

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Zjišťování přepravních nerovnoměrností
v průběhu dne na vybraných úsecích pozemních
komunikací v Pardubicích

Radek Divoký

Bakalářská práce

2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radek Divoký**
Osobní číslo: **D15077**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**
Název tématu: **Zjišťování přepravních nerovnoměrností v průběhu dne na vybraných úsecích pozemních komunikací v Pardubicích**
Zadávající 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. Dopravní průzkumy**
- 2. Metodika průzkumu**
- 3. Výsledky průzkumu a jejich vyhodnocení**

Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- (1) Bartoš, L. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, EDIP s.r.o., 2012, s.76, ISBN 978-80-87394-06-9
- (2) Pipková, B., Dlouhá, E., Jirava, P., Slabý, P. Dopravní inženýrství, Návod pro cvičení, České vysoké učení technické v Praze, 1992, s.136
- (3) Hollarek, T., Kalašová, A., Kušnierová, J. Dopravné inžinierstvo, Návod na cvičenia, Vysoká škola dopravy a spojov v Žiline, 1994, s.134, ISBN 80-7100-195-3
- (4) Kočárková, D., Slabý, P., Kocourek, J., Jacura, M. Základy dopravního inženýrství, České vysoké učení technické v Praze, 2004, s.142, ISBN 80-01-03022-9

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

Datum zadání bakalářské práce: 1. února 2017
Termín odevzdání bakalářské práce: 2. června 2017


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

L.S.


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

V Pardubicích dne 3. února 2017

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 § 47b 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: 31.5.2017

Radek Divoký

Poděkování

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Josefu Bulíčkovi, Ph.D. za odborné vedení, pomoc a rady při zpracovávání této práce.

ANOTACE

V první části práce se autor zabývá analýzou metod dopravního průzkumu. Druhá část práce je zaměřena na konkrétní dopravní průzkumy, jejichž výstupní data jsou použita k identifikaci přepravních nerovnoměrností v Pardubicích. Nejprve dochází k výběru lokalit, v nichž budou průzkumy realizovány, následuje vymezení parametrů dílčích průzkumů, poté autor volí pomůcky pro jejich realizaci. Poslední fází je vyhodnocení získaných dat.

Klíčová slova: dopravní intenzita, dopravní průzkum, dopravní špička, vozidlo

Title: Detecting inequalities in transport during period of a day on selected sections of roads in Pardubice

Annotation: In the first part of the thesis, the author deals with the analysis of traffic research methods. The second part of the thesis is focused on specific traffic researches. Output data of these researches are used to identify transport irregularities in Pardubice. At first, the areas for traffic research are selected, then the author determines the parameters of the partial researches and selects the tools for their realization. The last step is the evaluation of the obtained data.

Keywords: rush hour, traffic intensity, traffic research, , vehicle

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD.....	12
1 ANALÝZA METODOLOGIE DOPRAVNÍCH PRŮZKUMŮ	14
1.1 Definice pojmu dopravní průzkum	14
1.2 Metody provádění dopravních průzkumů	16
1.2.1 Způsoby průzkumu intenzity dopravy (profilové sčítání)	16
1.2.2 Směrový (křižovatkový) dopravní průzkum	18
1.2.3 Průzkum hromadné osobní dopravy	18
1.2.4 Průzkum parkování.....	19
1.2.5 Průzkum pěší dopravy	19
1.2.6 Doporučená doba průzkumu	20
1.2.7 Druhy vozidel	21
2 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÝCH MÍST	22
2.1 Ulice 17. listopadu	22
2.2 Ulice Hlaváčova	25
3 NÁVRH METODIKY PRŮZKUMU PRO SLEDOVANÁ MÍSTA.....	26
3.1 Období realizace dopravních průzkumů	26
3.2 Pomůcky pro realizaci dopravního průzkumu	27
3.3 Volba sčítacího stanoviště a druhu realizovaného dopravního průzkumu.....	29
3.3.1 Ulice 17. listopadu.....	29
3.3.2 Ulice Hlaváčova	29
4 ZÁKLADNÍ VYHODNOCENÍ	31
4.1 Ulice 17. listopadu	31
4.1.1 Srovnání sčítání A a B.....	34

4.1.2	Intenzita v minutových intervalech znázorněná pomocí klouzavého průměru	35
4.1.3	Druhy vozidel	38
4.1.4	Cyklistický provoz	39
4.1.5	Zpoždění vozidel MHD.....	40
4.2	Ulice Hlaváčova	43
4.2.1	Srovnání sčítání A, B a C	45
4.2.2	Intenzita v minutových intervalech znázorněná pomocí klouzavého průměru	48
4.2.3	Druhy vozidel	51
4.2.4	Směrnost vozidel	54
5	VÝPOČET ROČNÍHO PRŮMĚRU DENNÍCH INTENZIT DLE TP 189.....	57
5.1	Denní intenzita provozu	57
5.2	Charakter provozu na komunikaci	58
5.3	Týdenní průměr denních intenzit	59
5.4	Roční průměr denních intenzit dopravy	60
5.4.1	Ulice 17. listopadu.....	60
5.4.2	Ulice Hlaváčova	63
6	SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ	64
	ZÁVĚR	69
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	70

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Umístění stanovišť DP.....	22
Obrázek 2 Ulice 17. listopadu.....	24
Obrázek 3 Ulice Hlaváčova	25
Obrázek 4 Ukázka kamerového záz., křižovatka ulice Hlaváčova a Palackého tř.	28
Obrázek 5 Směrování dopravních toků, ul. Hlaváčova	30
Obrázek 6 Intenzita v 15ti minutových intervalech	34
Obrázek 7 Minutová intenzita dopravy v obou směrech, sčítání A	37
Obrázek 8 Minutová intenzita dopravy v obou směrech, sčítání B	37
Obrázek 9 Intenzita dopravy dle druhů vozidel	38
Obrázek 10 Hodinové intenzity cyklistického provozu, sčítání A.....	39
Obrázek 11 Hodinové intenzity cyklistického provozu, sčítání B.....	40
Obrázek 12 Průběh zpoždění vozidel MHD	41
Obrázek 13 Průměrné zpoždění spojů jedoucích z jihu k Masarykovu náměstí	42
Obrázek 14 Intenzita v 15ti minutových intervalech, 5:00 až 14:00	45
Obrázek 15 Intenzita v 15ti minutových intervalech, 14:00 až 19:00	46
Obrázek 16 Výše rozdílu mezi variantami.....	47
Obrázek 17 Minutová intenzita dopravy, sčítání A	49
Obrázek 18 Minutová intenzita provozu, sčítání B.....	50
Obrázek 19 Minutová intenzita provozu, sčítání A a C	50
Obrázek 20 Intenzita provozu dle druhů v procentech	51
Obrázek 21 Průběh intenzity dle druhů vozidel, sčítání A	52
Obrázek 22 Průběh intenzity dle druhů dopravy, sčítání B	53
Obrázek 23 Průběh intenzity dle druhů vozidel, sčítání C.....	53
Obrázek 24 Kartogram sčítání A, proudy vozidel z/do ulice Hlaváčova.....	55
Obrázek 25 Kartogram sčítání B, proudy vozidel z/do ulice Hlaváčova.....	56
Obrázek 26 Kartogram sčítání C, proudy vozidel z/do ulice Hlaváčova.....	56
Obrázek 27 Vývoj intenzity dopravy do centra (ul. 17.listopadu, Hlaváčova).....	67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Termíny DP	31
Tabulka 2 Hodnoty intenzit získané během DP, ulice 17.listopadu	31
Tabulka 3 Hodnoty intenzit cyklistické dopravy získané během DP, ulice Hlaváčova	31
Tabulka 4 Hodinové intenzity dopravy	33
Tabulka 5 Celkový počet vozidel dle druhů	38
Tabulka 6 Průměrné zpoždění vozidel MHD	40
Tabulka 7 Počet zaznamenaných spojů jednotlivých linek	41
Tabulka 8 Termíny provedení DP	43
Tabulka 9 Hodnoty intenzit získané během DP, ul. Hlaváčova.....	43
Tabulka 10 Intenzita dopravy v jednotlivých hodinách průzkumu.....	44
Tabulka 11 Intenzity vozidel dle jednotlivých druhů	51
Tabulka 12Množství vozidel odbočujících do centra města	55
Tabulka 13 Intenzita dopravy v 30minutových intervalech.....	64
Tabulka 14 Ranní hodinové intenzity všech sčítání.....	65
Tabulka 15 Odpolední dvouhodinové intenzity všech sčítání	65

SEZNAM ZKRATEK

DA	dopravní analýza
DP	dopravní průzkum
MHD	městská hromadná doprava
RPDI	roční průměr denních intenzit
TP	technické podmínky
TPDI	týdenní průměr denních intenzit

ÚVOD

Poměrně často se diskutují témata spojená s dopravní situací v městském prostředí a jejím vývojem. Obecně se ale přitom často vychází pouze z obecných úvah a teoretických předpokladů. Konkrétní poznání charakteristik dopravního provozu a jejich kvantifikace totiž vyžaduje provedení relativně rozsáhlých dopravních průzkumů a jejich vyhodnocení.

Vzhledem k tomu, že charakteristika dopravní situace v celoměstském rozsahu je především organizačně nad rámec rozsahu jedné bakalářské práce, řešení se omezuje na dvě lokality. Tyto lokality jsou v širším městském centru Pardubic.

Jako typický příklad vnitroměstské komunikace byla zvolena ulice 17. listopadu v úseku mezi křižovatkou s ul. Smilova a mimoúrovňovým křížením s ul. Hlaváčova.

Jako druhá lokalita, představující v podstatě průtah městem, byla zvolena ul. Hlaváčova, konkrétně ve svém koncovém úseku u křižovatky s Palackého třídou.

Cílem bakalářské práce je tak poskytnout konkrétní charakteristiku a kvantifikaci ukazatelů dopravního provozu na zvolených pozemních komunikacích, navíc v aktuálních podmínkách na přelomu let 2016 a 2017.

Kromě vlastní intenzity dopravního proudu a jejího vývoje v čase se bakalářská práce zaměřuje i na související jevy, jako vliv tohoto provozu na městskou hromadnou dopravu na ulici 17. listopadu a na zmapování cyklistické dopravy v této lokalitě. V rámci dopravního průzkumu (DP) realizovaných na ulici Hlaváčova bude dále zkoumána následná směrovost vozidel přijíždějících z této ulice respektive, původní směr vozidel do ní vjíždějících. Důraz bude kladen na směrování vozidel z ul. Hlaváčova do centra města. Charakteristika tohoto jevu odpovídá snaze usoudit na ochotu řidičů nejprve objet centrum města a posléze do něj vstoupit patrně co nejbližší cíli své cesty. To vyplývá z prostorového vedení ulice Hlaváčova a z možností na tuto komunikaci vjet nebo z ní odbočit. Sekundárně toto vypovídá o charakteru přepravní poptávky po cestách do městského centra. Posledním krokem bude stanovení ročního průměru denních intenzit (RPDI) na sledovaných úsecích komunikací.

Jelikož se jedná o dvě lokality z mnoha, aspoň pro minimální zvýšení komplexnosti pohledu na provoz v Pardubicích, je paralelně zpracovávána bakalářská práce (1), popř. v budoucnu mohou být zadána i další podobná témata. Každá z těchto prací je zaměřena na odlišný typ lokalit, tudíž i metody zpracování (provádění průzkumů) jsou odlišné.

Smyslem této snahy je poskytnout konkrétní informace o provozu v Pardubicích. Zjištěná data pak mohou být využita např. k ilustračním účelům v rámci výukového procesu na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice.

Sekundárním cílem práce je popsat metodiky provádění různých typů dopravních průzkumů a podat doporučení, jak takové průzkumy je možné navrhnout, realizovat a vyhodnotit.

1 ANALÝZA METODOLOGIE DOPRAVNÍCH PRŮZKUMŮ

Cílem první kapitoly bakalářské práce je poskytnout základní přehled metod a prostředků pro zjišťování charakteristik dopravního provozu v městském prostředí tak, aby na podkladě této kapitoly mohla být stanovena metodika prováděných DP na zvolených lokalitách, popř. aby mohla být „návodem“ při zpracování dalších podobných témat.

1.1 Definice pojmu dopravní průzkum

„DP je souhrn činností, pomocí nichž dochází ke zjišťování informací o silniční nebo jiné dopravě a o činnosti dopravních zařízení. Má získat podklady pro dopravní plánování, projektování a modernizaci dopravních sítí a zařízení, stejně tak jako pro návrh na zlepšení provozních poměrů na existujících sítích anebo dopravních zařízeních z hlediska bezpečnosti, plynulosti, pohodlí, hospodárnosti dopravy a jejich důsledků na životní prostředí. Cílem dopravního průzkumu je tedy získat kvalitativních a kvantitativních údajů o dopravě.“ (2)

Dopravní analýza (DA) je souhrn činností soustřeďujících se na rozbor a zhodnocení dopravní situace ve sledované oblasti. Jedním z podkladů při provádění DA jsou právě data získaná pomocí DP. Z hlediska DA silniční dopravy však DP tvoří pouze jednu, i když velmi významnou složku (podklad) pro tuto analýzu. Mezi další podklady pro DA lze zařadit:

- inventarizaci dopravních cest,
- evidenci silničních motorových vozidel,
- zjištění všeobecných údajů o území,
- evidenci dopravních nehod.

„Inventarizací dopravních cest se rozumí zjišťování a zhodnocení stavu a provozní způsobilosti pozemních komunikací a silničních zařízení.“ (3). Při evidenci silničních motorových vozidel se shromažďují informace o objemu přepravy, jízdním výkonu, stavu, složení, rozmístění a využití vozidlového parku. Významným podkladem pro tvorbu dopravní analýzy jsou všeobecné (tzn. geografické, demografické, sociální, atd.) informace o obci jejímž územím, případně v jehož blízkosti, daná dopravní cesta prochází. (3) Jsou to důležité informace, které lze využít například při plánování dopravní obslužnosti města, tvorbě linek městské hromadné dopravy (MHD) atd.

Do jaké míry je provedený DP relevantní, lze dle (3) ověřit schopností odpovědět, za pomoci dat získaných během průzkumu, na těchto 6 otázek:

1. **kolik?**..tedy počet například osob, automobilů, cyklistů, chodců, který byl během DP zaznamenán. Jedná se o kvantitativní ukazatel.
2. **odkud a kam?**.. nebo-li údaje o zdroji a cíli cesty sledovaných dopravních proudů. Zdroj a cíl cesty se mohou vztahovat k různě velkým objektům, například obec a obec, městská část a městská část, ulice a ulice, v závislosti na požadované přesnosti.
3. **kdy?**..je důležitý údaj DP, s jehož pomocí je možné určit pravděpodobný výskyt dopravních nerovnoměrností v čase, a to jak z pohledu denního vývoje intenzity, tak z pohledu dlouhodobějšího, je-li realizováno v dané lokalitě více DP.
4. **čím?**..popisuje skladbu dopravního proudu tzn. osobní automobily, motocykly, nákladní automobily, autobusy, což se vztahuje na provoz silničních motorových vozidel , ale v úvahu připadá i jízdní kolo, či chůze
5. **jak?**..myšleno jak kvalitně, tedy primárně s jakou rychlostí (úsekovou, okamžitou atd.) se dopravní proud, respektive jeho prvky, pohybuje, počet zastavení jednotlivých automobilů vinou dopravní kongesce, atd.
6. **proč?**.. zjištění důvodu pro cestování (zaměstnání, vzdělání, kultura a jiné).

Ne vždy je však možné získat s pomocí dat DP odpovědi na všechny výše uvedené otázky a sestavit tak přehledný a ucelený obraz o dopravní situaci na dané komunikaci (případně na dané dopravní síti). Je proto nutné stanovit prioritní otázky pro plánovaný DP v souvislosti s požadovaným výstupem DP. Má-li být cílem DP zjištění intenzity provozu na dané pozemní komunikaci je klíčovou otázkou **kolik?**, tedy kolik vozidel (cyklistů, chodců) projede vybraným úsekem za jednotku času. Úzce souvisejícím parametrem je odpověď na otázku **kdy?**, myšleno v které části dne, a tedy zjištění průběhu denní intenzity v čase. Při provádění takto zaměřeného DP, lze zaznamenat i skladbu dopravního proudu a odpovědět tak na otázku **čím?**. Odpovědi na zbylé otázky vyžadují zejména náročnější organizaci DP Podle (3) Tato data lze následně uplatnit jako podklad při:

- modernizaci dopravní sítě,
- zdokonalování dopravně-přepravních vztahů na dané komunikaci (případně v dané oblasti),
- navrhování ploch pro tzv. dopravu v klidu, tzn. ploch určených jednak přímo k parkování a jednak k potenciální výstavbě garážových prostor,
- projektování dopravní obslužnosti dané oblasti.

1.2 Metody provádění dopravních průzkumů

„Podle toho, jakému účelu mají sloužit výsledky dopravního průzkumu, je důležité zvolit jeho rozsah, přesnost, čas, metodu a prostředky pro jeho realizaci.“ (2)

1.2.1 Způsoby průzkumu intenzity dopravy (profilové sčítání)

Pro zjištění intenzity dopravy lze použít metody přímé nebo nepřímé. Metodami přímými jsou:

1. **Ruční sledování**, při kterém sčítač zaznamenává do příslušných formulářů průjezd vozidla čárkou. Během zápisu rozlišuje směr průjezdu a druh vozidla, přičemž záznam je prováděn v určitých časových intervalech (4), čemuž je formulář uzpůsoben, takže objem projetých vozidel je okamžitě zasazen do časového rámce. U takto prováděného DP je možné jeho písemnou formu substituovat použitím zvukového rekordéru, takže sčítač nezaznamenává jednotlivé průjezdy dopravních prostředků do papírových archů, ale hlásí je do nahrávacího zařízení, z kterého naměřená data posléze extrahuje. Devízou zvukového záznamu je možnost zachytit hodnoty časových odstupů mezi vozidly. Toho je možné využít například v případě potřeby simulace průjezdů vozidel apod. Hlavním problémem zůstává fakt, že přesnost takto prováděného průzkumu bývá ovlivněna lidským faktorem, především pak při vysokých intenzitách dopravy.(5)

Pokud je cílem DP získat data o dopravní intenzitě na zvolené komunikaci z větší části dne je vhodné, aby DP vykonávalo více sčítačů a v zaznamenávání se střídali. V případě kdy je k dispozici pouze jeden sčítač, je možné na dané komunikaci provést DP ve více dnech a následnou celodenní intenzitu poskládat. Jedná se o přijatelnou kompromisní variantu, která není tak organizačně náročná.

2. **Průzkum pomocí technických zařízení**, je vhodný pro dlouhodobější průzkumy (rozmezí několika dnů). Důležitým znakem těchto zařízení je možnost automatické činnosti při průzkumu, bez nutnosti přímých zásahů sčítače. Následné vyhodnocení může být manuální, ovšem samotný záznam je proveden automaticky. Potřebná je patřičná instalace zařízení, tak, aby nijak nezasahovalo do provozu a zároveň bylo ochráněno před „vnějšími vlivy“ (např. odcizení). Dále je důležité zajistit podmínky pro činnost tohoto zařízení (např. přípojka elektrické energie, popř. přístupnost pro výměnu akumulátorů a záznamových médií). Náročnost instalace zařízení, související zejména s jeho umístěním a provozem na sledované komunikaci je vyvážena přesností

získaných dat. Zásadním pozitivem je odpadnutí lidského faktoru jakožto přímého účastníka sčítání, a tudíž zpřesnění samotného průzkumu. (5). Nevýhodou je pak zpravidla i nutnost následného zpracování dat. I když některá řešení poskytují i automatické vyhodnocení, je pak zpravidla nutné mít potřebný software. Je tedy důležité zdůraznit ekonomickou náročnost takto prováděného DP. Mezi tato technická zařízení, nebo-li dopravní detektory, lze zařadit:

- **indukční smyčku**, což je zařízení, k záznamu projíždějících vozidel využívající změnu indukčnosti indukční smyčky při přejetí vozidla. Instalace zařízení vyžaduje zásah do vozovky (6), a tudíž se jeho instalace vyplatí pouze tam, kde bude využíváno trvale a i pro jiné účely (např. detekce vozidel před světelným signalizačním zařízením). Toto řešení je tedy nevyužitelné pro případ mnoha kratších průzkumů.
- **videodetekční systémy**, které „využívají analýzu obrazu k získání informací o přítomnosti vozidel ve sledovaném místě, tyto informace jsou posléze schopny zasílat na různá dopravní zařízení. Tato technologie umožňuje vytváření tzv. virtuální smyčky, tudíž není třeba zásahu do vozovky.“ (6)
- **mikrovlnné detektory** „jsou zařízení založené na principu vysílání a následného příjmu mikrovlnných paprsků. Mikrovlnné detektory jsou vzhledem ke svým malým rozměrům a snadné montáži možnou náhradou za indukční smyčky zejména tam, kde není možný zásah do povrchu vozovky. (6)
- Při zjišťování intenzity je možné použít také kombinaci videozáznamu a následně ručního vyhodnocení, tedy následného odčtení intenzity z kamerového záznamu. Jelikož se jedná se o metodu zdlouhavou, je vhodná jen pro průzkumy s relativně krátkou dobou trvání (např. v řádu hodin), ovšem do jisté míry se zde eliminuje chyba způsobená lidským faktorem při přímém zapisování, či diktování vozidel v terénu. Výhodou je, že ji lze celkem snadno realizovat (není nutné stavebních zásahů do komunikace, apod.)

Do skupiny nepřímých metod zjišťování dopravní intenzity lze zařadit různé formy ústního, písemního dotazování které předpokládají spolupráci účastníků dopravy.(3)

1.2.2 Směrový (křižovatkový) dopravní průzkum

Průzkum směrování vozidel v rámci určité křižovatky slouží pro zjišťování velikosti dopravních proudů tekoucích do jednotlivých směrů v sledovaném časovém intervalu. (2) Možnosti provádění tohoto typu DP jsou obdobné jako při profilovém zjišťování dopravní intenzity. Pokud lze z jednoho vjezdu sledovat všechny výjezdy z křižovatky je možné, za předpokladu vhodně umístěného sčítacího stanoviště a nízké hodnotě dopravní intenzity, průzkum provést **ručně** pomocí jednoho sčítače. (4) „Na vjezdu do křižovatky zaznamenává sčítač vozidla dle druhu, s rozlišením směru jízdy za určité časové období. Při větších intenzitách je třeba obsadit křižovátku více sčítači (např. každý z nich sčítá jeden jízdní pruh). V případě, že z vjezdu není vidět na jednotlivé výjezdy, nebo je-li tvar křižovatky složitější (např. okružní křižovatka), případně provádí-li se sčítání na více křižovatkách, je třeba použít jiné metody, např. metoda zápisu registračních značek, kdy se v rámci DP zapisuje pouze část registračních značek, především z důvodu ochrany osobních údajů. Dalšími možnou alternativou směrového DP je metoda nálepek, nebo metoda sčítacích lístků. Jsou to metody vyžadující spolupráci s uživateli dopravního systému Před zavedením povinnosti denního svícení, bylo možné použít metodu rozsvícených světel.

V současnosti je stejně jako u profilového sčítání, účinné použít, při vysokých intenzitách či nepřehledné situaci provozu, videodetekční systémy, případně z videozáznamu následně ručně objemy jednotlivých dopravních proudů odečíst.

1.2.3 Průzkum hromadné osobní dopravy

Podle (4) je cílem průzkumů hromadné osobní dopravy získání údajů o:

- intenzitách přepravních proudů,
- počtu přepravených osob,
- směrování přepravních proudů,
- jízdní a cestovní rychlosti,
- zdržení na zastávkách,
- obratu cestujících na zastávkách.

„Průzkumem intenzity přepravních proudů dochází ke zjišťování směrovosti a množství přepravovaných osob (vozidel), které projedou daným profilem trasy za časovou jednotku.“ (4) Pomocí takového průzkumu je možné zhodnotit stav nabídky a poptávky na

dané trase. Lze jej provést odhadem obsazenosti, kdy sčítač nejede ve vozidle, ale sčítání provádí ze stanoviště, strategicky zvoleného v místech, kde vozidla projíždějí nižší rychlostí.

Při tomto způsobu zjišťování obsazenosti vozidel, je přinejmenším obtížné určit přesný počet cestujících, proto se počty odhadují, přičemž k zápisu odhadu se používá předem smluvených kódů („0 až 5, tak, že 0 znamená prázdný vůz a 5 přeplněné vozidlo, plošiny i vnitřek zaplněný, není průhled“) (4). Další možností je umístit sčítače přímo do vozidla, tím pádem může průběžně zaznamenávat počty nastupujících, vystupujících a cestujících právě přepravovaných mezi dvěma zastávkami. Vedle těchto základních údajů lze zaznamenávat počty osob s kočárkem, osoby na invalidním vozíku, zpoždění spoje apod. Pokud se předpokládají velké objemy cestujících, je vhodné umístit do vozidla sčítačů více, ovšem pokud na daném spoji dochází k opravdu velkým nárazovým změnám přepravních toků, je i přesto velmi obtížné zjistit přesný počet cestujících. Ideální se proto jeví kombinace jízdy sčítače ve vozidle a zaznamenávání pouze odhadu počtu cestujících, tedy pomocí výše uvedených tříd obsazenosti a následně odhad upřesňovat v souvislosti se známou kapacitou vozidla.

1.2.4 Průzkum parkování

Důležitým bodem při realizaci průzkumu parkování je vytýčení a případně i další rozdělení zkoumané oblasti s ohledem na její velikost, zvolený časový interval sčítání (4) a počet sčítačů. Průzkum je možné provádět taktéž na základě počtu vjíždějících a vyjíždějících vozidel ze zkoumaného území a minimální doby průjezdu tímto územím. „Délku doby parkování a využití parkovacích stání (obrat) lze určit zápisem registračních značek buď na sledovaném úseku v pravidelných časových intervalech, nebo na sčítacím kordónu a zapisovat čas vjezdu a výjezdu z něj. Z průměrné doby průjezdu oblastí se stanoví doba parkování“ (4). Je-li požadováno zjištění účelu parkování nebo zdroje a cíle cesty parkujících vozidel, je třeba použít ústního dotazu (nejčastěji při vjezdu do zkoumané oblasti). Podle (3), lze následně z výsledků sčítání stanovit časový průběh parkování, obsazenost parkovacích stání (parkování dlouhodobé či krátkodobé), průměrnou dobu parkování, počet parkujících za určitý časový úsek (špička, sedlo, doba průzkumu) a obrat, tedy využití parkovacích stání. (4)

1.2.5 Průzkum pěší dopravy

Provádění tohoto typu DP může být obtížné vzhledem k „větší volnosti pohybu chodců po komunikaci“ (4). Důvodem k jeho realizaci je získání podkladů pro návrh: „přechodů

řízených signalizací, mimoúrovňových přechodů, pěších zón, shromažďovacích ploch“ (4) atd. Doporučuje se realizovat ho krátkodobě, po dobu jedné až dvou hodin, v době dopravní špičky. Zjišťuje se opět jak intenzita, tedy počet průchozích v časovém intervalu, tak i účel, cíl cesty. V tomto případě bychom je vhodné přistoupit ke „směrovému průzkumu realizovanému na vstupech do studovaného území buď dotazem, nebo rozdělením sčítacích lístků, se záznamem času vstupu a výstupu ze sledovaného území“ (4), při větší intenzitě je vhodné opět přistoupit k použití technických zařízení jako jsou videokamery či fotoaparáty. (4)

1.2.6 Doporučená doba průzkumu

Podle (5) by se období pro realizaci DP mělo určit s ohledem na:

- **účel průzkumu,**
- **potřebnou přesnost výsledků,**
- **charakter dopravy.**

Je velice důležité zvolit dobu vykonání DP tak, aby nebyl ovlivněn nějakou mimořádnou událostí. Mimořádnou událostí často bývá například dopravní omezení (úplná uzavírka komunikace, uzavírka jednoho nebo více jízdnic pruhů, dopravní nehoda atd.), sportovní akce, kulturní akce aj.(5) Pro zjišťování denní intenzity dopravy je podle (5) vhodné provést DP během běžného pracovního dne (tedy v zásadě se vyhnout státním svátkům, či víkendům, není-li DP prováděn v tyto dny záměrně) a to v období od dubna do října. Technické podmínky 189 (TP) (5) doporučují provádět DP v následujících denních časových obdobích:

- **14:00 až 16:00 nebo 15:00 až 17:00**
- **7:00 až 11:00**
- **13:00 až 17:00**
- **7:00 až 11:00 a 13:00 až 17:00**
- **5:00 až 21:00**

Všechna výše uvedená časová doporučení úzce souvisí s následnou kalkulací RPDI, ale pokud stanovení RPDI není primárním cílem, je možné zvolit jinou časovou polohu DP v závislosti na požadovaném výstupu DP.

1.2.7 Druhy vozidel

Pokud v rámci DP dochází k rozlišování vozidel, jedná se zpravidla o druhy vozidel nikoliv o kategorie. Podle (5), je vhodné pro sledování intenzity dopravy rozdělovat vozidla do následujících skupin:

- **O**, tedy **osobní automobily**, včetně osobních automobilů s přívěsy, zde jsou započítávány i dodávky.
- **M**, tedy **motocykly**, jednostopá motorová vozidla jak bez přívěsu, tak s přívěsem.
- **N**, tedy **nákladní automobily**. Patří sem všechny druhy nákladních automobilů (tzn. lehké, střední, těžké), traktory a speciální nákladní automobily.
- **A**, tedy **autobusy**. Vozidla určená pro přepravu osob, jsou vybavena více než devíti místy, patří jsem i autobusy kloubové a autobusy s přívěsy.
- **K**, tedy **nákladní soupravy**. Obecně se jedná o přívěsové a návěsové soupravy.

2 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÝCH MÍST

Náplní této části práce je bližší popis lokalit, především pak po dopravní stránce, v nichž se bude DP realizovat. Pro provedení DP v níže uvedených místech se autor rozhodl proto, neboť aktuální dopravní situace v těchto ulicích má značný vliv na celkovou dopravní situaci v Pardubicích. Komunikace procházející ulicí 17. listopadu slouží jako zásadní dopravní spojení Pardubic s Chrudimí. Význam silnice první třídy, která vede ulicí Hlaváčova, spočívá především v tom, že umožňuje řidičům tranzitovat ve směru východ – západ, respektive západ – východ, přes město Pardubice.



Obrázek 1 Umístění stanovišť DP

Zdroj:(7)

2.1 Ulice 17. listopadu

Jedná se o ulici v centru města Pardubice. Z jižní strany navazuje na ulici Jana Palacha, na severu tvoří jeden ze vstupů, potažmo výstupu úrovně křižovatky spolu s Třídou Míru, Palackého třídou a Masarykovým náměstím a spoluutváří tak centrální dopravní uzel města (obr. 1). Do ulice 17. listopadu jsou dále zaústěny ulice Smilova, která spojuje ulici Štefanovickou, potažmo náměstí Čs. legií a ulici Jindřišskou, a ulice Malá (pro pěší). Komunikace číslo II/324, která ulicí 17. listopadu prochází, spojuje města Městec Králové, Nový Bydžov, Hradec Králové a Chrudim. (7) Součástí infrastruktury je i trolejové vedení a zastávka MHD, tudíž jsou touto ulicí vedeny i trolejbusové linky MHD. Podle (8) se konkrétně jedná o tyto:

- **linka číslo 1** (Slovany, centrum města, Jesničanky),
- **linka číslo 5** (Dukla, točna, Židov, Dubina, Sever),
- **linka číslo 7** (Dukla, vozovna, centrum města, Globus, UMA),

Vedle trolejbusové je zde zastoupena i doprava autobusová a to těmito linkami:

- **linka číslo 14** (Polabiny,točna, centrum města, Staré Čivice),
- **linka číslo 15** (Hlavní nádraží, Srnojedy, Opočínec),
- **linka číslo 18** (Mikulovice, Hlavní nádraží, Černá u Bohdanče, Živanice),
- **linka číslo 24** (Hlavní nádraží, Popkovice, Starý Mateřov),
- **linka číslo 98** (Svítkov, Dukla, Hlavní nádraží, Polabiny, Ohrazenice).

Zastávka v ulici 17. listopadu je obsluhována kromě vozidel městské hromadné dopravy, taktéž autobusy dálkové dopravy. Jedná se o tyto linky:

- **linka 620 700** (Chrudim — Pardubice),
- **linka 620 716** (Chrudim, aut.st. — UMA, továrna
- **linka 620 088** (Liberec, aut.nádr. — Hlinsko)
- **linka 650 750** (Pardubice, aut.nádr. — Hlinsko)
- **linka 650 606** (Pardubice — Seč),
- **linka 650 604** (Pardubice — Třemošnice).
- **linka 650 605** (Pardubice — Sovolusky)
- **linka 680 771** (Polička — Pardubice — Hradec Králové)
- **linka 840 126** (Žďár nad Sázavou —Pardubice — Hradec Králové)

Podstatnou roli zde hraje také cyklistická doprava. V ulici v současné době není zřízena cyklostezka po celé délce, ta je prozatím vybudována jenom v její jižní části a vede dál ulicí Jana Palacha. Ve směru na Masarykovo náměstí navazují na cyklostezku pruhy pro cyklisty, které jsou vedené paralelně s pruhy pro silniční motorová vozidla, až do křížení ulice s ulicí Smilova. Cyklisté tedy nejsou po celé délce ulice zcela segregováni od individuální automobilové dopravy, a jsou tudíž nuceni dbát zvýšené opatrnosti.

Vzhledem k tomu, že se jedná o centrum města, je zde zavedeno hmotnostní omezení vozidel 3,5 t. V ulici jsou vedeny dva přechody pro chodce. Po obou stranách PK jsou umístěny i parkovací pruhy (obr. 2) a ve spodní části ulice je zřízeno větší placené parkoviště.

Poměrně velké množství parkovacích ploch, jež jsou v ulici zřízeny, jsou intenzivně využívány, což souvisí se strategickou polohou ulice v centru města .

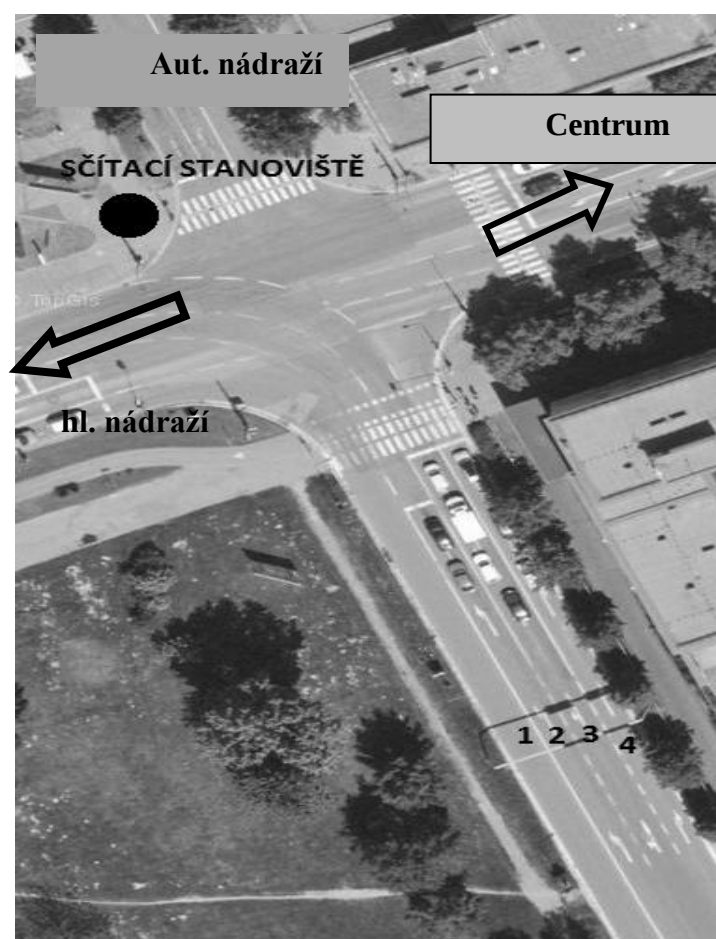


Obrázek 2 Ulice 17. listopadu

Zdroj: (7)

2.2 Ulice Hlaváčova

Ulice je situovaná poblíž centra Pardubic. Na východě sousedí s ulicí Kapitána Jaroše, její západní cíp je zaústěn do úrovně křižovatky s Palackého třídou. Na Hlaváčovu ulici se napojují ulice Bratranců Veverkových a Anenská (obr. 1). Prochází zde silnice I/36 spojující města Pardubice, Holice a Borohrádek. (7). Po většinu své délky v ulici Hlaváčova je pozemní komunikace I/36 tvořena dvěma pruhy, ovšem před křižovatkou s Palackého třídou dochází k rozšíření na pruhy čtyři. Ty jsou na obrázku 3 označeny zleva doprava čísly 1, 2, 3 a 4. Pruhy 2, 3 a 4 jsou určeny pro vozidla přijíždějící na křižovátku z ulice Hlaváčova, přičemž pruh 2 slouží pro vozidla pokračující po komunikaci I/36, pruh 3 slouží pro vozidla jedoucí směrem k autobusovému nádraží a pruh 4 je určen pro vozidla odbočující do centra města. Pruh 1 užívají vozidla jedoucí směrem do ulice Hlaváčova.



Obrázek 3 Ulice Hlaváčova

Zdroj:(7)

3 NÁVRH METODIKY PRŮZKUMU PRO SLEDOVANÁ MÍSTA

V této kapitole se autor věnuje určení konkrétního časového období pro realizaci DP, dále volbě vhodných technických pomůcek k jeho provedení a výběru sčítacích stanovišť.

3.1 Období realizace dopravních průzkumů

Geografická poloha města Pardubice a zdejší klimatické podmínky lze označit (ve srovnání s jinými částmi území České republiky) za velmi příznivé. Proto se autor rozhodl (po konzultaci s vedoucím práce) provést DP na zvolených komunikacích i v období, které pro realizaci DP není doporučeno, tedy v měsících listopad a prosinec, neboť pokud nenastanou extrémní situace (sněhová pokrývka, námraza apod.), vykazují tyto komunikace i tak poměrně vysoké intenzity provozu.

Jak ulice 17. listopadu tak Hlaváčova, byly primárně **dvakrát** podrobeny **celodennímu sčítání dopravy, tedy zjištění intenzity dopravy během celého dne**. Tím, že výstupem budou data odpovídající dvou celodenním DP, bude posléze možné tyto data srovnat a posoudit do jaké míry se liší a tím pádem odhadnout jejich vypovídací hodnotu. Jako den pro provedení DP byl zvolen **čtvrtek**, neboť spadá do kategorie běžný pracovní den (5), tedy že se nevyznačuje zvýšenou intenzitou dopravy a poptávkou po přepravě. Časové rozmezí je voleno tak, aby pokrylo kompletně obě denní špičky (předpokládaný výskyt ranní a odpolední) a bylo posléze možné přesněji identifikovat časovou polohu jejich vzniků i odeznění. Výsledky měření mají zároveň poskytnout obraz o celodenním průběhu dopravy v daných lokalitách.

Vzhledem k omezenému technickému vybavení a skutečnosti, že sčítání provádí jeden sčítač, nebylo možné provést DP v **ulici 17. listopadu** nepřetržitě během jednoho dne, a proto se DP realizoval **nadvakrát, tedy první den (čtvrtek) v čase od 5:00 do 9:00** a následně **od 14:00 do 18:00, tedy ranně - odpolední DP**. Další den (**čtvrtek**) v **čase od 9:00 do 14:00, tedy dopolední DP**. Ze dvou časově bližších termínů ranně odpoledního a dopoledního DP, je možné sestavit dvě varianty 13 hodinového DP a postihnout tak vývoj intenzity dopravy v zásadní části dne.

V případě **ulice Hlaváčova** jsou odpolední DP řešeny alternativně. Odpolední DP zde proběhl ve třech termínech. V prvním termínu v čase **14:00 až 16:45**. Druhý termín DP proběhl v čase **14:00 až 18:00** a třetí termín odpoledního DP byl uskutečněn v intervalu **14:00 až 19:00**, čímž byl zaznamenán vývoj dopravy po odeznění hlavní denní dopravní špičky.

Ranní a dopolední DP byly realizovány, tak jako v případě ulice 17. listopadu, tedy časech **5:00 až 9:00 a 9:00 až 14:00**. Také zde budou z jednotlivých DP sestaveny dvě varianty celodenního DP a jedna varianta čistě odpoledního DP.

3.2 Pomůcky pro realizaci dopravního průzkumu

Volba prostředků pro zaznamenání dopravní intenzity prošla určitou genezí. Z počátku autor, vycházející ze základní literatury (2 a 4) a svých možností, zvolil zapisování informací o projíždějících vozidlech do standardního formuláře. Ukázalo se však, že tento způsob zaznamenávání je nevhodný a to především z důvodu příliš vysoké intenzity dopravy a zároveň krátkých intervalů mezi projíždějícími vozidly. Je třeba zdůraznit, že se jedná o velmi frekventované komunikace, přičemž sčítání prováděl jeden člověk.

Z důvodu výše uvedeného, přistoupil autor k zaznamenávání projíždějících vozidel pomocí zvukového rekordéru, tedy k hlášení průjezdu vozidel do nahrávacího zařízení. Tím odpadl problém až přílišného soustředění se (odvádění pozornosti) na zapisování do formuláře, takže sčítač může po celou dobu sledovat provoz na komunikaci a zároveň diktovat do zařízení průjezdy vozidel. Navíc takto zaznamenaný průběh dopravy poskytne plynulejší obraz o dění na komunikaci.

Vzhledem k možnosti rozšířit rozsah zjištěných informací, rozhodl se autor zaznamenávání dopravy uskutečňovat pomocí videokamery, kterou umístil tak, aby výsledná nahrávka umožnila vyhodnotit všechny sledované jevy. Jako alternativní řešení potom používal zvukový rekordér. Oproti dvěma posledním zmíněným způsobům záznamu, má zápis do formuláře nespornou výhodu v tom, že následná extrakce získaných dat je časově méně náročná. Je to zjednodušeně řečeno „pouhý přepis čárek do počítačového softwaru (tabulkového procesoru)“, kdežto v případě použití výše uvedených technických zařízení je potřeba záznam přehrát v celé své délce, navíc pokud je zaznamenaná situace nepřehledná, je nutno si ji přehrát vícekrát, což výrazně prodlužuje celkový čas vyhodnocování výsledků měření. Zároveň, ale právě možnost přehrát si danou dopravní situaci vícekrát umožňuje zaznamenání přesných informací, při velkých nárazových objemech, a dále sledování více dopravních proudů, tedy uskutečnění křížovatkového průzkumu. Videozáznam nebyl prováděn skrytě. Rozlišení záznamového zařízení neumožňuje rozeznávat registrační značky vozidel a ani identifikovat osoby (obr. 4).



Obrázek 4 Ukázka kamerového záznamu, křižovatka ulice Hlaváčova a Palackého tř.

Zdroj:autor

3.3 Volba sčítacího stanoviště a druhu realizovaného dopravního průzkumu

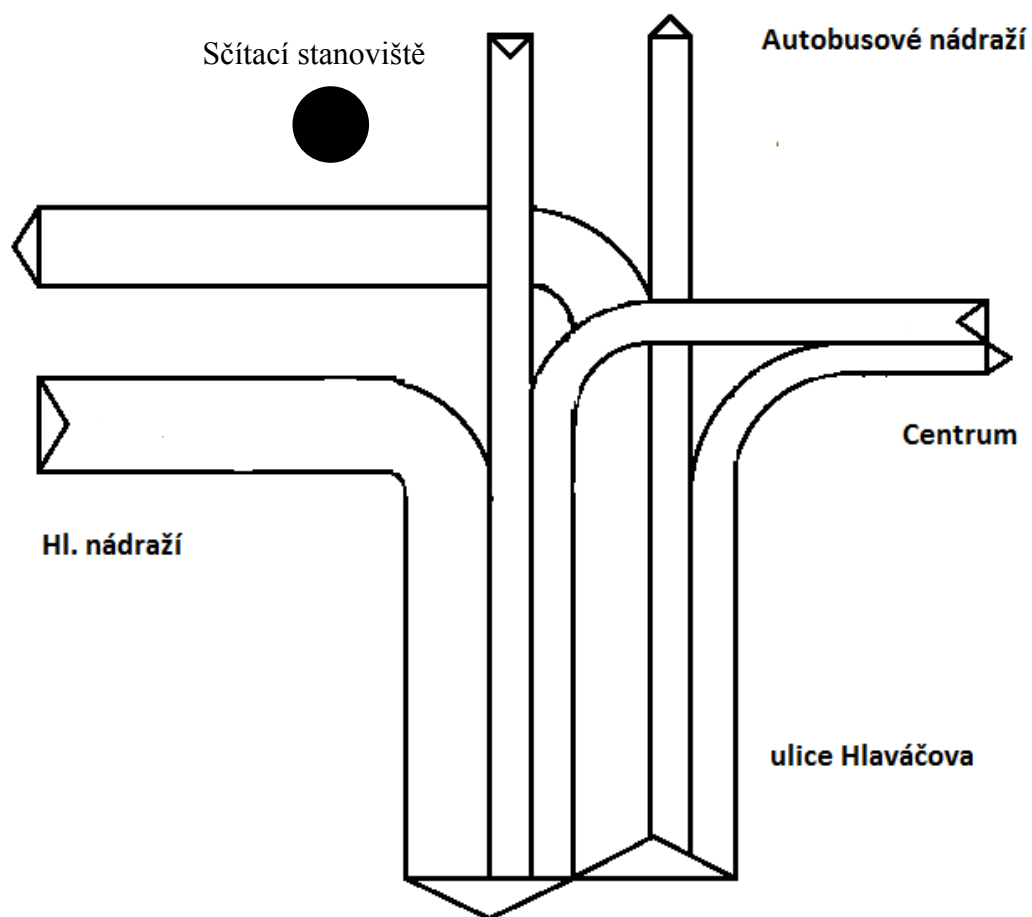
Pro získání správných výsledků DP je důležité vhodně zvolit sčítací stanoviště s ohledem na sledované jevy a zaznamenávané informace.

3.3.1 Ulice 17. listopadu

DP v této lokalitě proběhne ve čtyřech dnech. V rámci ulice 17. listopadu provádí autor primárně **profilové sčítání dopravy**. S ohledem na to je za sčítací stanoviště zvolen prostor mezi ochranným zábradlím schodiště a pěší komunikací u přemostění v jižní části ulice, (obr 1 a 2). Bude tak evidován počet automobilů přijíždějících po komunikaci II/324 od Chrudimi do centra a souběžně i počet vozidel jedoucích opačně, tedy z centra města směrem do Chrudimi. Vedle profilového sčítání dopravy, bude sledován vliv individuální automobilové dopravy na MHD, konkrétně bude zaznamenáván čas odjezdu vozidel MHD ze zastávky jedoucích směrem na Masarykovo náměstí a posléze dojde k odečtení zpoždění. Bude proveden též průzkum intenzity cyklistické dopravy. Ve dvou ze čtyř termínů se autor rozhodl sledovat i druhy projíždějících vozidel, tak aby byl zachycen jejich vývoj v čase 5:00 až 18:00. Zde se bude jednat o rozlišování druhů O, N, A a M.

3.3.2 Ulice Hlaváčova

Vzhledem k odlišné struktuře sledovaných jevů a zaznamenávaných informací přistoupil autor k odlišné alternativě DP. Cílem sledování provozu na této komunikaci je, vedle zaznamenání intenzity dopravy, také zjištění směrovosti (obr. 5) vozidel na křižovatce ulice Hlaváčova a Palackého třídy. Konkrétně jde o zjištění velikosti objemu vozidel mířících z ulice Hlaváčova do centra města, tedy o to zachytit množství řidičů ochotných objíždět centrum a vjet do něj až poblíž cíle, a přitom zjistit i vývoj přepravní poptávky do centra města v čase. Dále byl sledován počet vozidel napojujících se z centra města a pokračujících ulicí Hlaváčova, množství vozidel přijíždějících z ulice Hlaváčova a pokračujících po komunikaci I/36 směrem k vlakovému nádraží, a vozidel jedoucích opačným směrem, a taktéž vozidel směřujících k autobusovému nádraží, potažmo vyjíždějících z něj. Stanoviště bude umístěno u výjezdu z autobusového nádraží (obr. 1 a 3). Bude tedy zaznamenán celkový počet vozidel přijíždějících z ulice Hlaváčova a jejich následná směrovost a dále celkový počet vozidel jedoucích směrem do ulice Hlaváčova s evidencí jejich příjezdového směru. Předmětem tohoto DP je i záznam druhu projíždějících vozidel dle klíče TP 189 (5).



Obrázek 5 Směrování dopravních toků, ul. Hlaváčova

Zdroj: autor

4 ZÁKLADNÍ VYHODNOCENÍ

Tato kapitola je zaměřena na vyhodnocení dat, která byla získaná na základě realizace DP.

4.1 Ulice 17. listopadu

Základním výstupem DP, provedeného v této lokalitě je hodnota intenzity dopravy a to jak automobilové, tak cyklistické. DP probíhal ve čtyřech fázích, které jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 Termíny DP

Datum	od – do	od – do
10.11.2016	5:00 – 9:00	14:00 – 18:00
24.11.2016	9:00 – 14:00	
30.3.2017	5:00 – 9:00	14:00 – 18:00
23.3.2017	9:00 – 14:00	

Zdroj: autor

Dopravní a cyklistické intenzity naměřené ve výše uvedených termínech jsou uvedeny v tabulkách 2 a 3.

Tabulka 2 Hodnoty intenzit získané během DP, ulice 17. listopadu

silniční motorová vozidla			
10.11.2016	5:00–9:00	3989 vozidel / 4h	998 vozidel / 1h
	14:00–18:00	5298 vozidel / 4h	1325 vozidel / 1h
24.11.2016	9:00–14:00	6195 vozidel / 5h	1239 vozidel / 1h
30.3. 2017	5:00–9:00	3835 vozidel / 4h	959 vozidel / 1h
	14:00–18:00	4790 vozidel / 4h	1198 vozidel / 1h
23.3.2017	9:00–14:00	5737 vozidel / 5h	1148 vozidel / 1h

Zdroj: autor

Tabulka 3 Hodnoty intenzit cyklistické dopravy získané během DP, ulice Hlaváčova

cyklistická doprava			
10.11.2016	5:00–9:00	445 cyklistů / 4h	112 cyklistů / 1h
	14:00–18:00	388 cyklistů / 4h	97 cyklistů / 1h
24.11.2016	9:00–14:00	569 cyklistů / 5h	114 cyklistů / 1h
30.2017	5:00–9:00	539 cyklistů / 4h	135 cyklistů / 1h
	14:00–18:00	833 cyklistů / 4h	209 cyklistů / 1h
23.3.2017	9:00–14:00	523 cyklistů / 5h	105 cyklistů / 1h

Zdroj: autor

Spojením hodnot vždy dvou DP s bližším datem realizace, lze získat hodnotu intenzity dopravy odpovídající třináctihodinovému DP, provedenému v čase 5:00 až 18:00 hodin.

Pro silniční motorová vozidla

- Sčítání A (10.11.2016 a 24.11.2016) = **15 482 vozidel / 13 h**
- Sčítání B (23.03.2017 a 30.03.2017) = **14 362 vozidel / 13 h**

Pro cyklistický provoz

- Sčítání A (10.11.2016 a 24.11.2016) = **1402 cyklistů / 13 h**
- Sčítání B (23.03.2017 a 30.03.2017) = **1895 cyklistů / 13 h**

Průměrné hodinové intenzity provozu silničních motorových vozidel

- Sčítání A (10.11.2016 a 24.11.2016) = **1191 vozidel / h**
- Sčítání B (23.03.2017 a 30.03.2017) = **1105 vozidel / h**

Průměrné hodinové intenzity cyklistického provozu

- Sčítání A (10.11.2016 a 24.11.2016) = **108 cyklistů / h**
- Sčítání B (23.03.2017 a 30.03.2017) = **146 cyklistů / h**

V tabulce 4 jsou uvedeny hodinové intenzity silniční a cyklistické dopravy a v procentech vyjádřený rozdíl mezi sčítáním A a sčítáním B, přičemž jako základ procentuálního vyjádření rozdílu slouží vždy údaj o hodinové intenzitě sčítání A.

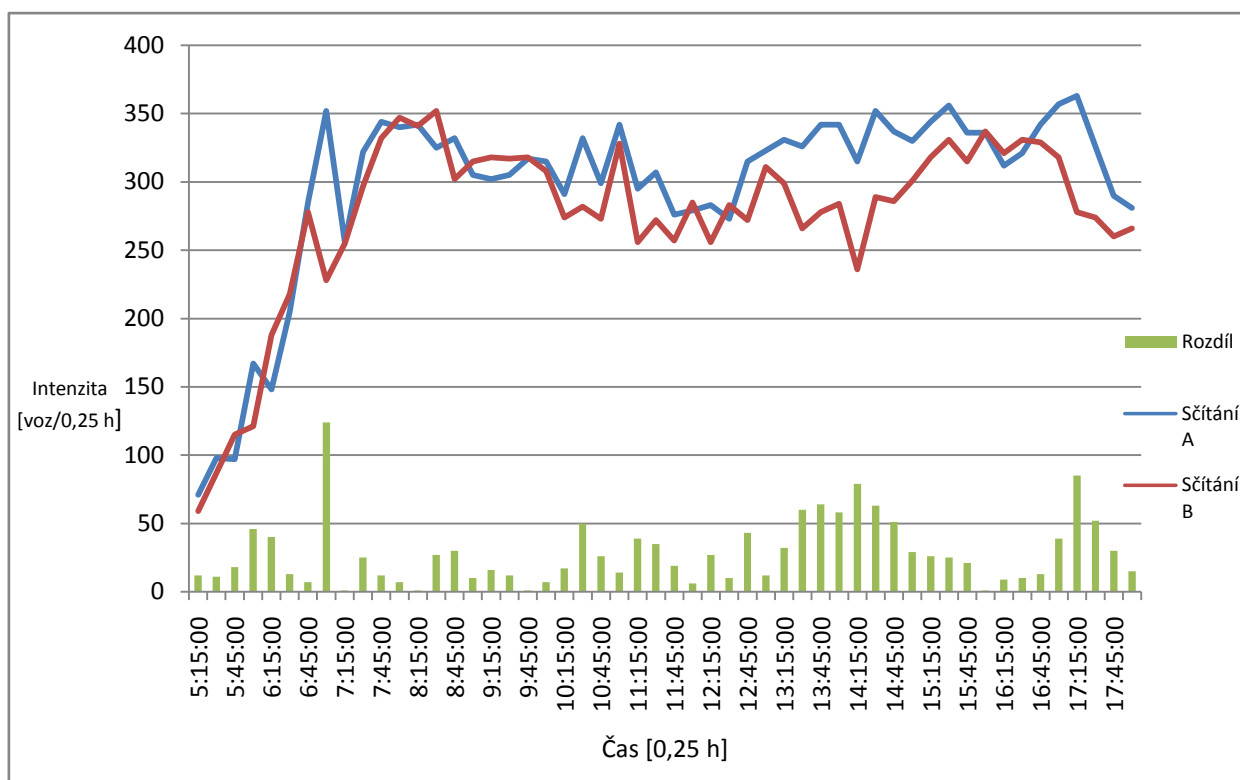
Tabulka 4 Hodinové intenzity dopravy

silniční motorová vozidla				cyklistický provoz			
od-do	Sčítání A	Sčítání B	Odchylka	od-do	Sčítání A	Sčítání B	Odchylka
5-6	433	382	+11,8	5-6	117	93	+20,5
6-7	990	912	+7,9	6-7	121	151	-24,8
7-8	1262	1231	+2,5	7-8	131	165	-26,0
8-9	1304	1310	-0,5	8-9	76	130	-71,1
9-10	1239	1261	-1,8	9-10	103	106	-2,9
10-11	1264	1157	+8,5	10-11	116	111	+4,3
11-12	1157	1070	+7,5	11-12	127	115	+9,4
12-13	1194	1122	+6,0	12-13	91	91	0,0
13-14	1341	1127	+16	13-14	132	100	+24,2
14-15	1334	1112	+16,6	14-15	110	191	-73,6
15-16	1372	1301	+5,2	15-16	121	229	-89,3
16-17	1332	1299	+2,5	16-17	92	243	-164,1
17-18	1260	1078	+14,4	17-18	65	170	-161,5
h	vozidel / h	vozidel / h	%	h	cyklistů / h	cyklistů / h	%

Zdroj:autor

4.1.1 Srovnání sčítání A a B

Do jaké míry se jednotlivá sčítání liší lze vidět na obrázku 6, kde jsou znázorněny intenzity v dílčích 15 minutových intervalech. Průměrná čtvrt hodinová intenzita je v případě sčítání A 298 vozidel, v případě varianty B 277 vozidel, přičemž průměrná odchylka, mezi variantami, která je počítána ze všech dílčích čtvrt hodinových intervalů činí 28 automobilů na 15 minut. Největší rozdíl mezi oběma variantami nastal v součtu vozidel v intervalu 6:45 až 7:00, kdy rozdíl v intenzitě dopravy jednotlivých variant během této čtvrt hodiny dosáhl hodnoty 124 vozidel, tedy asi 35 % (vztaženo ke sčítání A). A poněkud nevyrovnaným dojmem působí interval 12:45 až 15:30 s průměrným rozdílem 45 vozidel na 15 minut, tedy asi 14 % (vztaženo ke sčítání A), a 17:00 až 17:30 s průměrným rozdílem 59 vozidel na 15 minut, tedy 17 %, (vztaženo ke sčítání A). První ranní špička nastává u sčítání B o 15 minut dříve než v případě sčítání A.



Zdroj: autor

Obrázek 6 Intenzita v 15minutových intervalech

V celkovém součtu větší objem vozidel vykazuje jednoznačně sčítání A, tedy sčítání termínem realizací DP zasazené do pozdně podzimního období, kdy je pohodlnější vzhledem k nepřízní počasí zvolit IAD na úkor alternativních způsobu dopravy.

4.1.2 Intenzita v minutových intervalech znázorněná pomocí klouzavého průměru

Graficky je denní vývoj dopravy v ulici 17. listopadu znázorněn na obrázcích 7 a 8. Autor použil při vyhodnocování DP jako základní jednotku počet vozidel, která projela profilem za minutu. Ovšem při grafickém zobrazení těchto hodnot, je poměrně složité správně určit vývoj intenzity v perspektivě celého dne, tudíž je pro jeho zobrazení použit klouzavý průměr, tedy nejsou zobrazeny přímo průzkumem zjištěné minutové objemy, ale vždy průměr, kalkulovaný z deseti hodnot, a to konkrétně z oné hodnoty minutové intenzity zjištěné při DP a dalších devíti předcházejících hodnot, čímž došlo k jakémusi „vyhlazení“ průběhu intenzity dopravy, takže je možno snáze identifikovat vývoj intenzity z celodenního hlediska.

$$KP = \frac{I_{m0} + I_{m1} + I_{m2} + I_{mn}}{n} \quad (1)$$

kde KP_n je hodnota intenzity v minutě n vyjádřená pomocí klouzavého průměru

$I_{m0} .. I_{mn}$ jsou minutové intenzity dopravy skutečně naměřené během DP

n je perioda klouzavého průměru

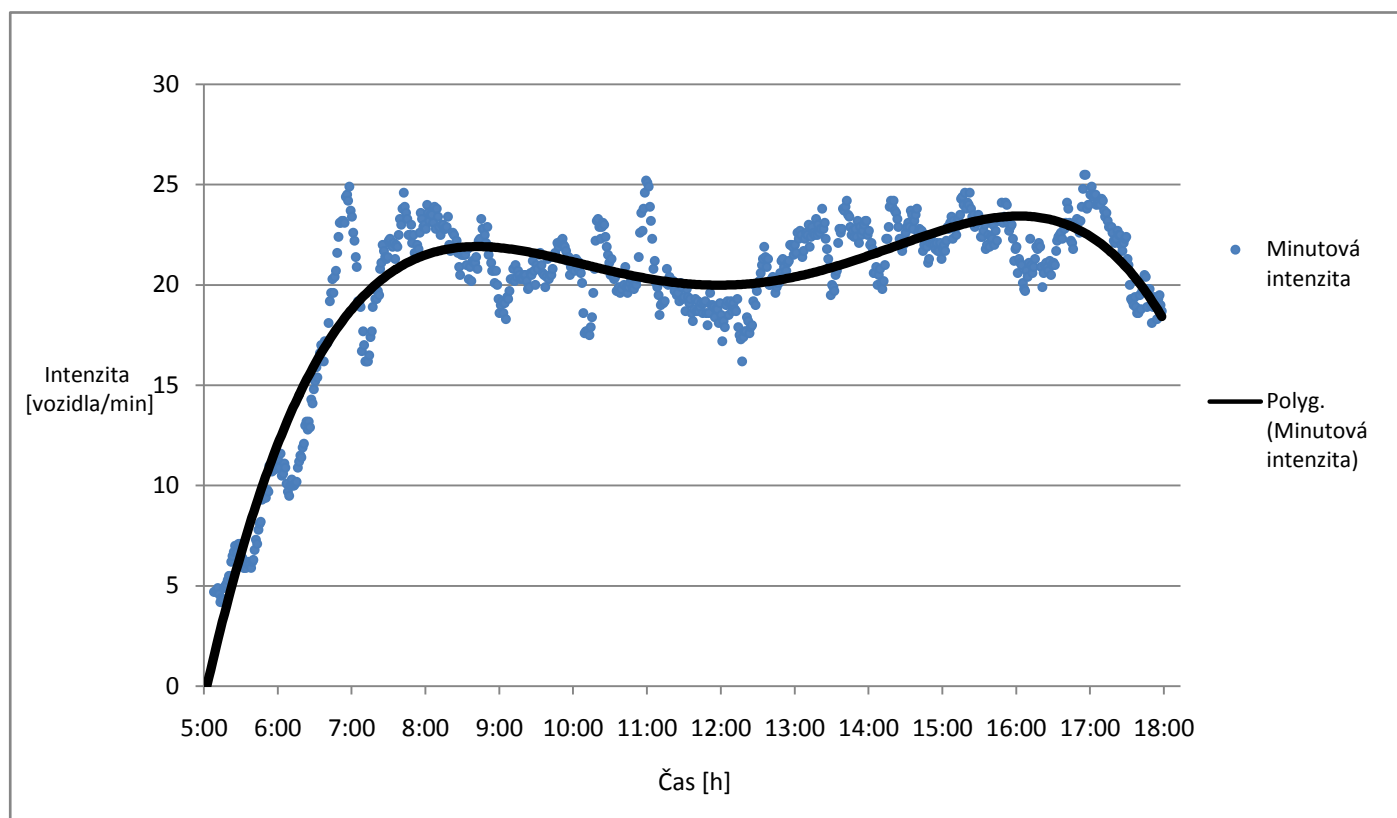
Tato matematická operace má za následek určité zkreslení dat, která byla reálně zjištěna při DP, zároveň dochází ke značnému zkreslení maximálních hodnot a posunu časových pozic zaznamenaných extrémních hodnot. Grafy jsou doplněny spojnici trendu.

U obou sčítání je v období od 5:00 do 7:00 patrná tendence růstu intenzity dopravy s menším navýšením, které nastává v 6:00. Čas 7:00 lze označit za první ranní špičku pro sčítání A, u varianty B nastává tato výchylka o čtvrt hodiny dříve. Poté v obou případech následuje značný pokles intenzity dopravy až na hodnotu 15 vozidel za minutu klouzavého průměru. Záhy ovšem dochází k opětovnému nárůstu intenzity, která v rozmezí 7:30 až 8:30 osciluje mezi hodnotami 20 a 25 vozidel za minutu klouzavého průměru. Skutečným maximem zjištěným během DP je u obou sčítání 32 vozidel za minutu. Tento interval, lze označit za hlavní dopravní ranní špičku, která souvisí s cestami do zaměstnání a vzdělávacích zařízení. Po 9. hodině dopolední klesá hodnota intenzity dopravy v obou případech až na 18 vozidel za minutu klouzavého průměru. V dalším průběhu intenzity dopravy se obě varianty odlišují. V případě sčítání A dochází jen k jejímu pozvolnému růstu, přičemž hodnoty se pohybují pod spojnici trendu. U sčítání B lze pozorovat značné výkyvy.

10. hodina dopolední se u obou případů vyznačuje poklesem intenzity dopravy, její velikost klesá na asi 17 vozidel za minutu klouzavého průměru. V dalším vývoji intenzity se obě varianty dosti podobají a společný mají i její prudký nárůst v čase 10:45 až 11:00 hodin. Tato špička nepochybně souvisí s dopravou do stravovacích zařízení. To jakým způsobem se vyvíjí intenzita dopravy dále, odpovídá dopravnímu sedlu, i když v případě sčítání B dochází k značným nerovnoměrnostem. Společným je oběma variantám taktéž nárůst intenzity dopravy kolem 12:30, tento výkyv je pravděpodobně spojen s návratem zaměstnanců ze stravovacích zařízení zpět do zaměstnání, dále se zde se nejspíše projevuje konec jednání na úřadech, konec návštěv v ambulantních zdravotnických zařízeních a dojíždka pro děti prvního stupně do vzdělávacích zařízení. Intenzita dopravy v případě sčítání A vykazuje po 13. hodině tendenci růst, toto období lze označit za počátek odpolední špičky, objem vozidel jež projedou každou minutu takřka neklesá pod hranici 20 (klouzavý průměr), ovšem průběh intenzity v tomto období je značně kolísavý, interval 16:10 až 16:30 je jakýmsi „sedlem ve špičce“ a následuje prudký nárůst intenzity, kdy skutečně naměřená hodnota odpovídá 33 vozidel za minutu. Po 17. hodině dochází k útlumu dopravy.

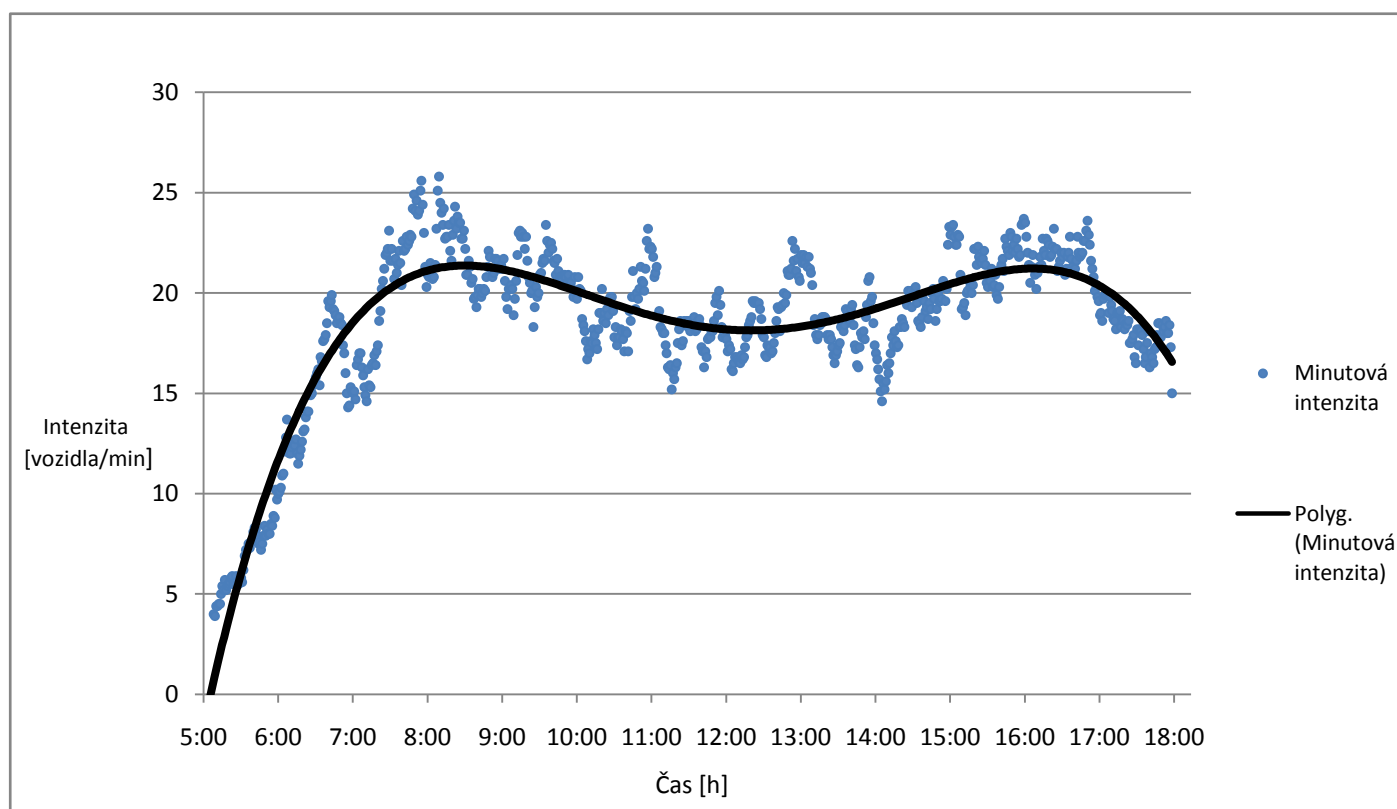
U sčítání B dochází po 12:30 naopak k poklesu intenzity dopravy, objem dopravy klesá v čase 14:00 až pod hranici 15 vozidel za minutu klouzavého průměru. Další vývoj dopravy ovšem daleko více koresponduje se spojnicí trendu a odpolední špička se vyvíjí „klasičtější“ způsobem, kdy je patrný nárůst a po 17. hodině pokles intenzity dopravy pozvolnějším tempem.

V obou případech dosahuje celkový počet zaznamenaných vozidel větších hodnot v odpolední špičce, což je způsobeno delší dobou trvání odpolední nerovnoměrnosti. Určitou roli při této disproporci mohou hrát i zaměstnanci továren, kteří ráno dojezdí do zaměstnání po jiné trase a odpoledne si v centru vyřizují další záležitosti



Obrázek 7 Minutová intenzita dopravy v obou směrech, sčítání A

Zdroj: autor



Obrázek 8 Minutová intenzita dopravy v obou směrech, sčítání B

Zdroj: autor

4.1.3 Druhy vozidel

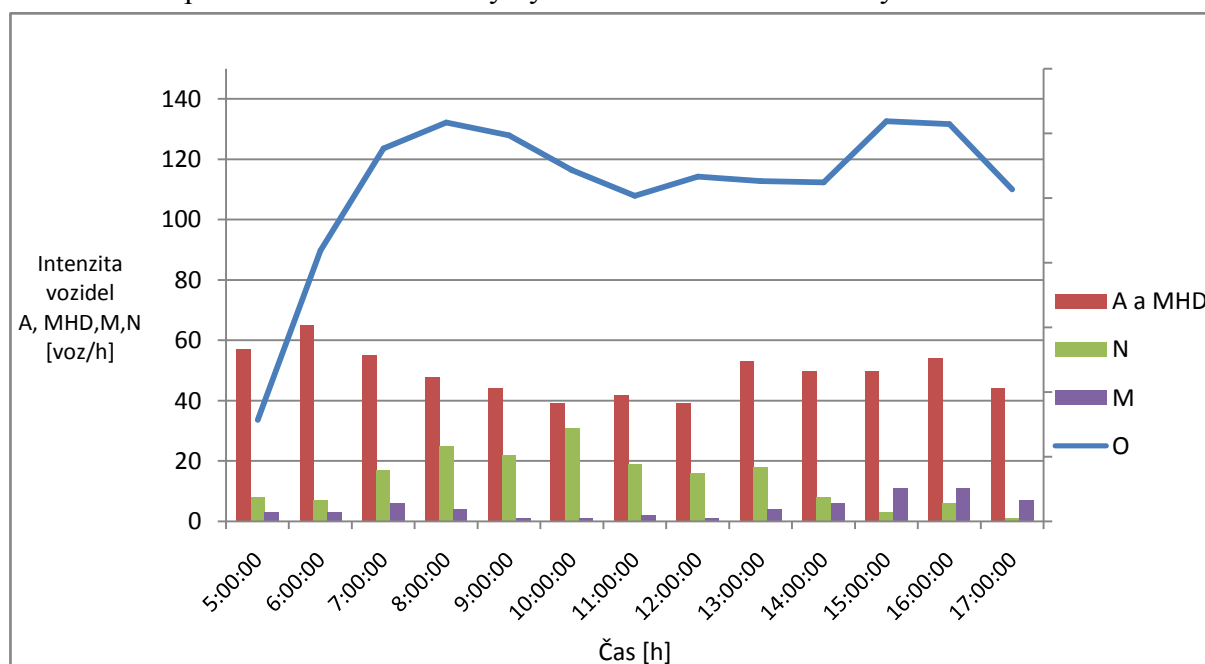
V tabulce 5 jsou uvedeny celkové intenzity druhů vozidel zjištěné během DP, sčítání B, protože v případě sčítání A nebyly jednotlivé druhy rozlišovány.

Tabulka 5 Celkový počet vozidel dle druhů

Varianta B	
Druh vozidla	Intenzita
O	13481
M	60
N	181
A	640
[vozidel /13 h]	

Zdroj: autor

Na obrázku 9 je zachycen vývoj intenzity dopravy v rámci jednotlivých druhů vozidel, vztahující se k DP průzkumům sčítání B. Vzhledem k tomu, že nejpočetnějším druhem jsou osobní vozidla, jednoznačně udávají vývoj celkové intenzity a tento průběh je již detailněji popsán v předešlých kapitolách. Na obrázku je zachycen vývoj intenzit ostatních druhů vozidel v porovnání s průběhem intenzity vozidel druhu O, která je zde zachycena pouze schematicky. Intenzita vozidel veřejné hromadné dopravy, tedy druhu A, dosahuje ráno svého vrcholu v průběhu 6. hodiny, poté klesá a vyšších hodnot nabývá znovu po 13. hodině, přičemž v tomto trendu pokračuje až do 16:00. Takto časově polohované spoje linek veřejné a městské hromadné dopravy mají za cíl konkurovat IAD. Průběh denní intenzity nákladních vozidel má pouze jedno maximum a to v 10. hodině, během které profilem projelo 31 nákladních vozidel. Větší počet motocyklistů byl zaznamenán až během odpoledních hodin. V průběhu 15. a 16. hodiny bylo zaznamenáno 11 motocyklistů.



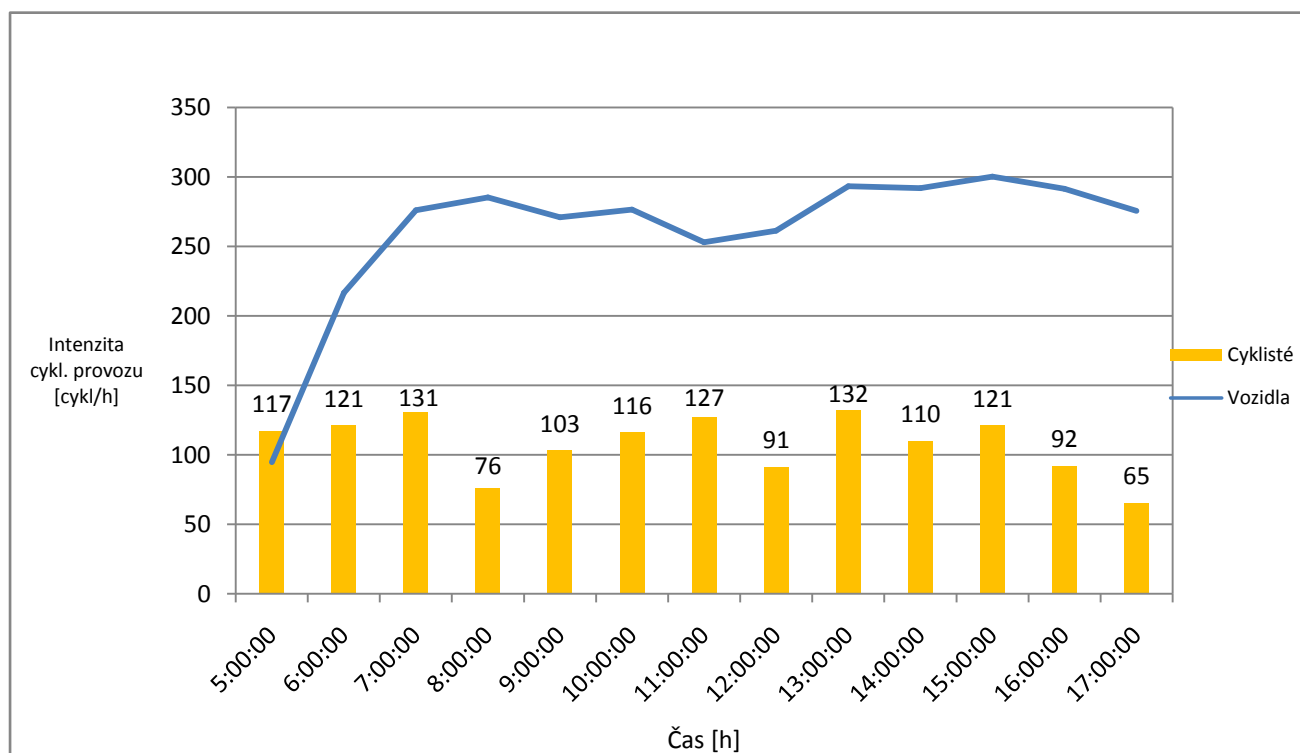
Obrázek 9 Intenzita dopravy dle druhů vozidel

Zdroj: autor

4.1.4 Cyklistický provoz

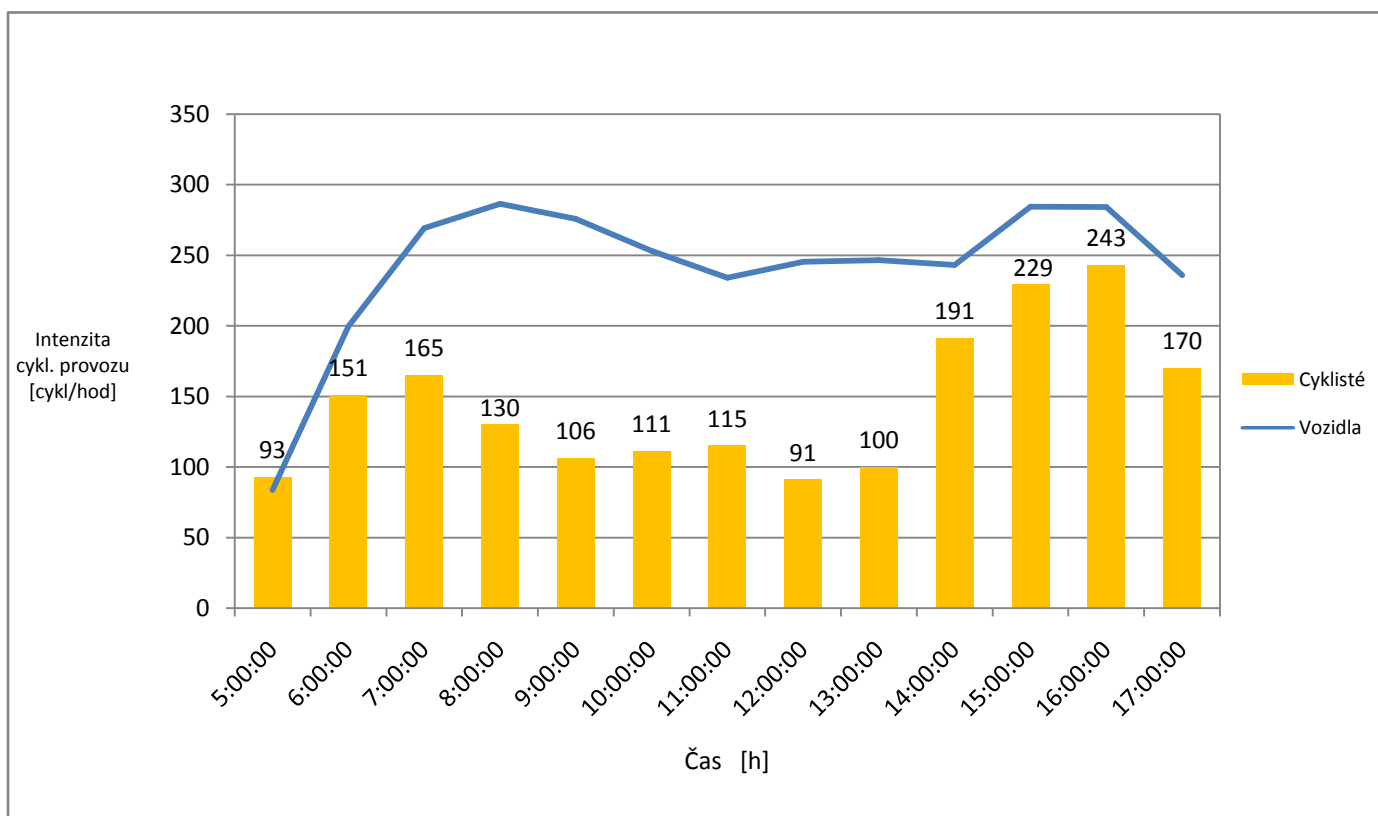
Obrázky 10 a 11 graficky srovnávají denní vývoj intenzity cyklistické dopravy a provozu silničních motorových vozidel v jednotlivých hodinách. Tím, že DP sčítání A probíhal v podzimních, potažmo zimních měsících, zjištěná celková intenzita provozu byla značně nižší, než v případě sčítání B. Společný mají ranní nárůst provozu, který vrcholí ranní špičkovou hodinou, za kterou lze u obou sčítání označit 7:00, a společný mají i následující pokles intenzity provozu. Sčítání A se dále prezentuje růstem intenzity až do 11:00. Poté skokově klesá, ve 13:00 opět přesahuje hranici 130 cyklistů za hodinu. Kromě 15. hodiny, vykazuje intenzita ve svém dalším vývoji pokles. Zde je nutné zmínit značné zhoršení počasí, což se do dalšího vývoje intenzity jednoznačně promítlo.

Sčítání B svým průběhem intenzity dopravy daleko více kopíruje vývoj provozu motorových silničních vozidel, vyznačuje se velkým skokem mezi hodinami 13:00 a 14:00 a k odpolední špičkové intenzitě tedy dochází v případě cyklistického provozu dříve, než je tomu u silničních motorových vozidel.



Obrázek 10 Hodinové intenzity cyklistického provozu, sčítání A

Zdroj.autor



Obrázek 11 Hodinové intenzity cyklistického provozu, sčítání B

Zdroj:autor

4.1.5 Zpoždění vozidel MHD

Dalšími údaji zjišťovanými při uskutečňování DP v této oblasti, jsou zpoždění vozidel MHD při vjezdu na zastávku 17. listopadu. Zpoždění vozidel bylo zpracováváno pouze v rámci DP termínově zahrnutých ve sčítání B, přičemž byly sledovány spoje jedoucí z jihu města směrem k Masarykovu náměstí.

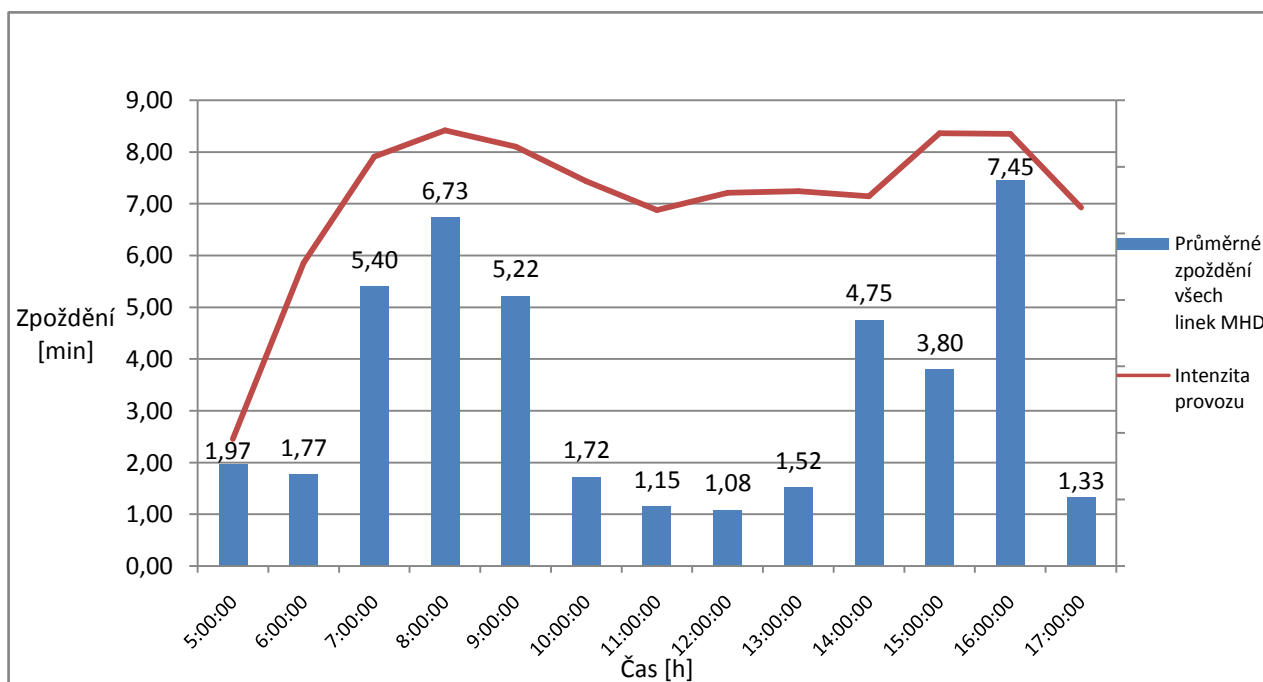
Během provádění DP bylo zachyceno a posléze spárováno s jízdním řádem (8) 227 spojů MHD, z nichž 21 odjíždělo buďto bez zpoždění nebo s náskokem.

Tabulka 6 Průměrné zpoždění vozidel MHD

Hodina												
5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
1,97	1,77	5,40	6,73	5,22	1,72	1,15	1,08	1,52	2,88	3,88	7,53	1,53
Zpoždění [min]												

Zdroj:autor

Z tabulky 6, která obsahuje průměrná zpoždění vozidel všech linek během jednotlivých hodin průzkumu a z obrázku 12 je zřejmé, že nejvýraznějších hodnot nabývá zpoždění během 8. a 16. hodiny, kdy je v ulici 17. listopadu, ale i v úseku jí předcházejícímu provoz nejsilnější, tedy v období ranní a odpolední dopravní špičky.



Obrázek 12 Průběh zpoždění vozidel MHD

Zdroj:autor

Na obrázku 13 jsou znázorněny průměrné hodnoty zpoždění spojů jednotlivých linek. Jedná se průměr kalkulovaný ze zpoždění spojů zaznamenaných během DP.

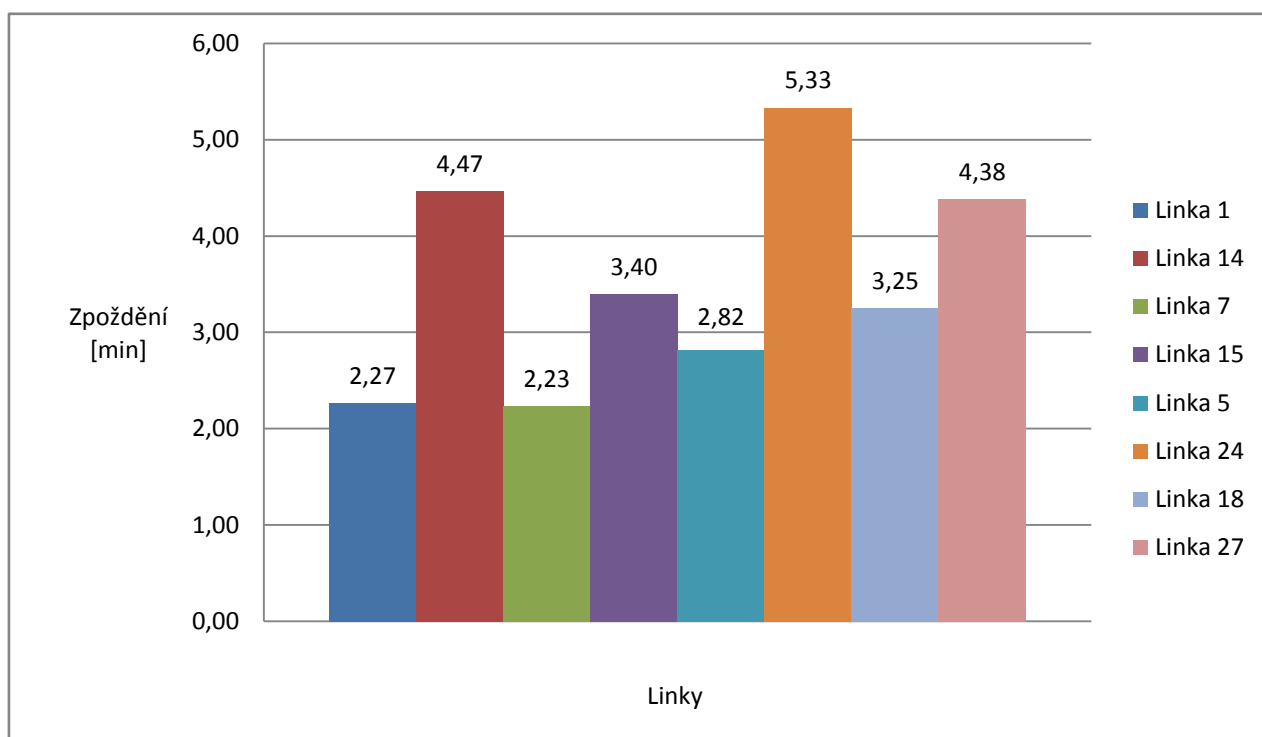
Úsek mezi zastávkami Na Spravedlnosti a 17. listopadu je společný všem uvedeným linkám. Pro linky 14, 24, 15 a 18 je charakteristické to, že jejich výchozí zastávka leží mimo samotné centrum Pardubic, respektive v blízkých obcích. Lze říci, že právě tento faktor má za následek vznik nejvýraznějších zpoždění, protože linky 1, 7 a 5 tak výrazných zpoždění nedosahují. Ale ani v těchto případech není průměrná hodnota zpoždění nezanedbatelná, což lze přičíst značné dopravní kongesci během špičkových hodin v úseku před ulicí 17. listopadu.

Tabulka 7 Počet zaznamenaných spojů jednotlivých linek

Linka	1	14	7	15	5	24	18	27
Počet spojů	59	25	29	19	63	9	14	9

Zdroj:autor

Pro linku 24 platí, že v průběhu DP byly všechny její spoje zpožděné. Linka 27 je vedena jako okružní skrze centrum města, což je důsledkem tak výrazných zpoždění. Je třeba zdůraznit také to, že sledované spoje, jedoucí směrem k Masarykovu náměstí jsou dopravní kongescí silně ovlivněny i po odjezdu ze zastávky. Z tabulky 7 vyplývá, že nižšího průměrného zpoždění dosáhly „celodenní“ linky, u kterých je průměrné zpoždění snižováno značným počtem spojů vedených v období dopravního sedla, kdy zpoždění nedosahuje tak vysokých hodnot.



Obrázek 13 Průměrné zpoždění spojů jedoucích z jihu k Masarykovu náměstí

Zdroj: autor

4.2 Ulice Hlaváčova

Primárním cílem DP prováděných v tomto místě bylo zjištění počtu aut (intenzity dopravy), která projedou po komunikaci procházející ulicí Hlaváčova. DP proběhl v pěti fázích, podrobněji vypsány jsou v tabulce 8.

Tabulka 8 Termíny provedení DP

Datum	od-do	od-do
15.12.2016	5:00–9:00	14:00–16:45
16.2.2017	9:00–14:00	
16.3.2017	5:00–9:00	14:00–18:00
9.3.2017	9:00–14:00	
20.4.2017		14:00–19:00

Zdroj: autor

Dopravní intenzity naměřené ve výše uvedených termínech jsou uvedeny v tabulce 9.

Tabulka 9 Hodnoty intenzit získané během DP, ul. Hlaváčova

silniční motorová vozidla			
15.12.2016	5:00–9:00	3684 vozidel / 4h	921 vozidel / h
	14:00–16:45	4046 vozidel / 2,75h	1472 vozidel / h
16.2.2017	9:00–14:00	4959 vozidel / 5h	992 vozidel / h
16.3.2017	5:00–9:00	3696 vozidel / 4h	924 vozidel / h
	14:00–18:00	5447 vozidel / 4h	1362 vozidel / h
9.3.2017	9:00–14:00	4750 vozidel / 5h	950 vozidel / h
20.4.2017	14:00–19:00	5713 vozidel / 5h	1143 vozidel / h

Zdroj: autor

Vzhledem k odlišnému přístupu provedení DP v tomto místě je nutné dále pracovat se třemi variantami získaných dat:

- Sčítání A (15.12.2016 a 16.02.2017) = **12689 vozidel / 11,75 h**
- Sčítání B (09.03.2017 a 16.03.2017) = **13893 vozidel / 13 h**
- Sčítání C (20.4.2017) = **5713 vozidel / 5 h**

Průměrné hodinové intenzity mají následující hodnoty:

- Sčítání A (15.12.2016 a 16.02.2017) = **1080 vozidel / h**
- Sčítání B (09.03.2017 a 16.03.2017) = **1069 vozidel / h**
- Sčítání C (20.4.2017) = **1143 vozidel / h**

V tabulce 10 jsou uvedeny počty vozidel, které projely v dílčích hodinách průzkumů. Dalším údajem obsaženým v tabulce 10 jsou v procentech vyjádřené rozdíly mezi jednotlivými variantami. Ve sloupcích A,B, respektive A,C je číselně vyjádřeno to, jakým způsobem se v jednotlivých hodinách liší sčítání A od sčítání B, respektive C, přičemž základem pro procentuální vyjádření rozdílu jsou hodnoty sčítání A. Ve sloupci B,C je číselně vyjádřeno to, jakým způsobem se v jednotlivých hodinách liší sčítání B od sčítání C, zde autor jako základ pro procentuální vyjádření rozdílu použil hodnoty sčítání B. U sčítání A v intervalu 16 až 17 hodin jsou data v rozsahu 16 až 16:45.

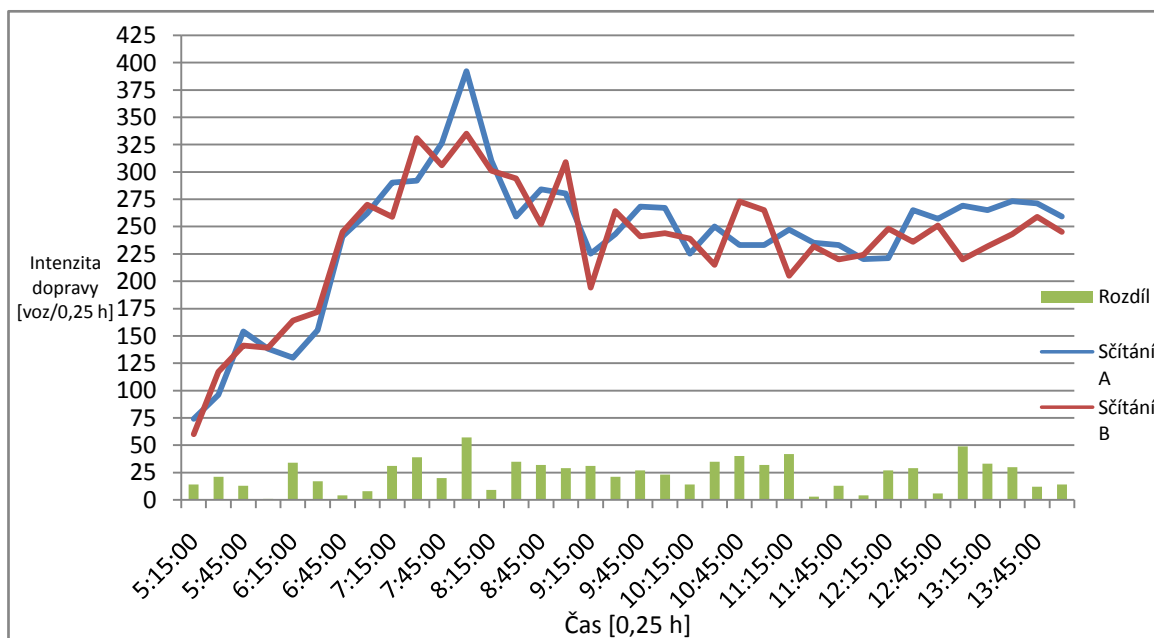
Tabulka 10 Intenzita dopravy v jednotlivých hodinách průzkumu

	Sčítání A	Sčítání B	Sčítání C	Odchylky		
	Počet vozidel	Počet vozidel	Počet vozidel	A,B	A,C	B,C
5–6	463	457		+1,3		
6–7	788	851		-8,0		
7–8	1300	1231		+5,3		
8–9	1133	1157		-2,1		
9–10	1003	943		+6,0		
10–11	941	992		-5,4		
11–12	935	881		+5,8		
12–13	1012	955		+5,6		
13–14	1068	979		+8,3		
14–15	1353	1268	1100	+6,3	+18,7	+13,2
15–16	1564	1374	1196	+12,1	+23,5	+13,0
16–17	1129	1454	1239			+14,8
17–18		1351	1177			+12,9
18–19			1001			
	[vozidel / h]	[vozidel / h]	[vozidel / h]	[%]	[%]	[%]

Zdroj:autor

4.2.1 Srovnání sčítání A, B a C

Z obázku 14, ve kterém je graficky zachycen vývoj intenzity dopravy v dílčích 15minutových intervalech lze posoudit rozdíly mezi sčítáním A a B v čase 5:00 až 14:00.



Obrázek 14 Intenzita v 15minutových intervalech, 5:00 až 14:00

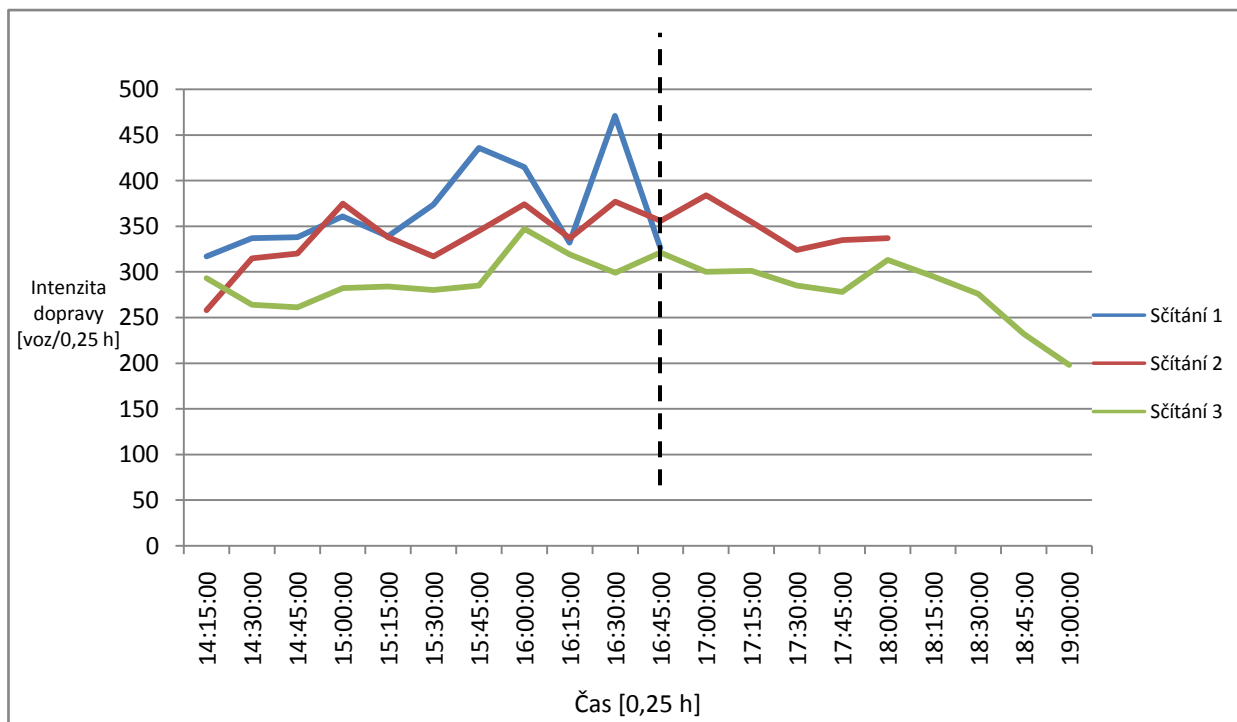
Zdroj:autor

Průměrná hodnota intenzity v jednotlivých 15minutových intervalech činí u sčítání A 240 vozidel, pro sčítání B platí číslo 235 vozidel, přičemž průměrná odchylka mezi sčítáními dosahuje v čase 5:00 až 14:00 hodnoty 24 vozidel na 15 minut, tedy asi 9,9 % (vztaženo k průměrné 15minutové hodnotě intenzity dopravy sčítání A). Obě varianty vykazují víceméně časově velmi podobně polohované tendence růstu a poklesu intenzity dopravy. Časové rozmezí 7:45 až 8:00, lze v obou případech označit za vrchol ranní špičky a zároveň za interval s největší nesrovnalostí mezi variantami, která činí 57 vozidel, tedy 15 % (vztaženo ke sčítání A). Následuje pokles intenzity. První polovina průběhu dopravního sedla se vyznačuje jistým rozílem mezi oběma případy, pro sčítání B platí značně kolísavý progres, zatímco intenzita dopravy u sčítání A klesá pozvolněji. Větší nesrovnalost se mezi variantami vyskytuje v intervalu 10:15 až 11:15 a 12:45 až 13:30, v obou případech činí rozdíl mezi variantami v průměru 37 vozidel na 15 minut.

Pro denní období 14:00 až 16:45 má autor možnost srovnat vývoj dopravy pomocí dat získaných ze tří DP (obr. 15). Průměrný počet projetých vozidel připadající na 15 minut činí

v případě sčítání A 368 vozidel, u sčítání B dosahuje 338 vozidel a v případě sčítání C se jedná o 294 vozidel. Z výsledku výpočtu průměrné odchylky, vyplývá, že nejmenší průměrnou odchylku mezi sebou mají sčítání A a B, která činí v průměru 39 vozidel na 15 minut, tedy asi 11 % (vztaženo ke sčítání A). Naopak největší rozdíl nastal mezi sčítáními A a C, zde vychází průměrná odchylka na 73 vozidel za 15 minut, tedy asi 20 % (vztaženo ke sčítání A) (obr. 16). S počtem 4046 projetých vozidel v čase 14:00 až 16:45 se vyznačuje sčítání A největším objemem dopravy. Kritický je značný nůrust v případě sčítání A v intervalu 15:15 až 15:45, zatímco v intervalu 15:15 až 15:30, vykazuje sčítání B pokles a sčítání C drží přímou linii vývoje intenzity dopravy. Markantní nesoulad vznikl v období 16:15 až 16:30. Během těchto 15 minut došlo v případě sčítání A k navýšení intenzity dopravy na 468 vozidel/15 minut. Sčítání B sice rovněž roste, ovšem dosahuje hodnoty pouze 377 vozidel/15 minut a pro sčítání C platí v tomto intervalu dokonce pokles intenzity. A nestejný průběh intenzity má i období 16:30 až 16:45. U sčítání A strmě klesá, zatímco pro sčítání C platí mírný nárůst. Pro případ B platí mírný pokles.

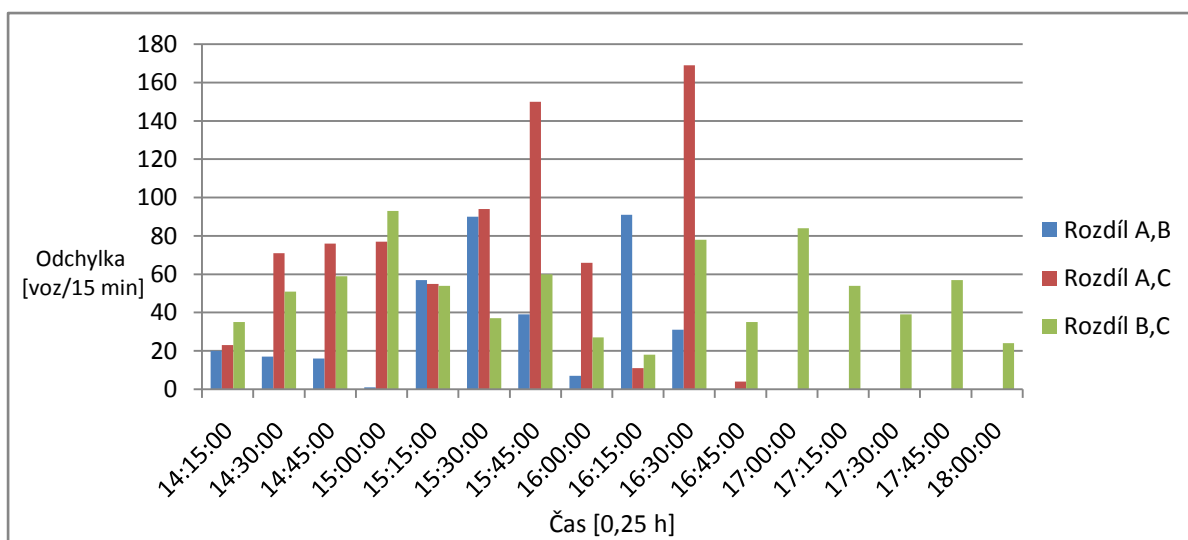
Dominantní postavení sčítání A ve vývoji intenzity dopravy v tomto časovém období je pravděpodobně způsobeno tím, že DP jehož výstupní data jsou reprezentovány v tomto případě právě sčítáním A, byl proveden v zimním měsíci, kdy IAD představuje v Pardubicích pohodlnější způsob dopravy.



Obrázek 15 Intenzita v 15ti minutových intervalech, 14:00 až 19:00

Zdroj:autor

Na obrázku 15 je dále zaznamenán vývoj intenzity sčítání B a C v časovém rozmezí 16:45 až 18:00, zde činí průměrná odchylka 44 vozidel na 15 minut, tedy asi 13 % (vtaženo ke sčítání B). V případě sčítání C je zaznamenáno i období 18:00 až 19:00. Odpolední čtvrt hodina s nejvyšší intenzitou dopravy v případě B nabývá hodnoty 384 vozidel a její časová pozice je 16:45 až 17:00, zároveň se jedná o čtvrt hodinu s největším rozdílem mezi sčítáními B a C, který činí 84 vozidel, tedy 22 % (vztaženo ke sčítání B). Později má křivka intenzity dopravy sčítání B spíše klesající trend. Od 17:00 kopíruje víceméně sčítání C svým vývojem sčítání B, ovšem objemy vozidel které projedou profilem během dílčích čtvrt hodin, jsou vždy řádově o několik desítek vozidel nižší. Snahu růst má křivka intenzity dopravy u sčítání C ještě v intervalu 17:45 až 18:00. Nelze tedy generálně říci, že po 18. hodině intenzita dopravy v této lokalitě pouze klesá, ovšem celkový počet vozidel v daných časových úsecích nedosahuje tak vysokých hodnot jako v hlavní části dne.



Obrázek 16 Výše rozdílu mezi variantami

Zdroj: autor

4.2.2 Intenzita v minutových intervalech znázorněná pomocí klouzavého průměru

Také v tomto případě zvolil autor pro větší přehlednost znázornění intenzity dopravy v minutových intervalech pomocí klouzavého průměru (kapitola 4.1.2). Pro lepší představu o celodenním vývoji dopravy je na obrázku 19 zachyceno sčítání C, tedy odpolední DP z 20.4.2017 v čase 14:00 až 19:00 a pro časové rozmezí 5:00 až 14:00, jsou použity data z 15.12.2016 a 16.02.2017.

Vývoj intenzity dopravy v čase od 5:00 do 14:00 má význam srovnávat pouze mezi obrázky 17 a 18, protože na obr 17 a 19 jsou v tomto intervalu vykreslena stejná vstupní data.

U sčítání A nastává první ranní nerovnoměrnost asi v 5:30, kdežto v případě sčítání B nemá tato první ranní špička jasný půběh, mezi vyššími hodnotami v čase 5:50 a 6:10 je zřetelný mírný pokles. Toto primární ranní navýšení intenzity dopravy souvisí nepochybně s cestami do zaměstnání, která mají dřívější počátek pracovní doby.

Poté v obou případech dochází k růstu intenzity. Pro sčítání A je charakteristický stálý růst, až do nejvyšší ranní hodnoty v čase 7:59, kdežto v případě sčítání B je po 7. hodině zřetelná nerovnoměrnost, tedy menší pokles intenzity. Bod vyjadřující nejvyšší ranní intenzitu má v případě sčítání A hodnotu 29,1 vozidel za minutu v čase 7:58 a u sčítání B dosahuje hodnoty 23,6 vozidel za minutu v čase 7:55, je-li započítáno zkreslení způsobené klouzavým průměrem. Skutečná ranní maxima dosahují v případě sčítání A hodnoty 56 vozidel za minutu a pro sčítání B platí hodnota 44 vozidel za minutu.

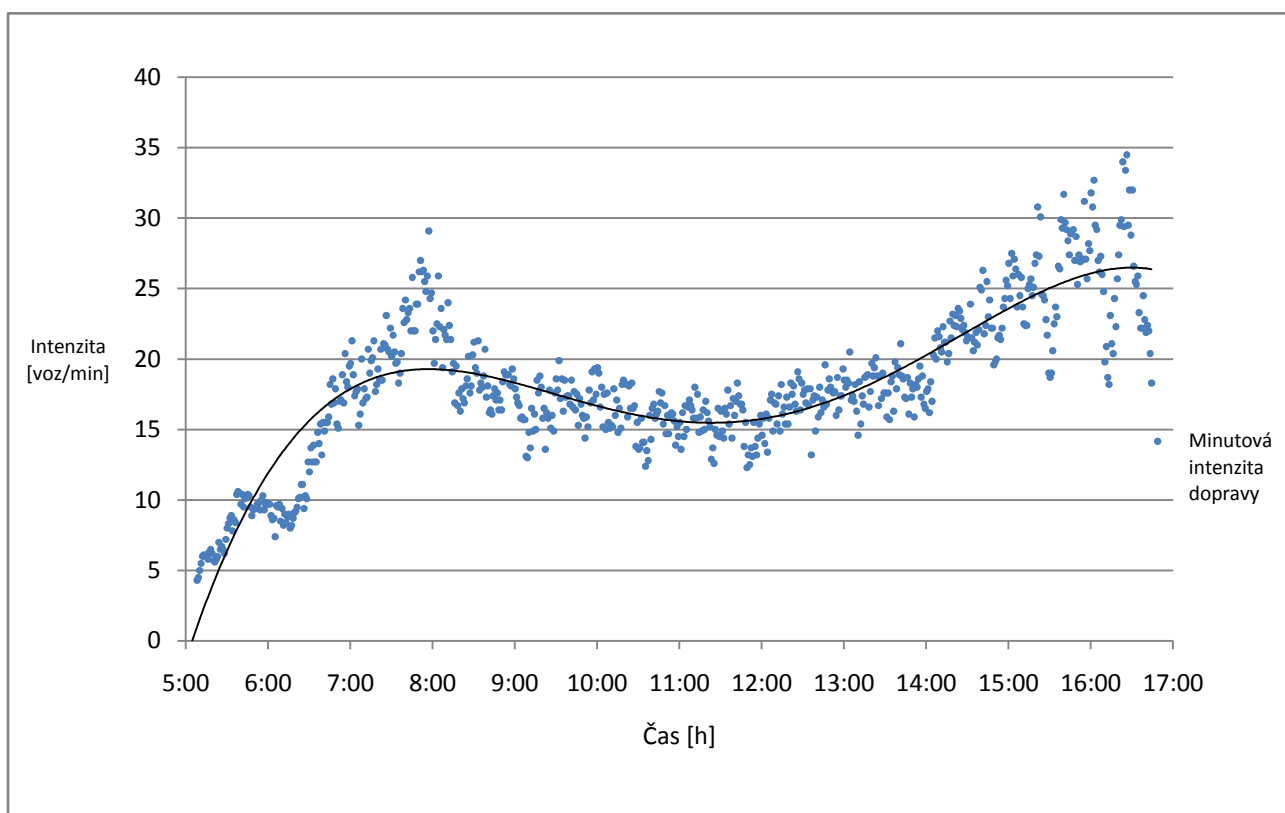
V dalších minutách je pro obě varianty charakteristický pokles intenzity. Trend klesání v případě sčítání A pokračuje dále, jednotlivé hodnoty minutových intenzit se nijak výrazně nevzdalují od spojnice trendu, a pohybují se kolem hranice 15 vozidel za minutu klouzavého průměru a časový úsek 9:00 až 12:00 lze označit za dopolední dopravní sedlo. U sčítání B naopak dochází k značným výkyvům. Společný mají obě varianty pokles intenzity v okolí 9. hodiny. V případě sčítání B je možné poměrně přesně určit nejhlubší část dopravního sedla, které odpovídá časovému intervalu mezi 11. a 12. hodinou a zcela zřetelně se v této variantě projevuje zvýšení intenzity dopravy před 11:00 a po 12:30, tyto výkyvy nejspíše souvisí s transportem do, potažmo ze stravovacích zařízení.

Hodinu 14:00, lze označit za rozcestník, neboť od této časové polohy přichází v úvahu i rozdíl mezi sčítáním A a C. Jasně stoupající trend vykazuje po 14. hodině sčítání A,

přestože dochází v intervalu 15:00 až 16:45 k poměrně značným odchylkám hodnot klouzavého průměru a to jak ve směru nahoru, tak i ve směru dolů od spojnice trendu, což lze přičíst velkým nárazovým objemům a následným útlumům. Zde se výrazněji než ve zbylých variantách projevuje světelné řízení křižovatky. V grafu se vyskytují hodnoty dosahující hranice 35 vozidel za minutu klouzavého průměru a maximální hodnota zjištěná během DP odpovídá průjezdu 68 vozidel za minutu.

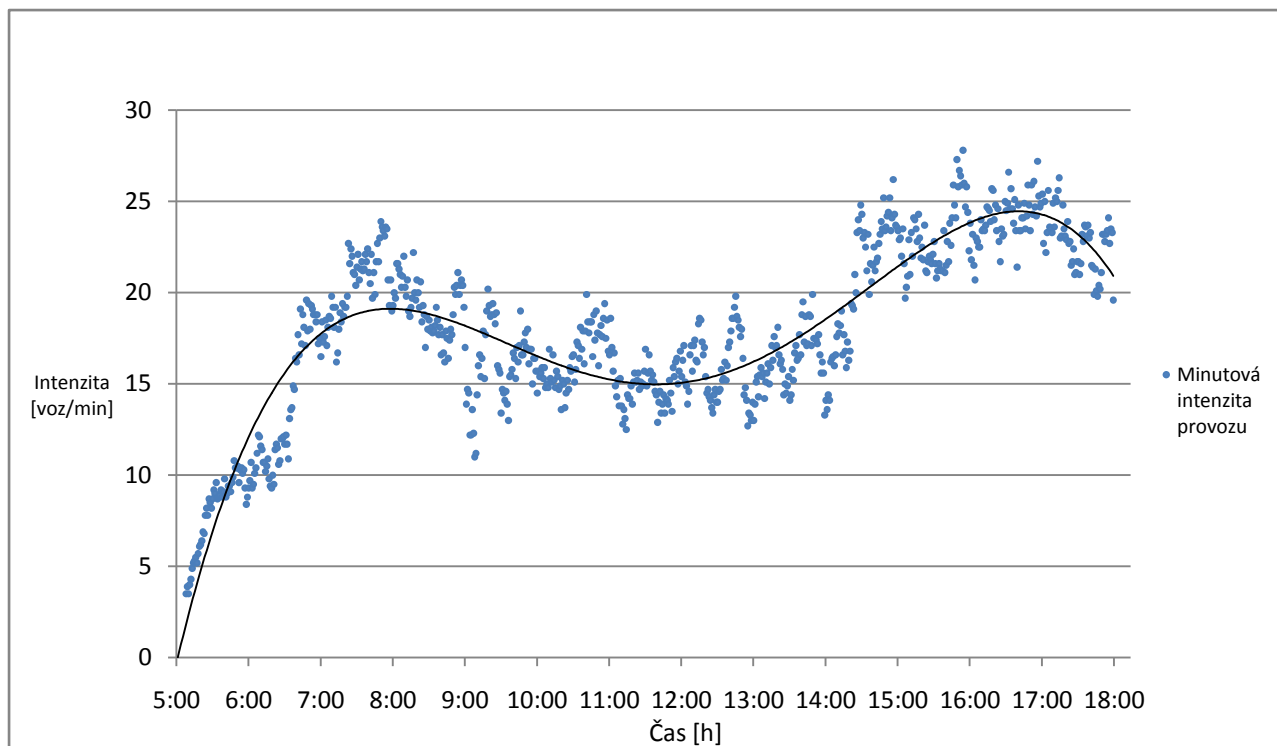
Odpolední špička sčítání B začínající po 14. hodině, se vyznačuje nejprve strmým růstem a v grafu klouzavého průměru minutové intenzity dosahuje špičkových hodnot kolem 16:00 hodiny. Skutečně naměřeným odpoledním maximem je 46 vozidel za minutu.

Sčítání C od 17:00 do zhruba 18:00 kopíruje předpokládaný trend útlumu dopravy, po 18. hodině ovšem dochází k opětovnému nárůstu dopravní intenzity až k hodnotě 22 vozidel za minutu klouzavého průměru. Reálně naměřeným maximem intervalu 18:00 až 18:20 je hodnota 38 vozidel za minutu. Po konci tohoto časového úseku následuje strmý pokles intenzity.



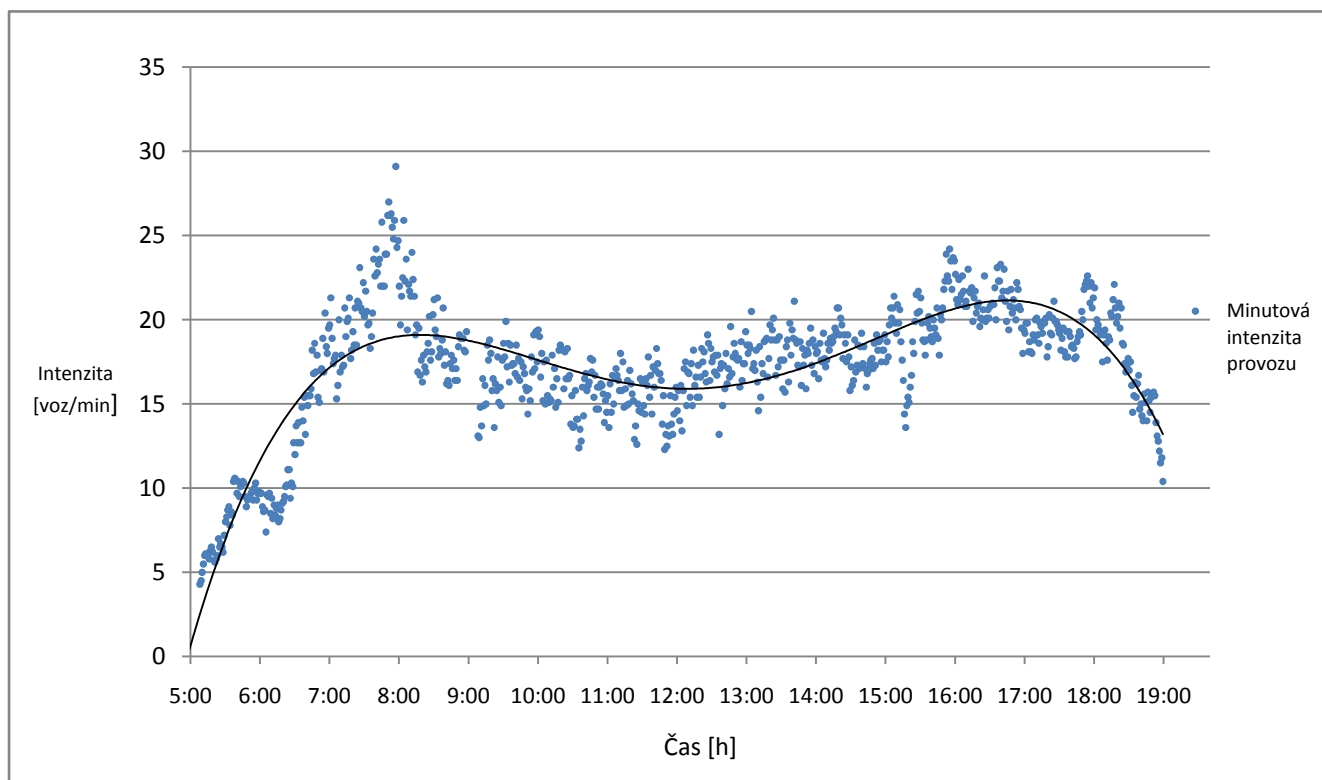
Obrázek 17 Minutová intenzita dopravy, sčítání A

Zdroj: autor



Obrázek 18 Minutová intenzita provozu, sčítání B

Zdroj:autor



Obrázek 19 Minutová intenzita provozu, sčítání A a C

Zdroj:autor

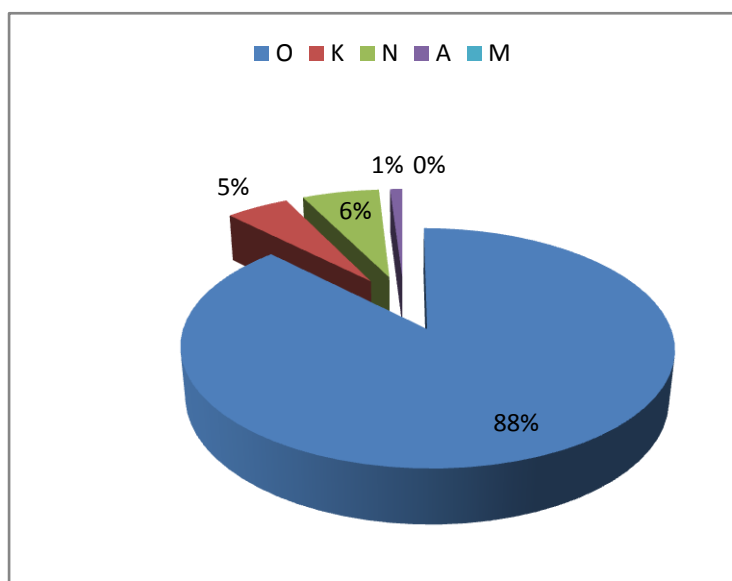
4.2.3 Druhy vozidel

Počty zaznamenaných vozidel v rámci jednotlivých druhů jsou uvedeny v tabulce 11 a obrázek 20 zobrazuje procentuální zastoupení jednotlivých druhů vozidel v rámci všech sčítání.

Tabulka 11 Intenzity vozidel dle jednotlivých druhů

Varianta A		Varianta B		Varianta C	
Druh	Počet vozidel	Druh	Počet vozidel	Druh	Počet vozidel
M	1	M	11	M	4
O	11119	O	12062	O	5128
N	795	N	968	N	272
A	126	A	131	A	53
K	648	K	721	K	256

Zdroj: autor

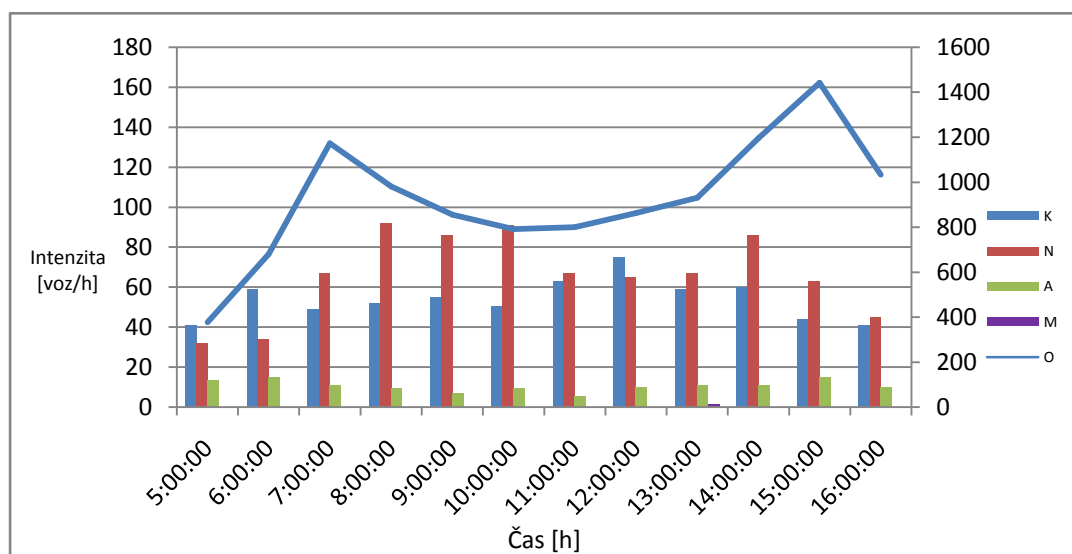


Obrázek 20 Intenzita provozu dle druhů v procentech

Zdroj: autor

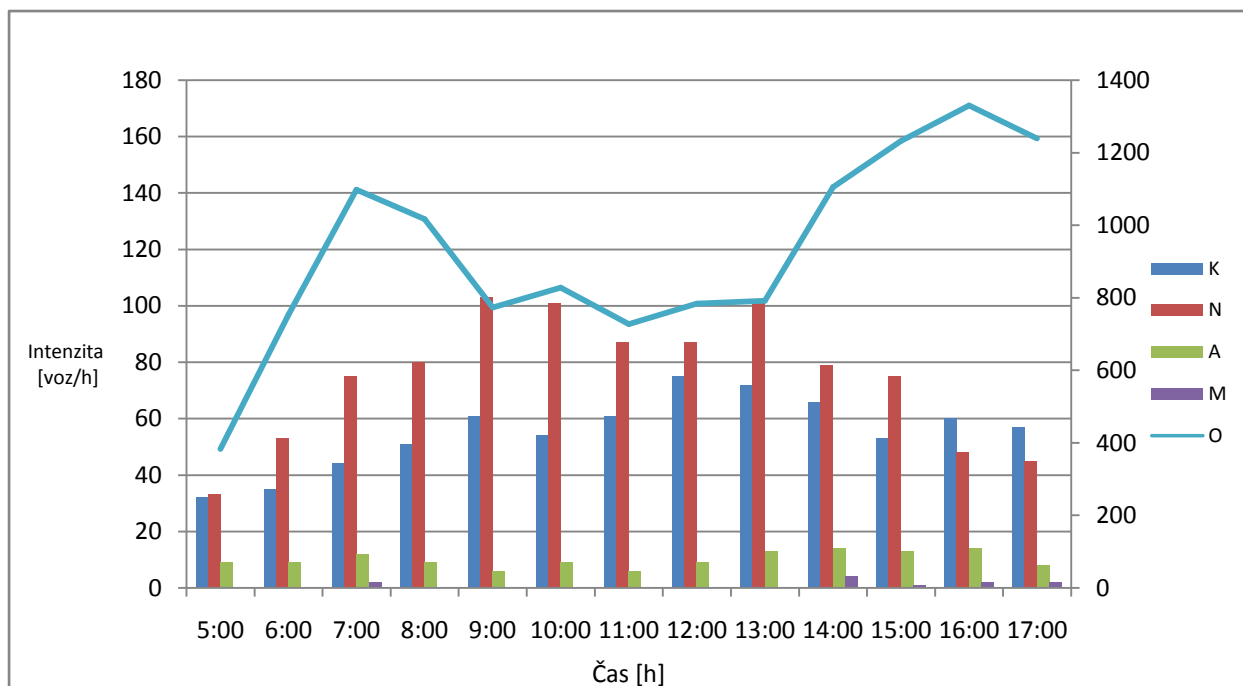
Dále je možné graficky vyjádřit vývoj počtu projetých vozidel dle jednotlivých druhů během dílčích hodin sledovaného časového období. V následujících grafech (obr. 21, 22 a 23) je kladen důraz na zobrazení denního vývoje intenzity druhů K, N, A, M. Druh O jakožto dominantní ve všech třech sčítáních, udává hlavní trend průběhu intenzity a autor se snaží porovnat spíše to, jak se vyvíjejí ostatní intenzity zbylých druhů vozidel, především ve vztahu ke druhu O.

Ve všech třech případech je zřetelný nárůst a špička provozu druhů N a K během dopravního sedla, tedy v období, kdy řízení nákladních vozidel je primárně spojeno s výkonem zaměstnání a naopak pokles provozu těchto druhů vozidel při nárůstu intenzity provozu osobních vozidel. V případě druhu K, lze předpokládat snahu provozovatelů nákladních souprav pro účely dálkové dopravy, užívat PK cílově během období s nejmenšími hodnotami intenzity provozu. Naopak u druhu A je patrná tendence zvyšovat frekvenci provozu vozidel veřejné dopravy během přepravních špiček a konkurovat IAD.



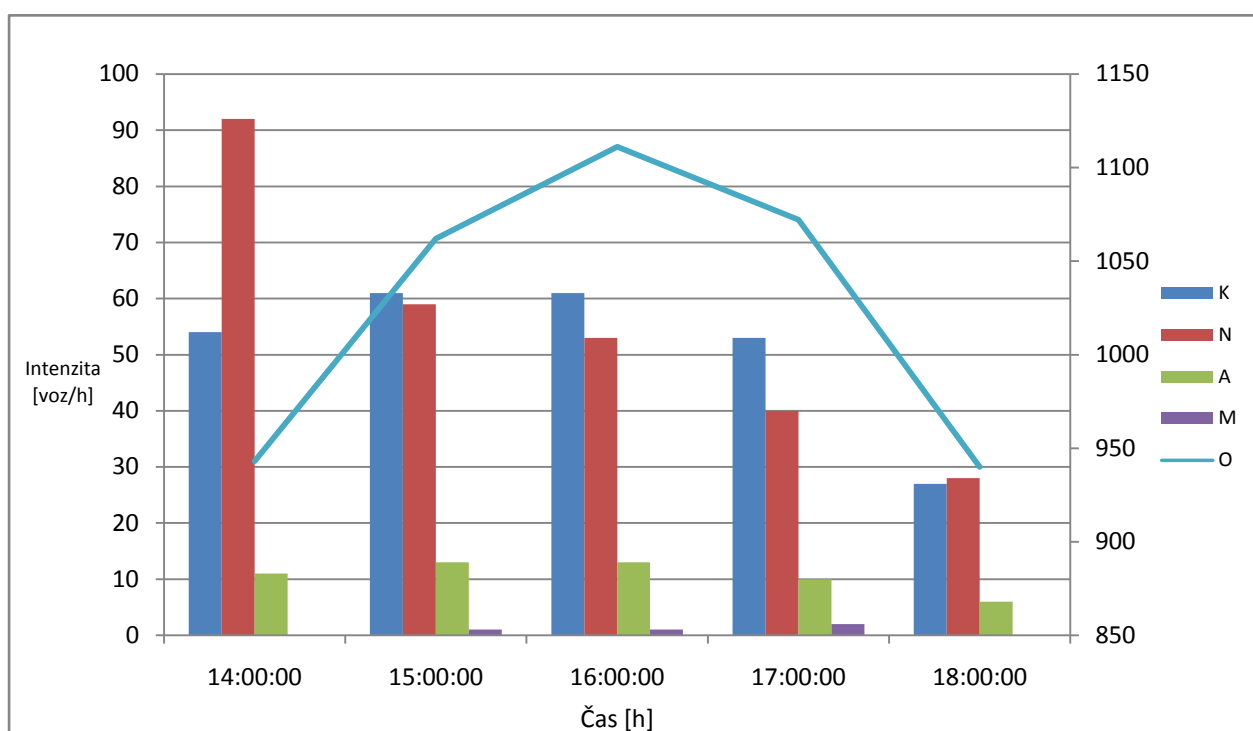
Obrázek 21 Průběh intenzity dle druhů vozidel, sčítání A

Zdroj: autor



Obrázek 23 Průběh intenzity dle druhů vozidel, sčítání B

Zdroj: autor



Obrázek 22 Průběh intenzity dle druhů vozidel, sčítání C

Zdroj: autor

4.2.4 Směrnost vozidel

Jak autor předesílá již v kapitole číslo 3, DP realizovaný v ulici Hlaváčova, umožnil za použití záznamového zařízení, zjistit, mimo samotnou profilovou intenzitu dopravy v ulici Hlaváčova, také následnou směrnost vozidel přijíždějících na křižovatkou spojující ulici Hlaváčova a Palackého třídu, respektive původní směr vozidel najíždějících do ulice Hlaváčova.

Velikosti dílčích dopravních proudů jsou znázorněny na obrázcích 24, 25 a 26. V případě všech tří sčítání jsou dominantní proudy vozidel jedoucích z ulice Hlaváčova směrem k hl. nádraží, respektive opačným směrem a tvoří vždy více než 80 % všech vozidel, které projedou křižovatkou. Tyto proudy jsou tvořeny vozidly všech druhů, jejichž cílem není samotné centrum města Pardubice, které tak objíždějí.

Většina vozidel jedoucích z, respektive směrem na autobusové nádraží jsou druhu A, zbytek vozidel těchto proudů jsou druhu O a tuto trasu volí kvůli odstavení vozidla na parkovišti, které je v této oblasti zřízeno, respektive kvůli odjezdu z něj, popřípadě se jedná o rezidenty z blízkého bloku obytných domů.

Vozidla napojující se z centra města a pokračující dále ulicí Hlaváčova jsou z drtivé většiny všechny druhu O. Tvoří vždy asi 10 % vozidel jedoucích ve směru do ulice Hlaváčova v případě sčítání A a B. U sčítání C tvoří asi 12 %.

Důležitým dopravní proud tvoří vozidla jedoucích z ulice Hlaváčova do centra města. Zaznamenáním intenzity tohoto dopravního proudu je zachycena ochota řidičů nejprve objet centrum města a posléze do něj vstoupit patrně co nejbližší cíli své cesty, neboť díky trase Hlaváčovy ulice měla většina řidičů možnost do širšího centra města vstoupit již ulicemi Anenská, Dašická (případně Husova) a tímto centrem pak projet.

Intenzita vozidel přijíždějících z ulice Hlaváčova a odbočujících do centra města se procentuálně podílí na celkové intenzitě vozidel přijíždějících na křižovátku z ulice Hlaváčova následovně

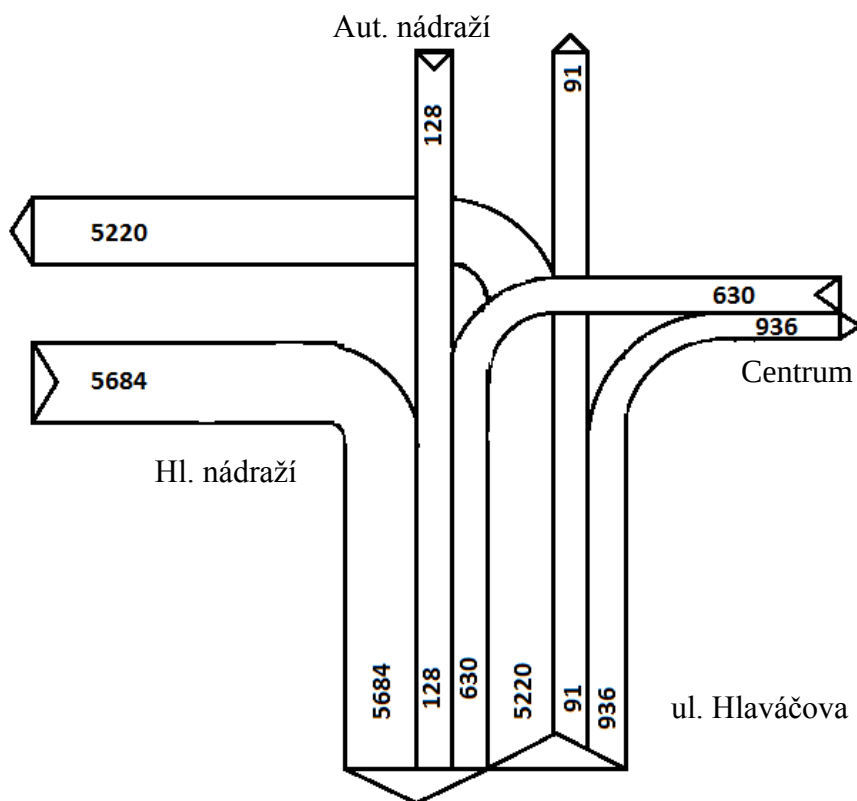
- varianta A , 15 % (936 vozidel)
- varianta B, 14 % (972 vozidel)
- varianta C, 16 % (445 vozidel)

Počty vozidel odbočujících tímto směrem v jednotlivých hodinách jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 12 Množství vozidel odbočujících do centra města

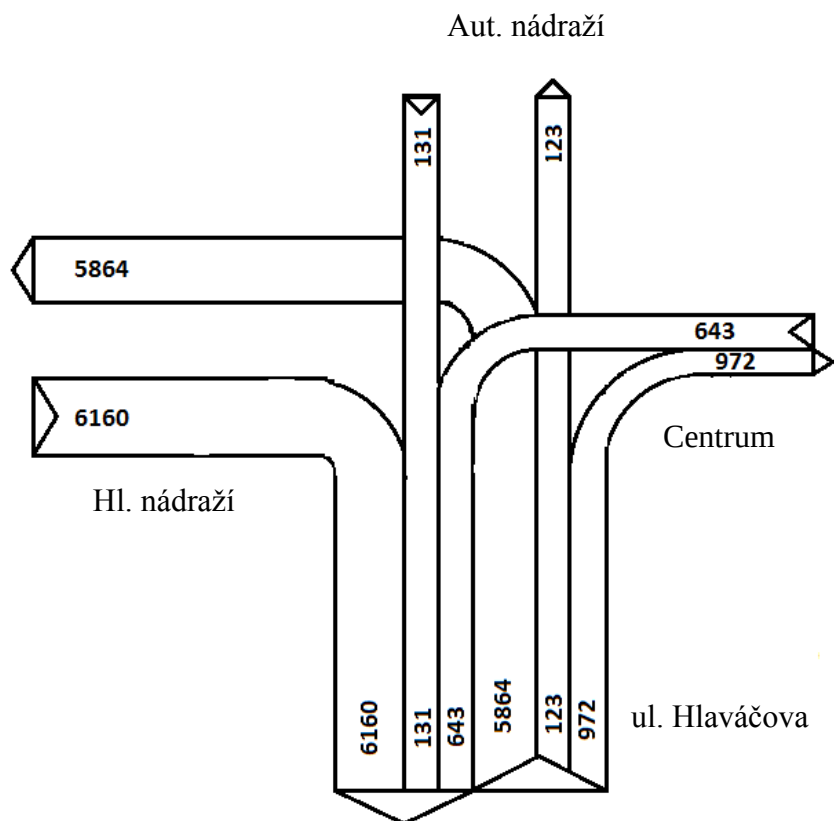
	Var A	Var B	Var C
5:00	26	19	
6:00	39	41	
7:00	76	85	
8:00	92	94	
9:00	85	65	
10:00	74	79	
11:00	67	71	
12:00	76	71	
13:00	79	75	
14:00	121	89	78
15:00	110	98	120
16:00	91	104	115
17:00		81	77
18:00			55

Zdroj: autor

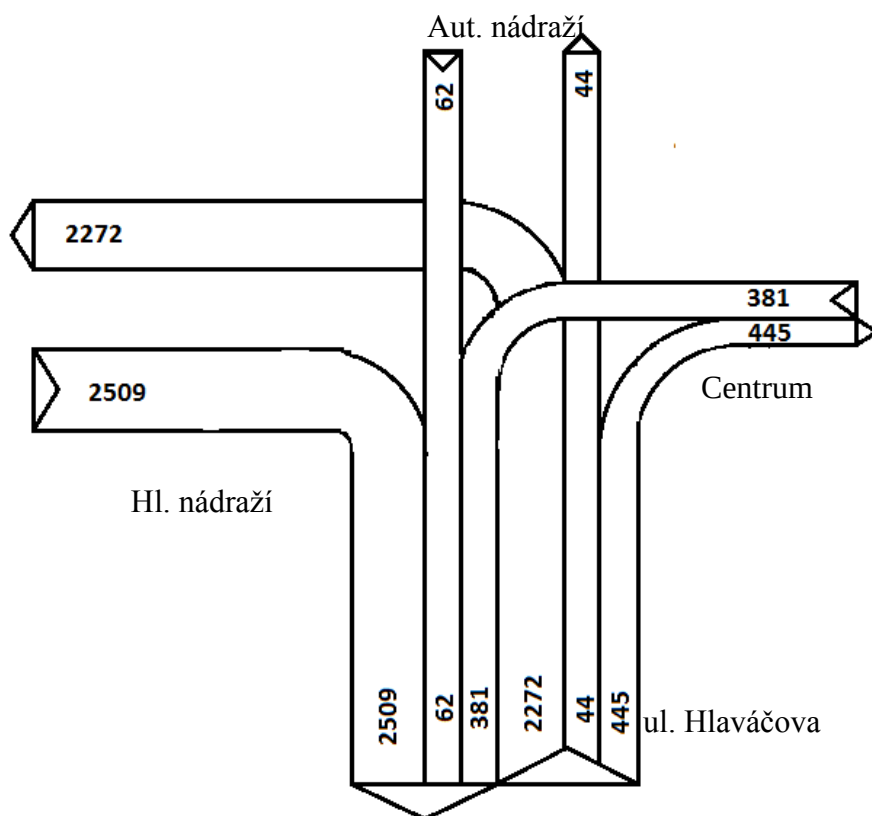


Obrázek 24 Kartogram sčítání A, proudy vozidel z/do ulice Hlaváčova

Zdroj: autor



Obrázek 25 Kartogram sčítání B, proudy vozidel z/do ulice Hlaváčova Zdroj:autor



Obrázek 26 Kartogram sčítání C, proudy vozidel z/do ulice Hlaváčova Zdroj:autor

5 VÝPOČET ROČNÍHO PRŮMĚRU DENNÍCH INTENZIT DLE TP 189

Cílem této kapitoly je stanovit roční průměr denních intenzit na obou komunikacích ve stanovených lokalitách. K tomu účelu byla vybráno vždy jedno z variant DP realizovaných na dané PK. Postup výpočtu odpovídá metodě popisované v TP 189 (5).

5.1 Denní intenzita provozu

Hlavním úkolem DP, realizovaného ve vybraných místech, bylo zjištění intenzity dopravy, během hlavní části dne, především pak zachycení vývoje intenzity dopravy v čase. Výstup DP udávající dopravní intenzitu, však neodpovídá skutečné celodenní (24 h), ale pouze počtu aut, která daným profilem projela v čase od 5:00 hodin do 18:00 hodin. Pro zjištění odhadu denní intenzity je třeba provést výpočet dle Technických podmínek číslo 189 (5). K tomu účelu slouží následující rovnice:

$$I_d = I_m \cdot k_{m,d} \quad (2)$$

kde je:

I_d denní intenzita dopravy v den průzkumu [vozidla/24 hodin]

I_m intenzita dopravy naměřená během průzkumu [vozidla/doba průzkumu]

$k_{m,d}$ přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy v den průzkumu

Důležitým parametrem je koeficient $k_{m,d}$ jehož hodnoty se mění v závislosti na:

- konkrétní hodině, případně hodinách, během níž je DP v daný den uskutečňován,
- druhu vozidel, pro něhož se denní intenzita určuje. Jak již bylo uvedeno výše v kapitole 1 (strana 15), TP 189 rozlišují druhy vozidel O, M, N, A, K. Denní intenzitu lze počítat jak pro jednotlivé druhy, tak i pro všechny druhy vozidel dohromady,
- charakteru provozu na komunikaci,
- ročním obdobím během kterého je DP realizován. TP 189 rozlišují standardně čtvero ročních období, tedy jaro, léto, podzim a zima, ve kterých lze DP provádět.

Hodnoty koeficientu $k_{m,d}$ jsou ovšem přímo vyjádřeny pouze pro DP, jenž je uskutečňován v tzv. doporučenou dobu průzkumu (viz kapitola 1.2.7). Pokud je DP prováděn v jiném období dne, koeficient $k_{m,d}$ je nutno dopočítat pomocí p_i^d , tedy podílů hodinových intenzit dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitě dopravy. Konkrétně se jedná o vztah:

$$k_{m,d} = 100\% / \sum p_i^d \quad (3)$$

kde $\sum p_i^d$ „je součet podílů hodinových intenzit dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitě dopravy“ a do rovnice se dosazuje v **procentech**. Podobně jako je tomu u $k_{m,d}$, hodnoty p_i^d závisí na čase a období, v němž je DP prováděn, charakteru provozu na zkoumané komunikaci a druhu vozidel jež daným DP chceme postihnout.

Jak hodnoty koeficientu $k_{m,d}$, tak i hodnoty p_i^d jsou uvedeny v TP 189 v rámci příloh číslo 2 a 3.

5.2 Charakter provozu na komunikaci

TP 189 rozděluje, z hlediska charakteru provozu, komunikace, do sedmi skupin.

- D, tedy dálnice
- R, tedy silnice první třídy, rychlostní silnice
- E, tedy silnice první třídy se statutem mezinárodní silnice
- I, tedy silnice první třídy bez statutu mezinárodní silnice
- II, tedy silnice druhé třídy a třetí třídy
- M, tedy místní a účelové komunikace
- Z, tedy komunikace napojující parkoviště obchodních zařízení

Skupina II se dále dělí v závislosti na **nedělním faktoru**, který vyjadřuje podíl rekreační dopravy na dané komunikaci. Ten se vypočítá pomocí vztahu:

$$f_{Ne} = I_{Ne,16 \text{ až } 20} / I_{BPD,13 \text{ až } 17} \quad (4)$$

kde, $I_{Ne,16 \text{ až } 20}$ [vozidla /4 hodiny] je intenzita dopravy, udávající počet vozidel všech druhů, které projedou daným profilem v běžnou neděli v čase od 16:00 do 20:00 hodin a $I_{BPD,13 \text{ až } 17}$ [vozidla /4 hodiny] je intenzita dopravy udávající počet vozidel všech druhů, která projedou daným profilem v běžný pracovní den, a to v čase od 13:00 do 17:00 hodin.

Pokud nejsou k dispozici výše zmíněné intenzity dopravy, lze, podle (5), charakter provozu na komunikacích skupiny II odhadnout a následně zařadit do následujících skupin:

- **II–H**, komunikace s hospodářským charakterem provozu
- **II–S**, komunikace se smíšeným charakterem provozu
- **II–R–L**, komunikace s rekreačním charakterem provozu, výrazným v letních měsících
- **II–R–Z**, komunikace s rekreačním charakterem provozu, výrazným v zimních měsících

5.3 Týdenní průměr denních intenzit

Intenzity dopravy jednotlivých dní v týdnu se mění, tzn. že **například** v úterý může nabývat intenzita dopravy nižších hodnot než v pátek, ale může tomu být i naopak. Vzhledem k tomu, že cílem těchto výpočtů je stanovení **ročního průměru** denních intenzit, je v této fázi důležité nepočítat s intenzitou konkrétního dne v týdnu, tedy například se čtvrtěční intenzitou, ale zohlednit i dny ostatní, tedy získat týdenní aritmetický průměr. Podobně jako při výpočtu denní intenzity dopravy, se i v tomto případě do výsledku promítá, skrze **přepočtový koeficient**, období vykonání DP, charakter provozu na zkoumané PK, případně i druhy vozidel, které chceme do výpočtu zahrnout. Vztah sloužící ke kalkulaci týdenního průměru denních intenzit má následující podobu (5):

$$I_t = I_d \cdot k_{d,t} \quad (5)$$

kde je

I_t je týdenní průměr denních intenzit

I_d je denní intenzita dopravy

$k_{d,t}$ je přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy.

Hodnotu $k_{d,t}$ je třeba spočítat dle následující rovnice:

$$k_{d,t} = \frac{100\%}{p_i^t} \quad (6)$$

kde p_i^t je podíl intenzity dopravy v den průzkumu i ku týdennímu průměru denních intenzit dopravy.

Hodnoty p_i^t jsou uvedeny v příloze číslo 4 dokumentu TP 189 (5).

5.4 Roční průměr denních intenzit dopravy

Jedná se o poslední fázi stanovení **odhadu** ročního průměru denních intenzit, kdy výsledkem součinu týdenního průměru denních intenzit a přepočtového koeficientu $k_{t,RPDI}$ je samotný odhad „aritmetického průměru denních intenzit dopravy všech dnů v roce“ (5) na dané komunikaci. Dochází tak ke zohlednění různých průběhů intenzity během roku. K tomu účelu slouží vztah:

$$I_{RPDI} = I_t \cdot k_{t,RPDI} \quad (7)$$

kde I_{RPDI} je odhad ročního průměru denních intenzit, I_t týdenní průměr denních intenzit a $k_{t,RPDI}$ je přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy v týdnu průzkumu na RPDI.

Přepočtový koeficient $k_{t,RPDI}$ se vypočítá pomocí vztahu:

$$k_{t,RPDI} = \frac{100\%}{p_i^r} \quad (8)$$

kde p_i^r je podíl denní variace intenzity daného měsíce i na ročním průměru denních intenzit.

5.4.1 Ulice 17. listopadu

Jak již autor předeslal výše, pro výpočet denní intenzity provozu na PK dle TP 189 (5), je podstatné správně zvolit koeficient $k_{m,d}$, tedy znát čas a období realizace DP a správně zatřídit komunikaci dle charakteru provozu na ní, případně je třeba určit, zda-li se denní intenzita dopravy počítá pro všechny druhy vozidel, či pouze pro některé druhy.

Komunikace procházející ulicí 17. listopadu spadá dle charakteru provozu do skupiny II. Jelikož autor nemá k dispozici údaj o intenzitě dopravy v nedělní odpoledne, provede zařazení v dalším kroku pouze odhadem a charakter provozu označí za smíšený. Výsledkem je zařazení této komunikace do skupiny **II–S**.

V rámci této komunikace není možné počítat denní intenzitu pomocí hodnot p_i^d pro vozidla celkem, neboť zde existuje hmotnostní omezení pro nákladní automobily nad 3,5 t. Výpočet bude tedy proveden pro druhy **O,M,A** a **N**, do které spadají i malé nákladní automobily, zajišťující dopravní obslužnost ulice.

Autor by nyní chtěl odkázat na kapitolu 4.2 a na sloučení jednotlivých DP v této lokalitě. Autor pro výpočet zvolil sčítání B, neboť v rámci provedených DP z nichž se **sčítání B** skládá byly rozlišovány druhy vozidel.

DP z nichž se skládá sčítání B spadá do období zimního. Součet p_i^d autor provede pro hodnoty v rozmezí 5:00 až 18:00 hodin. Ty jsou uvedeny v příloze číslo 2 TP 189 (5.). Postup výpočtu $k_{m,d}$ pro jednotlivé varianty je následující:

- pro vozidla druhu O: $k_{m,d} = 100\%/82,86\% = 1,21$
- pro vozidla druhu M: $k_{m,d} = 100\%/82,45\% = 1,21$
- pro vozidla druhu N: $k_{m,d} = 100\%/87,12\% = 1,15$
- pro vozidla druhu A: $k_{m,d} = 100\%/80,34\% = 1,24$

Následně je možné přistoupit k výpočtu denních intenzit pro jednotlivé druhy vozidel:

- pro vozidla druhu O: $I_d = 13481 \cdot 1,21 = 16\,312$ vozidel/den
- pro vozidla druhu M: $I_d = 60 \cdot 1,21 = 73$ vozidel/den
- pro vozidla druhu N: $I_d = 181 \cdot 1,15 = 209$ vozidel/den
- pro vozidla druhu A: $I_d = 640 \cdot 1,24 = 794$ vozidel/den

Nyní autor přistoupí ke stanovení týdenního průměru denních intenzit dopravy (TPDI). K tomu je zapotřebí vyhledat příslušné hodnoty p_i^t v příloze číslo 4 dokumentu TP 189 (5).

Výpočet $k_{d,t}$

- pro vozidla druhu O: $k_{d,t} = 100\%/106,3\% = 0,94$
- pro vozidla druhu M: $k_{d,t} = 100\%/102,2\% = 0,98$
- pro vozidla druhu N: $k_{d,t} = 100\%/126,8\% = 0,79$
- pro vozidla druhu A: $k_{d,t} = 100\%/120,5\% = 0,83$

Výpočet samotných TPDI má následující podobu:

- pro vozidla druhu O: $I_t = 16\,312 \cdot 0,94 = 15\,334$ vozidel / den
- pro vozidla druhu M: $I_t = 73 \cdot 0,98 = 72$ vozidel / den
- pro vozidla druhu N: $I_t = 209 \cdot 0,79 = 166$ vozidel / den
- pro vozidla druhu A: $I_t = 794 \cdot 0,83 = 659$ vozidel / den

Po stanovení TPDI jednotlivých druhů vozidel, je možné přistoupit ke kalkulaci ročního průměru denních intenzit. Hodnoty p_i^r figurují v příloze číslo 5 dokumentu TP 189 (5). Při zohlednění charakteru provozu na PK skupiny **II–S**, jednotlivých druhů vozidel a provedení DP v březnu, výsledné koeficienty $k_{t,RPDI}$ dosáhnou následujících hodnot:

- pro vozidla druhu O: $k_{t,RPDI} = 100\%/100,7\% = 0,99$
- pro vozidla druhu M: $k_{t,RPDI} = 100\%/29\% = 3,45$
- pro vozidla druhu N: $k_{t,RPDI} = 100\%/93,8 = 1,07$
- pro vozidla druhu A: $k_{t,RPDI} = 100\%/91,4\% = 1,09$

A následně se stanoví RPDI pro jednotlivé druhy vozidel:

- pro vozidla druhu O: $RPDI_O = 15\,334 \cdot 0,99 = 15\,181$ vozidel/den
- pro vozidla druhu M: $RPDI_M = 72 \cdot 3,45 = 249$ vozidel / den
- pro vozidla druhu N: $RPDI_N = 166 \cdot 1,07 = 178$ vozidel /den
- pro vozidla druhu A: $RPDI_A = 659 \cdot 1,09 = 719$ vozidel /den

Protože v předešlých krocích docházelo k výpočtu denních intenzit a RPDI pouze v rámci jednotlivých druhů vozidel, finální operací je provedení součtu výsledných RPDI.

$$RPDI_V = RPDI_O + RPDI_M + RPDI_N + RPDI_A \quad (9)$$

$$RPDI_V = 15\,181 + 249 + 178 + 719 = \mathbf{16\,327 \text{ vozidel / den}}$$

5.4.2 Ulice Hlaváčova

Také v tomto případě je výchozím bodem pro stanovení denní intenzity provozu, výpočet koeficientu $k_{m,d}$. Protože je komunikace procházející ulicí Hlaváčova silnicí I. třídy, automaticky se řadí do skupiny **I** (kapitola 5.1.1 této práce) a PK není, podle charakteru provozu na ní, třeba dále začleňovat. Pro tuto komunikaci v daném úseku neplatí žádná hmotnostní, či rozměrová omezení, a tudíž je skladba dopravního proudu zastoupena **všemi druhy vozidel**. Pro výpočet ročního průměru denních intenzit budou použity DP **sčítání B** (kapitola 4.1 této práce), neboť rozsahem svého provedení postihují největší část dne.

Prvním krokem je výpočet koeficientu $k_{m,d}$ a denní intenzity

$$k_{m,d} = 100\% / 83,81\% = 1,19$$

$$I_d = 13\,893 \cdot 1,19 = 16\,533 \text{ vozidel / den}$$

Následuje výpočet týdenního přepočtového koeficientu a týdenního průměru denních intenzit

$$k_{d,t} = 100\% / 111,4\% = 0,90$$

$$I_t = 16\,533 \cdot 0,90 = 14\,878 \text{ vozidel / den}$$

Poslední fází je výpočet je zohlednění ročních variací dopravy, tedy nejprve kalkulace koeficientu $k_{t,RPDI}$ a posléze i samotného ročního průměru denních intenzit-

$$k_{t,RPDI} = 100\% / 94,6\% = 1,06$$

$$RPDI = 14\,878 \cdot 1,06 = \mathbf{15\,771 \text{ vozidel / den}}$$

6 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ

V tabulce 13 jsou uvedeny 30minutové hodnoty intenzity silniční dopravy všech provedených DP. Maximální hodnoty v ranních hodinách lze nalézt vždy v rozmezí 7:30 až 8:30. Odpolední maxima jsou v rozmezí 15:00 až 17:00 (zvýrazněno červeně). V případě ulice Hlaváčova, sčítání A, interval 16:30 až 17:00 jsou uvedena data získaná v čase 16:30 až 6:45 (zvýrazněno žlutě).

Tabulka 13 Intenzita dopravy v 30minutových intervalech

od	do	Ulice 17.listopadu		Ulice Hlaváčova		
		Sčítání A	Sčítání B	Sčítání A	Sčítání B	Sčítání C
5:00	5:30	170	146	171	177	
5:30	6:00	263	236	292	280	
6:00	6:30	353	406	285	336	
6:30	7:00	637	506	503	515	
7:00	7:30	578	552	582	590	
7:30	8:00	684	679	718	641	
8:00	8:30	667	693	569	596	
8:30	9:00	637	617	564	561	
9:00	9:30	607	635	468	458	
9:30	10:00	632	626	535	485	
10:00	10:30	623	556	475	454	
10:30	11:00	641	601	466	538	
11:00	11:30	602	528	482	437	
11:30	12:00	555	542	453	444	
12:00	12:30	556	539	486	484	
12:30	13:00	638	583	526	471	
13:00	13:30	657	565	538	475	
13:30	14:00	684	562	530	504	
14:00	14:30	667	525	654	573	557
14:30	15:00	667	587	699	695	543
15:00	15:30	700	649	713	655	564
15:30	16:00	672	652	851	719	632
16:00	16:30	633	652	803	714	618
16:30	17:00	699	647	326	740	621
17:00	17:30	689	552		679	586
17:30	18:00	571	526		672	591
18:00	18:30					571
18:30	19:00					430

Zdroj: autor

V tabulce 14 jsou uvedeny hodinové ranní intenzity dopravy ve 30minutových variacích **všech** realizovaných DP. Ve třech případech ze čtyř je hodinou s nejvyšší intenzitou provozu interval 7:30 až 8:30 (červená barva).

Tabulka 14 Ranní hodinové intenzity všech sčítání

		17.listopadu		Hlaváčova	
od	do	Sčítání A	Sčítání B	Sčítání A	Sčítání B
5:00	6:00	434	382	463	457
5:30	6:30	617	642	577	616
6:00	7:00	990	912	788	851
6:30	7:30	1215	1058	1085	1105
7:00	8:00	1262	1231	1300	1231
7:30	8:30	1351	1372	1287	1237
8:00	9:00	1304	1310	1133	1157
8:30	9:30	1244	1252	1032	1019
9:00	10:00	1239	1261	1003	943

Zdroj: autor

Vzhledem k tomu, že doba trvání hlavní odpolední nerovnoměrnosti byla zpravidla vždy delší, jsou v tabulce 15 zachyceny odpolední dvouhodinové intenzity dopravy, opět ve 30minutových variacích. V tomto případě výskyt maximálních dvouhodinových intenzit nedovoluje konkrétnější časové určení odpolední špičky (červená barva). V případě ulice Hlaváčova, sčítání A, čas 16:00 až 18:00 jsou uvedeny pouze hodnoty získané v čase 16:00 až 16:45.)

Tabulka 15 Odpolední dvouhodinové intenzity všech sčítání

		17.listopadu		Hlaváčova		
od	do	Sčítání A	Sčítání B	Sčítání A	Sčítání B	Sčítání C
14:00	16:00	2706	2413	2917	2642	2296
14:30	16:30	2672	2540	3066	2783	2357
15:00	17:00	2704	2600		2828	2435
15:30	17:30	2693	2503		2852	2457
16:00	18:00	2592	2377		2805	2416

Zdroj: autor

Ranní 30minutové intervaly s nejvyšší dopravní intenzitou se vyskytují vždy mezi **7:30 až 8:30** a z hodinových součtů uvedených v tabulce 14 je v tomto intervalu možné nalézt maximum ve 3 ze 4 sčítání. V tomto rozmezí autor zaznamenal také největší skutečné minutové intenzity ranního období a taktéž zobrazení minutových intenzit pomocí klouzavého průměru dosahuje v tomto ranním časovém úseku nejvyšších hodnot. Lze tedy říci, že hlavní ranní špičková hodina v širším centru Pardubic nastává v čase **7:30 až 8:30**.

V průběhu odpolední dopravní špičky se jednotlivá sčítání liší. Taktéž v komplexním porovnání s ranní špičkou, se odpolední intenzita vyvíjí odlišně, zjevná je především delší doba trvání odpolední špičky a celkově větší objem zaznamenaných vozidel v jejím průběhu. Dle tabulky 13, se 30minutové intervaly s nejvyšší intenzitou dopravy nacházejí v rozmezí **15:00 až 17:00**. Tabulka 15 však tuto časovou polohu odpolední špičky nepotvrzuje. Je potřeba brát v potaz fakt, že sčítání A neposkytuje data pro interval 16:45 až 18:00 a hodnota intenzity v intervalu 15:00 až 17:00 u sčítání A je pouze o 2 vozidla nižší než odpolední maximum. S přihlédnutím k těmto skutečnostem, rozhodl se autor označit interval **15:00 až 17:00** za hlavní odpolední špičku v širším centru Pardubic.

Při tomto stanovování časových poloh hlavních nerovnoměrností dne v širším centru města Pardubic, autor striktně vychází z dat, jež jsou v této práci uvedena. Aby došlo ke skutečně odpovědnému stanovení dopravních nerovnoměrností v širším centru města Pardubice, bylo by nezbytné průzkum rozšířit, především pak v počtu zkoumaných lokalit.

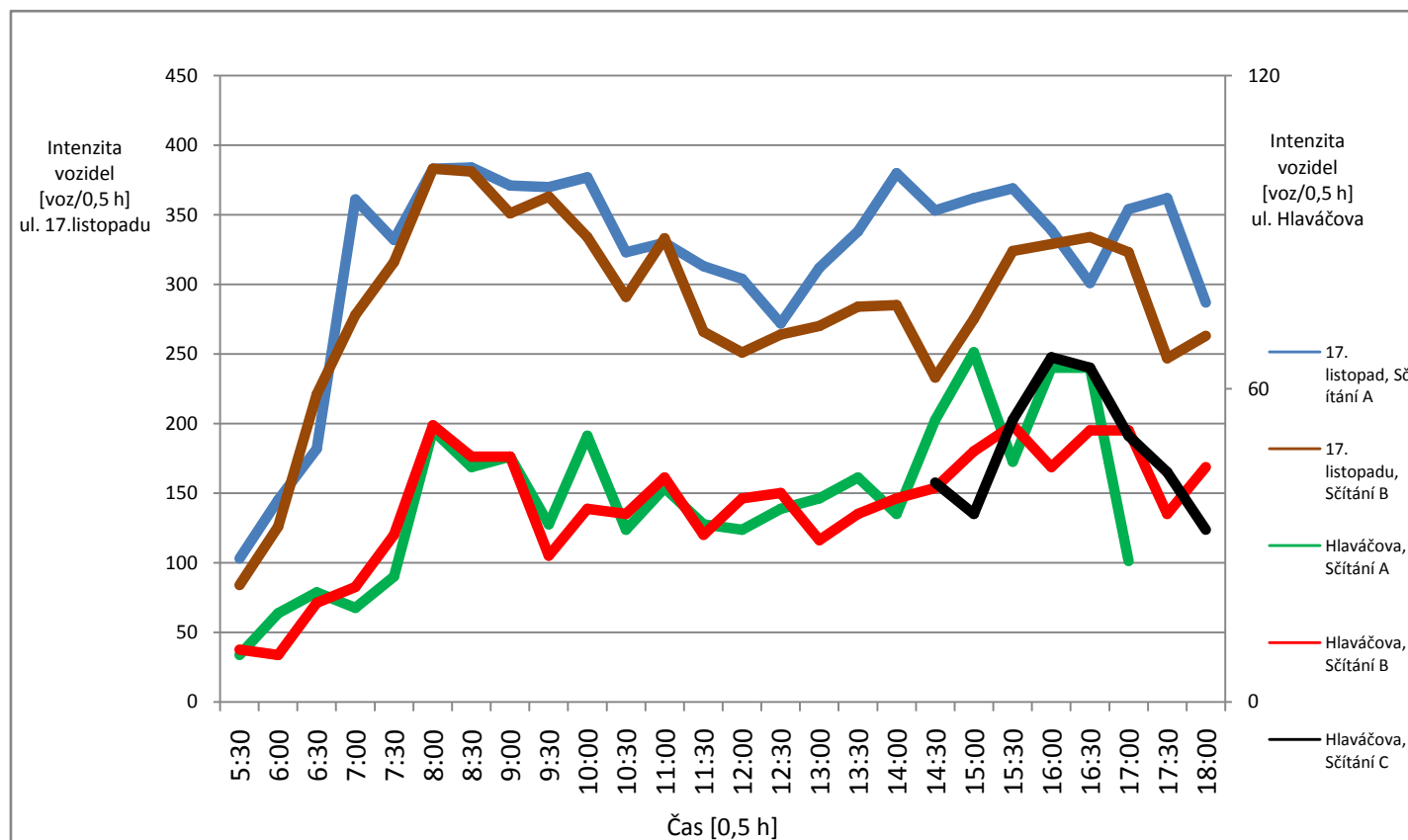
Hodnoty intenzity cyklistické dopravy jsou uvedeny v kapitole 4.1.4 i s grafickým zobrazením jejího průběhu, ze kterého víceméně vyplývá, že intenzita cyklistického provozu koresponduje s vývojem intenzity silničních motorových vozidel, a že tedy v Pardubicích **kolo** je alternativním způsobem dopravy. Užití tohoto způsobu dopravy však silně závisí na počasí.

Velikost zpoždění spojů MHD během DP provedeného v termínech odpovídajících sčítání B v ulici 17. listopadu úzce souvisí s celkovou intenzitou provozu, tedy nejvýraznějšího zpoždění dosahovali spoje vedené v období dopravní špičky. Důležitou roli hraje poloha výchozí zastávky. Spoje linek jejichž výchozí zastávka byla umístěna blíže sčítacímu stanovišti, dosahovali zpravidla nižšího zpoždění. Do velikosti průměrného zpoždění se promítá i celkový počet spojů sledovaných linek a jejich časová poloha. Menšího zpoždění dosahovali linky s celkově větším počtem spojů, kdy část těchto spojů byla vedena mimo období dopravní špičky.

Směrnost vozidel příjezdících do, respektive odjíždících z ulice Hlaváčova jsou uvedeny v kapitole 4.2.4. Důraz autor kladl na zaznamenání počtu vozidel odbočujících z ulice Hlaváčova do centra města, a odhadnutí tak množství řidičů ochotných centrum města nejprve objet a vjíždět do něj v okamžiku, kdy jsou pravděpodobně nejbližší cíly své cesty. Počty vozidel takto si počínajících v jednotlivých časových variantách DP jsou následující:

- Sčítání A, 937 vozidel
- Sčítání B, 972 vozidel
- Sčítání C, 445 vozidel

V případě všech sčítání tak učinilo cca 15 %, ze všech vozidel příjezdících z ulice Hlaváčova.



Obrázek 27 Množství vozidel směřujících do centra v čase (ul. 17. listopadu, Hlaváčova)

Zdroj: autor

Na obrázku 27 je schematicky zachycen vývoj přepravní poptávky do centra města v čase. V případě ulice 17. listopadu se jedná o proud vozidel jedoucích ve směru jih – sever (Masarykovo náměstí), ulice Hlaváčova je zde zastoupena proudem vozidel odbočujících na

křižovatce ulice Hlaváčova a Palackého třídy do centra. Z obrázku je patrné, že ranní hlavní špička nastává vždy v intervalu **7:30 až 8:30**. U tří ze čtyř průzkumů je shodné navýšení intenzity v intervalu 10:30 až 11:00. Odpolední 30minutová maxima nastala v intervalu **15:00 až 17:00** u třech případů z pěti.

Z vývoje intenzity dopravy nákladních automobilů a návěsových a přívěsových souprav v ulici Hlaváčova vyplývá, že největších intenzit dosahovaly tyto druhy vozidel v čase, kdy intenzita osobních vozidel naopak vykazovala nižší hodnoty, tedy v období dopravního sedla. To vyplývá jednak ze skutečnosti využívání těchto druhů vozidel k výkonu zaměstnání, tedy v dopoledních hodinách, a jednak ve snaze provozovatelů především velkých návěsových souprav úmyslně se vyhnout dopravní špičce. Naopak intenzita vozidel veřejné dopravy koresponduje s denním vývojem intenzity osobních automobilů, čímž je nabízena alternativa k IAD.

Poslední fází práce bylo stanovení ročního průměru denních intenzit dle TP 189, pro oba vybrané úseky PK. Výsledky jsou následující:

- ulice 17. listopadu, kde byl výpočet proveden na základě dat z DP sčítání B, **RPDI = 16 327 vozidel / 24 h**
- ulice Hlaváčova, kde byl výpočet proveden taktéž na základě dat z DP sčítání B **RPDI = 15 771 vozidel / 24 h**

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo poskytnout konkrétní charakteristiku a kvantifikaci ukazatelů dopravního provozu ve zvolených lokalitách města Pardubice, konkrétně se jedná o jižní úsek komunikace procházející ulicí 17. listopadu a částí komunikace ulice Hlaváčova, v blízkosti jejího křížení s Palackého třídou.

Stěžejním bodem práce bylo zjištění velikosti intenzity provozu v sledovaných oblastech a přitom zachytit denní vývoj dopravy v čase, především určit časovou polohu dopravních nerovnoměrností. Tohoto cíle bylo z velké části dosaženo. Problematickým momentem je určení obecné časové polohy odpolední dopravní špičky, neboť vývoj intenzity v odpoledních hodinách se u jednotlivých průzkumů liší. V tomto ohledu by přínosným mohlo být porovnání závěrů této práce s výsledky práce, která je zpracovávána paralelně (1).

DP které byly prováděny v ulici 17. listopadu umožnily zaznamenat vývoj intenzity cyklistické dopravy během dne a rovněž zachytit vliv intenzity provozu na MHD, projevující se ve velikosti zpoždění spojů MHD. Rovněž byla zaznamenána následná a původní směrovost vozidel vyjíždějících, respektive vjíždějících do ulice Hlaváčova. Jedním z těchto sledovaných proudů byl i počet vozidel přijíždějících z ulice Hlaváčova a odbočujících směrem do centra. Tento údaj vypovídá o ochotě řidičů vstoupit do centra města pravděpodobně až v okamžiku, kdy jsou nejbližší svému cíli. Navíc průběh intenzity těchto vozidel, společně s průběhem intenzity vozidel mířících do centra ulicí 17. listopadu, vypovídá o vývoji přepravní poptávky do centra města v čase. Stanovením RPDI pro oba úseky sledovaných komunikací byla vykalkulována odhadová 24hodinová intenzita provozu se zohledněním denních, týdenních a ročních variací.

Data, kterými tato práce disponuje bude v budoucnu možné využít pro kvantifikaci údajů o dopravním provozu, či pro konkretizaci dosud často obecných tezí a praktickou ilustraci např. při výuce. Zároveň byl vytvořen jeden z (mnoha) podkladů pro případné modelování dopravy v Pardubicích.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) BERGER, Karel. Zjišťování přepravních nerovnoměrností v průběhu dne na vybraných úsecích pozemních komunikací v Pardubicích. Pardubice, 2017. Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Doc. Ing. Josef Bulíček, Ph.D.
- (2) Kalašová, A., Kušnierová, J. Hollarek, T. Dopravné inžinierstvo, Návod na cvičenia, Vysoká škola dopravy a spojov v Žiline, 1994, s.134, ISBN 80-7100-195-3
- (3) Kočárková, D., Slabý, P., Kocourek, J., Jacura, M. Základy dopravního inženýrství, České vysoké učení technické v Praze, 2004, s.142, ISBN 80-01-03022-9
- (4) Pipková, B., Dlouhá, E., Jirava, P., Slabý, P. Dopravní inženýrství, Návod pro cvičení, České vysoké učení technické v Praze, 1992, s.136
- (5) Bartoš, L. Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, EDIP s.r.o., 2012, s.76,ISBN 978-80-87394-06-9
- (6) Systémy pro silniční dopravu: Dopravní detektory. *AŽD Praha s.r.o.* [online]. [cit. 2017-01-03]. Dostupné z:< <https://www.azd.cz/admin/files/Dokumenty/pdf/Produkty/Silnicni/Dopravni-detektory.pdf>>
- (7) *Mapy.cz* [online]. seznam.cz [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <<https://mapy.cz/zakladni?x=15.7758000&y=50.0278020&z=11>>
- (8) *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. Pardubice: Dopravní podnik města Pardubic, 2016 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <<http://www.dpmp.cz/>>
- (8) *Dálnice-Silnice.cz: Výstavba dálnic a silnic v České republice a na Slovensko* [online]. 2017 [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: <<http://www.dalnice-silnice.cz/>>