli potřebě rozdělení na pětiminutová období pro další zpracování dat. Tato časová období byla vybrána záměrně, protože přibližně v této době je zastávka obsluhována také spoji linek 7, 11 a 33 (viz předchozí odstavec), ohraničená pravidelnými spoji linky 3. Protože se jednalo o průzkum v čase konců směn pracovníků již zmíněných firem a trasově prodloužené spoje linek 7, 11 a 33 nejsou koordinovány, byly jako metody vyhodnocení průzkumu zvoleny sledování nástupů cestujících do jednotlivých vozidel a časy

příchodů cestujících na zastávku. Cílem bylo ověřit si teorii, zda by tu měly smysl spíše koordinace, nebo nárazový odjezd spojů všech linek brzo po sobě, tzv. „vláček“.

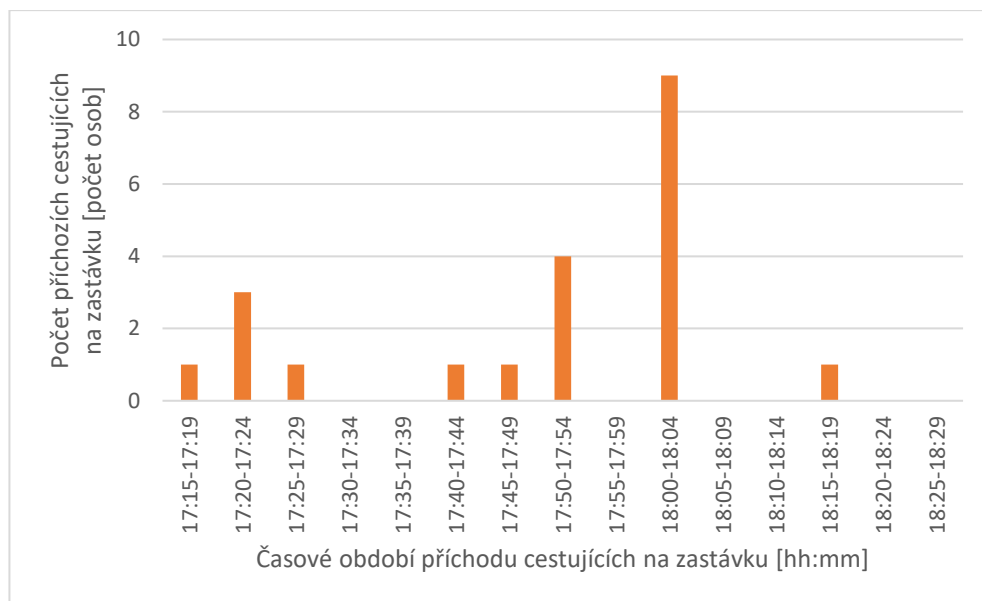
Z obrázků 70 a 71, na kterých jsou zobrazeny příchody cestujících na zastávku rozdělené na pětiminutové úseky, jsou nepřímě patrné časy konců směn, a to ve 14:00 a v 18:00, spekulativně také v 15:00 (možné kancelářské pozice). Jak lze vidět, na této zastávce nejsou koordinace spojů žádoucí, neboť cestující přicházejí na zastávku převážně nárazově ihned po skončení směny. Je zde potřeba v krátkém časovém úseku odvézt velké množství cestujících, rovnoměrnější rozložení spojů v čase by bylo pravděpodobně kontraproduktivní a vedlo by k nárůstu využívání individuální automobilové dopravy (dále jen IAD) těmito zaměstnanci.



Obrázek 70 Příchody cestujících na zastávku Semtín, hlavní brána směr centrum města (1/2)

Zdroj: Autor

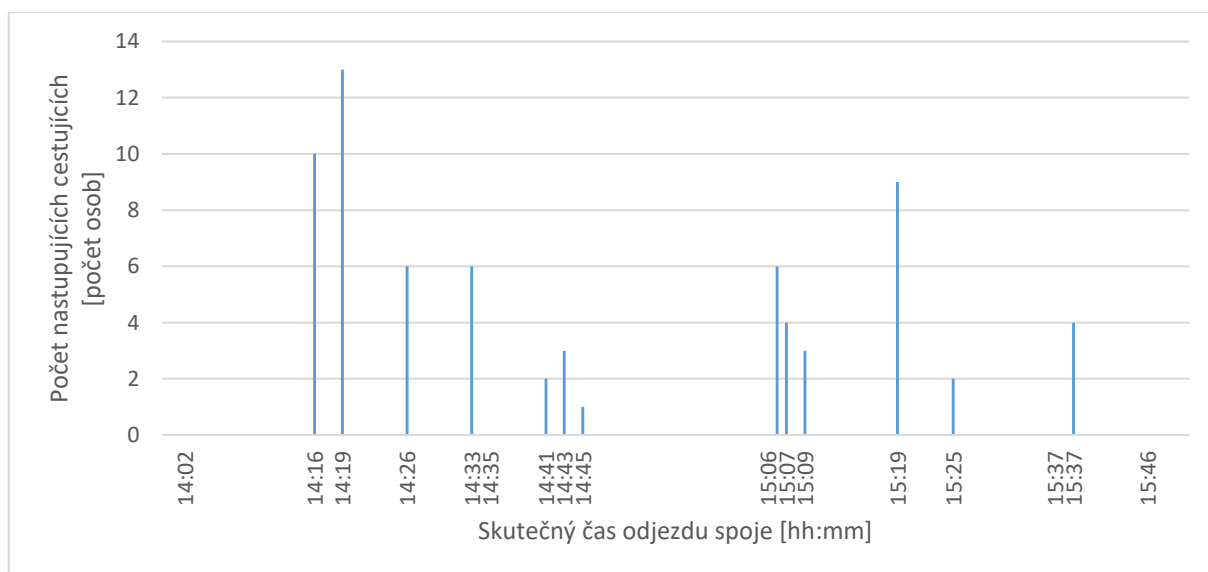
Z důvodu zachování přehlednosti při zpracování velkého množství zkoumaných časových období a přerušení výzkumu z výše uvedených důvodů byl graf rozdělen do dvou obrázků. Spoje před přerušením průzkumu jsou znázorněny modrou barvou v obrázku 70, spoje po přerušení průzkumu oranžovou barvou v obrázku 71.



Obrázek 71 Příchody cestujících na zastávku Semtín, hlavní brána směr centrum města (2/2)

Zdroj: Autor

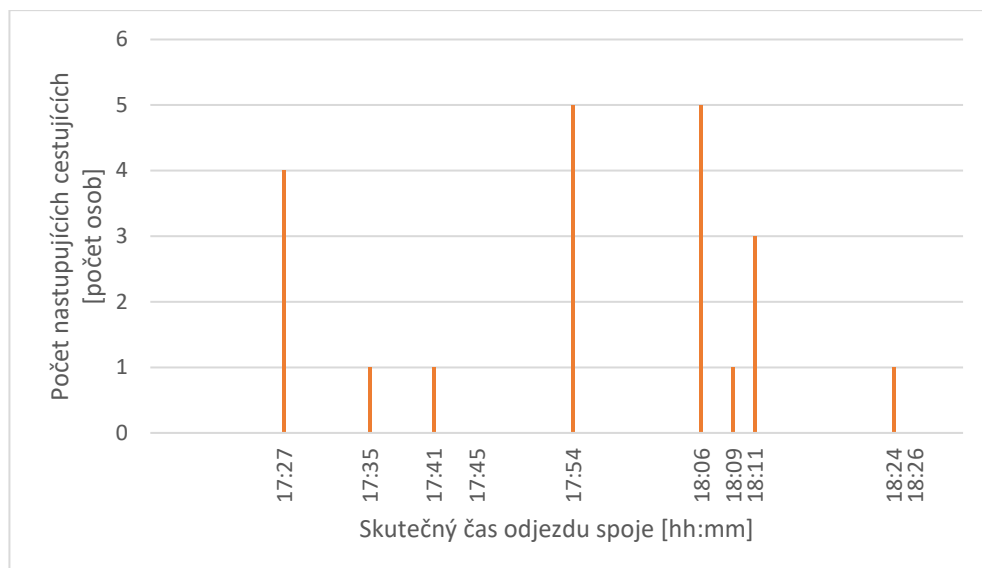
V časech mezi konci směn lze spekulovat, zda jsou zde koordinace potřebné. Odpověď na tuto otázku přinášejí obrázky 72 a 73 zobrazující nástupy cestujících do jednotlivých spojů.



Obrázek 72 Semtín, hlavní brána směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (1/2)

Zdroj: Autor

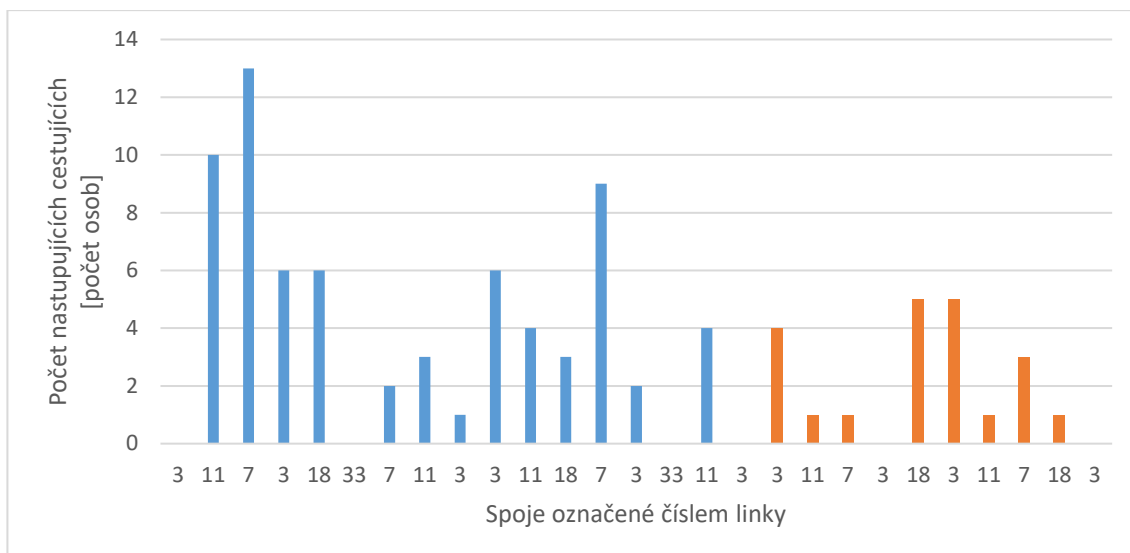
Spoje jsou z důvodu velkého časového rozpětí rozděleny do dvou obrázků. Spoje před přerušením průzkumu jsou znázorněny modrou barvou v obrázku 72, spoje po přerušení průzkumu oranžovou barvou pak v obrázku 73. S ohledem na nepravidelnosti příchodů cestujících na zastávku a na nepravidelnosti nástupů cestujících do spojů se zdá, že by zde ideální proklady neměly valný význam.



Obrázek 73 Semtín, hlavní brána směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje (2/2)

Zdroj: Autor

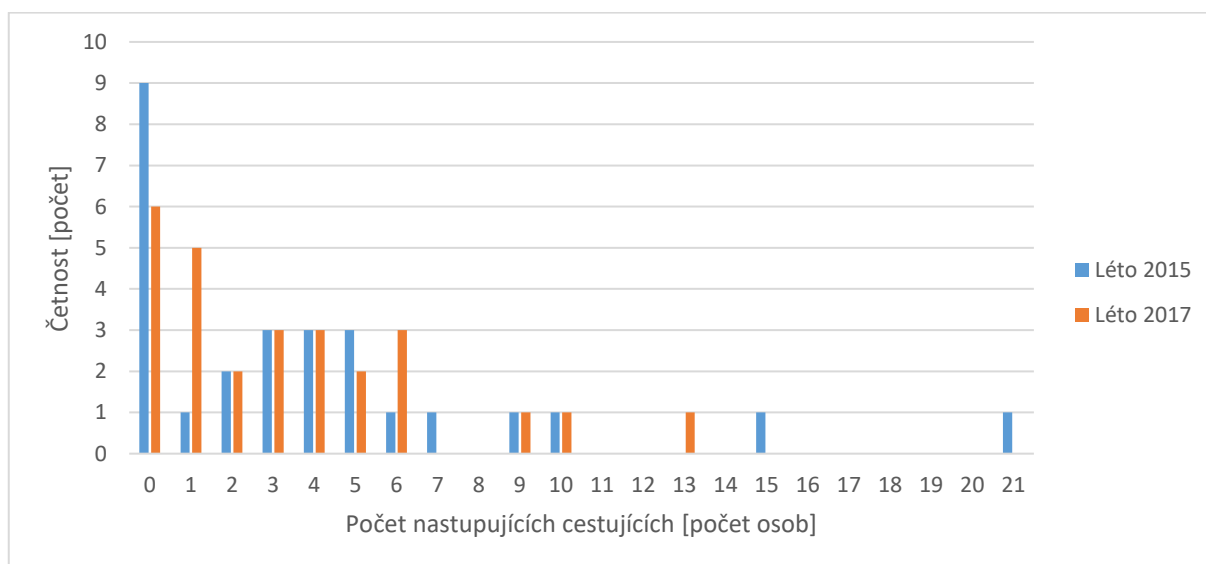
Obrázek 74 zobrazuje nástupy cestujících do jednotlivých spojů v takovém pořadí, v jakém tuto zastávku obsloužily. Spoje před přerušením průzkumu jsou opět znázorněny modrou barvou, spoje po přerušení průzkumu oranžovou barvou. Je zde opět vidět, že zaměstnanci preferují konkrétní spoje konkrétních linek v blízké době po skončení pracovních směn. Je zde zřejmé, že nejvíce využívanými spoji k přepravě cestujících ze směn před přerušením i po přerušení průzkumu dohromady byly spoje linky 7 (celkem 28 cestujících, průměrně 5,60 cestujících na spoj), nejméně pak spoje linky 33 (celkem 0 cestujících, průměrně 0 cestujících na spoj). Přestože se zdá, že prodloužení trasy linky 33 ve špičce až do průmyslové zóny je zbytečné, tak zde nebyly brány v úvahu možné nástupy cestujících do spojů této linky již v předcházející průmyslové zóně UMA. Na druhou stranu mají potenciální cestující, kteří by se chtěli přepravit na zastávku Hlavní nádraží nebo Autobusové nádraží, možnost využít místo prvního sledovaného spoje linky 33 spoj příměstské linky 18 s pravidelným odjezdem 3 minuty před spojem linky 33. Spoje linky 18 také obsluhují zastávky Hlavní nádraží a Autobusové nádraží, ale s rozdílnou předchozí trasou.



Obrázek 74 Semtín, hlavní brána směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

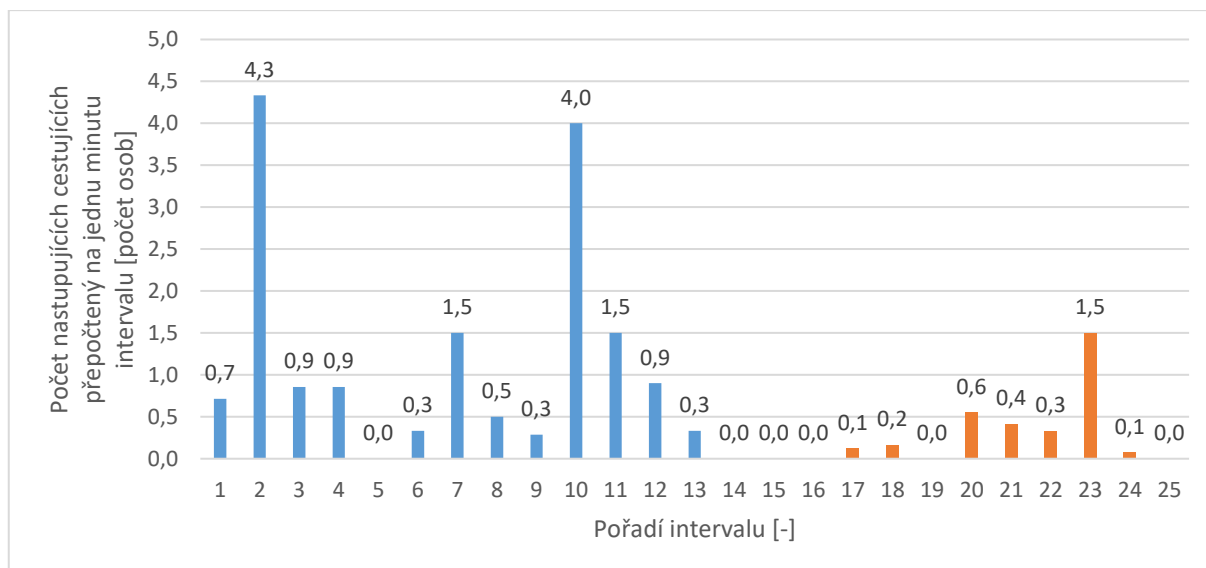
Protože jsou zřejmě na této zastávce koordinace vyplývající z charakteru přepravní poptávky zaměstnanců průmyslových zón zbytečné nebo dokonce nevhodné, tak obrázek 75 znázorňuje nástupy do spojů všech linek obsluhujících ve sledovaném časovém úseku tuto zastávku. Modře znázorněny hodnoty značí výchozí období, oranžové hodnoty srovnávací období. Data z období letních prázdnin 2015 vykazují vyšší četnost výskytu extrémních hodnot.



Obrázek 75 Nástupy na zastávce Semtín, hlavní brána směr centrum města

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Obrázek 76 znázorňuje počty vystupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji. Potvrzuje se zde hypotéza nevhodnosti koordinace spojů, neboť v obrázku jsou patrné velké výchylky hodnot.



Obrázek 76 Semtín, hlavní brána směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji

Zdroj: Autor

Tabulka 14 zobrazující vybrané statistické ukazatele zahrnuje všechny spoje, které ve zkoumaném časovém období tuto zastávku obsloužily, a to před přerušením srovnávacího průzkumu i po něm, viz úvod do oddílu 2.12. Jsou zde viditelné velmi vysoké hodnoty variačního koeficientu. Do nezanedbatelného množství z těchto spojů zde totiž nastoupil jediný cestující, a naopak do některých spojů nárazově nastoupilo větší množství cestujících. Oba dva tyto jevy výrazně ovlivnily hodnotu variačního koeficientu.

Tabulka 14 Statistické ukazatele pro zastávku Semtín, hlavní brána směr centrum města

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	27	27	0
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledované časové období [počet osob]	109	85	-24
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	21	13	-8
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	21	13	-8
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	121	99	-22
Směrodatná odchylka příchodů cestujících na zastávku (pětiminutová období) [počet osob]	nezjištěno	2,90	nezjištěno
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	5,00	3,37	-1,63

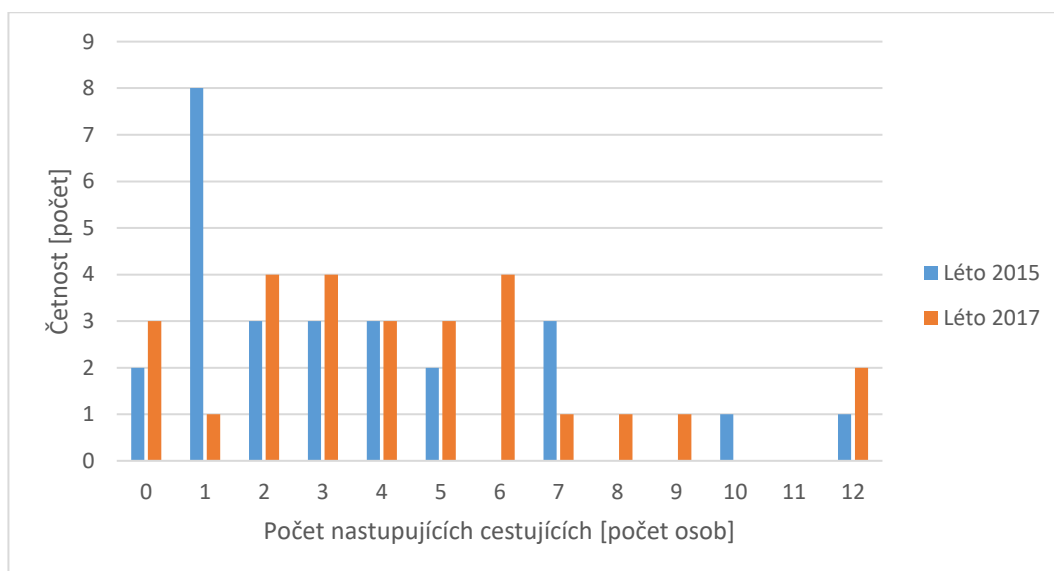
Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Protože na této zastávce nemají koordinace kvůli principu fungování směnného pracovního provozu zaměstnanců přilehlých firem smysl a zároveň zde nedošlo v rámci sledovaného časového období ke změně v rozsahu dopravní nabídky, tak zde autor práce slovně nehodnotil snížení hodnoty směrodatné odchylky pro nastupující cestující do sledovaných spojů. Snížení hodnoty této směrodatné odchylky však může mít souvislost s nižší hodnotou variačního rozpětí nastupujících cestujících a obecně nižším počtem přepravených cestujících v létě 2015. Tato skutečnost mohla být způsobena sníženým zájmem zaměstnanců již zmiňovaných firem o služby DPmP, a.s. a nárůstem jejich přepravy pomocí IAD nebo nižším stavem zaměstnanců těchto firem v létě 2017 oproti létu 2015; jedná se však pouze o hypotézy. Výchozí průzkum nezahrnoval sledování příchodů cestujících na zastávku, tudíž nelze pro tento jev v roce 2015 zjistit jeho směrodatnou odchylku.

2.13 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu

Měření na této zastávce proběhlo ve středu 16. srpna 2017 od 9:00 do 11:00 hodin. Jako hodnotící kritérium zde byly vybrány nástupy cestujících do jednotlivých spojů z důvodu směřování spojů obsluhujících tuto zastávku do centra města. Spoje linek 7 a 27 byly tentokrát v plné koordinaci. Z průzkumu byly opět vyloučeny nekoordinované spoje linky 15 kvůli změně vedení této linky v době mezi výchozím a srovnávacím obdobím.

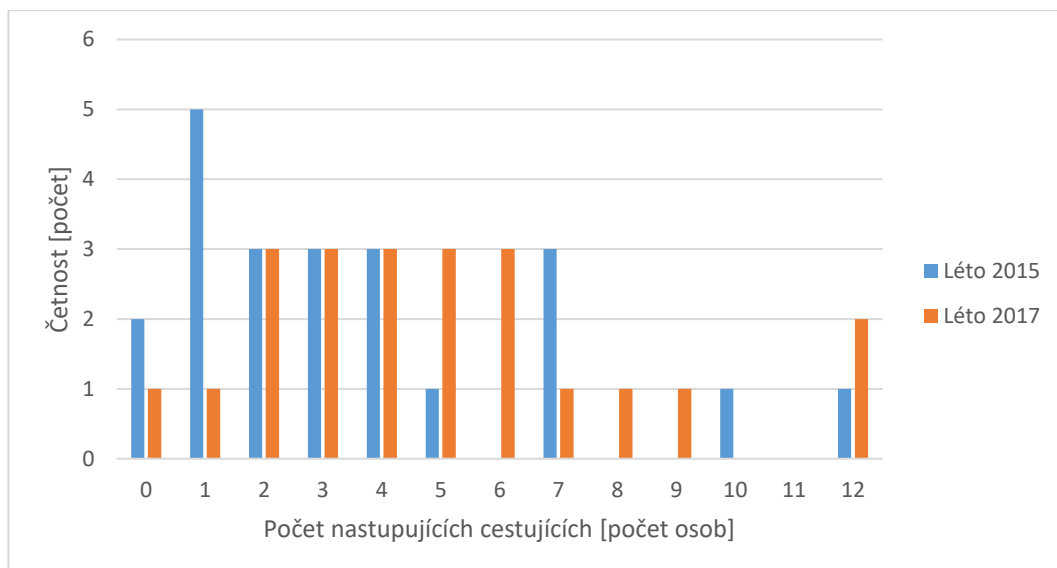
Na obrázcích 77 a 78 jsou znázorněny četnosti počtů nastupujících cestujících.



Obrázek 77 Nástupy na zastávce Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

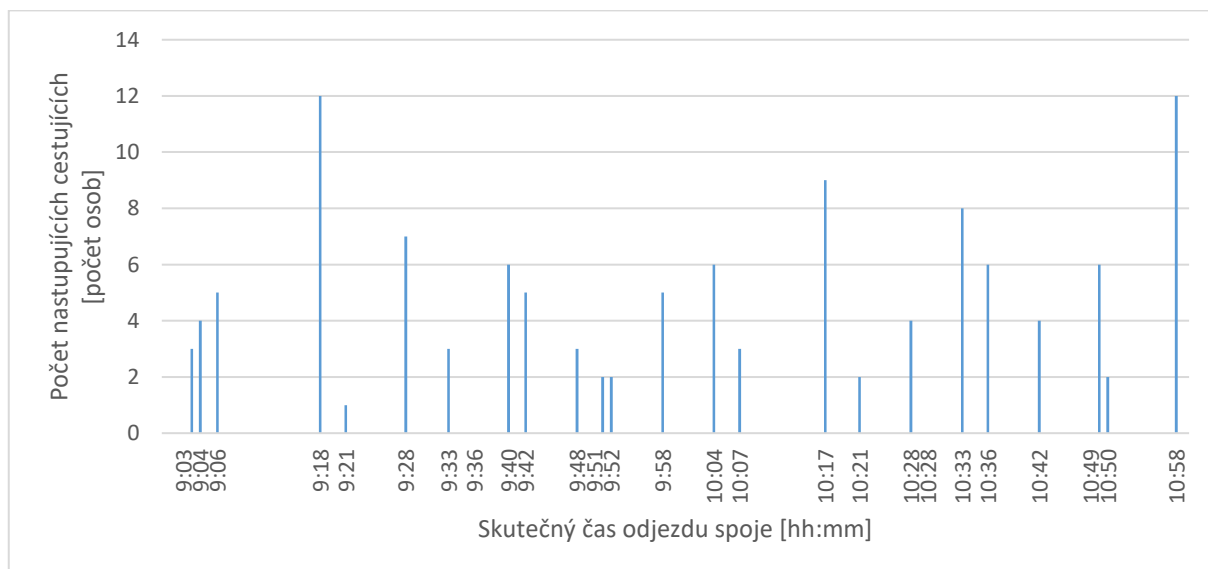
Obrázek 77 zahrnuje nástupy do spojů všech linek, obrázek 78 pak pouze do spojů koordinovaných linek.



Obrázek 78 Nástupy na zastávce Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Obrázek 79 mapuje počty nastupujících cestujících do jednotlivých spojů v závislosti na skutečném čase odjezdu těchto spojů ze zastávky. Jsou zde patrné větší počty těchto cestujících po delších časových rozstupech mezi jednotlivými spoji.

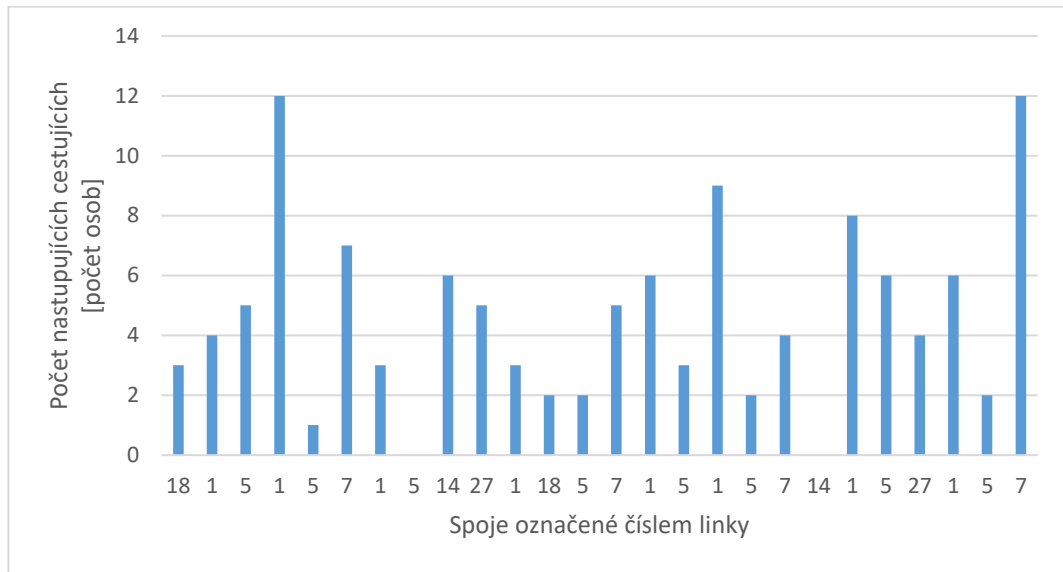


Obrázek 79 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

Na obrázku 80 znázorňujícím nástupy cestujících do spojů v závislosti na lince je vidět, že nejvíce cestujících bylo v rámci spojů koordinovaných linek přepraveno spoji linky 1 (celkem 51 cestujících, průměrně 6,38 cestujících na spoj), nejméně pak spoji linky 27 (celkem

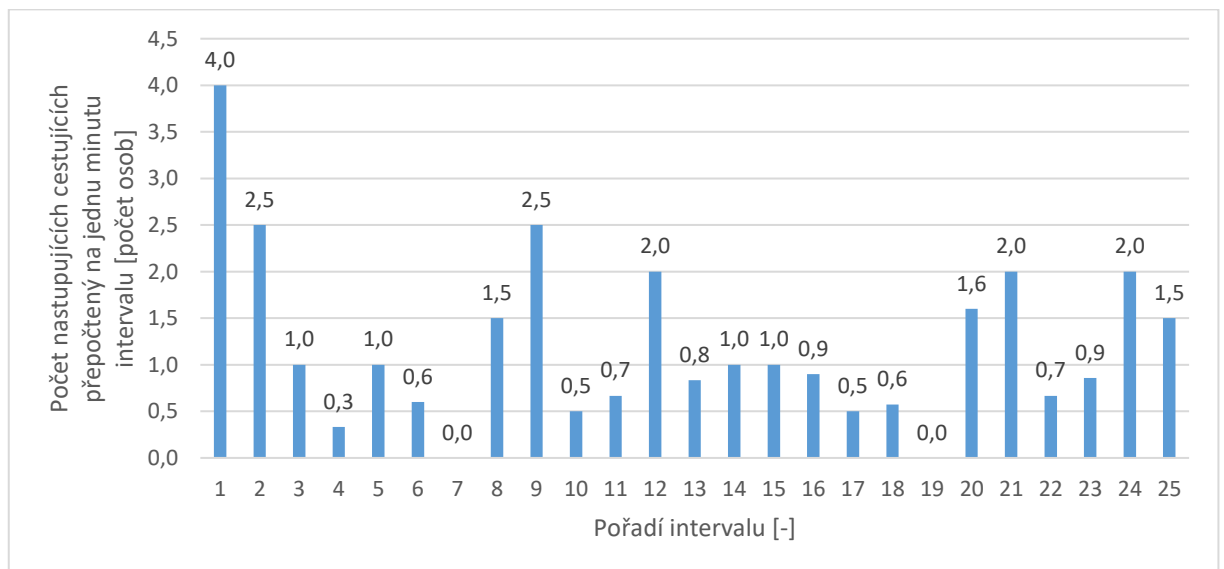
9 cestujících, průměrně 4,50 cestujícího na spoj). Linka 27 měla v době průzkumu čtvrtinovou dopravní nabídku než linka 1.



Obrázek 80 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

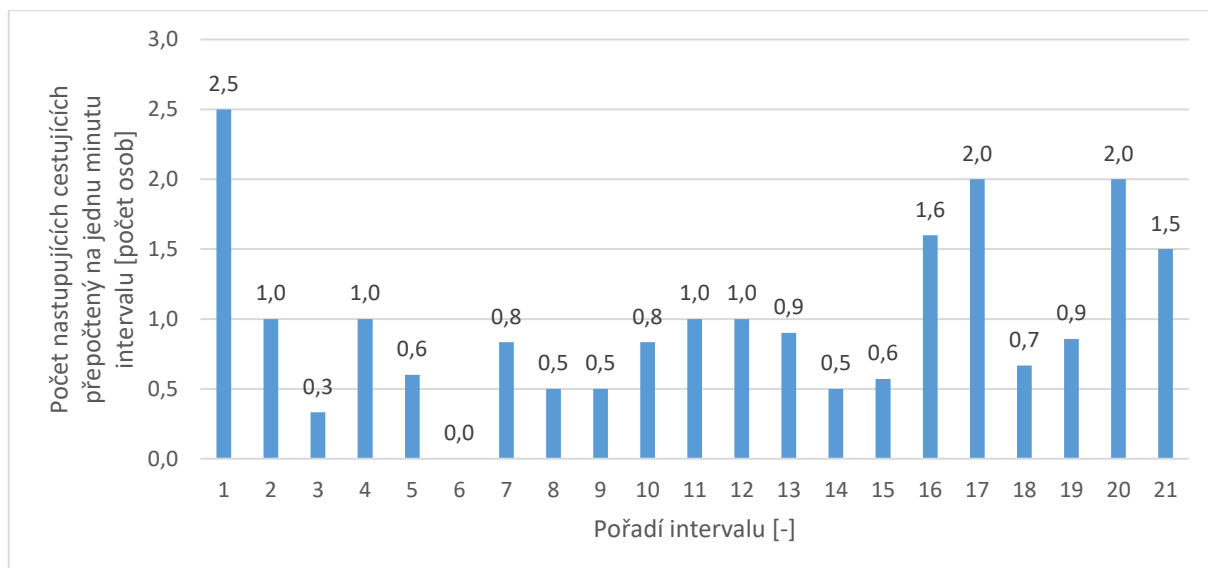
Obrázky 81 a 82 znázorňují počty vystupujících cestujících z jednotlivých spojů všech linek přepočtené na jednu minutu intervalu mezi těmito spoji.



Obrázek 81 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

První ze jmenovaných obrázků zobrazuje spoje všech linek, druhý pouze spoje linek v koordinaci.



Obrázek 82 Na Spravedlnosti směr 17. listopadu – počet cestujících přečtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

V tabulce 15 se může čtenář dozvědět, že na této zastávce nedošlo kromě snížení hodnoty KMN k žádné významnější změně v podobě snížení směrodatné odchylky nastupujících cestujících do spojů koordinovaných linek. Ve zkoumaném časovém období přibyl v létě 2017 jeden spoj linky mimo koordinaci a hodnota směrodatné odchylky nastupujících cestujících do spojů všech linek se mírně zvýšila. Nelze však jednoznačně ověřit hypotézu, zdali tyto dva jevy spolu souvisí. Dále došlo k navýšení počtu přepravených osob.

Tabulka 15 Statistické ukazatele pro zastávku Na Spravedlnosti směr 17. listopadu

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min^2]	125	49	-76
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	26	27	1
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	88	120	32
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	12	12	0
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	12	12	0
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	89	71	-18
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	3,09	3,22	0,13
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	3,22	3,18	-0,04

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

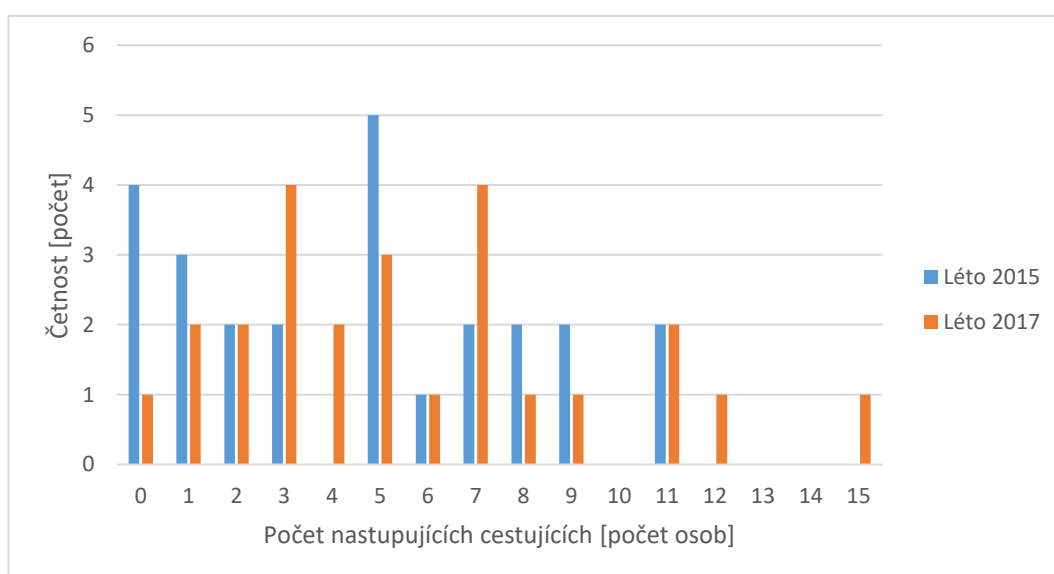
2.14 Dubina, centrum směr centrum města

Dubina, centrum je nejvytíženější zastávkou sídliště Dubina. V její blízkosti se kromě velkého množství bytů nachází například dva supermarkety, víceúčelový Kulturní dům Dubina, základní škola nebo pobočka České pošty.

Tuto zastávku obsluhují koordinované spoje linek 5 a 13, částečně koordinované spoje linky 11 a nekoordinované spoje účelové linka 25. V čase průzkumu však do provozu nezasáhl žádný spoj linky 25. Do průzkumu byly zahrnuty také spoje nekoordinované příměstské linky 9, která je mezi centrem města a sídlištěm Dubina vedena odlišnou trasou a jejíž stanoviště se proto nachází v sousední paralelní ulici. Spoje této linky v době výchozího i srovnávacího průzkumu zajišťovaly přímé spojení sídliště Dubina se sídlištěm Polabiny, hlavním vlakovým nádražím, sídlištěm Dukla a městskou částí Rosice. V době odevzdání práce již byla trasa linky 9 zkrácena pouze k hlavnímu nádraží místo původní konečné linky v Rosicích.

Srovnávací průzkum byl zde proveden ve středu 16. srpna 2017 od 15:00 do 17:00 hodin. Tento čas autor zvolil z důvodu zahrnutí co nejvíce koordinovaných spojů linky 11 do průzkumu, přesto však nebyly všechny spoje této linky ve zkoumaném časovém úseku v koordinaci kvůli spojům do již zmiňované průmyslové zóny Semtín. Protože se z důvodu polohy jedná o zastávku téměř výhradně nástupní, bylo zde proto jako nejvhodnější metoda průzkumu vybráno sledování nástupů cestujících do jednotlivých spojů.

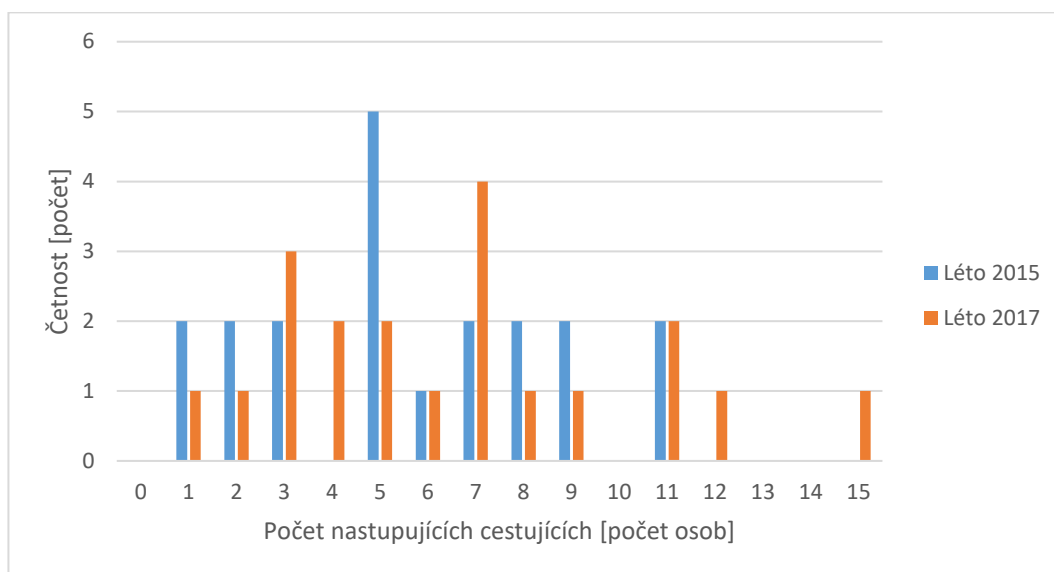
Obrázek 83 zobrazuje četnosti nástupů cestujících do jednotlivých spojů obsluhujících tuto zastávku pro všechny linky bez ohledu na koordinaci.



Obrázek 83 Nástupy na zastávce Dubina, centrum směr centrum města – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

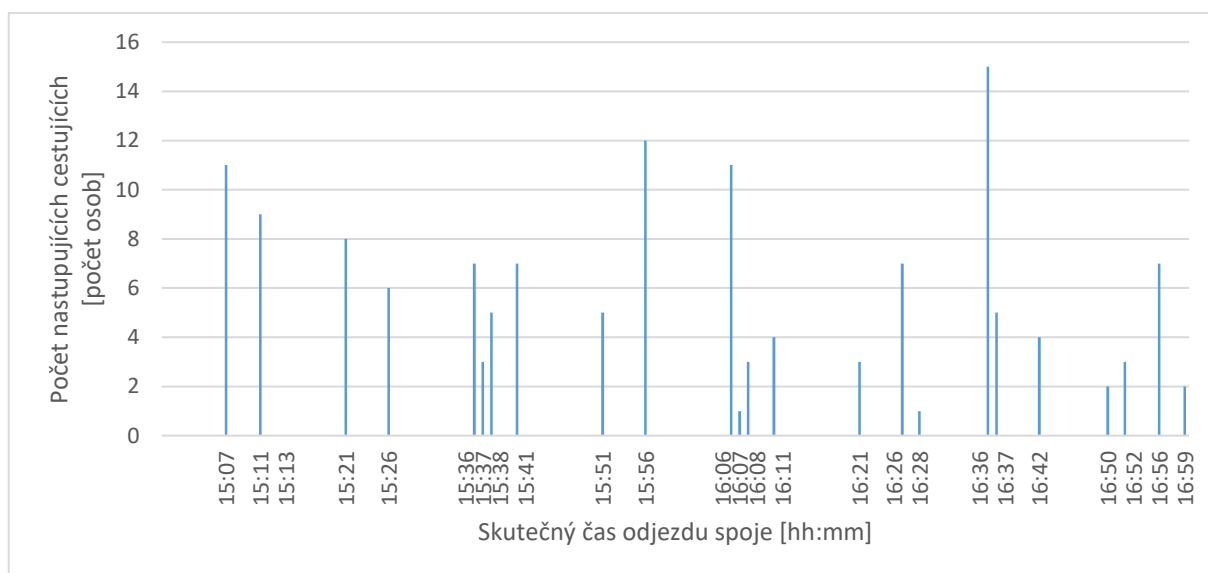
Obrázek 84 pak zobrazuje četnosti nástupů pouze do spojů koordinovaných linek.



Obrázek 84 Nástupy na zastávce Dubina, centrum směr centrum města – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Obrázek 85 zobrazuje počty nastupujících cestujících do jednotlivých spojů v závislosti na skutečném čase odjezdu těchto spojů ze zastávky. Je zde patrná velká nerovnoměrnost spojů v čase a s ní i nerovnoměrnost nástupů cestujících do jednotlivých spojů, což je mimo jiné způsobeno spoji linky 9 s nepravidelnými intervaly.

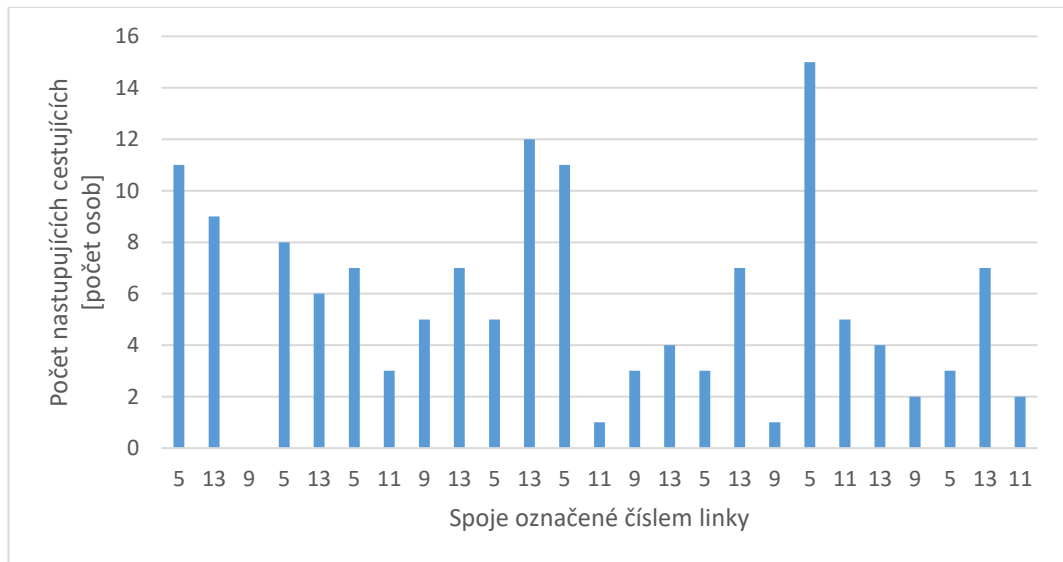


Obrázek 85 Dubina, centrum směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

Obrázek 86 ukazuje závislost nastupujících cestujících na spojích využitě lince. Z něho lze vyčíst, že nejvyšší počet vystupujících cestujících je v rámci koordinovaných linek ze spojů

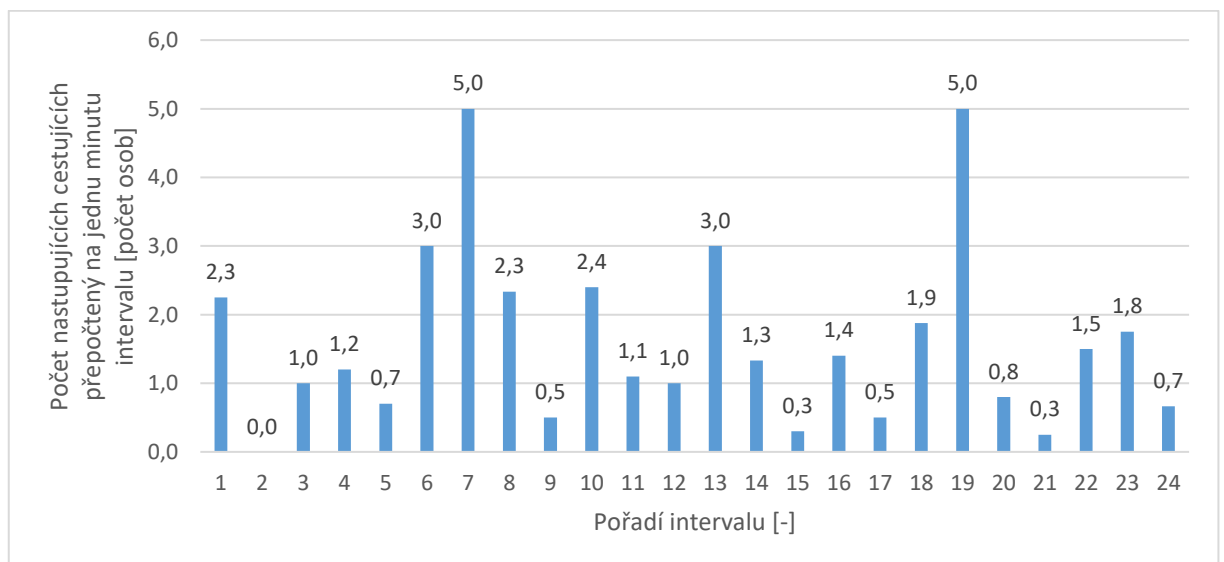
linky 5 (celkem 63 cestujících, průměrně 7,88 cestujícího na spoj), nejnižší pak ze spojů linky 11 (celkem 11 cestujících, průměrně 2,75 cestujícího na spoj). Cestujícími celkově nejméně využívanou linkou však byla nekoordinovaná linka 9, která má ze všech spojů obsluhujících tuto zastávku nejmenší dopravní nabídku.



Obrázek 86 Dubina, centrum směr centrum města – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

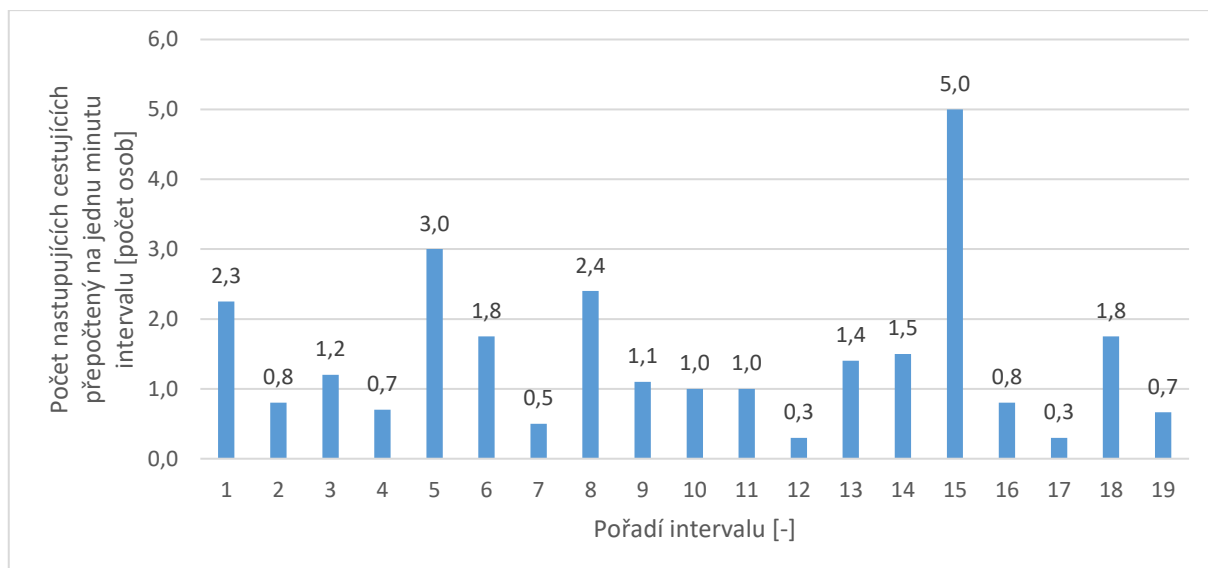
Obrázky 87 a 88 znázorňují počty vystupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji.



Obrázek 87 Dubina, centrum směr centrum města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

První z obrázků zahrnuje spoje všech linek, druhý pak pouze spoje koordinovaných linek.



Obrázek 88 Dubina, centrum směr centrum města – počet cestujících přečtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

Na této zastávce došlo v letním období roku 2017 k mírnému nárůstu hodnoty KMN a také hodnoty směrodatné odchylky nastupujících cestujících do spojů koordinovaných linek, jak zobrazuje tabulka 16. K velice mírnému nárůstu také došlo v případě hodnoty směrodatné odchylky pro nástupy do spojů všech linek bez ohledu na koordinaci. Na mírný nárůst přepravených cestujících může mít vliv postupné rozšiřování sídliště v posledních několika letech.

Tabulka 16 Statistické ukazatele pro zastávku Dubina, centrum směr centrum města

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min^2]	84	100	16
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	25	25	0
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	114	141	27
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	11	15	4
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	11	15	4
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	76	66	-10
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	3,54	3,80	0,26
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	3,08	3,68	0,60

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

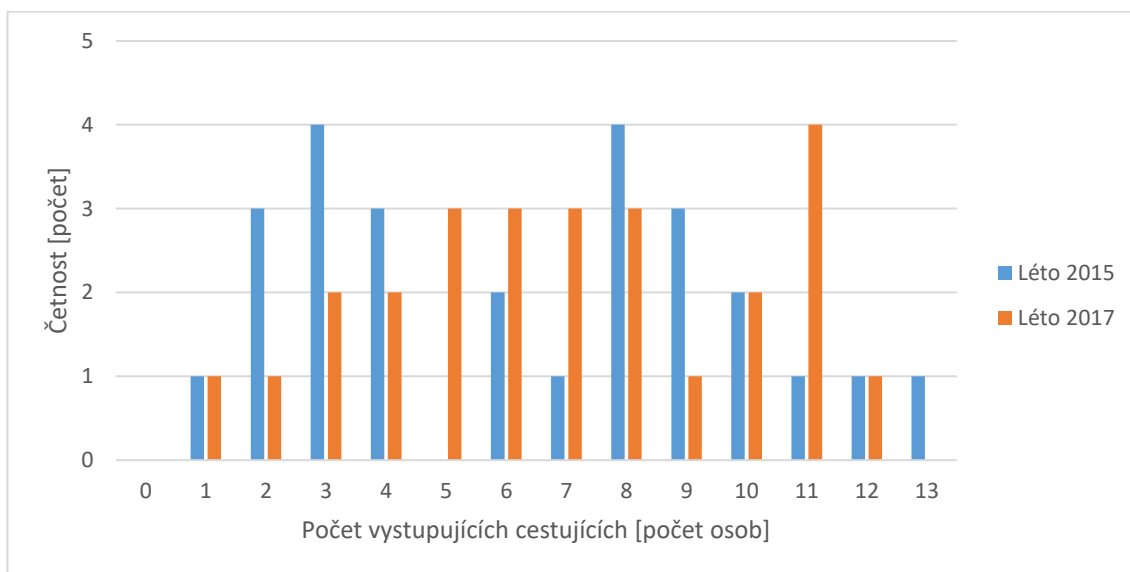
V době srovnávacího průzkumu probíhalo plánování zakončení všech spojů linky 5 (tj. nově i v dopravním sedle) až na sídlišti Dubina. Koordinace spojů linek 11 a 13 tak na tuto skutečnost již byly připravovány a zapracovány do období srovnávacího průzkumu. V době odevzdání práce již byla linka 5 plně prodloužena na sídliště Dubina.

2.15 Dubina, centrum směr z centra města

Do průzkumu byly opět zahrnuty spoje linky 9 obsluhující odlišné stanoviště. Průzkum zde byl proveden ve středu 16. srpna 2017 od 15:00 do 17:00 hodin. Pouze několik spojů linky 11 bylo v této době v koordinaci. Tentokrát bylo za vhodnou metodu podle polohy a dalšímu směřování spojů z této zastávky zvoleno sledování výstupů cestujících z vozidel.

Autor si při vlastním pozorování všiml, že náhodní cestující z centra města na sídliště Dubina se často nedívají na číslo linky a využijí například spoj linky 5, která má odlišnou trasu mezi zastávkami Krajský úřad a Dubina, garáže, nebo linku 11, která ale neobsluhuje žádné významné přestupní uzly. Spoje obou těchto linek jsou koordinovány se spoji linky 13 v úseku centrum města až sídliště Dubina.

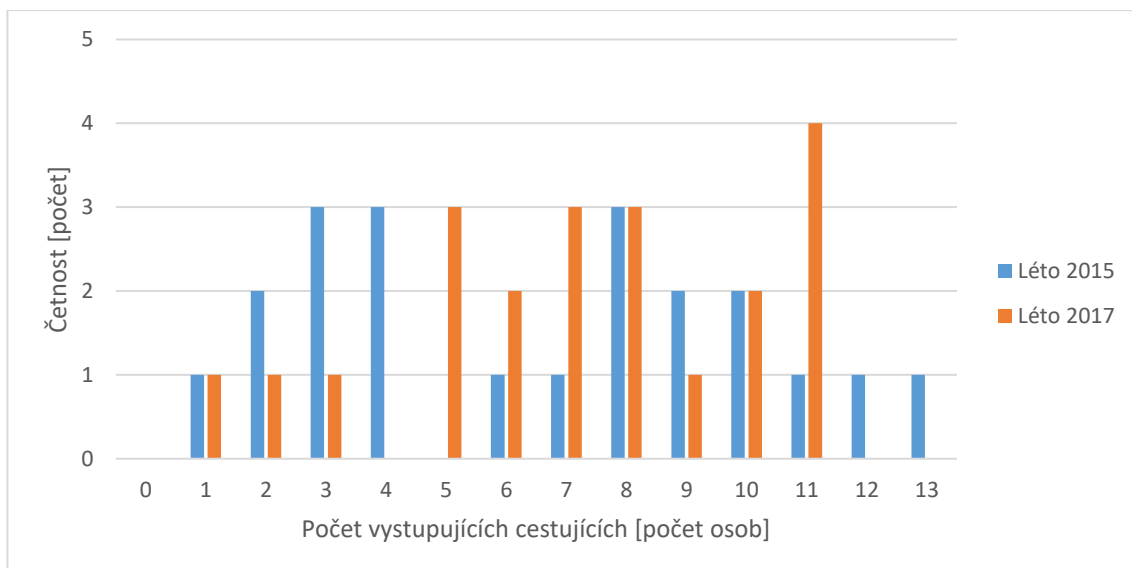
Obrázky 89 a 90 znázorňují četnosti výstupů cestujících z jednotlivých spojů.



Obrázek 89 Výstupy na zastávce Dubina, centrum směr z centra města – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

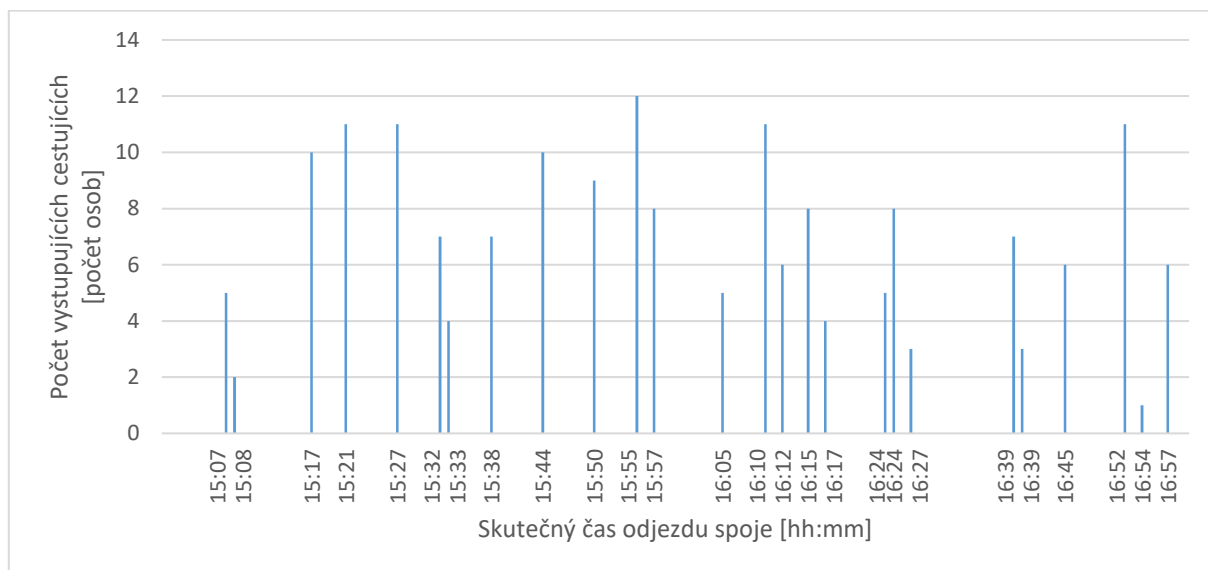
První z těchto obrázků mapuje výstupy ze spojů všech linek, druhý pak pouze ze spojů linek v koordinaci.



Obrázek 90 Výstupy na zastávce Dubina, centrum směr z centra města – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Obrázek 91 graficky zobrazuje počty vystupujících cestujících z jednotlivých spojů v závislosti na skutečném čase odjezdu těchto spojů ze zastávky. Je zde vidět relativně velká nerovnoměrnost spojů v čase, což je mimo jiné způsobeno vysokým zpožděním některých spojů a již zmiňovanými spoji linky 9 s nepravidelnými intervaly.

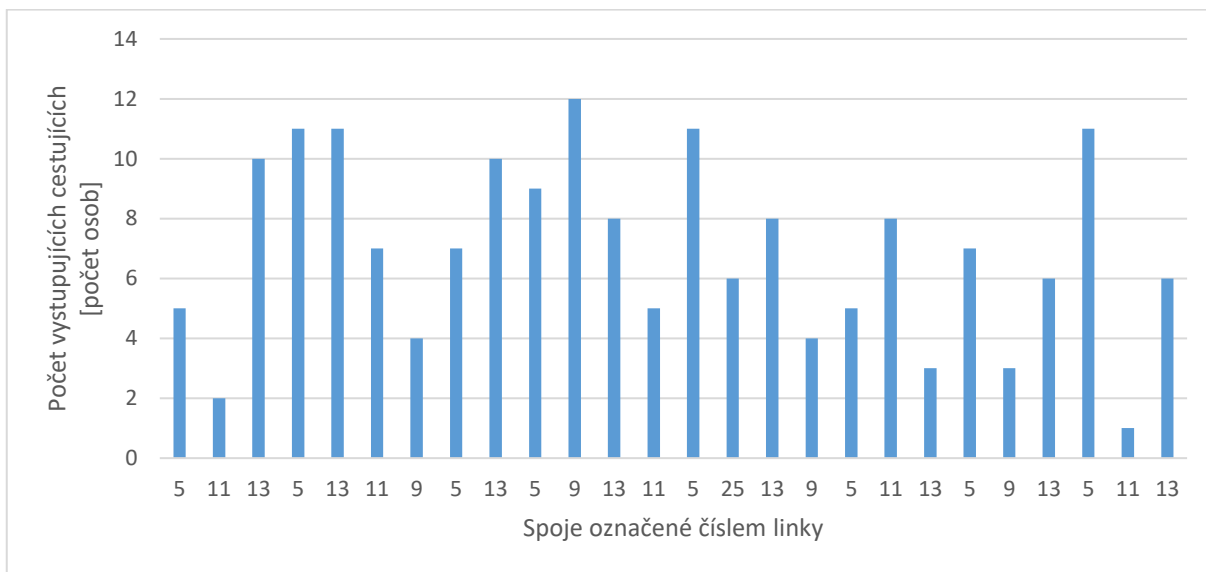


Obrázek 91 Dubina, centrum směr z centra města – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

Dle obrázku 92 byly z koordinovaných linek cestujícími nejvíce využívány spoje linky 5 (celkem 66 cestujících, průměrně 8,25 cestujících na spoj), nejméně spoje linky 11 (celkem

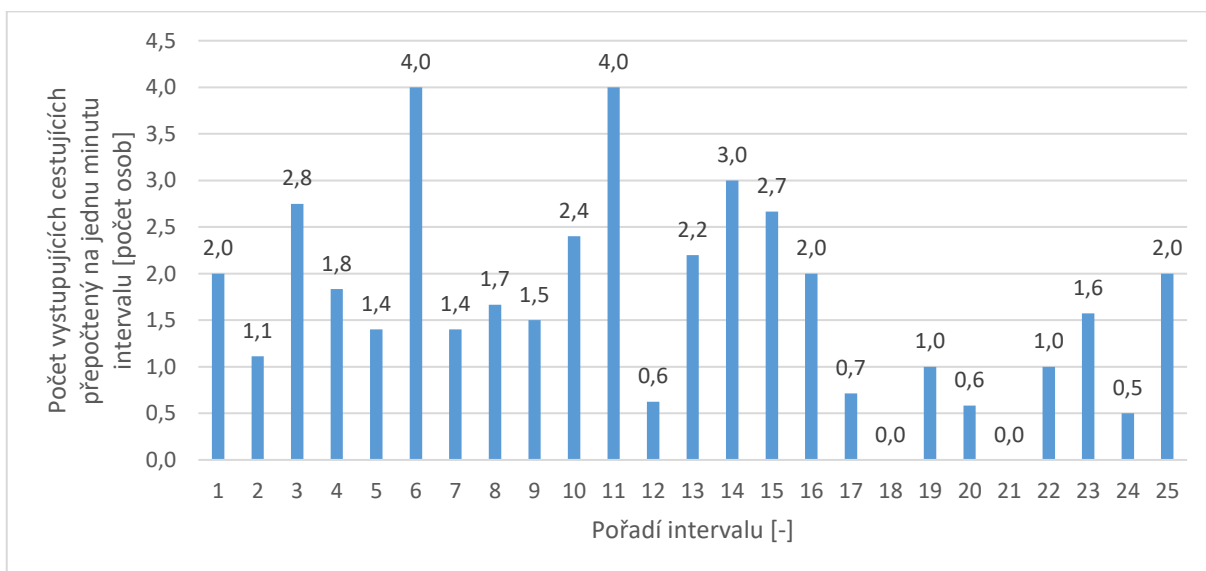
23 cestujících, průměrně 4,60 cestujícího na spoj). Za zkoumané časové období jely 4 spoje linky 11, zatímco linku 5 a 13 obsloužilo každou 8 spojů.



Obrázek 92 Dubina, centrum směr z centra města – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

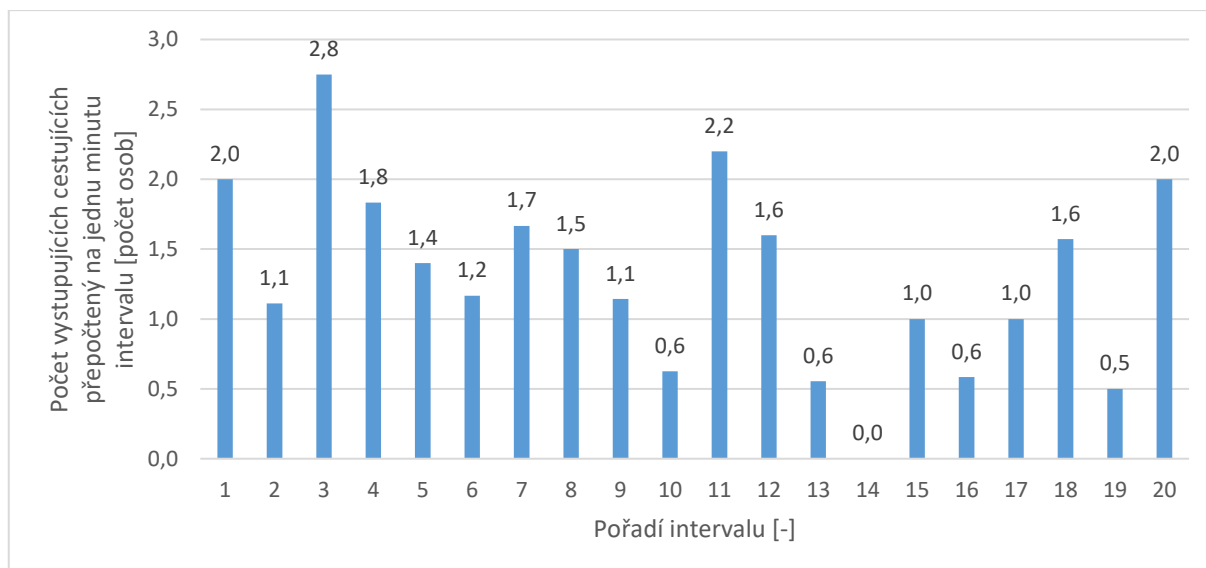
Počty nastupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji znázorňují obrázky 93 a 94.



Obrázek 93 Dubina, centrum směr z centra města – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

Obrázek 93 zahrnuje spoje všech linek bez ohledu na koordinaci, obrázek 94 pak pouze spoje linek v koordinaci.



Obrázek 94 Dubina, centrum směr z centra města – počet cestujících přečtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

Na této zastávce došlo k mírnému nárůstu hodnoty KMN. Přesto však poklesly hodnoty směrodatných odchylek pro koordinované spoje i pro všechny spoje, jak je vidět v tabulce 17. Dopravní nabídka zůstala stejná, ale opět zde došlo k mírnému nárůstu přepravní poptávky. Hodnoty variačního rozpětí cestujících a variačního koeficientu se mírně snížily.

Tabulka 17 Statistické ukazatele pro zastávku Dubina, centrum směr z centra města

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	84	100	16
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	26	26	0
Absolutní počet vystupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	165	180	15
Maximální počet vystupujících cestujících [počet osob]	13	12	-1
Minimální počet vystupujících cestujících [počet osob]	1	1	0
Variační rozpětí vystupujících cestujících [počet osob]	12	11	-1
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	54	44	-10
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	3,49	3,10	-0,39
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	3,63	2,99	-0,64

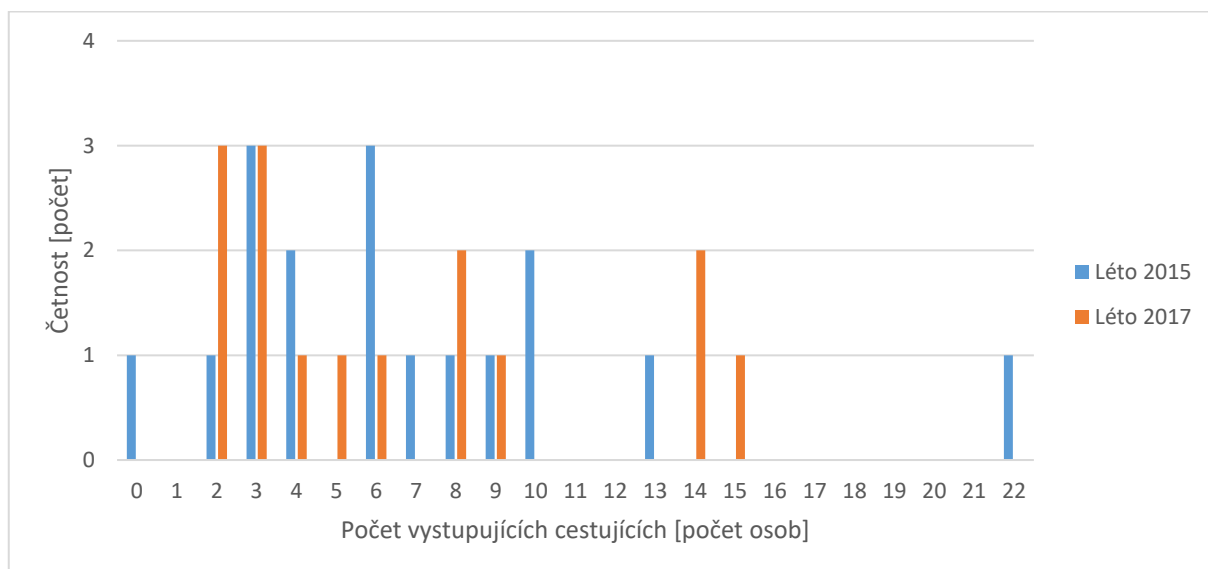
Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

2.16 Nemocnice směr od Štrossovy

Zastávka MHD je umístěna pouze několik metrů od hlavní vřátnice areálu nemocnice, která je hlavní nemocnicí Pardubického kraje a nachází se v ní celkem 47 klinik a oddělení (6). Zastávka je obsluhována spoji koordinovaných linek 2 a 27 a spoji nekoordinovaných linek 12 a 28, které jsou příměstského charakteru.

Průzkum na této zastávce proběhl ve čtvrtek 17. srpna 2017 od 9:00 do 11:00 hodin. V této době již pravděpodobně nejsou v nemocnici ošetřovány akutní případy, se kterými pacienti dojíždějí často časově neplánovaně a nárazově, ale již jsou přijímáni objednaní pacienti, kteří do nemocnice dojíždějí na pevně daný čas předem vybraným spojem (za předpokladu, že pro dopravu zvolí spoj MHD). Z toho vychází předpoklad, že v čase obou průzkumů by měly být výstupy cestujících (a nástupy cestujících na protisměrné zastávce, viz oddíl 2.17) z jednotlivých spojů rovnoměrně rozloženy. Na druhou stranu se velké množství pacientů dopravuje do a z nemocnice pomocí IAD případně jízdního kola, což může zkreslit naměřená data výchozího i srovnávacího průzkumu. Jako vhodná hodnotící metoda bylo u této zastávky vybráno sledování výstupů cestujících z jednotlivých vozidel, cestující tuto zastávku využívají převážně ke svému svozu z centra města k areálu nemocnice.

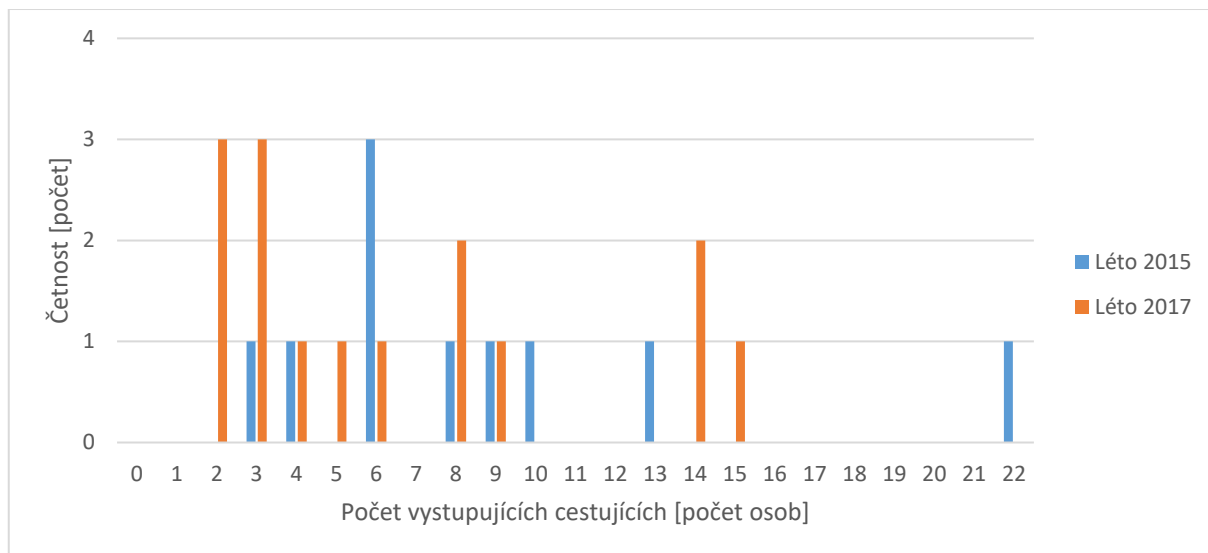
Obrázek 95 znázorňuje četnosti výstupů z jednotlivých spojů všech linek. Za povšimnutí zde stojí extrémní hodnota „22“ z výchozího průzkumu. V materiálu obsahujícím data výchozího průzkumu však důvod této skutečnosti nebyl uveden.



Obrázek 95 Výstupy na zastávce Nemocnice směr od Štrossovy – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

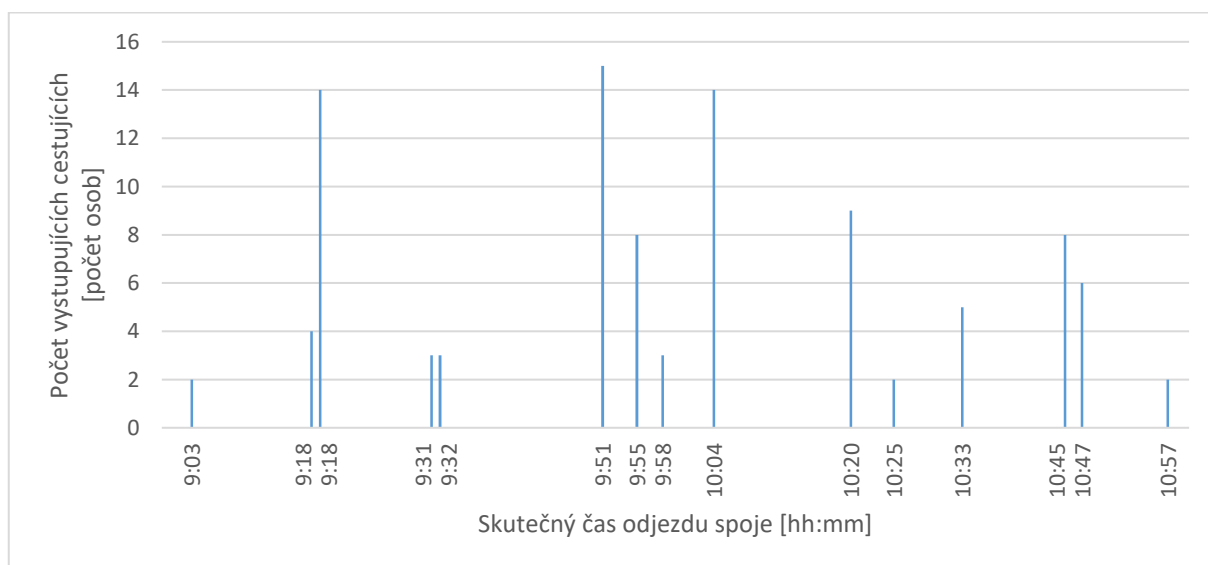
Jak je vidět na obrázku 96 zahrnujícím pouze spoje linek v koordinaci, v době průzkumu nepřijel žádný koordinovaný spoj, ze kterého by nevystoupil ani jediný cestující. Extrémně vysoké hodnoty vystupujících cestujících však zůstaly stejné jako na předchozím obrázku zahrnujícím spoje všech sledovaných linek.



Obrázek 96 Výstupy na zastávce Nemocnice směr od Štrossovy – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

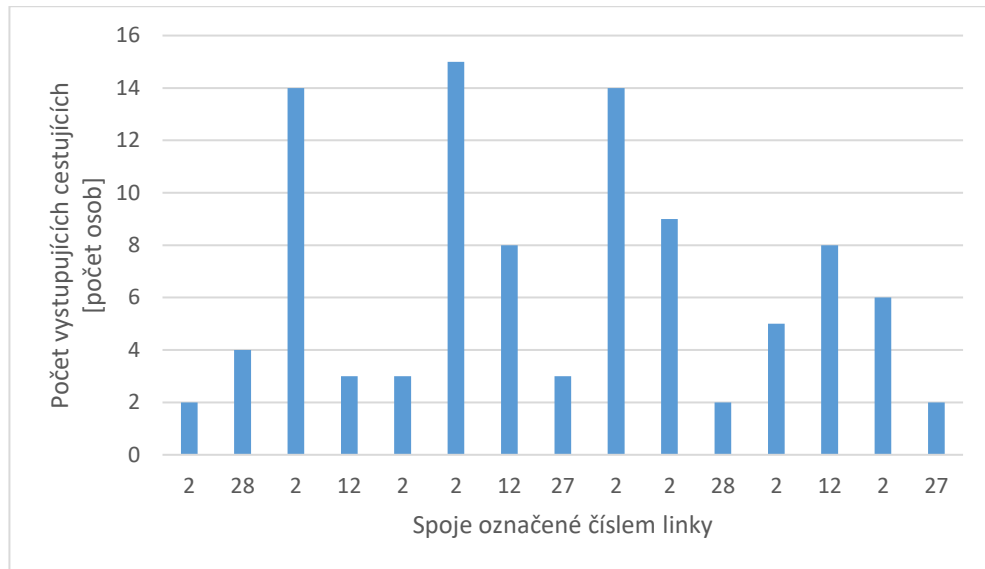
Počty vystupujících cestujících značně kolísají v čase, jak je vidět na obrázku 97. Nezdá se, že by nerovnoměrnost rozložení spojů v čase měla zásadní vliv na nerovnoměrnost rozložení nástupů do těchto spojů, přesto lze v několika případech vidět vyšší počty vystupujících cestujících po delší časové prodlevě mezi jednotlivými spoji.



Obrázek 97 Nemocnice směr od Štrossovy – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

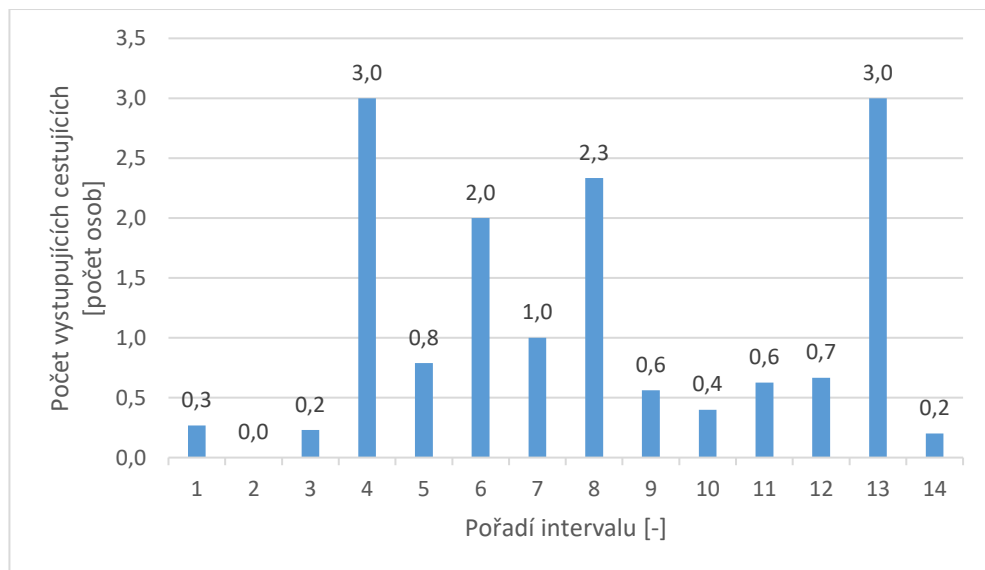
Podle srovnávacího průzkumu na této zastávce nejvíce cestujících vystupovalo ze spojů linky 2, a to přibližně od 6:00 do 15:00 hodin. Ve výchozím průzkumu opět převládaly výstupy ze spojů této linky, které za sledovanou dobu na tuto zastávku přivezly 68 vystupujících cestujících v celkem osmi spojích. Nejméně vystupujících cestujících pak přivezly spoje linky 28, konkrétně 6 cestujících ve 2 spojích. Tento jev lze vidět na obrázku 98.



Obrázek 98 Nemocnice směr od Štrossovy – počty vystupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

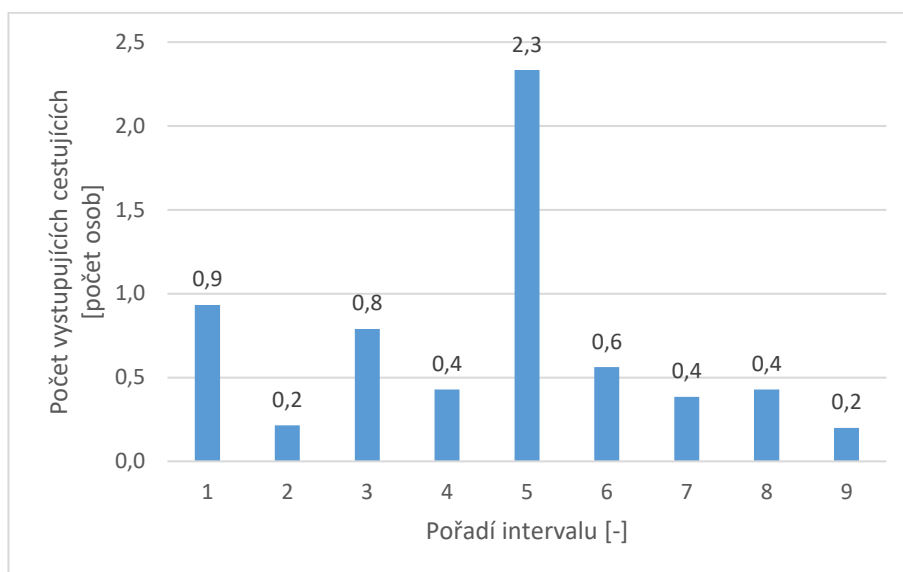
Obrázky 99 a 100 znázorňují počty vystupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji.



Obrázek 99 Nemocnice směr od Štrossovy – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

Pokud by čtenář tyto dva obrázky porovnal, zjistil by u spojů linek v koordinaci, obrázek 100, menší výkyvy počtu vystupujících cestujících přepočteného na jednu minutu intervalu než u všech spojů linek bez ohledu na koordinaci, obrázek 99.



Obrázek 100 Nemocnice směr od Štrossovy – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

Na této zastávce došlo kromě mírného snížení hodnoty KMN také ke snížení hodnoty směrodatných odchylek pro spoje všech linek i pro spoje linek v koordinaci, jak je vidět v tabulce 18. Bez již zmiňované extrémní hodnoty z roku 2015 by byla hodnota směrodatné odchylky rovna 3,48 osoby pro spoje všech linek a 3,11 osoby pro spoje linek v koordinaci. S ní také souvisí výrazná změna hodnoty variačního rozpětí vystupujících cestujících. Za zde naměřeným úbytkem cestujících může stát proměnlivá potřeba cestujících navštívit zdravotnické zařízení nebo rozdílná ordinační či operační doba v rámci jednotlivých dnů v týdnu.

Tabulka 18 Statistické ukazatele pro zastávku Nemocnice směr od Štrossovy

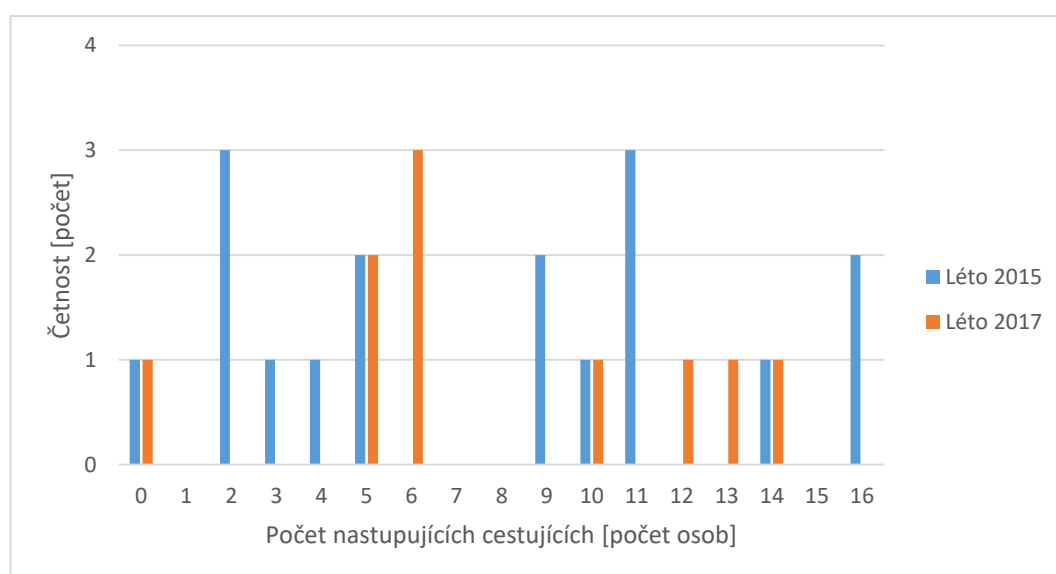
Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	92	80	-8
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	17	15	-2
Absolutní počet vystupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	116	98	-18
Maximální počet vystupujících cestujících [počet osob]	22	15	-7
Minimální počet vystupujících cestujících [počet osob]	0	2	2
Variační rozpětí vystupujících cestujících [počet osob]	22	13	-9
Variační koeficient vystupujících cestujících [%]	73	69	-4
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	5,16	4,64	-0,52
Směrodatná odchylka vystupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	5,52	5,29	-0,23

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

2.17 Nemocnice směr Štrossova

Zastávka je i v tomto směru obsluhována spoji koordinovaných linek 2 a 27 a spoji linek 12 a 28, které nejsou koordinovány. Průzkum zde proběhl taktéž ve čtvrtek 17. srpna 2017 od 9:00 do 11:00 hodin. Jako vhodná hodnotící metoda bylo u této zastávky vybráno sledování nástupů cestujících do jednotlivých vozidel, cestující tuto zastávku využívají převážně ke svému rozvozu od areálu nemocnice do centra města.

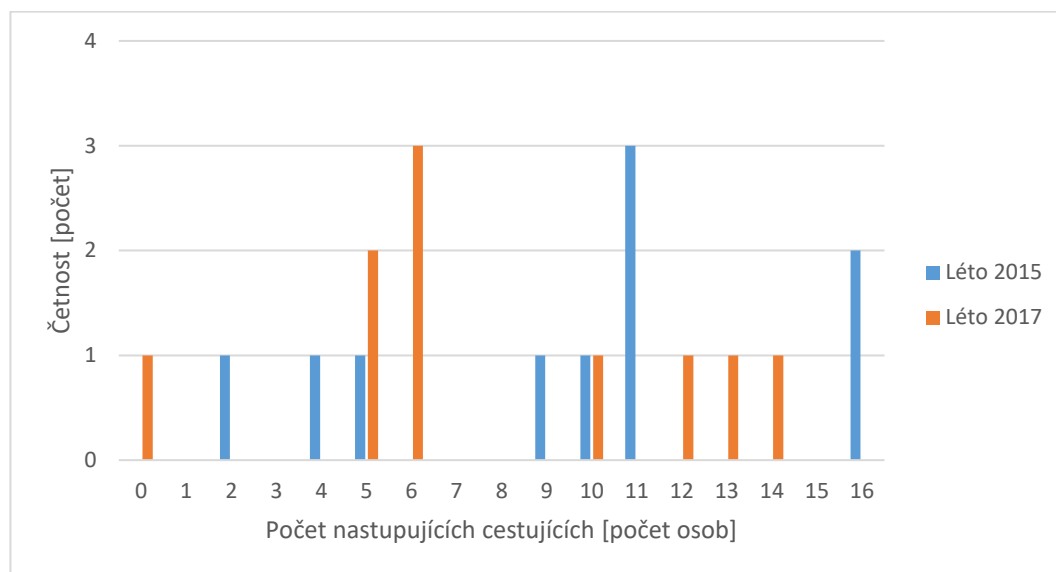
Obrázek 101 znázorňuje četnosti nástupů cestujících do jednotlivých spojů všech linek.



Obrázek 101 Nástupy na zastávce Nemocnice směr Štrossova – všechny linky

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

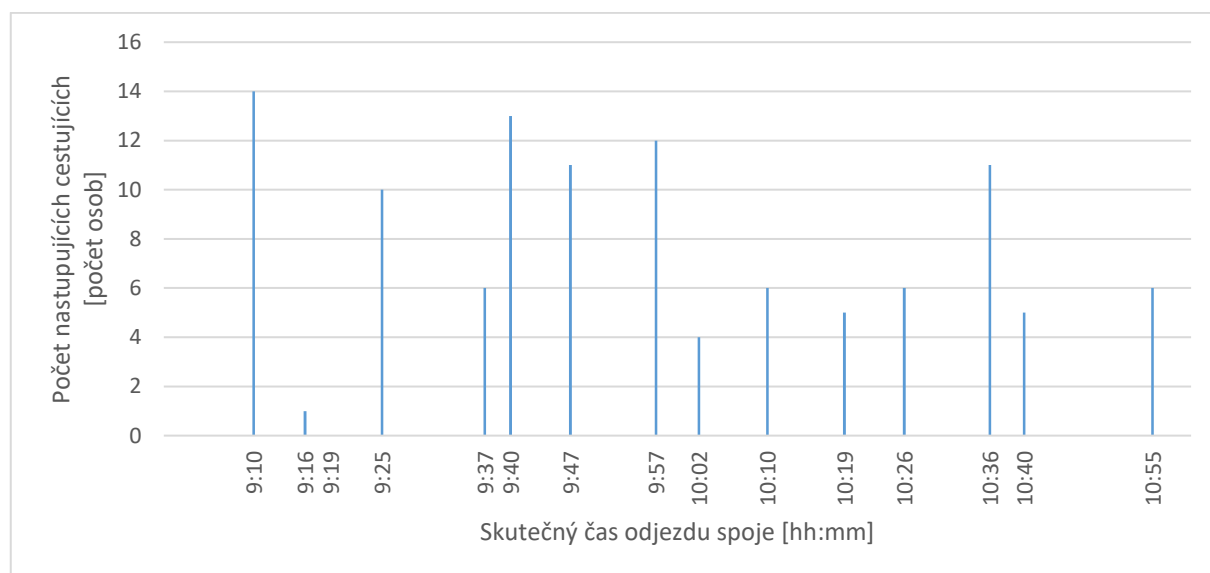
Obrázek 102 pak zahrnuje četnosti nástupů cestujících pouze do spojů linek v koordinaci. Na obou těchto obrázcích je patrné snížení maximální hodnoty počtu nastupujících cestujících.



Obrázek 102 Nástupy na zastávce Nemocnice směr Štrossova – linky v koordinaci

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

Na obrázku 103 je vidět nerovnoměrnost výstupů z jednotlivých spojů v čase. Nezdá se, že by počty nastupujících cestujících do jednotlivých spojů byly v přímé úměře s délkou intervalu mezi těmito spoji.

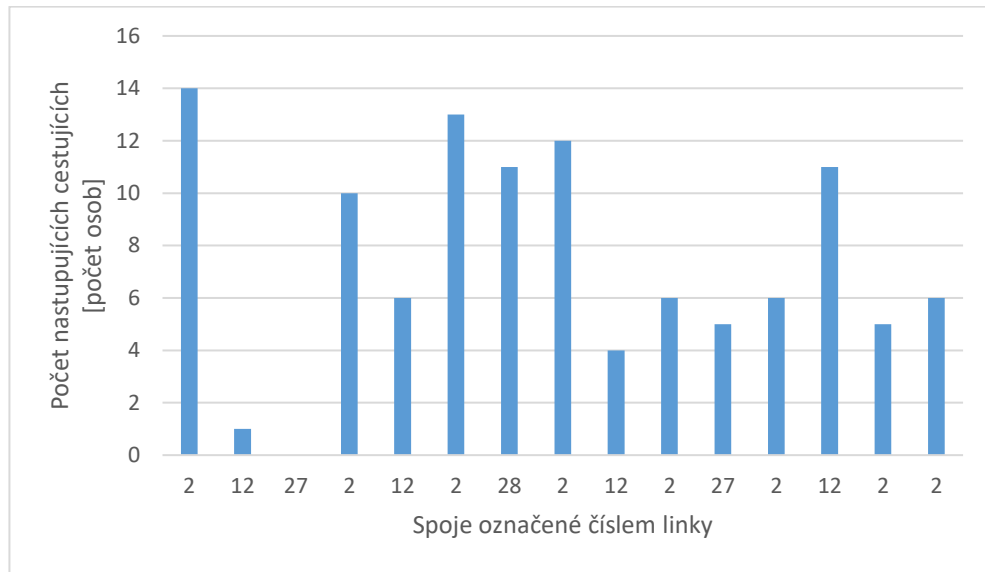


Obrázek 103 Nemocnice směr Štrossova – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na čase odjezdu spoje

Zdroj: Autor

Dle obrázku 104 byly z koordinovaných linek cestujícími nejvíce využívány spoje linky 2 (celkem 72 cestujících, průměrně 9 cestujících na spoj), nejméně pak spoje linky 27 (celkem

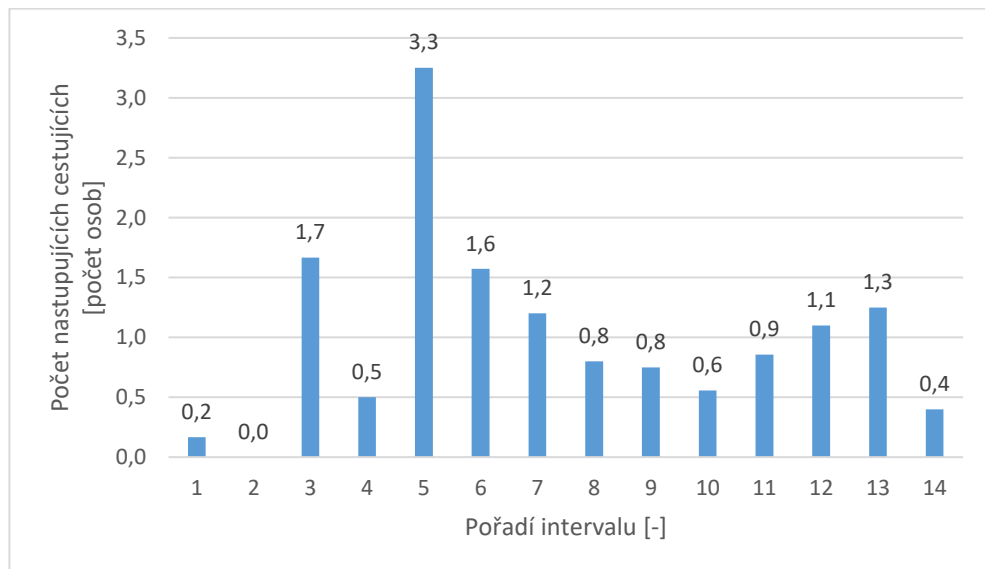
5 cestujících, průměrně 2,50 cestujícího na spoj). Linka 27 měla v době průzkumu čtvrtinovou dopravní nabídku než linka 2.



Obrázek 104 Nemocnice směr Štrossova – počty nastupujících cestujících ve srovnávacím období v závislosti na lince

Zdroj: Autor

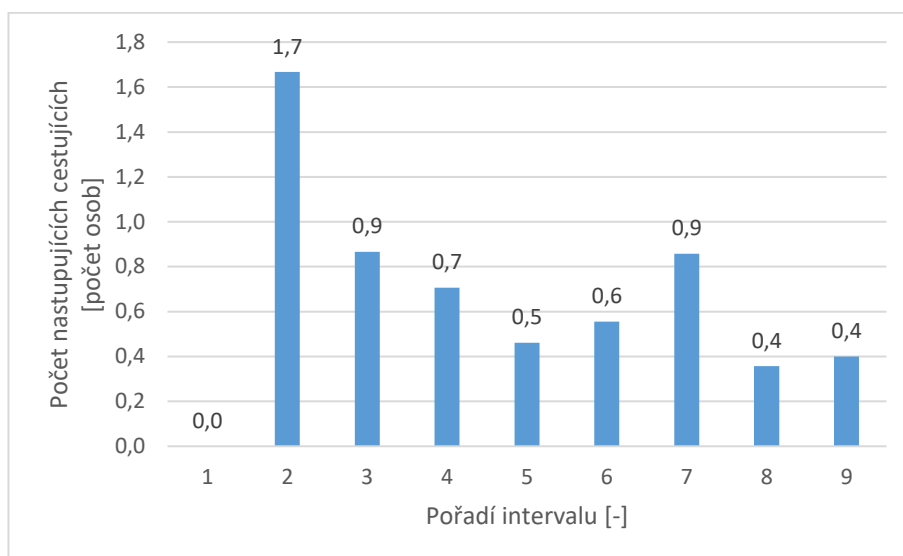
Na obrázcích 105 a 106 znázorňujících počty vystupujících cestujících připadajících na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji jsou vidět značné rozdíly mezi jednotlivými intervaly.



Obrázek 105 Nemocnice směr Štrossova – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, všechny linky

Zdroj: Autor

V případě spojů koordinovaných linek je situace mírně lepší, vyskytuje se zde menší množství extrémních hodnot. Stále tu jsou ale patrné poměrně značné výkyvy, obzvláště mezi prvním a druhým zkoumaným intervalem.



Obrázek 106 Nemocnice směr Štrossova – počet cestujících přepočtený na jednu minutu intervalu mezi jednotlivými spoji, linky v koordinaci

Zdroj: Autor

Přestože dle tabulky 19 došlo k mírnému nárůstu hodnoty KMN pro spoje koordinovaných linek a zároveň došlo ke snížení absolutního počtu spojů za sledovaný čas, došlo k poklesu hodnoty směrodatné odchylky pro spoje všech linek i spoje linek v koordinaci. Možné zdůvodnění proměnlivé přepravní poptávky je uvedeno v předchozím oddílu 2.16.

Tabulka 19 Statistické ukazatele pro zastávku Nemocnice směr Štrossova

Vybrané ukazatele / Období	2015	2017	Rozdíl 2017 oproti 2015
Kvadratická míra nepravidelnosti pro spoje v koordinaci [min ²]	68	72	4
Absolutní počet spojů za sledovaný čas [počet spojů]	17	15	-2
Absolutní počet nastupujících cestujících za sledovaný čas [počet osob]	130	110	-20
Maximální počet nastupujících cestujících [počet osob]	16	14	-2
Minimální počet nastupujících cestujících [počet osob]	0	0	0
Variační rozpětí nastupujících cestujících [počet osob]	16	14	-2
Variační koeficient nastupujících cestujících [%]	65	56	-9
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – všechny linky [počet osob]	5,16	4,27	-0,89
Směrodatná odchylka nastupujících cestujících – linky v koordinaci [počet osob]	4,70	4,40	-0,30

Zdroj: Autor na podkladě (3), (4)

ZÁVĚR

Tato práce se zabývá vyhodnocením míry přínosu praktické aplikace úsekových koordinací na páteřních linkách městské hromadné dopravy v Pardubicích pomocí modelu matematického programování (2). Jím byly pomocí tohoto modelu provedeny a v období letních prázdnin v roce 2017 uvedeny do praxe koordinované jízdní řády zahrnující celkem 17 úsekových zlepšení a 13 úsekových zhoršení (použitím kvadratické míry nepravidelnosti) oproti stavu z období letních prázdnin v roce 2015. Tato období byla autorem následně srovnávána z hlediska rovnoměrnosti využití dotčených spojů cestující veřejností. Koordinace se dotkly pouze páteřních linek s pravidelnými intervaly.

Autorem jsou zde analyzovány také metodiky průzkumu vybraných úseků, které se liší podle charakteristiky jednotlivých zastávek. Primárním kritériem, podle kterého proběhl výběr těchto úseků, byly rozdíly hodnot kvadratické míry nerovnoměrnosti před a po zavedení koordinací pro každý úsek zvlášť v rámci celé sítě městské hromadné dopravy. Sekundárním kritériem byla snaha obsáhnout, pokud možno, všechny radiály této sítě. Takto bylo zkoumáno 12 mezizastávkových úseků, z toho některé obousměrně. Měření proběhlo na celkem 17 zastávkách a stanovištích formou sčítání nastupujících cestujících, vystupujících cestujících, cestujících ve vozidle vyjíždějícím do zkoumaného úseku a zaznamenávání časů příchodu cestujících na zastávku; dle charakteristiky zkoumaného úseku.

Pozitivní vliv koordinace se statisticky nepodařilo prokázat jednoznačně, na což má vliv více skutečností. U některých zkoumaných zastávek se ze statistického hlediska jedná o změny relativně malé, přestože tyto změny mohou být pro cestující pozitivní. Dále tyto statistické výsledky ovlivňuje nerovnoměrnost přepravní poptávky jako taková, na kterou mohou působit vlivy například konkrétních příjezdů vlaků v případě zastávky Hlavní nádraží, ordinační doba v případě zastávky Nemocnice, obvyklé začátky a konce pracovní doby a v průběhu školního roku či přednáškového období na vysokých školách také stavba rozvrhu vyučovacích hodin. Dalším podstatným dále nezkoumaným efektem ovlivňujícím rozložení cestujících do jednotlivých spojů může být i nedostupnost papírových přestupních jízdenek pro období kratší než 24 hodin, kvůli čemuž někteří cestující ke svým cestám využívají pouze spoje určitých linek. To pak může souviset i s případnou nemožností nebo nevhodností přestupu na některých konkrétních relacích, kdy koordinovaný spoj nelze využít kvůli absenci vhodného přípoje.

Na některých zastávkách se koordinace ukázala jako přínosná z hlediska přepravních i dopravních důvodů. Na zastávce Polabiny, Hradecká došlo kromě vynulování hodnoty KMN,

čímž lze koordinované spoje považovat za rovnoměrně rozložené v čase, k významnému zlepšení stavu ze statistického úhlu pohledu. Pozitivním zjištěním je také skutečnost, že se na některých zastávkách u některých spojů jedoucích po delším intervalu podařilo vysledovat zvýšenou přepravní poptávku. Tyto stavy odpovídají rovnoměrnému rozložení příchodů cestujících na zastávky, a tedy i požadavku na co nejrovnoměrnější nabídku.

V průběhu vyhodnocení práce také naopak vyplynulo, že koordinace nejsou vždy žádoucí, neboť některé zastávky nejsou ze své podstaty pro koordinace vhodné. Jedná se o zastávky v příměstských průmyslových zónách, konkrétně v práci zkoumaná zastávka Semtín, hlavní brána. Po několika velmi krátkých časových obdobích zvýšené přepravní poptávky spojené se směnným provozem přilehlých firem zde obvykle následují delší časová období s nízkou či nulovou přepravní poptávku. Dochází zde tak ke soustředění přepravní poptávky do určitých období, což vyžaduje přizpůsobení dopravní nabídky této poptávce. Pokud by však kapacita koordinovaných spojů vyhovovala i této soustředěné poptávce, například ze zastávky v blízkosti firem s malým počtem zaměstnanců, mohla by i na takových stanicích být koordinace aplikována.

Z výsledků této práce vyplývá, že není vhodné v rámci optimalizace MHD využívat jednotlivá kritéria izolovaně. Výsledná koordinace musí vyhovovat řadě provozních podmínek a různým přepravním požadavkům. Mezi provozní podmínky patří například maximální doba řízení a délka a četnost povinných přestávek řidičů MHD. Do přepravních požadavků pak lze například zařadit zajištění školních spojů pro žáky a studenty z okrajových částí města nebo požadavek objednatele dopravy na zajištění provozu určité linky s předem požadovanou délkou intervalu mezi jejími jednotlivými spoji. S požadovaným zajištěním koordinace v jednom úseku sítě také může souviset vznik negativního jevu, kdy tato koordinace může vyvolat zhoršení koordinace v úseku jiném. Plánované optimalizaci tak musí předcházet hloubková analýza pracující nejen s požadovanými či preferovanými výslednými efekty, ale také s reálnými provozními podmínkami.

Závěrem lze prohlásit, že v práci byly dokázány pozitivní efekty koordinace uvedené do praxe a je tedy vhodné s koordinacemi při tvorbě jízdních řádů pracovat, přestože zde byly objektivně zmíněny také situace, kdy je přínos koordinace méně podstatný či je dokonce samotná koordinace nevhodná.

V možnosti vnímat koordinaci ve více souvislostech a v praktických podmínkách lze spatřovat přínos této práce nejen pro DPmP a. s., ale i pro teoretické poznání v oblasti technologie a řízení dopravy. Tímto byl naplněn cíl práce stanovený v úvodu.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

1. ČERNÁ, Anna a Jan ČERNÝ. *Teorie řízení a rozhodování v dopravních systémech*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2004, s. 150. ISBN 80-86530-15-9.
2. LÁBSKY, Viliam. *Koordinace páteřních linek veřejné hromadné dopravy modelem matematického programování*. Pardubice, 2018. 113 s. Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Vedoucí práce doc. Ing. Josef Bulíček, Ph.D.
3. PŘEPRAVNÍ PRŮZKUM DPMP A.S. 2015. *Interní materiály Dopravního podniku města Pardubic, a.s.* Pardubice, 2015. Poskytnuté dne 13. 6. 2017.
4. ZASTÁVKOVÉ JÍZDNÍ ŘÁDY 2017. *Dopravní podnik města Pardubic, a.s.* [online]. Pardubice, 2017 [cit. 2017-08-07]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/zastavkove-jizdni-rady/>.
5. SOUČEK, Eduard. *Základy pravděpodobnosti a statistiky*. Vyd. 3. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008, s. 170. ISBN 978-80-7395-142-9.
6. SEZNAM KLINIK A ODDĚLENÍ NEMOCNICE PARDUBICE. *Nemocnice Pardubického kraje, a.s.* [online]. Pardubice, 2018 [cit. 2018-11-09]. Dostupné z: <http://pardubice.nempk.cz/kliniky-oddeleni/>.
7. PLÁN SÍTĚ LINEK MHD V PARDUBICÍCH. *Dopravní podnik města Pardubic, a.s.* [online]. Pardubice, 2017 [cit. 2017-12-12]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/content/image.php?uid=597240e2914dc/>.

SEZNAM PŘÍLOH

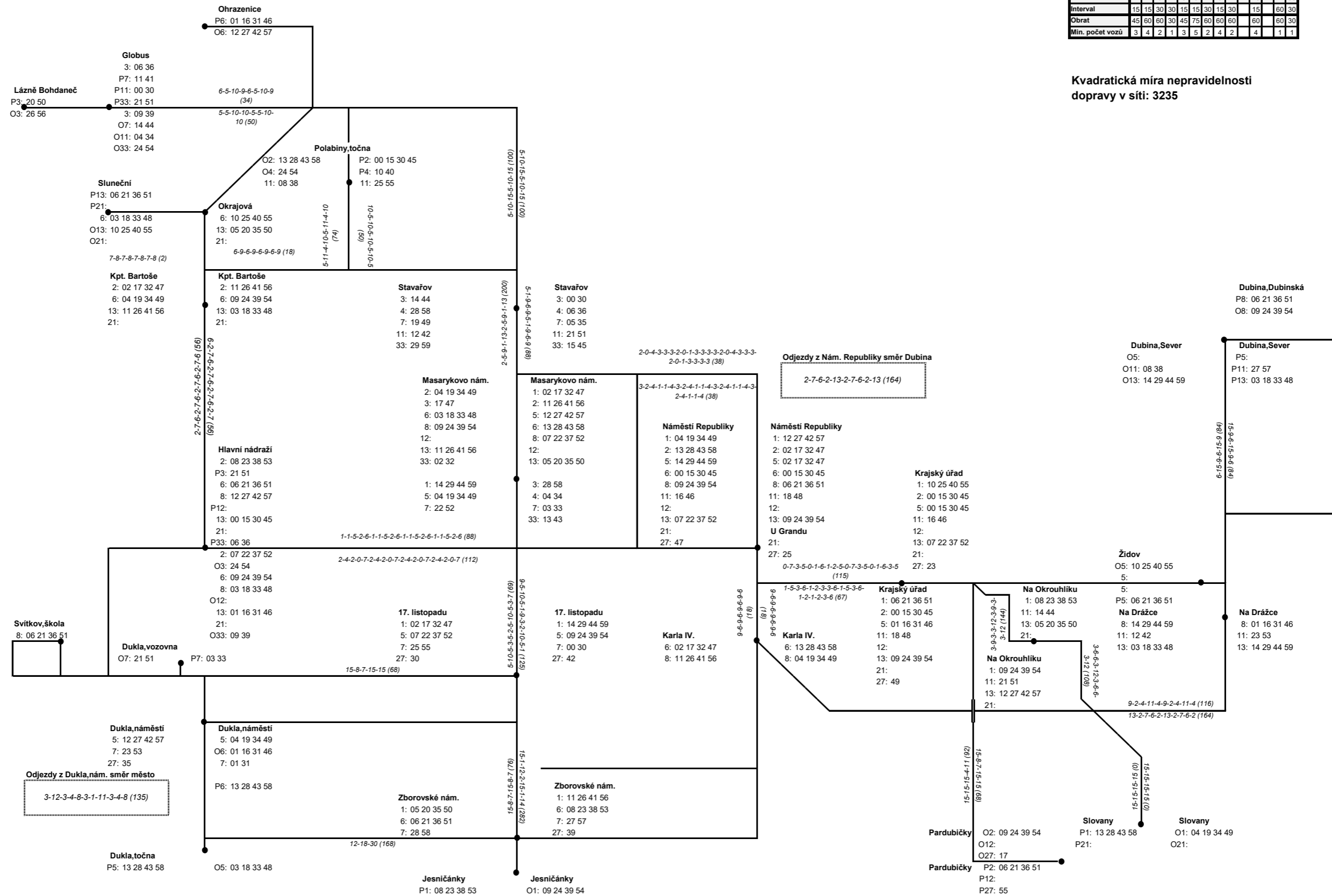
Příloha A	<i>Plán sítě linek MHD v Pardubicích – léto 2017</i>	106
Příloha B	<i>Prokladové schéma páteřních linek DPmP, a.s. – léto 2015, pracovní dny</i>	107
Příloha C	<i>Prokladové schéma páteřních linek DPmP, a.s. – léto 2017, pracovní dny</i>	108
Příloha D	<i>Zjištěná data pro zastávku Na Okrouhliku směr Krajský úřad</i>	109
Příloha E	<i>Zjištěná data pro zastávku Na Okrouhliku směr od Krajského úřadu</i>	110
Příloha F	<i>Zjištěná data pro zastávku Polabiny, Kosmonautů směr centrum města</i>	111
Příloha G	<i>Zjištěná data pro zastávku Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí</i>	112
Příloha H	<i>Zjištěná data pro zastávku Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické</i>	114
Příloha I	<i>Zjištěná data pro zastávku Polabiny, Hradecká směr Stavařov</i>	115
Příloha J	<i>Zjištěná data pro zastávku Na Spravedlnosti směr od 17. listopadu</i>	116
Příloha K	<i>Zjištěná data pro zastávku Na Drážce směr centrum města</i>	117
Příloha L	<i>Zjištěná data pro zastávku Dukla náměstí směr centrum města</i>	118
Příloha M	<i>Zjištěná data pro zastávku Na Drážce směr z centra města</i>	119
Příloha N	<i>Zjištěná data pro zastávku Gorkého směr Na Spravedlnosti</i>	120
Příloha O	<i>Zjištěná data pro zastávku Semtín, hlavní brána směr centrum města – příchody na zastávku</i>	121
Příloha P	<i>Zjištěná data pro zastávku Semtín, hlavní brána směr centrum města – odjezdy ze zastávky</i>	122
Příloha Q	<i>Zjištěná data pro zastávku Na Spravedlnosti směr 17. listopadu</i>	123
Příloha R	<i>Zjištěná data pro zastávku Dubina, centrum směr centrum města</i>	124
Příloha S	<i>Zjištěná data pro zastávku Dubina, centrum směr z centra města</i>	125
Příloha T	<i>Zjištěná data pro zastávku Nemocnice směr od Štrossovy</i>	126
Příloha U	<i>Zjištěná data pro zastávku Nemocnice směr Štrossova</i>	127

PŘÍLOHY

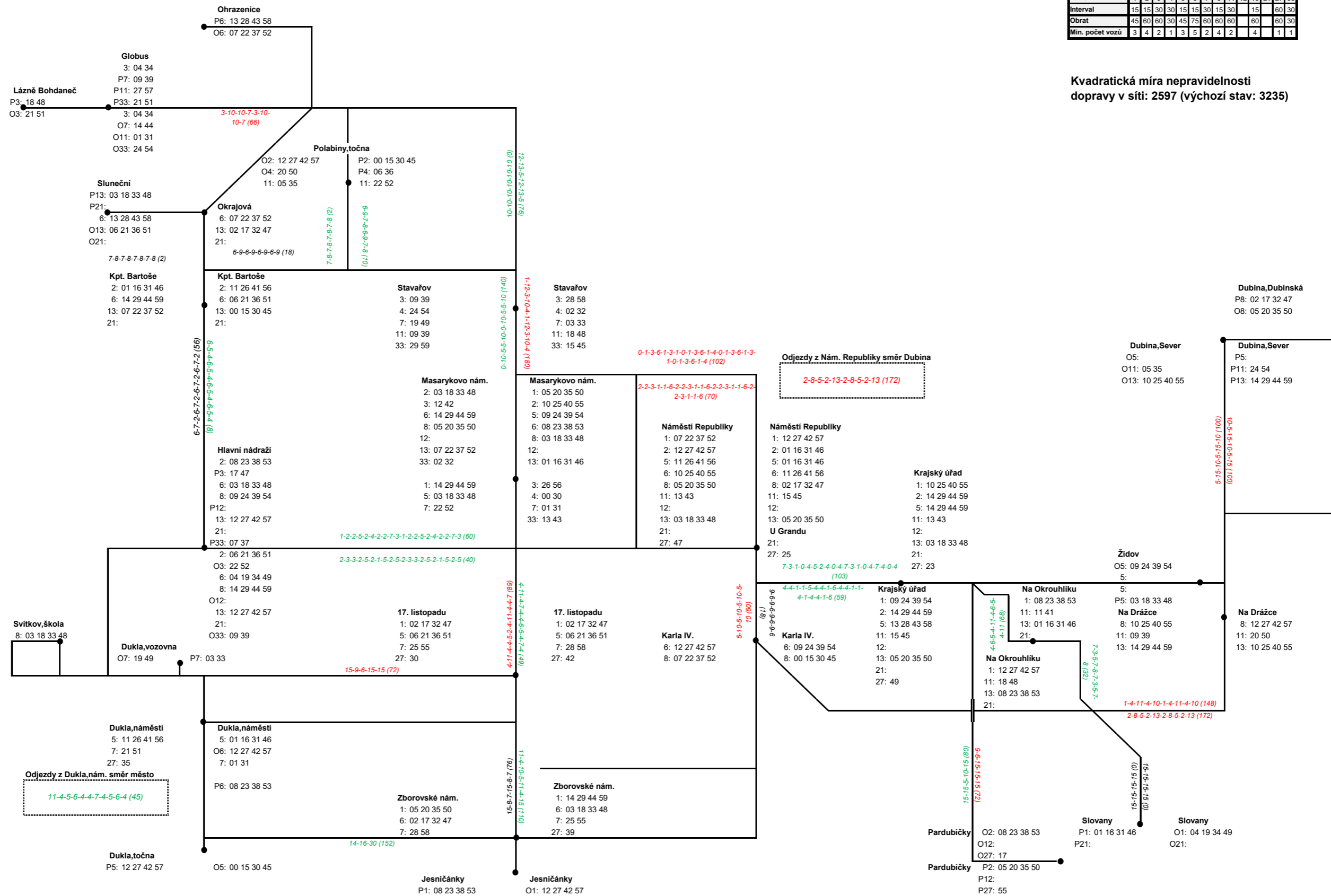
Prokladové schéma páteřních linek DPMP, a.s. (Prac. den léto - sedlo (výchozí))

Linka	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	21	27	33
Interval	15	15	30	30	15	15	30	15	30	15	60	60	30	30
Obrat	45	60	60	30	45	75	60	60	60	60	60	30	30	30
Min. počet vozů	3	4	2	1	3	5	2	4	2	4	4	1	1	1

Kvadratická míra nepravidelnosti dopravy v síti: 3235



Prokladové schéma páteřních linek DPMP, a.s. (Prac. den léto - sedlo (nový))



Linka	1	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	21	27	33
Interval	15	15	30	30	15	15	30	15	30	15	30	15	60	30
Obrat	45	60	60	30	45	75	60	60	60	60	60	60	60	30
Min. počet vozů	3	4	2	1	3	5	2	4	2	4	2	4	1	1

Kvadratická míra nepravidelnosti dopravy v síti: 2597 (vychozí stav: 3235)

Příloha D Zjištěná data pro zastávku Na Okrouhlíku směr Krajský úřad

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
13	8:01			21	4	0	25
1	8:08			11	1	2	10
11	8:11			10	2	0	12
13	8:16			15	3	0	18
1	8:23			23	7	0	30
13	8:31			17	1	1	17
1	8:38			8	2	1	9
11	8:41	1	8:42	28	1	1	28
13	8:46	2	8:48	25	5	0	30
1	8:53			13	4	3	14
13	9:01	1	9:02	33	7	1	39
1	9:08			12	1	0	13
11	9:11	1	9:12	22	1	1	22
13	9:16	4	9:20	30	3	3	30
1	9:23			13	4	0	17
13	9:31			31	0	2	29
1	9:38			9	11	1	19
11	9:41	1	9:42	17	0	1	16
13	9:46	3	9:49	16	7	0	23
1	9:53	1	9:54	16	2	0	18

Zdroj: Autor

Příloha E Zjištěná data pro zastávku Na Okrouhlíku směr od Krajského úřadu

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
13	13:08			24	0	2	22
1	13:12	1	13:13	12	0	2	10
11	13:18	1	13:19	5	0	1	4
13	13:23	3	13:26	20	0	3	17
1	13:27			6	1	0	7
13	13:38	-1	13:37	11	0	0	11
1	13:42	1	13:43	9	0	2	7
11	13:48	-1	13:47	12	0	1	11
13	13:53	3	13:56	19	0	5	14
1	13:57			4	0	2	2
13	14:08	1	14:09	9	0	1	8
1	14:12			9	0	0	9
13	14:23	2	14:25	27	1	5	23
1	14:27	3	14:30	14	0	5	9

přerušení

25	16:07	6	16:13	10	0	0	10
13	16:08			21	0	3	18
1	16:12			14	0	5	9
11	16:18	-1	16:17	10	2	1	11
13	16:23	-1	16:22	17	1	2	16
1	16:27	2	16:29	15	0	6	9
13	16:38	-1	16:37	30	2	4	28
1	16:42	1	16:43	18	1	2	17
11	16:48	-1	16:47	19	0	2	17
13	16:53	-1	16:52	15	0	2	13
1	16:57	1	16:58	13	1	4	10
13	17:08	-1	17:07	33	0	3	30
1	17:12	1	17:13	12	0	2	10
11	17:18			14	1	1	14
13	17:23			14	0	4	10
1	17:27			16	0	4	12

Zdroj: Autor

Příloha F Zjištěná data pro zastávku Polabiny, Kosmonautů směr centrum města

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
2	14:13			0	5	0	5
4	14:21			0	4	0	4
11	14:23	5	14:28	23	5	3	25
14	14:27	1	14:28	2	3	0	5
2	14:28			1	3	0	4
2	14:43			1	11	0	12
4	14:51			1	7	0	8
11	14:51	1	14:52	8	2	2	8
14	14:56			2	0	0	2
2	14:58			2	2	0	4
23	15:01			1	2	1	2
2	15:13	1	15:14	0	0	0	0
14	15:13			3	3	0	6
11	15:15			25	0	3	22
4	15:21			0	5	0	5
2	15:28			2	2	0	4
14	15:42			3	5	0	8
2	15:43			1	2	0	3
11	15:45			10	7	1	16
4	15:51			2	4	0	6
2	15:58			1	0	0	1
11	16:06	1	16:07	7	3	1	9
2	16:13			5	10	0	15
4	16:21			1	3	0	4
14	16:22			5	2	0	7
2	16:28			0	3	0	3
11	16:36	-1	16:35	5	3	1	7
2	16:43	1	16:44	3	7	0	10
4	16:51			1	2	0	3
2	16:58			3	4	0	7
11	17:06			12	6	2	16
2	17:13			3	10	0	13
14	17:16			8	7	0	15
4	17:21			2	4	0	6
2	17:28			1	6	0	7
2	17:43	1	17:44	2	2	0	4
11	17:44			10	1	0	11
4	17:51			2	0	0	2
2	17:58	-1	17:57	1	2	0	3

Zdroj: Autor

Příloha G Zjištěná data pro zastávku Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí (1/2)

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
8	9:00			0	3	0	3
9	9:03	2	9:05	6	1	2	5
6	9:04			15	9	2	22
2	9:06			10	7	2	15
33	9:09			0	5	0	5
13	9:12			9	6	0	15
17	9:15			0	1	0	1
8	9:15	1	9:16	4	4	3	5
12	9:19			0	6	0	6
6	9:19			10	8	2	16
2	9:21			25	8	4	29
10	9:22	1	9:23	7	8	11	4
3	9:22			0	3	0	3
13	9:27			8	9	0	17
8	9:30			0	3	0	3
6	9:34			18	6	2	22
2	9:36			25	10	1	34
33	9:39			0	12	0	12
9	9:39	4	9:43	9	3	0	12
13	9:42			22	3	1	24
12	9:43			0	4	0	4
88	9:45	3	9:48	12	5	2	15
10	9:48			9	3	0	12
6	9:49			5	3	4	4
2	9:51			16	8	2	22
3	9:52			0	9	0	9
13	9:57			11	5	2	14
8	10:00			0	1	0	1
6	10:04			15	4	3	16
2	10:06			19	4	4	19
33	10:09			0	3	0	3
13	10:12	3	10:15	12	0	3	9
8	10:15			16	3	4	15
9	10:16			5	2	0	7
6	10:19	1	10:20	15	3	2	16
2	10:21			16	0	1	15
3	10:22			0	1	0	1
13	10:27			9	5	3	11
8	10:30			0	1	0	1

Zdroj: Autor

Příloha G Zjištěná data pro zastávku Hlavní nádraží směr Masarykovo náměstí (2/2)

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
12	10:33			0	9	0	9
6	10:34			16	3	1	18
10	10:35	1	10:36	7	2	2	7
2	10:36			9	6	3	12
33	10:39			0	4	0	4
13	10:42			6	4	0	10
17	10:42			0	1	0	1
88	10:45	1	10:46	6	5	1	10
6	10:49			14	8	2	20
2	10:51			10	14	1	23
3	10:52			0	5	0	5
13	10:57			10	4	2	12

Zdroj: Autor

Příloha H Zjištěná data po zastávku Polabiny, Kpt. Bartoše směr od Polabin, Lidické

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
13	15:00	1	15:01	9	0	6	3
9	15:05	1	15:06	7	0	1	6
6	15:06	1	15:07	9	0	1	8
2	15:11	1	15:12	10	0	2	8
13	15:15	1	15:16	10	0	3	7
18	15:19	2	15:21	13	7	3	17
6	15:21	2	15:23	15	0	6	9
2	15:26	2	15:28	20	0	2	18
9	15:30	3	15:33	15	0	3	12
13	15:30	4	15:34	14	0	7	7
6	15:36			10	0	2	8
2	15:41	2	15:43	21	0	5	16
13	15:45	1	15:47	9	0	4	5
6	15:51	3	15:54	17	3	11	9
9	15:55	3	15:58	11	0	4	7
2	15:56	6	16:02	25	0	4	21
18	15:57	4	16:01	16	2	7	11
13	16:00	3	16:03	4	1	2	3
6	16:06	2	16:08	15	0	6	9
2	16:11	1	16:12	17	0	5	12
13	16:15	1	16:16	14	0	4	10
6	16:21	3	16:24	15	0	10	5
9	16:23	2	16:25	15	0	7	8
2	16:26	2	16:28	12	2	3	11
13	16:30	5	16:35	18	0	6	12
6	16:36	2	16:38	16	1	8	9
2	16:41	2	16:43	19	0	4	15
9	16:44			6	0	5	1
13	16:45	-1	16:44	2	0	0	2
6	16:51	-1	16:49	8	0	6	2
2	16:56	1	16:57	12	2	7	7
18	16:59	1	17:00	14	3	2	15

Zdroj: Autor

Příloha I Zjištěná data pro zastávku Polabiny, Hradecká směr Stavařov

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
3	9:07	1	9:08	21	3	2	22
7	9:17			8	3	0	11
33	9:27			7	1	2	6
3	9:37	3	9:40	24	5	1	28
7	9:47			8	2	2	8
33	9:57	1	8:58	11	4	3	12
17	10:07	1	10:08	7	8	1	14
3	10:07	3	10:10	31	0	2	29
7	10:17			12	2	0	14
33	10:27			2	0	0	2
3	10:37	1	10:38	17	2	3	16
7	10:47			6	1	3	4
33	10:57			1	6	1	6

Zdroj: Autor

Příloha J Zjištěná data pro zastávku Na Spravedlnosti směr od 17. listopadu

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
1	12:02	1	12:03	9	0	3	6
5	12:06			20	2	8	14
1	12:17	2	12:19	17	0	7	10
5	12:21	1	12:22	8	2	4	6
7	12:25			3	3	1	5
18	12:29	1	12:30	2	0	0	2
15	12:31	1	12:32	0	3	0	3
1	12:32	1	12:33	6	0	3	3
5	12:36			7	0	0	7
1	12:47	4	12:51	3	2	0	5
5	12:51	1	12:52	15	0	4	11
14	12:53	-1	12:52	6	4	2	8
7	12:55			7	0	3	4
1	13:02	1	13:03	6	0	4	2
15	13:03	3	13:06	4	1	0	5
5	13:06			8	1	0	9
1	13:17	2	13:19	11	0	4	7
14	13:17			15	3	0	18
24	13:20			7	0	1	6
5	13:21			8	0	4	4
7	13:25			6	0	3	3
18	13:28	2	13:30	3	0	0	3
27	13:30			1	1	0	2
1	13:32			6	0	0	6
5	13:36	-1	13:35	5	0	0	5
15	13:41	4	13:45	5	2	2	5
1	13:47	4	13:51	17	0	4	13
5	13:51	1	13:53	10	2	1	11
14	13:55	-1	13:54	3	0	0	3
7	13:55			4	0	1	3

Zdroj: Autor

Příloha K Zjištěná data pro zastávku Na Drážce směr centrum města

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
11	10:09	1	10:10	8	2	0	10
88	10:10			7	1	1	7
13	10:14	2	10:16	14	5	0	19
8	10:25	2	10:27	4	6	0	10
13	10:29	1	10:30	6	2	0	8
11	10:39	2	10:41	10	4	1	13
8	10:40	1	10:41	10	0	0	10
13	10:44	2	10:46	3	3	0	6
8	10:55	2	10:57	11	6	2	15
13	10:59	3	11:02	14	3	0	17
11	11:09	2	11:11	7	1	1	7
88	11:10	3	11:13	5	4	0	9
13	11:14	2	11:16	9	2	1	10
8	11:25	1	11:26	11	2	1	12
13	11:29	2	11:31	10	2	0	12
11	11:39			10	0	0	10
8	11:40			4	2	0	6
13	11:44	8	11:52	11	2	1	12
8	11:55	1	11:56	4	0	0	4
13	11:59	1	12:00	12	5	0	17

Zdroj: Autor

Příloha L Zjištěná data pro zastávku Dukla náměstí směr centrum města

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
5	9:01			4	11	0	15
6	9:12			0	11	0	11
5	9:16			1	13	0	14
7	9:21			0	6	0	6
6	9:27			0	6	0	6
5	9:31			1	8	0	9
27	9:35			6	7	2	11
6	9:42			0	5	0	5
5	9:46			3	13	0	16
7	9:51			2	10	1	11
6	9:57			0	4	0	4
5	10:01	1	10:02	2	5	0	7
6	10:12			0	7	0	7
5	10:16	1	10:17	1	4	0	5
7	10:21			0	4	0	4
6	10:27			0	3	0	3
5	10:31	2	10:33	0	5	0	5
27	10:35	1	10:36	3	10	1	12
6	10:42	1	10:43	0	10	0	10
5	10:46			2	7	0	9
7	10:51	1	10:52	1	2	0	3
6	10:57	1	10:58	0	4	0	4

Zdroj: Autor

Příloha M Zjištěná data pro zastávku Na Drážce směr z centra města

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
25	16:09			15	3	5	13
13	16:10	6	16:16	31	0	6	25
8	16:13	2	16:15	9	0	1	8
11	16:20	1	16:21	14	0	2	12
13	16:25	1	16:26	21	0	14	7
8	16:28	6	16:34	31	0	8	23
13	16:40	1	16:41	17	0	8	9
88	16:43	4	16:47	22	0	7	15
11	16:50			19	0	5	14
13	16:55			22	0	4	18
8	16:58	4	17:02	16	0	0	16
13	17:10	4	17:14	29	0	9	20
8	17:13			14	0	3	11
11	17:20	-1	17:19	3	0	0	3
13	17:25	2	17:27	26	0	10	16
8	17:28	4	17:32	28	0	4	24
13	17:40			29	1	9	21
8	17:43	2	17:45	22	0	2	20
13	17:55			27	0	9	18
8	17:58	-1	17:57	11	0	3	8
11	17:58	2	18:00	18	1	8	11

Zdroj: Autor

Příloha N Zjištěná data pro zastávku Gorkého směr Na Spravedlnosti

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
18	9:00	1	9:01	10	1	0	11
1	9:00	2	9:02	3	6	0	9
1	9:15			1	2	0	3
7	9:26	1	9:27	12	3	0	15
1	9:30	1	9:31	2	6	0	8
27	9:40			13	3	1	15
1	9:45	1	9:46	5	7	0	12
18	9:49	1	9:50	3	3	0	6
7	9:56			16	7	3	20
1	10:00	1	10:01	1	4	1	4
1	10:15	1	10:16	3	6	0	9
7	10:26			7	2	1	8
1	10:30	1	10:31	7	5	0	12
27	10:40			11	2	0	13
1	10:45	1	10:46	4	13	1	16
7	10:56			9	3	0	12

Zdroj: Autor

Příloha O Zjištěná data pro zastávku Semtín, hlavní brána směr centrum města – příchody
na zastávku

Čas	Počet přich. osob	Čas	Počet přich. osob	Čas	Počet přich. osob	Čas	Počet přich. osob	Čas	Počet přich. osob
14:00		14:36		15:12	2	17:15	1	17:51	1
14:01		14:37		15:13	2	17:16		17:52	
14:02		14:38	2	15:14	1	17:17		17:53	
14:03	1	14:39		15:15		17:18		17:54	2
14:04	2	14:40		15:16		17:19		17:55	
14:05		14:41	1	15:17		17:20		17:56	
14:06	1	14:42		15:18	2	17:21	2	17:57	
14:07	2	14:43		15:19		17:22		17:58	
14:08	4	14:44		15:20		17:23	1	17:59	
14:09	2	14:45		15:21	1	17:24		18:00	
14:10	7	14:46	3	15:22	1	17:25		18:01	4
14:11	2	14:47	1	15:23		17:26		18:02	3
14:12		14:48		15:24		17:27	1	18:03	2
14:13	3	14:49		15:25		17:28		18:04	
14:14	1	14:50		15:26		17:29		18:05	
14:15	1	14:51		15:27	2	17:30		18:06	
14:16		14:52	1	15:28		17:31		18:07	
14:17		14:53		15:29		17:32		18:08	
14:18	1	14:54		15:30		17:33		18:09	
14:19		14:55	1	15:31		17:34		18:10	
14:20	1	14:56		15:32		17:35		18:11	
14:21	1	14:57	1	15:33		17:36		18:12	
14:22		14:58		15:34		17:37		18:13	
14:23		14:59		15:35	2	17:38		18:14	
14:24		15:00		15:36		17:39		18:15	
14:25	1	15:01	1	15:37		17:40	1	18:16	1
14:26	1	15:02		15:38		17:41		18:17	
14:27		15:03		15:39		17:42		18:18	
14:28	1	15:04		15:40		17:43		18:19	
14:29		15:05		15:41		17:44		18:20	
14:30	1	15:06	2	15:42		17:45		18:21	
14:31		15:07		15:43		17:46		18:22	
14:32	2	15:08	1	15:44		17:47		18:23	
14:33		15:09		15:45		17:48		18:24	
14:34		15:10		15:46		17:49	1	18:25	
14:35		15:11	2			17:50	1	18:26	

přerušeni

Zdroj: Autor

Příloha P Zjištěná data pro zastávku Semtín, hlavní brána směr centrum města – odjezdy
ze zastávky

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Nástup
3	14:01	1	14:02	0
11	14:15	1	14:16	10
7	14:16	3	14:19	13
3	14:26			6
18	14:33			6
33	14:36	-1	14:35	0
7	14:41			2
11	14:43			3
3	14:46	-1	14:45	1
3	15:06			6
11	15:07			4
18	15:09			3
7	15:16	3	15:19	9
3	15:26	-1	15:25	2
33	15:36	1	15:37	0
11	15:37			4
3	15:46			0

přerušení

3	17:26	1	17:27	4
11	17:36	-1	17:35	1
7	17:41			1
3	17:46	-1	17:45	0
18	17:54			5
3	18:06			5
11	18:09			1
7	18:11			3
18	18:24			1
3	18:26			0

Zdroj: Autor

Příloha Q Zjištěná data pro zastávku Na Spravedlnosti směr 17. listopadu

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
1	9:02	2	9:04	3	4	0	7
18	9:02	1	9:03	12	3	3	12
5	9:06			21	5	1	25
1	9:17	1	9:18	20	12	1	31
5	9:21			15	1	0	16
7	9:28			8	7	1	14
1	9:32	1	9:33	11	3	2	12
5	9:36			7	0	0	7
14	9:38	2	9:40	18	6	1	23
15	9:41			21	0	2	19
27	9:42			16	5	0	21
1	9:47	1	9:48	10	3	1	12
5	9:51	1	9:52	6	2	1	7
18	9:51			14	2	4	12
7	9:58			19	5	3	21
1	10:02	2	10:04	13	6	2	17
5	10:06	1	10:07	18	3	1	20
1	10:17			23	9	5	27
5	10:21			17	2	2	17
7	10:28			12	4	2	14
14	10:28			11	0	2	9
1	10:32	1	10:33	3	8	0	11
5	10:36			11	6	2	15
27	10:42			11	4	2	13
1	10:47	2	10:49	6	6	0	12
5	10:51	-1	10:50	7	2	1	8
7	10:58			11	12	1	22

Zdroj: Autor

Příloha R Zjištěná data pro zastávku Dubina, centrum směr centrum města

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
5	15:06	1	15:07	2	11	0	13
13	15:11			7	9	0	16
9	15:12	1	15:13	5	0	0	5
5	15:21			1	8	0	9
13	15:26			3	6	0	9
5	15:36			1	7	0	8
11	15:37			4	3	0	7
9	15:37	1	15:38	1	5	0	6
13	15:41			6	7	0	13
5	15:51			10	5	0	15
13	15:56			3	12	0	15
9	16:05	3	16:08	2	3	0	5
5	16:06			6	11	0	17
11	16:07			2	1	0	3
13	16:11			1	4	0	5
5	16:21			3	3	0	6
13	16:26			3	7	0	10
9	16:26	2	16:28	1	1	0	2
5	16:36			2	15	0	17
11	16:37			1	5	1	5
13	16:41	1	16:42	1	4	0	5
9	16:49	1	16:50	2	2	0	4
5	16:51	1	16:52	2	3	0	5
13	16:56			1	7	0	8
11	16:59			2	2	0	4

Zdroj: Autor

Příloha S Zjištěná data pro zastávku Dubina, centrum směr z centra města

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
5	15:06	1	15:07	7	0	5	2
11	15:08			4	1	2	3
13	15:13	4	15:17	20	1	10	11
5	15:21			18	0	11	7
13	15:28	-1	15:27	19	0	11	8
9	15:29	4	15:33	4	0	4	0
11	15:32			9	0	7	2
5	15:36	2	15:38	13	0	7	6
13	15:43	1	15:44	11	0	10	1
5	15:51	-1	15:50	11	0	9	2
9	15:52	3	15:55	17	0	12	5
13	15:58	-1	15:57	12	0	8	4
11	16:02	3	16:05	6	0	5	1
5	16:06	4	16:10	17	0	11	6
25	16:12			7	0	6	1
13	16:13	2	16:15	11	0	8	3
9	16:14	3	16:17	7	0	4	3
5	16:21	3	16:24	9	0	5	4
11	16:23	1	16:24	8	0	8	0
13	16:28	-1	16:27	4	0	3	1
5	16:36	3	16:39	15	0	7	8
9	16:36	3	16:39	4	0	3	1
13	16:43	2	16:45	8	1	6	3
5	16:51	1	16:52	17	0	11	6
11	16:53	1	16:54	3	0	1	2
13	16:58	-1	16:57	8	0	6	2

Zdroj: Autor

Příloha T Zjištěná data pro zastávku Nemocnice směr od Štrossovy

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
2	9:03			2	0	2	0
28	9:17	1	9:18	13	0	4	9
2	9:18			14	0	14	0
12	9:30	1	9:31	17	0	3	14
2	9:33	-1	9:32	4	0	3	1
2	9:48	3	9:51	20	0	15	5
27	9:53	5	9:58	3	0	3	0
12	9:54	1	9:55	22	1	8	15
2	10:03	1	10:04	14	1	14	1
2	10:18	2	10:20	9	0	9	0
28	10:24	1	10:25	11	1	2	10
2	10:33			8	1	5	4
12	10:44	1	10:45	22	2	8	16
2	10:48	-1	10:47	12	0	6	6
27	10:53	4	10:57	2	0	2	0

Zdroj: Autor

Příloha U Zjištěná data pro zastávku Nemocnice směr Štrossova

Linka	Pravidelný odjezd	Zpoždění	Reálný odjezd	Vozidlo příjezd	Nástup	Výstup	Vozidlo odjezd
2	9:10			4	14	0	18
12	9:16			10	1	0	11
27	9:19			1	0	0	1
2	9:25			1	10	0	11
12	9:36	1	9:37	25	6	3	28
2	9:40			2	13	0	15
28	9:46	1	9:47	6	11	0	17
2	9:55	2	9:57	7	12	0	19
12	10:01	1	10:02	5	4	0	9
2	10:10			4	6	0	10
27	10:19			2	5	0	7
2	10:25	1	10:26	2	6	0	8
12	10:36			12	11	0	23
2	10:40			1	5	0	6
2	10:55			5	6	0	11

Zdroj: Autor