



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond
regionálneho rozvoja



Integrovaný regionálny
operačný program
2014 - 2020



MINISTERSTVO
PODOHOSPODÁRSTVA
A ROZVOJA VIDIEKA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Technická správa 4: Prieskumy cestnej dopravy

Dátum spracovania: 29. 11. 2019



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond
regionálneho rozvoja



Integrovaný regionálny
operačný program
2014 - 2020



MINISTERSTVO
PÔDOHOSPODÁRSTVA
A ROZVOJA VIDIEKA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Objednávateľ PUM

Mesto Trenčín

Mierové nám. č.2, 911 64 Trenčín



TREŇČÍN

Koordinátor PUM:

Róbert Hartmann

Spracovateľ PUM

Centrum dopravného výzkumu, v. v. i.

Líšeňská 33a, 636 00 Brno



CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU

Riešiteľský tím:

Ing. Radim Striegler,
Ing. Petr Neuwirth,
Ing. Eva Pitlová, PhD.,
Ing. Lucie Vyskočilová,

Dátum spracovania: 29. 11. 2019

Dokument bol vypracovaný v rámci projektu Plán udržateľnej mobility mesta Trenčín, ktorý je spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja a štátneho rozpočtu SR v rámci integrovaného regionálneho operačného programu 2014 – 2020.

Obsah

1	Profilový prieskum	4
2	Smerový prieskum	11
3	Literatúra.....	20
4	Prílohy.....	21

1 PROFILOVÝ PRIESKUM

Príprava a realizácia prieskumu prebiehala podľa metodiky technických predpisov TP 102 – *Výpočet kapacít pozemných komunikácií* (TP 16/2015) [1]. Príprava prieskumu využitím automatických sčítačov dopravy (ďalej len ASD) pozostávala z týchto krokov:

analýza územia a intenzít z dostupných webových portálov, rekognoskácia lokalít in situ, odsúhlasenie rozmiestnenia ASD zo strany zadávateľa, tvorba mapového rozhrania, tvorba podkladov ku každému stanovisku, vlastný prieskum, vyhodnotenie a spracovanie nameraných dát.

Prípravná fáza vrátane analýzy územia, rekognoskácie terénu, systému značenia jednotlivých lokalít bola zhrnutá a obsiahnutá vo webovej aplikácii, z ktorej boli vyexportované podklady pre odsúhlasenie umiestnenia ASD. Podklady pre osadenie obsahovali mapový podklad, popis umiestnenie ASD vrátane GPS súradníc a spôsob uchytenia, počet pruhov v dosahu radaru a ďalšie doplňujúce údaje (napr. spojitosť s profilom smerového prieskumu, apod.).

Po odsúhlasení lokalít pre umiestnenie meracej techniky boli v súčinnosti so zadávateľom oslovené dotknuté orgány štátnej správy so žiadosťou o umiestnenie týchto zariadení na majetok v ich správe (stĺpy VO, stĺpiky DZ, portály DZ apod.).

Prieskum prebiehal v termíne od 13. 5. 2019 0:00 – 10. 6. 2019 0:00 tak, aby bol pokrytý časový interval 4 týždňov (28 dní) bez štátnych sviatkov, ktoré by narúšali bežnú premávku.

Pro prieskum boli použité dva typy radarov – Sierzega SR4 (ďalej len SR) a Wavetronix SmartSensor HD (ďalej len WT). V

Tab. 2 sú uvedené všetky lokality, kde boli ASD umiestnené. Umiestnenie radarov v mape je súčasťou prílohy 2.



Obr. 1 Príklad umiestnenia radaru typu WT



Obr. 2 Príklad umiestnenia rad typu SR

Tab. 1 Presnosti meracích zariadení uvádzané výrobcom

Presnosť zariadenia	Sierzega SR4	Wavetronix SmartSenzor HD
Intenzita	neuvadené	$\pm 2 \%$
Rýchlosť	$\pm 3 \%$	$\pm 5 \text{ km/h}$
Dĺžka vozidla	$\pm 20 \%$	$\pm 10 \%$
Bezpečnostný odstup	$\pm 0,2 \text{ s}$	nemeria

Tab. 2 Umiestnenie ASD

ASD	Smer	Prislúchajúce kamery	Umiestnenie	Typ	cesta	Ulice	GPS
R1-1	do centra	C-C2-1	SDZ	SR	I/61B	-	48.88877, 18.00798
R1-2	z centra	C-C2-2	SDZ	SR	I/61B	-	48.88904, 18.00797
R2-1	do centra	C-B3-1	Zábradlie	SR	I/61	Bratislavská	48.89631, 18.01030
R2-2	z centra	C-B3-2	SDZ	SR	I/61	Bratislavská	48.89709, 18.01148
R3-1	do centra	C-D2-1	SDZ	SR	II/507	Vlárska	48.90026, 18.02912
R3-2	z centra	C-D2-2	SDZ	SR	II/507	Vlárska	48.90021, 18.02945
R4-1	do centra	C-F3-1	SDZ	SR	II/507	Belá	48.86558, 18.02173
R4-2	z centra	C-F3-2	SDZ	SR	II/507	Belá	48.86664, 18.02146
R5	oba smery	C-G3-1, C-G3-2, C-G3-3	VO	WT	MK	Generála Svobodu	48.87140, 18.03596
R6	oba smery	C-H2-1, C-H2-2	VO	WT	II/507	Električná	48.88426, 18.02706
R7-1	do centra	C-J3-1	SDZ	SR	MK	Soblahovská	48.88338, 18.03412
R7-2	z centra	C-J3-2	SDZ	SR	MK	Soblahovská	48.88375, 18.03381
R8-1	do centra	C-L2-1	Zábradlí	SR	MK	Martina Rázusa	48.89744, 18.04732
R8-2	z centra	C-L2-2	SDZ	SR	MK	Martina Rázusa	48.89679, 18.04561
R9	oba smery	C-L6-1, C-L6-2	VO	WT	I/61	Generála M. R. Štefánika	48.89293, 18.05220
R10	oba smery	C-M2-1, C-M2-2	SDZ	SR	MK	Železničná	48.89537, 18.05687
R11-1	do centra	C-M5-1	SDZ	SR	I/61	-	48.89656, 18.07494
R11-2	z centra	C-M5-2	SDZ	SR	I/61	-	48.89794, 18.08235

Použitie jednotlivých typov meracích zariadení sa odvíjalo od počtu pruhov v meranom profile a od predpokladanej intenzity vozidiel. Pre dvojpruhové komunikácie s nižšími intenzitami boli použité sčítače SR [3], pre viacpruhové lokality s vyšším dopravným zaťažením boli použité sčítače WT [2]. Umiestnenie lokalít je zobrazené v prílohe 2.

Všetky ASD boli v týždenných intervaloch kontrolované – prebiehala výmena batérií (SR) alebo kontrola napájania zo siete (WT), priebežné sťahovanie a ukladanie dát a kalibračné sčítanie určené pre validáciu dát. Dáta boli validované tiež na základe dát zo smerového prieskumu, v rámci ktorého sa samostatne ručne sčítavali aj motocyklisti a cyklisti.

Vyhodnotenie a spracovanie dát bolo vypracované podľa TP 102 (TP 16/2015) a upresnené na základe dohody so zadávateľom. Na ich vyhodnotenie sa využila webová aplikácia špeciálne vyvinutá pre tieto účely, ktorá umožňuje spracovanie veľkého množstva údajov. Aplikácia vyhodnocuje všetky požadované charakteristiky dopravného prúdu podľa TP 102 (TP 16/2015), navyše umožňuje porovnanie intenzít s údajmi zo súbežne prebiehajúceho smerového prieskumu, a tiež prevod dát z oboch ASD do jednotného formátu tak, aby boli dáta porovnateľné. Namerané dáta sú v nasledovnom formáte:

dátum	čas	dĺžka vozidla	rýchlosť	kategória	smer
RRRR-MM-DD	HH:MM:SS	[dm]	[km/h]	[číslo]	1 - do centra 2 - z centra

Vozidla boli rozdelené do jednotlivých kategórií podľa dĺžok nasledovne:

1. 0,0–5,5 m
2. 5,5–6,0 m
3. 6,0–10,0 m
4. 10,0–13,0 m
5. 13,0–18,5 m
6. 18,5–25,5 m (25,5 m je maximálna hodnota dĺžky, ktorú je možné merať pomocou ASD typu SR)

Smer je zavedený k centrálnemu bodu, ktorým je križovatka I/61 (Hasičská) x Námestie SNP (GPS súradnice 48.8964828N, 18.0446133E).

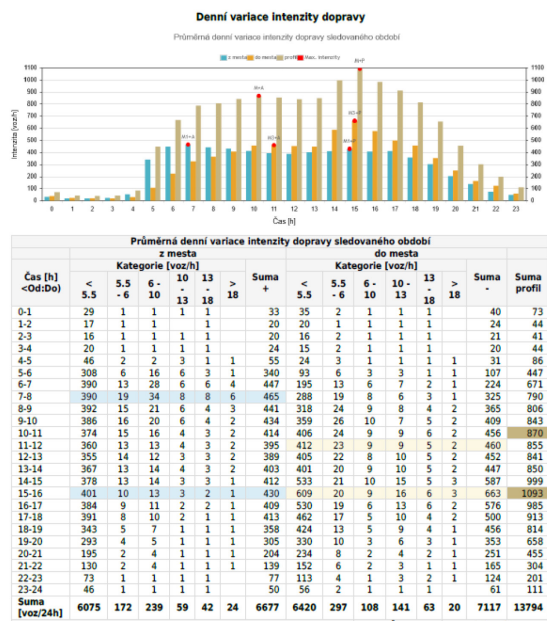
1.1 Štruktúra dát

Ku každému profilu sú odovzdané dáta:

- údaje z ASD vo formáte XLSX,
- charakteristiky dopravného prúdu vo formáte PDF,
- porovnanie denných variácií z ASD a zo smerového prieskumu vo formáte PDF.

dátum	dĺžka	rychlosť	kategórie	smer
2019-05-13	0:03:31	40	96	1
2019-05-13	0:03:42	42	87	1
2019-05-13	0:08:10	44	50	1
2019-05-13	0:09:20	38	58	1
2019-05-13	0:10:13	42	52	1
2019-05-13	0:11:16	46	64	1
2019-05-13	0:12:53	41	82	1
2019-05-13	0:19:33	43	56	1
2019-05-13	0:24:38	41	70	1
2019-05-13	0:42:05	41	80	1
2019-05-13	0:43:51	40	61	1
2019-05-13	0:44:58		94	1
2019-05-13	0:51:33		104	1
2019-05-13	0:56:47		75	1
2019-05-13	1:03:35	31	1	1
2019-05-13	1:09:39	43	2	1
2019-05-13	1:15:31	49	1	1
2019-05-13	1:22:35	43	1	1
2019-05-13	1:27:41	43	1	1
2019-05-13	1:27:58	43	1	1
2019-05-13	1:33:27	118	79	5
2019-05-13	1:37:13	43	96	1
2019-05-13	1:37:28	37	91	1
2019-05-13	1:39:08	40	69	1
2019-05-13	1:44:14	128	87	5
2019-05-13	1:44:36	35	95	1
2019-05-13	2:06:03	70	66	3
2019-05-13	2:07:17	44	22	1
2019-05-13	2:10:37	68	86	3
2019-05-13	2:11:04	44	83	1
2019-05-13	2:11:08	56	82	2
2019-05-13	2:18:32	40	79	1

Obr. 3 Formát odovzdaných dát v xlsx



Obr. 4 Náhlad výsledkov – intenzita dopravy v časových intervaloch počas dňa

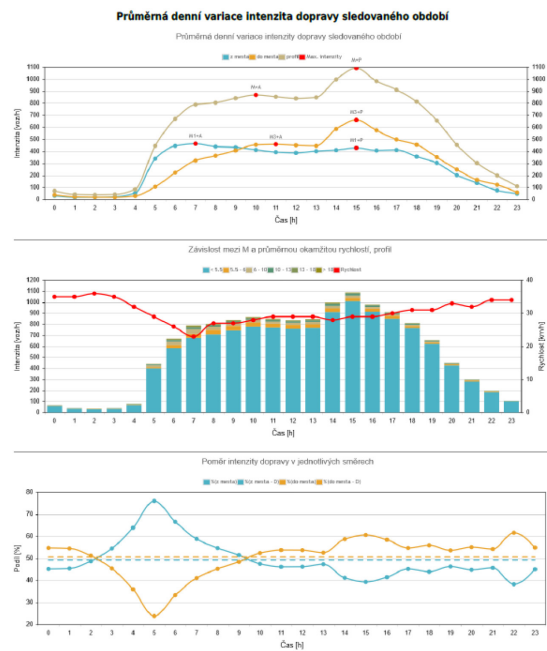
Den	< 5.5	5.5 - 6	6 - 10	10 - 13	13 - 18	> 18	Ø	profil
Pondělí	23	20	18	17	15	13	18	33
Úterý	24	20	17	18	14	13	18	34
Středa	24	20	18	17	14	13	18	33
Čtvrtek	23	19	17	17	13	12	17	33
Pátek	23	19	17	17	14	12	17	33
Sobota	28	25	21	21	17	16	22	34
Neděle	28	23	20	21	18	17	22	34
Ø	25	21	19	19	15	14	34	33

Den	< 5.5	5.5 - 6	6 - 10	10 - 13	13 - 18	> 18	Ø	profil
Pondělí	19	17	15	15	13	12	16	33
Úterý	20	17	15	15	12	11	15	33
Středa	21	19	16	15	13	12	16	33
Čtvrtek	19	17	15	15	12	11	15	32
Pátek	19	17	15	15	12	11	15	32
Sobota	26	24	20	21	15	17	21	34
Neděle	29	23	22	22	17	23	23	34
Ø	22	20	17	17	14	14	34	32

Den	< 5.5	5.5 - 6	6 - 10	10 - 13	13 - 18	> 18	Ø	profil
Pondělí	23	20	18	16	15	15	18	33
Úterý	23	20	18	18	14	12	18	33
Středa	22	19	17	16	15	13	17	33
Čtvrtek	22	19	18	17	14	11	17	33
Pátek	22	19	17	16	14	11	17	33
Sobota	27	24	19	20	16	14	20	34
Neděle	26	22	20	19	17	16	20	34
Ø	24	21	19	18	15	14	34	33

Den	< 5.5	5.5 - 6	6 - 10	10 - 13	13 - 18	> 18	Ø	profil
Pondělí	25	22	20	16	17	17	20	34
Úterý	26	23	20	21	17	13	20	34
Středa	25	21	20	18	15	15	19	34
Čtvrtek	25	20	19	17	15	15	19	34
Pátek	25	22	18	17	12	14	18	34
Sobota	27	23	20	19	15	14	20	34
Neděle	26	21	18	19	14	14	19	34
Ø	26	22	20	19	15	15	34	33

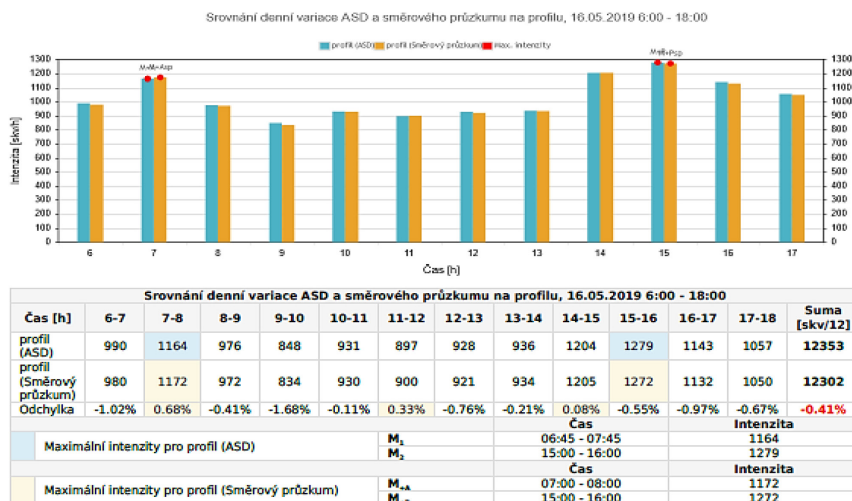
Obr. 5 Náhlad výsledkov – okamžitá rýchlosť



Obr. 6 Náhlad výsledku – kategórie vozidiel

Z porovnania denných variácií z ASD a smerového prieskumu je vypočítaná presnosť jednotlivých spôsobov merania. Nižšia vyťaženosť pri smerovom prieskume sa vyskytuje najmä v ranných hodinách, kedy bola strojová rozoznatelnosť znížená vzhľadom na nevyhovujúce svetelné podmienky. Ručnou kontrolou sa táto chyba do určitej miery eliminovala.

Srovnání denní variace ASD a směrového průzkumu na profilu



Obr.7 Náhľad výsledkov - porovnanie profilového a smerového prieskumu R11 - M5

Rozdiel medzi jednotlivými druhmi merania vzťahujúci sa na celú dobu smerového prieskumu sa vo všetkých lokalitách pohybuje v rozmedzí od 0–9%, čo predstavuje veľmi dobrý výsledok. Dokonca až $\frac{3}{4}$ meraní nedosahuje rozdiel väčší, než 5%. Najväčšie rozdiely boli zistené na profile R3 a R9. Pri profile R3 je rozdiel zapríčinený nesprávnym zaznamenávaním vozidiel ASD v dôsledku vzniku ranných kolón zasahujúcich do profilu merania. V prípade údajov z merania profilu R9 je príčinou vysokého rozdielu nie príliš vhodné umiestnenie samotného ASD, v malej vzdialenosti od krajnice, nakoľko lokalita požadovaná zadávateľom, neposkytovala vhodnejšie miesto pre upevnenie ASD.

profil	Priemerná denná intenzita za sledované obdobie [voz/deň]	Priemerná denná intenzita BPD [voz/deň]	Priemerná denná intenzita víkendových dní [voz/deň]
R1	16729	17450	11990
R2	15365	15934	11175
R3	13794	14129	10497
R4	26653	26862	21972
R5	20788	21059	16290
R6	16616	16997	12794
R7	13806	14397	9824
R8	16861	17486	12601
R9	18032	18715	13220
R10	5099	5594	2975
R11	15005	15486	11185

Tab. 3 Intenzity vozidiel zaznamenaných na jednotlivých profiloch

Dopravný prieskum ASD predstavuje jednu časť z mnohých ďalších dielikov dátovej základne, ktorá je potrebná pre správne dopravné plánovanie. Prieskum ASD sa využije pre zistenie súčasných objemov prepravy, intenzít dopravných prúdov a dopravných zariadení. Na základe údajov získaných z tohto prieskumu bude vytvorený simulačný model, ktorý posluží nielen ako

analýza súčasného stavu ale aj ako prognóza výhľadových prepravných vzťahov. Na základe modelu budú navrhnuté nové dopravné riešenia.

2 SMEROVÝ PRIESKUM

Príprava a samotný prieskum prebiehal podľa metodiky TP 102 (TP 16/2015) [1]. Príprava smerového prieskumu pozostávala z týchto krokov: analýza územia a intenzít z dostupných webových portálov, rekognoskácia lokalít in situ, odsúhlasenie profilov zo strany zadávateľa, tvorba mapového rozhrania, tvorba podkladov ku každému stanovisku, vlastný prieskum, vyhodnotenie a spracovanie nameraných dát.

Prípravná fáza vrátane analýzy územia, rekognoskácie terénu, systému značenia jednotlivých lokalít bola zhrnutá a obsiahnutá vo webovej aplikácii, z ktorej boli vyexportované podklady pre odsúhlasenie umiestnenia profilov pre smerový prieskum, vykonávaný pomocou kamerovej techniky. Podklady pre realizáciu prieskumu obsahovali mapový podklad, počet pruhov pre záber kamery, popis umiestnenia kamier a dohľad, ktorý okrem toho zaznamenával počas prieskumu prejazdy motocyklistov a cyklistov a ďalšie doplňujúce údaje (napr. spojitosť s profilom profilového prieskumu, apod.).

Po odsúhlasení meracích profilov boli v súčinnosti so zadávateľom oslovené dotknuté orgány štátnej správy so žiadosťou o umiestnenie zariadení na majetok v ich správe (stĺpy VO, portály DZ apod.).

Pre realizáciu smerového prieskumu bola zvolená metóda zaznamenávania EČV. Z dôvodu požiadaviek vysokej kvality vstupných dát bolo upustené od ručného zaznamenávania EČV a rozhodnuté o zázname EČV vozidiel pomocou kamerovej techniky a softvéru na spracovanie ich obrazu. Pre prieskum boli použité dva typy kamier - bežné ručné kamery Panasonic HC (ďalej len PN) a priemyslové kamery systému Nitta (ďalej len NT). Po prieskume boli videozáznamy stiahnuté z kamier a uložené na server kde sa pomocou systému AVES Traffic [4] vyhodnotili záznamy prejazdov EČV jednotlivými profilmi. Napriek vysokému percentu presnosti vyhodnotenia údajov zvoleného systému (až 95%), ktorú deklaruje sám výrobca, prebehla aj ručná validácia dát.

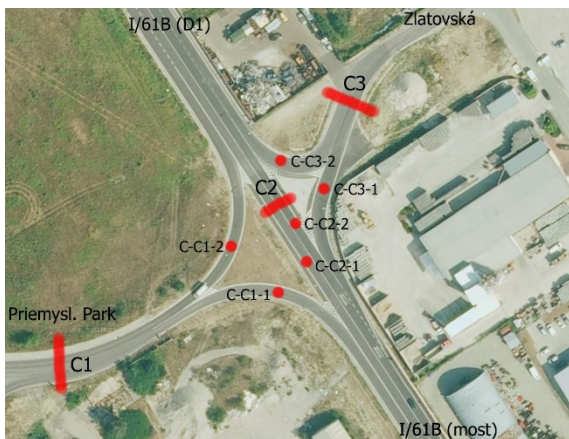
Smerový prieskum prebiehal 16. 5. 2019 v intervale od 6:00–18:00 tak, aby bolo možné prepojiť dáta zo smerového a profilového prieskumu. V čase od 5:00–21:00 súčasne prebiehal aj záznam pre smerový prieskum cez hranice mesta. Použitie jednotlivých typov meracích zariadení sa odvíjalo od počtu pruhov v meranom profile a od predpokladanej intenzity vozidiel. Pre dvojpruhové komunikácie s nižšími intenzitami boli použité ručné kamery, pre viacpruhové lokality s vyšším dopravným zaťažením boli použité priemyslové kamery. Ručné kamery boli pod dohľadom brigádnikov, priemyslové kamery boli napevno umiestnené na stĺpcoch VO. Na jednotlivých profiloch sa okrem tvorby videozáznamu, ručne sčítavali intenzity motocyklickej a cyklickej dopravy v oboch smeroch.

V Tab. 4 sú uvedené všetky profily, kde boli umiestnené kamery na získanie záznamu. Umiestnenie profilov na mape je súčasťou Prílohy 1.

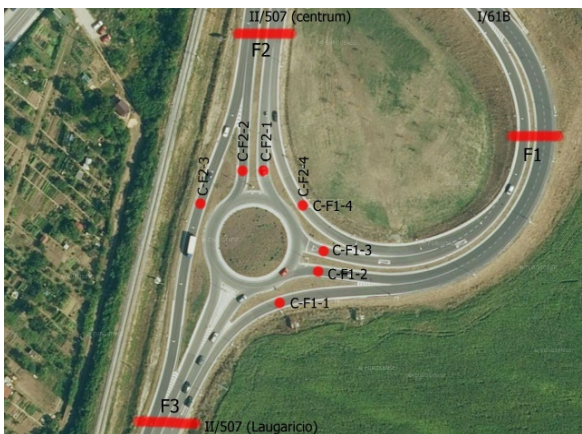
Tab. 4 Umiestnenie profilov v rámci smerového prieskumu

profil	kamera		Umiestnenie profilu		
	do centra	z centra	cesta, ulice	Zemepisná dĺžka	Zemepisná šírka
A1	C-A1-1	C-A1-2	III/1225	17.9630757	48.8756321
A2	C-A2-1	C-A2-2	III/1225	17.9672116	48.8767892
B1	C-B1-1	C-B1-2	I/61, Bratislavská	18.0083379	48.8953276
B2	C-B2-1	C-B2-2	Brnianská	18.0080455	48.8974737
B3	C-B3-1	C-B3-2	I/61, Bratislavská	18.0115164	48.8970046
B4	C-B4-1	C-B4-2	Brnianská	18.0101215	48.8949838
C1	C-C1-1	C-C1-2	Priem. Park	18.0069458	48.8884059
C2	C-C2-1	C-C2-2	I/61B, "Nová estakáda"	18.0079704	48.8888715
C3	C-C3-1	C-C3-2	Zlatovská	18.0087697	48.8895346
D1	C-D1-1	C-D1-2	I/61, Bratislavská	18.0275023	48.9000656
D2	C-D2-1	C-D2-2	II/507, Vlárská cesta	18.0301363	48.9003336
D3	C-D3-1	C-D3-2	I/61, Bratislavská	18.0296266	48.8992193
E1	C-E1-1	C-E1-2	Biskupická	18.012152	48.8792501
E2	C-E2-1	C-E2-2	Karpatská	18.0190024	48.8820035
E3	C-E3-1	C-E3-2	Biskupická	18.0184015	48.880603
F1	C-F1-3	C-F1-1	I/61B, "Nová estakáda"	18.0217571	48.874309
	C-F1-4	C-F1-2			
F2	C-F2-1	C-F2-2	II/507, Belá	18.0237042	48.8744394
	C-F2-4	C-F2-3			
F3	C-F3-1	C-F3-2	II/507, Belá	18.021403	48.8678749
G1	C-G1-1	C-G1-2	III/1880, Ku štvrtiam	18.0293906	48.8741396
G2	C-G2-1	C-G2-2	Soblahovská	18.0344814	48.8735469
G3	C-G3-1	C-G3-2	Generála Svobodu	18.035801	48.8713169
	C-G3-3				
G4	C-G4-1	C-G4-2	III/1880, Soblahovská	18.033945	48.8703395
H1	C-H1-1	C-H1-2	Legionárska	18.0231598	48.8775989
H2	C-H2-1	C-H2-2	II/507, Električná	18.0277383	48.8855663
H3	C-H3-1	C-H3-2	Legionár ská	18.0292479	48.8821376
H4	C-H4-1	C-H4-2	II/507, Električná	18.0247558	48.8775725
J1	C-J1-1	C-J1-2	Dolný Šianec	18.0320567	48.885771
J2	C-J2-1	C-J2-2	Legionárska	18.034169	48.8861855
J3	C-J3-1	C-J3-2	Soblahovská	18.0339396	48.8837532
J4	C-J4-1	C-J4-2	Partizánska	18.0359204	48.8871977
K1	C-K1-1	C-K1-2	II/507, Električná	18.0328667	48.892529
K2	C-K2-1	C-K2-2	I/61, Bratislavská	18.0348194	48.8947333
K3	C-K3-1	C-K3-2	II/507, Kniežaťa Pribinu	18.0365951	48.8944053
K5	C-K5-1	C-K5-2	Palackého	18.0391431	48.8953893
K6	C-K6-1	C-K6-2	Rozmarínová	18.0374694	48.8918448
L1	C-L1-2	C-L1-1	I/61, Hasičská	18.0398565	48.8961688
	C-L1-3	C-L1-4			

L2	C-L2-1	C-L2-2	Martina Rázusa	18.0463904	48.8970716
L3	C-L3-1	C-L3-2	centrum	18.0444217	48.8962657
L5	C-L5-1	C-L5-2	Kragujevských hrdinov	18.049255	48.8952589
L6	C-L6-1	C-L6-2	I/61, M.R. Štefánika	18.0507409	48.8934391
M1	C-M1-1	C-M1-2	I/61, M.R. Štefánika	18.058632	48.8917073
M2	C-M2-1	C-M2-2	Železničná	18.0606087	48.8950543
M4	C-M4-1	C-M4-2	III/1872, Kubranská	18.067392	48.893677
M5	C-M5-1	C-M5-2	I/61, M.R. Štefánika	18.0730248	48.8962392
M6	C-M6-1	C-M6-2	Pred poľom	18.0716515	48.8949626
N1	C-N1-1	C-N1-2	Opatovská cesta	18.0681539	48.8968812
N2	C-N2-1	C-N2-2	Žilinská	18.0676121	48.8991276
N3	C-N3-1	C-N3-2	Opatovská cesta	18.0706483	48.8977064
N4	C-N4-1	C-N4-2	Žilinská	18.0700207	48.8964791
N5	C-N5-1	C-N5-2	Nový nadjazd, Opatová	18.0857458	48.9035602
T1	C-T1-1	C-T1-2	I/61	18.0994075	48.9193299
T2	C-T2-1	C-T2-2	III/1880	18.0458513	48.8629141
T3	C-T3-1	C-T3-2	II/507	18.0258002	48.8589775
T4	C-T4-1	C-T4-2	III/1892	18.0184252	48.8591542
T5	C-T5-1	C-T5-2	I/61	17.9922527	48.8892242
T6	C-T6-1	C-T6-2	PD5	18.0000757	48.8975558
T7	C-T7-1	C-T7-2	III/1881	18.0361516	48.9216214
T8	C-T8-1	C-T8-2	II/507	18.0415137	48.9047537
X1	C-X1-1	C-X1-2	D1	18.1633037	48.9725368
X2	C-X2-1	C-X2-2	I/61	18.1262034	48.9364581
X3	C-X3-1	C-X3-2	II/516	18.1685128	48.8985133
X4	C-X4-1	C-X4-2	I/9	18.0704536	48.8243601
X5	C-X5-1	C-X5-2	II/507	17.9395617	48.8217398
X6	C-X6-1	C-X6-2	D1	17.9457837	48.8468871
X7	C-X7-1	C-X7-2	I/61	17.8840338	48.8048766
X8	C-X8-1	C-X8-2	I/9	17.9394021	48.9367495
X9	C-X9-1	C-X9-2	II/507	18.0828957	48.9432175



Obr. 7 Schéma umiestnenia kamier – profily c (zdroj: maps.google.com)



Obr. 8 Schéma umiestnenia kamier – profily f (zdroj: maps.google.com)



Obr. 9 Schéma umiestnenia kamier – profil g3 (zdroj: maps.google.com)



Obr. 10 Schéma umiestnenia kamier– profily k3, k5 a l1 (zdroj: maps.google.com)



Obr. 11 príklad umiestnenia ručnej kamery PN



Obr. 12 príklad umiestnenia priemyslovej kamery NT

Vyhodnotenie a spracovanie údajov prebehlo podľa technických predpisov TP 102 – *Výpočet kapacít pozemných komunikácií* (TP 16/2015). Na ich spracovanie bola využitá webová aplikácia špeciálne vyvinutá pre tieto účely, ktorá umožňuje spracovanie veľkého množstva údajov. Aplikácia umožňuje vyhodnotiť všetky požadované charakteristiky dopravného prúdu a umožňuje jednoduché porovnanie s údajmi zo súbežne prebiehajúceho profilového prieskumu. Namerané údaje sú v nasledovnom formáte:

časová značka	EČV	kategória	kamera
RRRR-MM-DD HH:MM	xxxxxxx	text	C-X1-1

Vozidla boli roztriedené do týchto kategórií:

OA osobné vozidla

LN dodávky a ľahké nákladné vozidlá do 3,5 t

SN stredné nákladné vozidlá nad 3,5 t do 10,0 t vrátane

TN ťažké nákladné vozidlá nad 10,0 t a návesové súpravy

BUS autobusy

Pre ďalšie vyhodnotenie boli ponechané kategórie OA a LN. Kategórie SN, TN a BUS boli zlúčené do jednej kategórie ťažkých vozidiel, označovaných ako TNA. Smer je zavedený k centrálnemu bodu, ktorým je križovatka I/61 (Hasičská)—Námestie SNP (GPS súradnice 48.8964828N, 18.0446133E).

Spracované videozáznamy boli validované za pomoci brigádnikov, kedy riadkové výpisy rozpoznaných EČV boli korigované s vlastným videozáznamom a boli tým odstránené najmä chyby v zámene rozpoznaného písmena "O" a nuly "o" a pod., ďalej boli doplnené napr. prázdne riadky pri vozidlách, kedy nebolo možné rozpoznať EČV ani pri validácii, ale bola zaznamenaná aspoň kategória vozidla a pod.. Týmto spresnením bolo dosiahnuté, že na všetkých lokalitách sa odchýlka medzi ASD a smerovým prieskumom pohybovala v rozmedzí 0–9% (priemerná odchýlka sa pohybovala pod hranicou 5 %) čo je možné považovať za veľmi dobrý výsledok. Podrobné porovnanie smerového a profilového prieskumu je uvedené v kapitole 1 Profilový prieskum.

Spájanie s dátami zo sčítania statickej dopravy

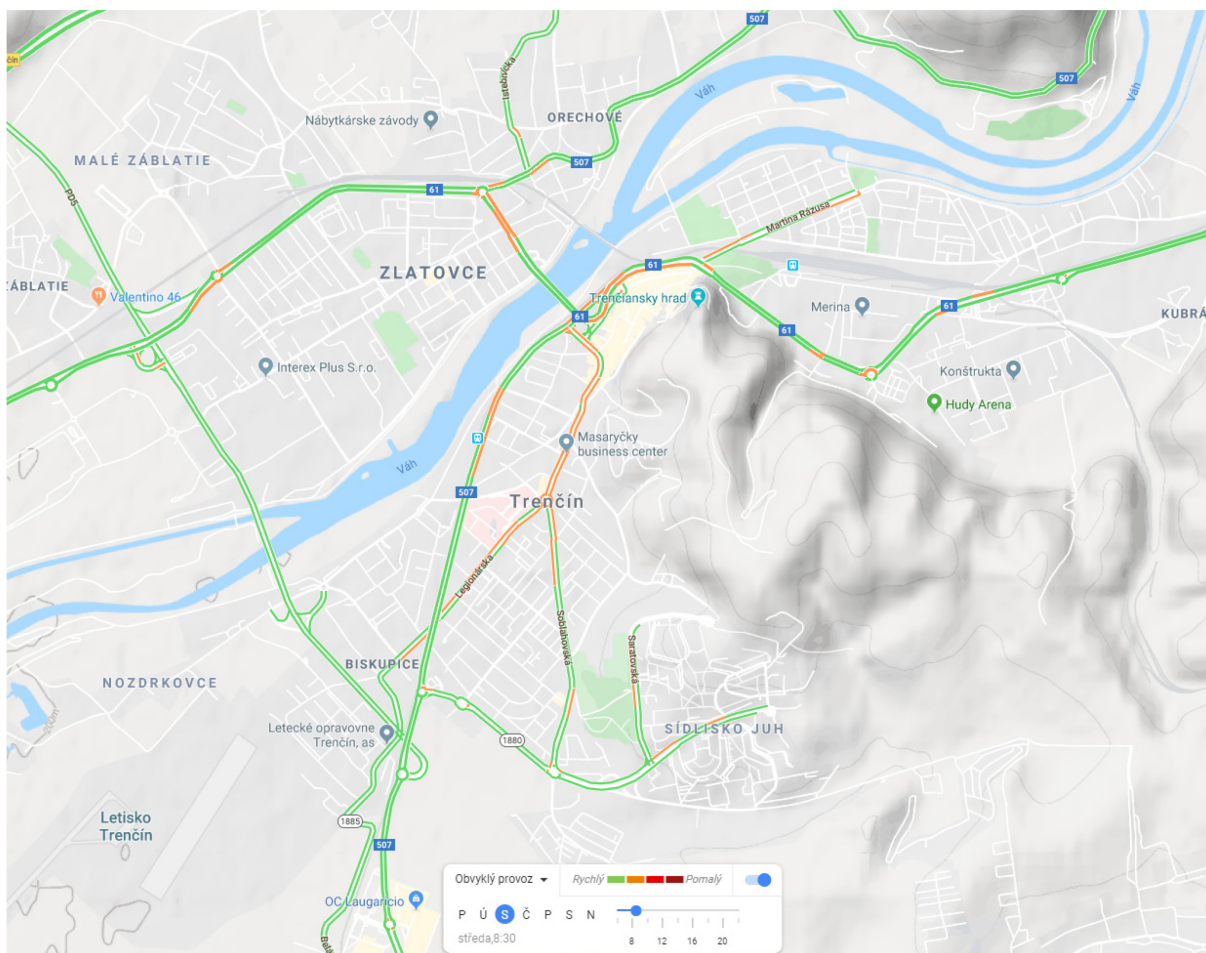
Prieskum statickej dopravy bol vykonaný v čase od 23:00 do 04:00 hod, Smerový dopravný prieskum potom v čase od 06:00 do 18:00 hod. Z týchto prieskumov vznikli databázy vozidiel, ktoré boli následne zjednotené. Databáza výsledkov prieskumu statickej dopravy obsahovala dáta o vozidlách, ktoré v čase sčítania parkovali na sčítavanom území. Databáza smerového dopravného prieskumu obsahovala dáta o vozidlách, ktoré sa v čase sčítania vyskytli na najmenej jednom zo sčítacích profilov danej komunikácie. Obidva tieto dátové zdroje mali priradené vlastné atribúty, z ktorých sú pre spojenie dát relevantné spoločné atribúty: registračná značka, dátum a čas. Na základe týchto atribútov bolo vykonané porovnanie oboch databáz a v prípade, že došlo k nájdeniu zhody v registračnej značke vozidla, boli záznamy o tomto vozidle z oboch databáz spojené.

Analýza kvality pohybov a jázd na danom území

Z výsledkov smerového prieskumu cestnej dopravy vyplýva, že najvyššie dopravné intenzity sú na oboch cestných mostoch cez rieku Váh (cca 25 tis. vozidiel). Vysoké intenzity dopravy vykazujú aj ďalšie úseky cestnej siete, silne zaťažené sú napríklad ulice Legionárska, Električná, Gen. M. R. Štefánika, Martina Rázusa (nad 16 tis. vozidiel).

K dopravným zápcham zvyčajne dochádza v ranných a popoludňajších špičkách. Ako najviac problematické sa javí starý cestný most a ulice Hasičská, ktorá slúži ako úzke hrdlo. Predovšetkým v popoludňajších špičkách sa tvoria dopravné kolóny v smere na obchodné centrum OC Laugaricio.

Kvalita dopravy bude posúdená aj pomocou dopravného modelu a to porovnaním denných intenzít a kapacity komunikácií. Tým bude možno zobrazíť pomer kapacita-intenzita na všetkých hranách dopravnej siete modelovaného územia. TP 10/2010 definuje úrovne kvality dopravy (A až F) práve na základe tohto pomeru.



Obr. 1 Rýchlosť dopravného prúdu v priebehu dňa na vybraných komunikáciách v novembri 2019, typická doprava v stredu, 8:30 (Zdroj: Google Traffic, 2019)

2.1 Štruktúra dát

Ku každému profilu sú odovzdané dáta:

- údaje zo softvérového spracovania kamerového záznamu v CSV formáte,
- údaje o intenzitách motocyklistov a cyklistov nameraných v jednotlivých profiloch v CSV formáte,
- denné priebehy intenzít dopravy spracované v 15 minútových intervaloch s odlíšením osobnej a nákladnej dopravy zobrazené tabelárne vo formáte XLS a v grafe vo formáte PNG.

V nasledovnej tabuľke sú uvedené výsledné intenzity získané z kamerových záznamov pre jednotlivé profily.

tab. 5 Prepočítané 24h intenzity vozidiel zistených na jednotlivých profiloch smerového prieskumu

profil	OA	LN	TNA	Spolu
A1	1710	102	82	1894
A2	3077	314	136	3527
B1	17394	2094	1293	20781
B2	7001	670	359	8030
B3	11963	1273	861	14097
B4	6865	964	689	8518
C1	3087	395	263	3745
C2	14802	1160	532	16494
C3	5519	710	398	6627
D1	13822	1437	793	16052
D2	12228	771	488	13487
D3	16197	1296	765	18258
E1	1426	232	177	1835
E2	4384	295	102	4781
E3	3346	402	123	3871
F1	16818	1515	734	19067
F2	26257	2020	805	29082
F3	21888	2585	753	25226
G1	13608	1159	641	15408
G2	12032	498	380	12910
G3	17137	848	726	18711
G4	5973	442	227	6642
H1	4873	393	257	5523
H2	15130	792	555	16477
H3	9082	394	260	9736
H4	18337	1176	549	20062
J1	6333	272	56	6661
J2	18237	866	711	19814
J3	12086	722	357	13165
J4	3503	136	21	3660
K1	18149	959	550	19658
K2	22116	1781	1260	25157
K3	19998	1088	765	21851
K5	9170	411	404	9985
K6	15308	894	667	16869
L1	34516	2169	2126	38811
L2	15152	1002	470	16624
L3	3007	202	26	3235
L5	6277	477	1459	8213
L6	16650	1423	622	18695
M1	14896	1089	712	16697
M2	4029	359	355	4743

M ₄	4672	350	297	5319
M ₅	12921	986	632	14539
M ₆	3877	287	171	4335
N ₁	4184	258	296	4738
N ₂	4896	229	84	5209
N ₃	6037	316	373	6726
N ₄	5336	257	86	5679
N ₅	2018	133	53	2204
T ₁	13825	1028	621	15474
T ₂	3843	283	99	4225
T ₃	15566	1283	724	17573
T ₄	3766	282	222	4270
T ₅	10294	1201	902	12397
T ₆	12939	1563	924	15426
T ₇	3076	178	94	3348
T ₈	3810	333	230	4373
X ₁	21584	3527	5541	30652
X ₂	16373	1167	776	18316
X ₃	1771	244	131	2146
X ₄	11118	1436	2121	14675
X ₅	1060	81	63	1204
X ₆	21610	3981	5987	31578
X ₇	5021	485	480	5986
X ₈	3150	610	2043	5803
X ₉	1998	233	123	2354

3 LITERATÚRA

- [1] TP 102 (TP 16/2015) Technické podmienky Výpočet kapacít pozemných komunikácií, december 2015, Ministerstvo dopravy, výstavba a regionálneho rozvoja SR, Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií
- [2] SmartSenzor HD. Wavetronix LLC. Dostupné zde: <https://www.wavetronix.com/products/en/3>
- [3] Vehicle Traffic Counter SR4. Sierzega Elektronik GmbH. Dostupný zde: <https://www.sierzega.com/en-us/products/product-viewer/sierzega-sr4-verkehrserfassungsgeraet>
- [4] Aves Traffic. NITTA Systems s.r.o. Dostupné zde: <http://www.nitta.cz/cs-aves-traffic-en-aves-traffic-pl-aves-traffic/>

4 PRÍLOHY

1. Kamerané průzkumy SUMP Trenčín – celé zájmové území
2. Kamerané průzkumy SUMP Trenčín – centrum města

Zoznam tabuliek, grafov a obrázkov

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Presnosti meracích zariadení uvádzané výrobcom	5
Tab. 2 Umiestnenie ASD	6
Tab. 3 Intenzity vozidiel zaznamenaných na jednotlivých profiloch	9
Tab. 4 Umiestnenie profilov v rámci smerového prieskumu	12
tab. 5 Prepočítané 24h intenzity vozidiel zistených na jednotlivých profiloch smerového prieskumu.....	18

Zoznam obrázkov

Obr. 1 Príklad umiestnenia radaru typu WT	5
Obr. 2 Príklad umiestnenia rad typu SR	5
Obr. 3 Formát odovzdaných dát v xlsx	8
Obr. 4 Náhľad výsledkov – intenzita dopravy v časových intervaloch počas dňa.....	8
Obr. 5 Náhľad výsledkov – okamžitá rýchlosť	8
Obr. 6 Náhľad výsledku – kategórie vozidiel	8
Obr. 7 Schéma umiestnenia kamier – profily c (zdroj: maps.google.com)	14
Obr. 8 Schéma umiestnenia kamier – profily f (zdroj: maps.google.com)	14
Obr. 9 Schéma umiestnenia kamier – profil g3 (zdroj: maps.google.com)	14
Obr. 10 Schéma umiestnenia kamier– profily k3, k5 a l1 (zdroj: maps.google.com)	14
Obr. 11 príklad umiestnenia ručnej kamery PN.....	15
Obr. 12 príklad umiestnenia priemyslovej kamery NT.....	15