



Technická zpráva 1.2.2

Zpráva o průzkumech automobilové dopravy

Plán udržitelné mobility města Zlín pro rok 2035

Technická zpráva 1.2.2

Průzkum automobilové dopravy

Zpracovatel

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Líšeňská 33a, 636 00 Brno



Autoři: Ing. Karel Ježík, Ing. Petr Neuwirth, Ing. Roman Čampula

Schválil:

Dne:

Datum zpracování: 27. srpna 2021

1 Obsah

1	Obsah.....	3
2	Základní údaje o průzkumu	4
3	Profilový průzkum.....	6
3.1	Základní informace profilových průzkumů.....	6
3.2	Průběh manuálních profilových průzkumů	9
3.3	Průběh automatických profilových průzkumů	10
3.4	Intenzity profilových měření	11
3.5	Data ze světelně řízených křižovatek.....	13
4	Směrový průzkum	14
4.1	Základní informace směrového průzkumu.....	14
4.2	Průběh směrového průzkumu.....	18
4.3	Profilové intenzity ze směrového průzkumu.....	18
4.4	Zpracování směrového průzkumu.....	21
5	Seznamy	22
5.1	Seznam tabulek	22
5.2	Seznam obrázků	22
5.3	Seznam literatury.....	23
5.4	Seznam příloh.....	23

2 Základní údaje o průzkumu

Ze zadávací dokumentace vyplynula povinnost provést následující průzkumy automobilové dopravy:

- **Směrový dopravní průzkum** – v jeden běžný pracovní den minimálně 7-11 h + 13-17 h v 15 minutových intervalech, pro stanovení zdrojové, cílové a tranzitní dopravy, a to minimálně na 15 měřících místech
- **Profilový dopravní průzkum** – v jeden běžný pracovní den minimálně 7-11 h + 13-17 h s rozlišením kategorií vozidel (individuální automobilová, lehká nákladní, těžká nákladní, autobusy), a to minimálně na 20 měřících místech.
- Pro kalibraci modelu zadavatel poskytne data ze světelně řízených křižovatek na území města (24 hodin denně v intervalu 10 minut bez rozlišení kategorií vozidel).

Po dohodě se zadavatelem a analýze území bylo rozhodnuto o realizaci směrového průzkumu na celkem 24 profilech (min. 15 ze ZD) v čase 7-17 h (bez pauzy 11-13 h, která by jen z nepřesnila výsledky a znamenala spíše větší organizační náročnost). Profilový průzkum proběhl na 21 profilech.

Příprava a realizace průzkumu probíhala podle metodiky technických předpisů TP 189 [1]. Automobilový dopravní průzkum probíhal formou automatického, poloautomatického i manuálního sčítání dopravy. Průzkumy vždy probíhaly v běžné pracovní dny. Všechny sčítací profily a místa osazené měřicí techniky nutné k zajištění dopravních průzkumů byly předem schváleny.

Termín sčítání průzkumů se původně plánoval na 5. 5. 2021, ovšem kvůli nepříznivému počasí byl přesunut na další týden a to 11. 5. 2021. Nepříznivé klimatické podmínky by mohly vyústit v nepřesně naměřená data automatických sčítačů dopravy a absenci brigádníku při manuálním sčítání. Byl tak odsouhlasen přesun na další týden, kde klimatické podmínky, včetně počasí, byly velmi příznivé.

Při profilovém průzkumu byly rozlišovány následující kategorie:

- **OA – osobní automobily** a lehké osobní dodávky (bez i s přívěsem);
- **LN** – nákladní dodávky a **lehká nákladní vozidla** do 3,5 t;
- **N (SN+TN)** – **nákladní vozidla** nad 3,5 t;
- **K – kamióny** (návěsové soupravy a nákladní vozidla s přívěsem);
- **BUS** – **autobusy** + trolejbusy (klasické i kloubové);
- **M** – **motocykly**;
- **C** – **cyklisté**;
- **C+M** – cyklisté + motocykly dohromady u automatických sčítačů dopravy (ASD).

Při směrovém průzkumu byly rozlišovány následující kategorie:

- **OA – osobní automobily** a lehké osobní dodávky (bez i s přívěsem);
- **LN** – nákladní dodávky a **lehká nákladní vozidla** do 3,5 t;
- **SN** – **středně těžká nákladní vozidla** nad 3,5 t;
- **TN (TN+K)** – **těžká nákladní vozidla** nad 10 t (bez i s přívěsem + návěsové soupravy);
- **BUS** – **autobusy** (klasické i kloubové, trolejbusy nemají RZ a taky nemohly být zaznamenány);
- **M** – **motocykly** (manuální záznam);
- **C** – **cyklisté** (manuální záznam).

Rozdílné rozlišení kategorií u nákladních vozidel mezi profilovým a směrovým průzkumem je dáno odlišným principem určení kategorií dle délky (profilový) resp. dle masky vozidla (směrový). Jelikož se modelují všechny nákladní vozidla nad 3,5 t společně, tak se nejedná o problém.

3 Profilový průzkum

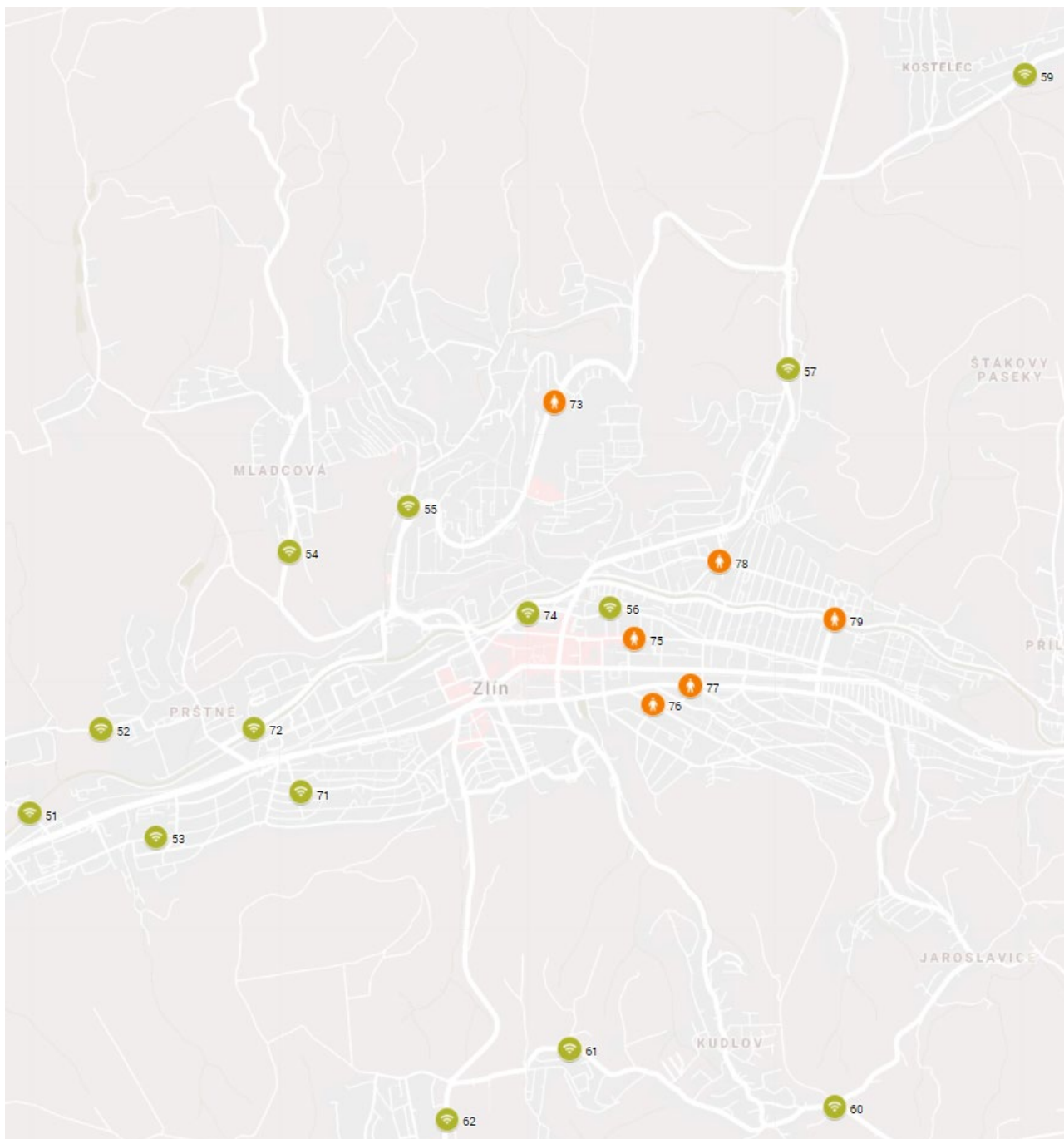
3.1 Základní informace profilových průzkumů

Profilový průzkum se skládal ze dvou částí – z manuálních a automatických profilových průzkumů. Manuální sčítání zajišťovali brigádníci, kteří využívali mobilní sčítací aplikaci. Automatické sčítání zajišťovaly osazené automatické sčítače dopravy (dále jen ASD). Na lokalitách manuálního sčítání sčítal 1 brigádník a na lokalitách automatického sčítání byly osazeny 1-2 ASD.

Příprava profilového průzkumu se skládala z těchto kroků: analýza území a intenzit z dostupných webových portálů, rekognoskace lokalit v in situ, případně z mapových podkladů, odsouhlasení profilů ze strany zadavatele, tvorba mapového rozhraní, tvorba podkladů ke každému stanovišti, realizace průzkumů, zpracování a vyhodnocení naměřených dat.

Přípravná fáze včetně analýzy území, rekognoskace terénu, systému značení jednotlivých lokalit byla shrnuta a obsažena ve webové aplikaci, ze které byly vyexportované podklady pro odsouhlasení umístění ASD. Podklady pro osazení obsahovaly mapový podklad, popis umístění ASD včetně GPS souřadnic a způsob uchycení, počet pruhů v dosahu ASD a další doplňující údaje.

Na následujícím obrázku a tabulce jsou uvedeny všechny profily pro zajištění profilových průzkumů:



Obrázek 1 Mapa lokalit profilových průzkumů

Profil	Typ průzkumu	Počet brigádníků	ASD Sierzega	Průběh průzkumu	Silnice	Ulice	GPS
51	profilový		1	automatické sčítání	MK	Louky, U Dřevnice	49.2173531N, 17.6213150E
52	profilový		1	automatické sčítání	MK	Prštné, Pod Strání	49.2220347N, 17.6279344E
53	profilový		1	automatické sčítání	MK	Prštné, Svatopluka Čecha	49.2157814N, 17.6327969E
54	profilový		1	automatické sčítání	III/49016	Mladcová, Mladcovská	49.2322917N, 17.6447489E
55	profilový		1	automatické sčítání	MK	K Pasekám	49.2346842N, 17.6552667E
56	profilový		1	automatické sčítání	MK	Santražiny	49.2292436N, 17.6735108E
57	profilový		2	automatické sčítání	II/490	Fryštácká	49.2427722N, 17.6889742E
58	profilový		2	automatické sčítání	II/490	Kostelec, Fryštácká	49.2734614N, 17.6884953E
59	profilový		1	automatické sčítání	III/4911	Kostelec, Štípská	49.2600292N, 17.7101694E
60	profilový		1	automatické sčítání	III/49026	Kudlov, Švambovce	49.2001575N, 17.6930894E
61	profilový		1	automatické sčítání	MK	Kudlov, Vrchy	49.2035319N, 17.6697550E
62	profilový		2	automatické sčítání	II/490	Březnická	49.2003781N, 17.6588961E
71	profilový		1	automatické sčítání	MK	Mostní	49.2184414N, 17.6464800E
72	profilový		1	automatické sčítání	MK	Prštné, Nábřeží	49.2221028N, 17.6417308E
73	profilový	1		manuální sčítání	III/49018	Okružní	49.2409731N, 17.6683456E
74	profilový		1	automatické sčítání	MK	Vodní	49.2283503N, 17.6650375E
75	profilový	1		manuální sčítání	MK	Kvítková	49.2273436N, 17.6752039E
76	profilový	1		manuální sčítání	MK	Slovenská	49.2238275N, 17.6760700E
77	profilový	1		manuální sčítání	MK	Štefánikova	49.2246061N, 17.6803356E
78	profilový	1		manuální sčítání	MK	2. května	49.2316931N, 17.6833744E
79	profilový	1		manuální sčítání	MK	Podvesná XVII (most)	49.2284131N, 17.6932469E

Tabulka 1 Tabulka lokalit profilových průzkumů (koresponduje s obrázkem 1)

3.2 Průběh manuálních profilových průzkumů

Manuální profilové průzkumy probíhaly ve dne 11. 5. 2021 v časech 7-11 h a 13-17 h, jedná se o lokality 71-79 (Tabulka 1; Obrázek 1). Na lokalitách 71, 72 a 74 proběhl průzkum až následujícího dne 12. 5. 2021 pomocí ASD z důvodu nedostatku brigádníků a primární potřeby zajištění směrového průzkumu.

Brigádníci byli proškolení formou školící prezentace o BOZP, sčítací aplikaci, kategorizaci vozidel apod. Naměřená data se ve sčítací aplikaci ihned přeposílají online do datového skladu, případně lze data odeslat i po příchodu domů a napojení se na Wi-Fi síť. Mimo to si měl každý brigádník povinnost přinést papírový sčítací arch, na který by mohl vozidla zaznamenávat v případě výpadku aplikace, vybití telefonu, nebo jiného problému. Taková situace ovšem nenastala. Všechny manuálně naměřené profilové průzkumy proběhly úspěšně.





















18:02 4G

Sčítání vozidel **TEST!**

Export

Nastavení

Havlíčkova

na sever		k lesu	
 O: 19x		 O: 13x	
 D: 2x	 N: 1x	 D: 2x	 N: 2x
 K: 1x	 A: 0x	 K: 2x	 A: 3x
 M: 0x	 C: 0x	 M: 3x	 C: 0x
D 17:55:02		D 17:55:01	
N 17:55:01		N 17:55:00	
O 17:54:57		O 17:54:57	

Obrázek 2 Ilustrační screen ze sčítací aplikace

Popis lokality (obdržíte při podpisu smlouvy)

Plán udržitelné městské mobility Zlína
Průzkumy automobilové dopravy – profilový průzkum



Plán udržitelné městské mobility Zlína
Průzkumy automobilové dopravy – profilový průzkum



Profil 71

Průběh průzkumu manuální sčítání do aplikace

Silnice MK

Ulice Mostní

Lokalita zast. Topolová

Autorizační kód

Počet brigádníků 1

GPS 1 49.2184414N, 17.6464800E

Směr 1 do centra města

Směr 2 z centra města, směr Podhoří

Mapy odkaz <https://mapy.cz/zakladni?x=17.6462949&y=49.2184108&z=19&pano=1&source=pubt&id=15206387&pid=69382100&yaw=1.418&fov=1.257&pitch=-0.087>

Např. Vughf32

Mapa lokality



Fotka lokality



Obrázek 3 Snímek ze školící prezentace k popisu lokality

3.3 Průběh automatických profilových průzkumů

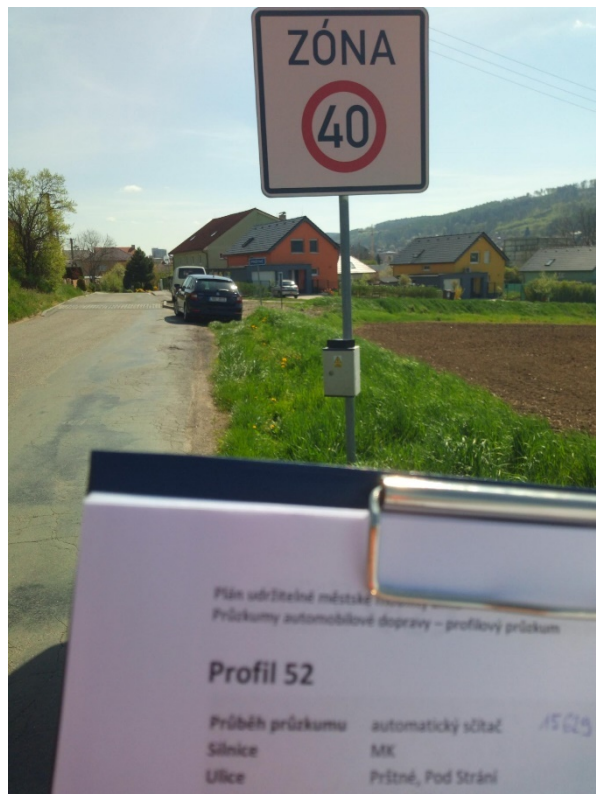
Osazení ASD na profilech 51-62 probíhalo dne 10. 5. 2021, demontáž pak 12. 5. 2021, u základních profilů 51-62 tak byly naměřené data za 0-24 h ze stejného dne jako probíhal směrový průzkum. U profilů 71, 72 a 74 byly ASD osazeny 11. 5. 2021 po ukončení směrovém průzkumu a požadovaný interval 7-17 h tak byl naměřen následujícího dne tzn. 12. 5. 2021. Přehled profilů naleznete výše (Tabulka 1; Obrázek 1).

Byl použit typ ASD – radar Sierzega SR4 [2], které se nejčastěji osazují na sloupky svislého dopravního značení.

Přesnost zařízení	Radar Sierzega SR4
Intenzita	neuvedené
Rychlost	± 3 %
Délka vozidla	± 20 %
Bezpečnostní odstup	± 0,2 s



Obrázek 5 Příklad umístění radaru (lokalita 59)



Obrázek 4 Příklad umístění radaru (lokalita 52)

3.4 Intenzity profilových měření

Naměřená data jak z manuálních, tak i z automatických profilových průzkumů byla podrobně zpracována do **přílohy 1**, kde jsou uvedené intenzity v intervalu po 15 minutách s rozlišením směrů jízdy v požadovaném intervalu 7-17 h. U dat z ASD jsou uvedeny i naměřené hodinové intenzity za 24 hodin. Zde do následujících dvou tabulek (Tabulka 2 a Tabulka 3) uvádíme celkově nasčítané intenzity za dobu měření na daném profilu průzkumu, včetně vypočítaného RPDl. Automatické sčítání má min. interval nasčítaných vozidel od 0-24 hodin, tedy měl by se i blížit vypočítanému RPDl. Manuální sčítání má interval sčítání 7-11 h + 13-17 h, celkově tedy 8 hodin. Při výpočtu RPDl se vycházelo z TP 189 [1] a také kalibrace radarů z dat o intervalu min. 24 hodin, případně z variací dopravy z poskytnutých dat ze smyček na světelných křižovatkách.

Následující dvě tabulky jsou rozděleny podle směru, s tím, že směr 1 vždy míří do centrální části města a směr 2 vychází z centrální části pryč.

U automatických průběhu průzkumu byly kategorie C a M, tedy cyklisté a motocykly, sjednoceny do jedné kategorie C+M z důvodu obtížného rozlišení těchto dvou kategorií (dle délky) při použití tohoto typu sčítání.

Tabulka 2 Počet nasčítaných vozidel z profilových průzkumů – SMĚR 1, včetně vypočítaného RPDl

Profil	Typ	Délka průzkumu	Směr 1						Celkem
			OA	LN	N	K	BUS	C+M	
51	automatický	7 - 17 h	1905	169	38	9	28	31	2180
52	automatický	7 - 17 h	784	68	7	0	0	42	901
53	automatický	7 - 17 h	779	49	17	0	39	83	967
54	automatický	7 - 17 h	1762	88	42	2	29	0	1923
55	automatický	7 - 17 h	2552	44	26	0	10	151	2783
56	automatický	7 - 17 h	66	3	0	0	0	79	148
57	automatický	7 - 17 h	5440	319	128	7	28	54	5976
58	automatický	7 - 17 h	2891	181	40	12	39	29	3192
59	automatický	7 - 17 h	2684	73	39	6	54	52	2908
60	automatický	7 - 17 h	1326	111	45	6	32	18	1538
61	automatický	7 - 17 h	665	65	27	2	2	32	793
62	automatický	7 - 17 h	3381	117	72	24	67	34	3695
71	automatický	7 - 17 h	918	45	0	0	35	42	1040
72	automatický	7 - 17 h	3221	342	159	45	0	0	3767
73	manuální	7-11 h + 13-17 h	2268	112	38	11	61	64	2554
74	automatický	7 - 17 h	3881	254	83	0	140	81	4439
75	manuální	7-11 h + 13-17 h	1375	58	7	0	24	59	1523
76	manuální	7-11 h + 13-17 h	833	41	15	1	47	15	952
77	manuální	7-11 h + 13-17 h	2561	126	50	0	63	70	2870
78	manuální	7-11 h + 13-17 h	3387	145	52	0	64	51	3699
79	manuální	7-11 h + 13-17 h	2718	20	207	1	78	345	3369

Tabulka 3 Počet nasčítaných vozidel z profilových průzkumů – SMĚR 2, včetně vypočítaného RPDl

Profil	Typ	Délka průzkumu	Směr 2						Celkem
			OA	LN	N	K	BUS	C+M	
51	automatický	7 - 17 h	1587	157	32	30	26	41	1873
52	automatický	7 - 17 h	845	70	6	0	0	49	970
53	automatický	7 - 17 h	775	64	11	0	42	87	979
54	automatický	7 - 17 h	1762	88	42	2	29	0	1923
55	automatický	7 - 17 h	2225	34	21	0	10	69	2359
56	automatický	7 - 17 h	460	21	10	0	0	89	580
57	automatický	7 - 17 h	5726	201	94	6	32	94	6153
58	automatický	7 - 17 h	2728	234	71	18	34	61	3146
59	automatický	7 - 17 h	3049	104	50	6	60	101	3370
60	automatický	7 - 17 h	1405	69	25	5	33	19	1556
61	automatický	7 - 17 h	786	64	64	3	4	30	951
62	automatický	7 - 17 h	3355	106	74	16	51	40	3642
71	automatický	7 - 17 h	989	43	0	0	33	46	1111
72	automatický	7 - 17 h	3403	488	158	67	0	0	4116
73	manuální	7-11 h + 13-17 h	1928	86	31	14	65	42	2166
74	automatický	7 - 17 h	3865	192	90	0	171	103	4421
75	manuální	7-11 h + 13-17 h	1183	60	8	1	26	47	1325
76	manuální	7-11 h + 13-17 h	1118	58	15	1	45	23	1260
77	manuální	7-11 h + 13-17 h	3412	196	79	2	69	81	3839
78	manuální	7-11 h + 13-17 h	2525	127	40	0	69	42	2803
79	manuální	7-11 h + 13-17 h	2391	18	165	1	72	270	2917

3.5 Data ze světelně řízených křižovatek

Se správcem dat a provozovatelem světelně řízených křižovatek firmou Cross Zlín bylo dohodnuto poskytnutí dat za celý kalendářní týden, a to ze dvou následujících týdnů:

- **10. - 16. 5. 2021 (Po-Ne)** – v tomto týdnu probíhal směrový i profilový průzkum
- **8. - 14. 4. 2019 (Po-Ne)** – data z roku 2019 pro porovnání s aktuální situací po období pandemie, ke zjištění zda-li je dopravní situace stále pandemií ovlivněna. Původně plánovaný termín směrového průzkumu byl 14. 4. 2021 a data za rok 2019 již byla poskytnuta dříve. Po odložení termínu směrového průzkumu na květen již nebylo žádáno o květnová data z roku 2019.

Data byly poskytnuty ve formě intenzit na jednotlivých smyčkách a na základě situace každé křižovatky byly smyčky přiřazeny k jednotlivým ramenům a řadicím pruhům dané křižovatky.

Po zpracování a analýze dat byly porovnány intenzity mezi roky 2019 a 2021 na několika vybraných referenčních křižovatkách. Byly zjištěny naprosto minimální rozdíly, nejčastěji do 5 %, a to na obě strany. Ve výjimečných případech se jednalo o rozdíl na jednom rameni do 10 %. Intenzity pro rok 2021 byly obvykle spíše mírně vyšší, v některých případech (ramenech byly případně nepatrně nižší). Na základě tohoto zjištění bylo rozhodnuto o využití aktuálně naměřených dat z května 2021 jako o validních neovlivněných datech vhodných pro další zpracování a dopravní modelování.

Pro každou světelně řízenou křižovátku označenou trojmístným číslem (101-134, 139, 150, 499) zpracována přehledná tabulka intenzit na jednotlivých vjezdech (ramenech) a případně s rozlišením směrů (závislé na konfiguraci řadicích pruhů a indukčních smyček). Data z 11. 5. 2021 jsou rozdělená po hodině, z ostatních dní v týdnu od 10. do 16. 5. 2021 jsou v tabulce souhrnné denní intenzity. Ramena jsou označena A-D pro směru hodinových ručiček, a to vždy od západního vjezd (pokud není specifikováno jinak).

Z pěti křižovatek nebylo kvůli technickým problémům možné vyexportovat data v požadovaném květnovém termínu. U křižovatek 117 a 131 jsme obdrželi data v náhradním termínu (květen/červen), u křižovatek 108, 109 a 112 nebyly data k dispozici vůbec. U některých křižovatek nejsou data kompletní (na některém vjezdu nebo v řadicím pruhu chybí smyčka či je nefunkční – sloupec označen oranžově). Seznam křižovatek a zpracovaná data jsou v **příloze 2**.

4 Směrový průzkum

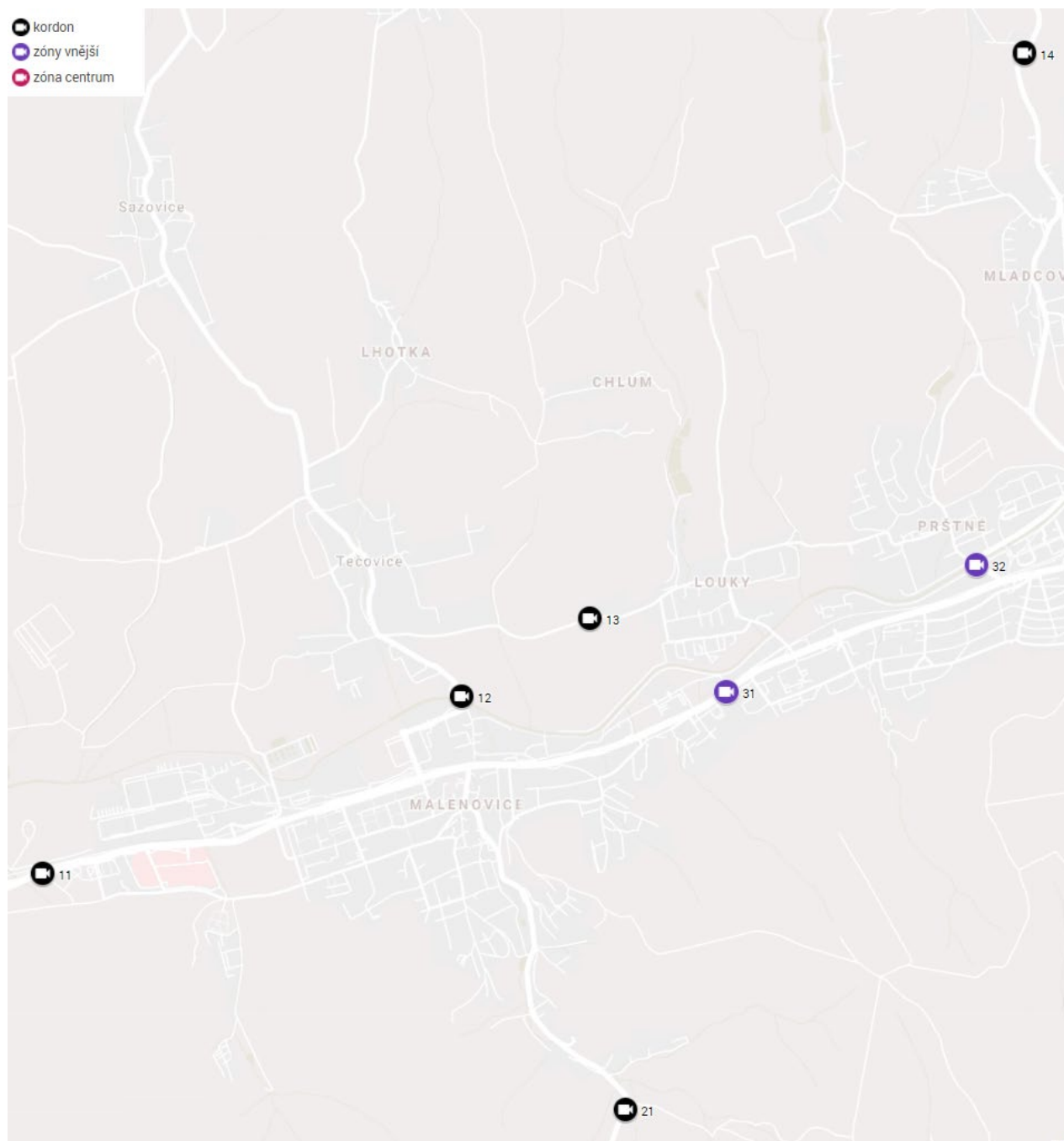
4.1 Základní informace směrového průzkumu

Příprava směrového průzkumu se skládala z těchto kroků: analýza území a intenzit z dostupných webových portálů, rekognoskace lokalit v in situ, případně z mapových podkladů, odsouhlasení profilů ze strany zadavatele, tvorba mapového rozhraní, tvorba podkladů ke každému stanovišti, realizace průzkumů, zpracování a vyhodnocení naměřených dat.

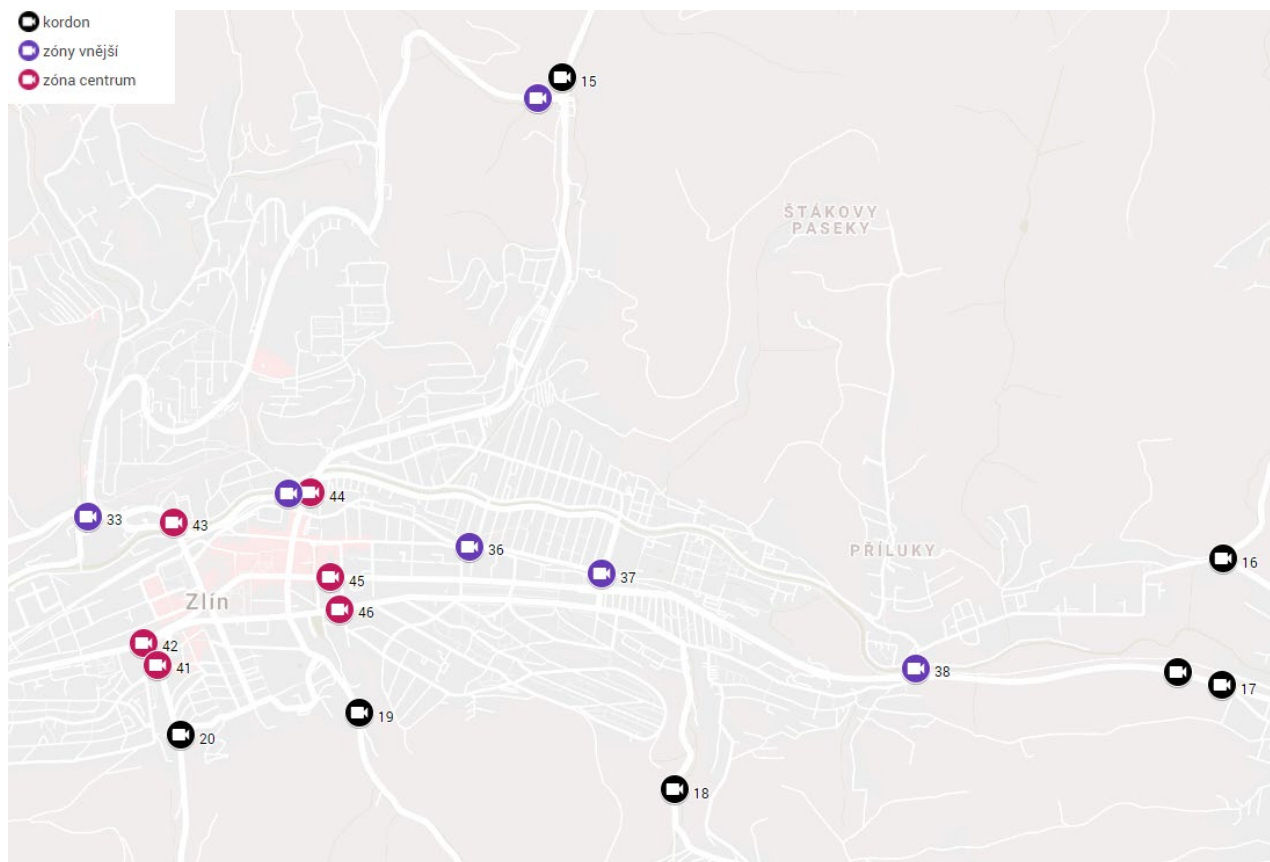
Přípravná fáze včetně analýzy území, rekognoskace terénu, systému značení jednotlivých lokalit byla shrnuta a obsažena ve webové aplikaci, ze které byly vyexportované podklady pro odsouhlasení umístění profilů pro směrový průzkum, prováděný pomocí kamerové techniky. Podklady pro realizaci průzkumu obsahovaly mapový podklad, počet pruhů pro záběr kamery, popis umístění kamer a dohled, který kromě toho zaznamenával během průzkumu přejezdy motocyklisty a cyklisty a další doplňující údaje (např. Spojitost s profilem profilového průzkumu, apod.).

Po odsouhlasení měřicích profilů byly v součinnosti se zadavatelem oslovené dotčené orgány státní správy s žádostí o umístění zařízení na majetek v jejich správě (sloupy VO apod.).

Na následujících obrázcích a tabulce jsou uvedeny všechny profily, kde byly umístěny kamery k zajištění směrového průzkumu.



Obrázek 6 Mapa lokalit směrového průzkumu - západ



Obrázek 7 Mapa lokalit směrového průzkumu - centrum a východ

Tabulka 4 Tabulka lokalit směrového průzkumu (koresponduje s obrázkem 6,7)

Profil	Sběr dat	Čas průzkumu	Průběh průzkumu	Silnice	Ulice	GPS
11	automatický	7-17 h	Kamery Nitta	I/49	Otrokovice, Zlínská	49.2035119N, 17.5590722E
12	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	III/43829	Tečovská	49.2133914N, 17.5952092E
13	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	Zadní luhy	49.2177622N, 17.6056242E
14	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	III/49016	Vinohrádek	49.2493331N, 17.6430731E
15	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	II/490	Fryštácká	49.2497686N, 17.6893394E
16	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	Pod Jurým	49.2265139N, 17.7377886E
17	poloautomatický	7-17 h	Panasonic + Nitta	I/49	Želechovice, Osvobození	49.2210353N, 17.7345581E
18	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	K Jaroslavicím	49.2153389N, 17.6973200E
19	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	III/49026	Hradská	49.2193144N, 17.6737933E
20	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	II/490	Březnická	49.2182328N, 17.6604839E
21	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	III/4972	Kučovaniny	49.1922781N, 17.6076014E
31	automatický	7-17 h	Kamery Nitta	I/49	tř. Tomáše Bati	49.2135300N, 17.6176389E
32	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	Přímá	49.2209328N, 17.6391656E
33	automatický	7-17 h	Kamery Nitta	III/49016	Mladcovská	49.2284919N, 17.6538958E

34	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	Benešovo nábřeží	49.2295953N, 17.6686397E
35	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	III/49018	"u Mezilesí"	49.2487900N, 17.6863839E
36	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	Kvítková	49.2269589N, 17.6820217E
37	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	Podvesná XVII	49.2257642N, 17.6920772E
38	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	Pekárenská	49.2210286N, 17.7150789E
41	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	Mostní	49.2212942N, 17.6589353E
42	automatický	7-17 h	Kamery Nitta	I/49	tř. Tomáše Bati	49.2221117N, 17.6569867E
43	automatický	7-17 h	Kamery Nitta	III/49016	Gahurova	49.2283264N, 17.6599294E
44	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	II/490	Dlouhá	49.2299778N, 17.6705211E
45	automatický	7-17 h	Kamery Nitta	I/49	tř. Tomáše Bati	49.2256778N, 17.6706231E
46	poloautomatický	7-17 h	Kamery Panasonic	MK	Štefánikova	49.2240453N, 17.6725078E



Obrázek 8 Příklad rozestavěné kamery Panasonic



Obrázek 9 Příklad osazené kamery Nitta (lokality 42)

4.2 Průběh směrového průzkumu

Směrový průzkum probíhal dne 11. 5. 2021 v časech od 7–17 hodin na lokalitách 11–46 (Obrázek 6, Obrázek 7, Tabulka 4).

Pro realizaci směrového průzkumu byla zvolena metoda zaznamenávání RZ vozidel pomocí kamerové techniky a softwaru na zpracování jejich obrazu. Pro průzkum byly použity dva typy kamer – běžné ruční kamery Panasonic HC a průmyslové kamery systému Nitta. Po průzkumu byly videozáznamy staženy z kamer a uloženy na server kde se pomocí systému AVES Traffic [3] vyhodnotily záznamy přejezdů RZ jednotlivými profily. Navzdory vysokému procentu přesnosti vyhodnocení údajů zvoleného systému (až 95 %), kterou deklaruje sám výrobce, proběhla i ruční validace dat.

Použití jednotlivých typů měřicích zařízení se odvíjelo od počtu pruhů v měřeném profilu a od předpokládané intenzity vozidel. Pro dvouproudé komunikace s nižšími intenzitami byly použity ruční kamery Panasonic, pro vícepruhové lokality s vyšším dopravním zatížením byly použity průmyslové kamery Nitta. Ruční kamery byly pod dohledem brigádníků, průmyslové kamery byly napevno umístěny na sloupech VO.

4.3 Profilové intenzity ze směrového průzkumu

Naměřená data jak z poloautomatických, tak i z automatických průzkumů byla podrobně zpracována do **Přílohy 1**. Zde do následujících dvou tabulek (Tabulka 5 a Tabulka 6) uvádíme celkově nasčítané intenzity za dobu měření na daném profilu směrového průzkumu.

Následující dvě tabulky jsou rozděleny podle směru, s tím, že směr 1 vždy míří do centrální části města a směr 2 vychází z centrální části pryč.

Automatickým typem průzkumu je v tomto případě označován průzkum s průmyslovou kamerou Nitta, jejíž měření je plně automatizováno a zabezpečeno. Poloautomatickým typem průzkumu je označován průzkum s ruční kamerou Panasonic, kde je nutný pravidelný dohled a kontrola. Brigádníci, kteří dohlíželi na tyto ruční kamery, které se většinou nacházejí na méně zatížených profilech a kde lze očekávat vyšší intenzitu motocyklů a cyklistů, sčítali a rozlišovali tyto dvě kategorie na papírové archy, které byly dále i zpracovány. U automatických kamer Nitta, kategorie cyklistů a motocyklů nasčítány nejsou.

Tabulka 5 Počet nasčítaných vozidel ze směrového průzkumu – SMĚR 1

Profil	Typ průzkumu	Délka průzkumu	Směr 1							Suma
			OA	LN	SN	TN	BUS	C	M	
11	směrový	7-17 h	9436	663	293	514	48	0	0	10954
12	směrový	7-17 h	1472	288	68	64	18	108	21	2039
13	směrový	7-17 h	1181	162	6	1	0	31	36	1417
14	směrový	7-17 h	713	87	9	1	9	4	17	840
15	směrový	7-17 h	5236	513	27	22	58	3	84	5943
16	směrový	7-17 h	1012	169	22	6	1	58	9	1277
17	směrový	7-17 h	5416	701	180	377	105	13	59	6851
18	směrový	7-17 h	873	100	20	5	21	23	7	1049
19	směrový	7-17 h	1472	130	24	17	28	28	24	1723
20	směrový	7-17 h	3652	436	96	129	67	28	59	4467
21	směrový	7-17 h	1496	241	35	27	8	7	33	1847
31	směrový	7-17 h	12150	381	229	404	109	0	0	13273
32	směrový	7-17 h	4051	502	105	83	3	344	55	5143
33	směrový	7-17 h	5407	330	85	74	38	0	0	5934
34	směrový	7-17 h	1547	137	27	28	0	3	16	1758
35	směrový	7-17 h	1986	142	16	16	2	14	37	2213
36	směrový	7-17 h	1516	108	4	1	31	107	26	1793
37	směrový	7-17 h	3511	153	33	16	13	98	31	3855
38	směrový	7-17 h	1589	303	68	68	1	259	12	2300
41	směrový	7-17 h	1539	80	8	12	2	36	13	1690
42	směrový	7-17 h	12847	859	283	409	95	0	0	14493
43	směrový	7-17 h	7573	363	63	94	79	0	0	8172
44	směrový	7-17 h	5262	405	38	11	98	82	54	5950
45	směrový	7-17 h	7113	634	243	342	110	0	0	8442
46	směrový	7-17 h	3508	243	39	13	4	48	65	3920

Tabulka 6 Počet nasčítaných vozidel ze směrového průzkumu – SMĚR 2

Profil	Typ průzkumu	Délka průzkumu	Směr 2							Suma
			OA	LN	SN+TN	NS	BUS	C	M	
11	směrový	7-17 h	9539	1184	285	633	45	0	0	11686
12	směrový	7-17 h	1493	265	85	78	19	153	10	2103
13	směrový	7-17 h	1377	75	4	1	0	24	33	1514
14	směrový	7-17 h	713	86	5	5	6	8	18	841
15	směrový	7-17 h	5725	579	69	21	59	7	95	6555
16	směrový	7-17 h	1132	188	21	13	0	55	18	1427
17	směrový	7-17 h	6059	590	162	461	100	7	68	7447
18	směrový	7-17 h	1000	109	15	9	17	11	18	1179
19	směrový	7-17 h	1356	110	11	22	30	16	31	1576
20	směrový	7-17 h	3670	442	109	79	69	14	58	4441
21	směrový	7-17 h	1883	298	28	19	6	8	34	2276
31	směrový	7-17 h	11832	142	353	298	274	0	0	12899
32	směrový	7-17 h	3665	444	107	85	5	223	58	4587
33	směrový	7-17 h	5466	170	85	58	39	0	0	5818
34	směrový	7-17 h	1759	167	21	32	1	10	14	2004
35	směrový	7-17 h	1873	171	10	7	2	16	37	2116
36	směrový	7-17 h	1081	72	7	0	32	134	17	1343
37	směrový	7-17 h	3319	224	32	9	17	77	20	3698
38	směrový	7-17 h	1609	273	86	67	1	232	9	2277
41	směrový	7-17 h	3160	168	7	2	3	48	27	3415
42	směrový	7-17 h	9796	816	206	572	65	0	0	11455
43	směrový	7-17 h	6609	342	78	84	75	0	0	7188
44	směrový	7-17 h	6755	420	42	9	102	72	65	7465
45	směrový	7-17 h	4420	512	258	446	123	0	0	5759
46	směrový	7-17 h	5279	511	49	21	9	46	46	5961

4.4 Zpracování směrového průzkumu

Nasbíraná data ze směrového průzkumu byla zpracována ve vlastních prověřených výpočetních skriptech v programovacím jazyku R. Automatické zpracování dat eliminuje lidské chyby a pro soubory dat s desítkami nebo stovkami tisíc záznamů je automatické zpracování takřka nezbytné.

Všechna získaná data ze směrového průzkumu prošla následujícími procesy:

- kontrola struktury dat
- sjednocení názvosloví parametrů a datových typů
- anonymizace dat
- výpočet cest
- výpočet O/D matice
- výpočet a vizualizace intenzit dopravy

Kontrola struktury dat, sjednocení názvosloví parametrů a další úpravy jsou ryze programátorského charakteru. Tyto procesy zpravidla odhalí a opraví strukturální chyby v datech, což by při zpracování např. v MS Excel nebylo jednoduché. Integrita dat a jistota určité spolehlivosti je zásadní pro další analýzy a následné závěry.

Anonymizace dat je důležitým krokem, který předchází dalšímu zpracování. Vzhledem k metodice sběru, kdy jsou součástí dat registrační značky vozidel, je nutné takové „osobní“ údaje striktně oddělit. Samotné původní registrační značky nejsou dále předmětem zpracování a v žádných následných analýzách se z nich nevychází. Během anonymizačního procesu byly původní registrační značky nahrazeny jiným identifikátorem tak, aby bylo stále možné rekonstruovat trasu vozidla během dne, ale nebylo možné v budoucnu vozidlo spojit s jeho majitelem.

Anonymizovaná data následně prošla procesem na výpočet tzv. cest. Cestou je myšlena posloupnost míst v řešeném území, kterými vozidlo bez většího prodlení projelo. Výpočet cest je poměrně sofistikovaný a uvažuje reálné časy průjezdů vozidel během dne dopravního průzkumu. V rámci celodenní trajektorie vozidla bylo zapotřebí tuto trajektorii rozdělit na cesty, např. z domova do zaměstnání, ze zaměstnání na nákup, z nákupu domů. K takovému rozdělení je potřeba znát obvyklou dobu jízdy mezi dvěma místy ve městě. Tato doba byla určena ze všech průjezdů vozidel danými místy a jde přibližně o 90. percentil všech průjezdních časů, čímž je odfiltrována doprava jedoucí evidentně pomaleji, než je obvyklé. Pokud byla u sledovaného vozidla doba mezi dvěma místy vyhodnocena jako obvyklá, spadá celý posuzovaný úsek do jedné cesty. V případě, že mezi dvěma místy byla doba jízdy delší, pak byla cesta rozdělena na cesty dvě. K takovým případům dochází právě v místech, kde je vykonávána nějaká aktivita (nákup, zaměstnání apod.). Obdobným způsobem byla rozdělena veškerá doprava na vnitřní, vnější a tranzitní.

Data doplněná o atribut pořadí cesty byla použita pro výpočet OD matice (origin-destination, zdroj-cíl). Ze všech cest byly extrahovány pouze první (zdroj) a poslední (cíl) místo cesty. Tyto kombinace zdrojů a cílů byly agregovány do zón. Výsledná OD matice tak obsahuje počty cest v každé kombinaci zdroj-cíl. OD matice byly vygenerovány pro všechny dopravní módy zvlášť i dohromady, stejně tak také z celodenního pohledu i v dobách dopravních špiček.

Zpracovaná data sloužila mj. k vyhodnocení intenzit dopravy na všech sčítacích místech. Pro všechny dopravní módy zvlášť i dohromady byly určeny dopravní intenzity v době průzkumu, v dobách dopravních špiček i s přepočtením na RPD (roční průměrná dopravní intenzita). Právě hodnoty RPD jsou používány pro vytvoření a kalibraci dopravního modelu. Intenzity vozidel byly zpracovány v tabulkové podobě i v podobě grafů pro 15-minutové, 30-minutové a 60-minutové intervaly.

5 Seznamy

5.1 Seznam tabulek

Tabulka 1 Tabulka lokalit profilových průzkumů (koresponduje s obrázkem 1).....	8
Tabulka 2 Počet nasčítaných vozidel z profilových průzkumů – SMĚR 1, včetně vypočítaného RPD.....	12
Tabulka 3 Počet nasčítaných vozidel z profilových průzkumů – SMĚR 2, včetně vypočítaného RPD.....	13
Tabulka 4 Tabulka lokalit směrového průzkumu (koresponduje s obrázkem 6,7)	16
Tabulka 5 Počet nasčítaných vozidel ze směrového průzkumu – SMĚR 1	19
Tabulka 6 Počet nasčítaných vozidel ze směrového průzkumu – SMĚR 2	20

5.2 Seznam obrázků

Obrázek 1 Mapa lokalit profilových průzkumů	7
Obrázek 2 Ilustrační screen ze sčítací aplikace	9
Obrázek 3 Snímek ze školící prezentace k popisu lokality	10
Obrázek 4 Příklad umístění radaru (lokalita 52).....	11
Obrázek 5 Příklad umístění radaru (lokalita 59).....	11
Obrázek 6 Mapa lokalit směrového průzkumu - západ.....	15
Obrázek 7 Mapa lokalit směrového průzkumu - centrum a východ	16
Obrázek 8 Příklad rozestavěné kamery Panasonic	17
Obrázek 9 Příklad osazené kamery Nitta (lokalita 42).....	17

5.3 Seznam literatury

- [1] TP 189 - Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích. MD ČR. 2018. Dostupné zde: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_189_2018_final.pdf
- [2] Vehicle Traffic Counter SR4. Sierzega Elektronik GmbH. Dostupný zde: <https://www.sierzega.com/en-us/products/product-viewer/sierzega-sr4-verkehrserfassungsgeraet>
- [3] Aves Traffic. NITTA Systems s.r.o. Dostupné zde: <http://www.nitta.cz/cs-aves-traffic-en-aves-traffic-pl-aves-traffic/>

5.4 Seznam příloh

Příloha 1 – Intenzity automobilové dopravy na profilech

Příloha 2 – Křižovatky data