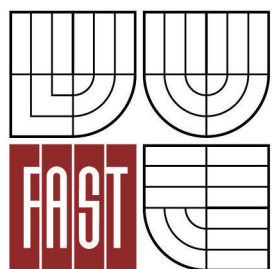




**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

# **MODELOVÁNÍ DOPRAVY V DÁLNIČNÍCH UZAVÍRKÁCH**

TRAFFIC MODELLING IN MOTORWAY CLOSURES

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

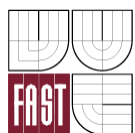
**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**MARTIN NOVÁK**

**VEDOUcí PRÁCE**  
SUPERVISOR

**doc. Ing. PETR HOLCNER, Ph.D.**

BRNO 2013



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3647R013 Konstrukce a dopravní stavby  
**Pracoviště** Ústav pozemních komunikací

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Martin Novák

**Název** Modelování dopravy v dálničních uzavírkách

**Vedoucí bakalářské práce** doc. Ing. Petr Holcner, Ph.D.

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2012

**Datum odevzdání bakalářské práce** 24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

.....  
doc. Dr. Ing. Michal Varaus  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

Data z radarů VUT v Brně, firmy HIT HOFMAN a ŘSD, umístěvaných/umístěných v prostoru dálničních uzavírek

Data z mobilních zařízení ve vozidlech, poskytnuté firmou Sherlock

Návrh systému ViaZONE

Výzkumné zprávy projektů INEP a DALPO

Mapové podklady, ortofotomapy

## **Zásady pro vypracování**

Vypracujte matematický model dopravního proudu v prostoru dálničních uzavírek, k čemuž použijte software S-Paramics. Pro kalibraci a validaci modelu použijte data uvedená v sekci „Podklady a Literatura“. Ověřte existující a navrhnete vlastní scénáře dynamického řízení dopravy za účelem zvýšení plynulosti a bezpečnosti dálničního provozu. Své výsledky konfrontujte s dostupnými výsledky vzniklými použitím jiného SW.

Předepsané přílohy

1. Vstupní data
2. Řídící algoritmy
3. Validací protokol
4. Výsledky vlastního modelu
5. Porovnání s výsledky jiného SW

**Předepsané přílohy**

.....  
doc. Ing. Petr Holcner, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

**Abstrakt**

Cílem práce je zvýšení plynulosti dálniční dopravy v místech s dočasným omezením. Dopravní data zjištěná z radarů byla zpracována pomocí mikrosimulačního modelu v softwaru S-Paramics. Výsledkem je zpracování, zkalibrování a zvalidování modelu stávajícího stavu, návrh a vyhodnocení modelů mobilního liniového řízení provozu (z hlediska průměrných rychlostí a cestovních časů) a postřehy získané při použití softwaru S-Paramics. Součástí práce je také zpracování studie použitelnosti mobilního liniového řízení na českých dálnicích.

**Klíčová slova**

mikrosimulace, S-Paramics, pracovní zóna

**Abstract**

The goal of this thesis is to increase the fluency of expressway traffic during temporary restrictions. Traffic data obtained from radars were analyzed using a microsimulation model in the software S-Paramics. The result is a process, calibrate and validate the model of the current situation, the design and evaluation of models of mobile dynamic traffic control (in terms of average speeds and travel times) and the experiences with the use of software S-Paramics. The work also includes the study of usability mobile dynamic traffic control on Czech expressways.

**Keywords**

microscopic simulation, S-Paramics, work zone

### **Bibliografická citace VŠKP**

NOVÁK, Martin. *Modelování dopravy v dálničních uzavírkách*. Brno, 2013. 42 s., 58 s. příl.  
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Holcner, Ph.D..

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 18.5.2013

.....  
podpis autora  
Martin Novák

## **Poděkování**

Předně děkuji svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Petru Holcnerovi, Ph.D., za možnost pracovat na tomto tématu. Dále chci poděkovat svému konzultantovi Ing. Martinu Všeckovi za poskytnutá vstupní data, materiály, cenné rady, ochotu a čas, který mi poskytl pro konzultaci této bakalářské práce. Poděkování také patří Ing. Jiřímu Apeltauerovi za poskytnutá data.

Nakonec chci poděkovat celé mé rodině za podporu během celého studia.

## Obsah

1	Úvod .....	4
2	Lokalita .....	5
2.1	Pracovní zóna .....	5
3	Podklady.....	6
3.1	Stávající situace v České republice .....	6
3.2	Stávající situace ve světě (příklady komplexních systémů).....	6
3.2.1	USA .....	6
3.2.2	Belgie .....	7
3.2.3	Německo.....	8
3.2.4	Německo, Polsko.....	10
3.3	Možnost řešení.....	11
4	Data.....	13
4.1	Data pro kalibraci a validaci .....	13
4.2	Dopravní detektory .....	14
4.2.1	Dopravní detektor Sierzega .....	14
4.2.2	Dopravní detektor Wavetronix Smartsenzor HD.....	15
4.3	Data z radaru Asim a plovoucí vozidla.....	16
5	S-Paramics .....	17
5.1	Úvod.....	17
5.1.1	Uzly (Nodes).....	19

5.1.2	Komunikace (Links) .....	19
5.1.3	Zóny (Zones).....	19
5.1.4	Detektory (Detektor (Loop)) .....	20
5.2	Doprava (Demands).....	20
5.2.1	Matice dopravních vztahů (Zone demands).....	20
5.2.2	Profily (Profiles) .....	20
5.2.3	Podíly vozidel (Vtype proportions) .....	21
5.2.4	Chování (Behavior).....	21
5.3	Zadávan pomocí textových souborů .....	21
5.4	Vyhodnocování dat.....	22
5.5	Paramics Discovery.....	23
6	Modelování .....	24
6.1	Model stávajícího stavu .....	24
6.2	Dopravní zatížení.....	25
6.3	Kalibrace modelu .....	26
6.4	Validace modelu .....	31
6.5	Závěr modelu .....	32
7	Návrh mobilního liniového řízení.....	33
7.1	Návrh nastavení.....	33
7.2	Výsledky.....	34
8	Studie použitelnosti systému.....	35
9	Závěr .....	38

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	39
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	41
SEZNAM PŘÍLOH .....	42
PŘÍLOHA A: Matice dopravních vztahů.....	43
PŘÍLOHA B: Profily dopravního zatížení.....	43
PŘÍLOHA C: Intenzity zjištěné z modelu.....	44
PŘÍLOHA D: Průměrné rychlosti z modelů a změřené pomocí radarů.....	45
PŘÍLOHA E: Průměrné rychlosti zjištěné při kalibraci.....	47
PŘÍLOHA F: Cestovní časy zjištěné pro validaci .....	50
PŘÍLOHA G: Vyhodnocení použitých schémat .....	51
PŘÍLOHA H: Hodnoty variací intenzit z TP 189.....	53
PŘÍLOHA I: Kompletní vyhodnocení použitelnosti systému.....	55

## 1 Úvod

Zadání této bakalářské práce bylo zvoleno proto, aby její výsledky mohly být použity pro projekt TAČR TA0130305 (ViaZONE). Tento projekt má za cíl vývoj a výrobu systému mobilního liniového řízení dopravy pro zvýšení plynulosti dopravy v místech se sníženou průjezdní kapacitou na dálnicích a rychlostních komunikacích. Pilotní provoz a testování by mělo proběhnout na dálnici D1. Tam by měl být pak systém během modernizace dálnice nasazen, a jelikož je ČR tranzitní zemí s vysokým podílem nákladní dopravy, je dost možné, že tento systém bude použit i na dalších komunikacích. V ČR je k dispozici přes 1150 km D a R. Ovšem je možné i použití v jiných zemích.

Cílem této bakalářské práce je za použití mikrosimulačního programu navrhnout co nejvhodnější řešení mobilního liniového řízení dopravy v místech s dopravním omezením. Jako mikrosimulační program byl zvolen S-Paramics. V tomto projektu se model vytváří primárně v programu Aimsun, model vytvořený v S-Paramics slouží jako doplněk a k ověření správnosti řešení. Dále nám může výsledek něco říct o rozdílech a různých možnostech těchto dvou programů, a hlavně odkrýt možnosti využití programu S-Paramics, jelikož tento program na VUT není moc používán. A poslední částí této práce je vyhodnocení možného využití daného systému na českých dálnicích.

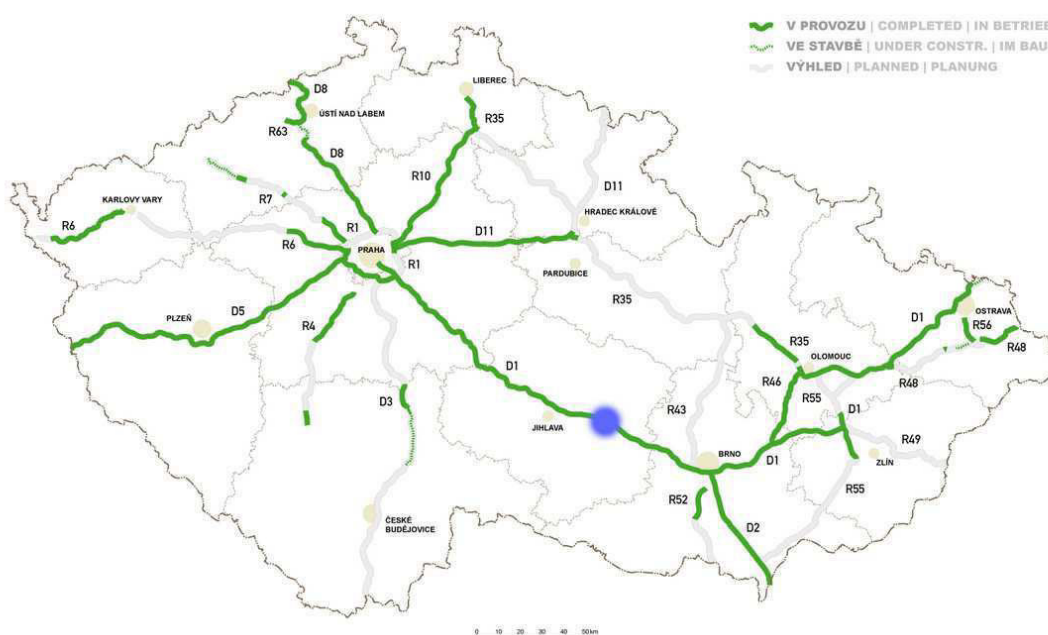
V ČR tento problém nebyl nijak výrazně řešen, na rozdíl například od Německa, Belgie, Velké Británie či USA. V USA se tento problém řeší již déle a to kvůli důležitosti automobilové dopravy v zemi a stále rostoucímu dopravnímu přetížení. Dle národní strategie na omezení dopravních zácp Američané ztratí 3,7 miliard hodin a 2,3 miliardy litrů paliva stáním v dopravních zácpách [1].

## 2 Lokalita

Projekt ViaZONE bude nasazen hlavně na aktuální modernizaci dálnice D1, ale i na jakoukoliv jinou dálnici či rychlostní komunikaci, na které bude jakkoliv omezen provoz (viz kapitola 8). Zvažuje se i možné použití systému v Polské či Slovenské republice.

### 2.1 Pracovní zóna

Řešená oblast, kde byl proveden sběr dat, je na dálnici D1 od 153 km do 144 km. Na tomto úseku bylo umístěno celkem 6 radarů (viz kapitola 4.2 Dopravní detektory).



**Obr. 2-1** Mapa dálnic a rychlostních silnic, stav k 1. 1. 2012, modrá barva označuje řešenou oblast [2]

Pro získání dat na přípravě modelu byla využita uzavěra při opravě mostu Vysočina, který se nachází na 144. kilometru dálnice D1 a překlenuje údolí řeky Oslavy ve Velkém Meziříčí. Jedná se o dva souběžné mosty, přičemž pro každý směr je využit jeden. Při rekonstrukci byl uzavřen jižní most a provoz byl veden ve smyslu 2+1, a to od čtvrtka do neděle s dvěma pruhy ve směru do Brna a od pondělí do čtvrtka se dvěma pruhy na Prahu. Proto byla získána data jak pro snížení počtu pruhů z 2 na 1, ale i při zachování počtu pruhů a zúžení jízdních pruhů. Toto místo bylo vybráno, jelikož odpovídá jak smyslem řízení, tak intenzitou místu, které by mohlo být systémem ViaZONE řízeno.

### 3 Podklady

#### 3.1 Stávající situace v České republice

Dopravní značení před dopravními uzavěrami je stanoveno v TP66, který neřeší dynamické řízení dopravy při vysokých intenzitách a tvorbách kolon. Oproti jiným zemím v České republice nebyl problém dynamického řízení pracovních zón nijak řešen, a proto neexistují žádné funkční mobilní systémy (tento fakt je potvrzen uvedenými analýzami z Evropy a ze světa). Jediné dva



**Obr. 3-1 IS Dálnice [3]**

systémy, které na našem území vznikly jako výzkumné projekty v rámci VaV MDČR jsou systém CONGMAN (CDV) a systém DALPO (Eltodo). Díky těmto projektům a vydání PPK-VOZ (říjen 2011) je vidět, že i v ČR se tato situace mění k lepšímu. Další možností na uplatnění přenosných inteligentních systémů je prostředí IS Dálnice. Systém ViaZONE tedy přichází ve správnou dobu, a to zvláště kvůli právě plánované modernizaci dálnice D1.

#### 3.2 Stávající situace ve světě (příklady komplexních systémů)

V první fázi jsem si našel informace o podobných systémech fungujících v zahraničí, abych si udělal přehled o možnostech těchto systémů. V této kapitole jsem je popsal a sepsal jejich výhody. Čerpal jsem jak z internetových stránek, tak z dokumentu: Analýza systémů pro možnost efektivního řízení dopravního proudu v místech dopravních uzavírek [4].

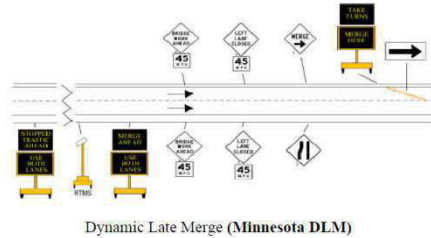
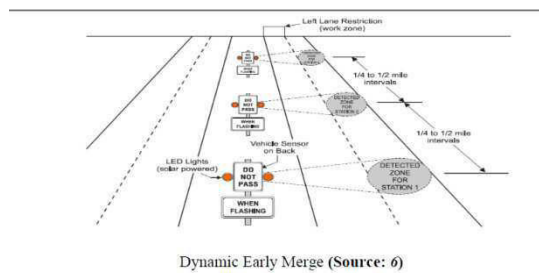
##### 3.2.1 USA

V USA jsou mobilní systémy dynamického řízení velice používány a na toto téma je mnoho jak skončených, tak probíhajících výzkumů.

**Dynamické řízení dopravních proudů v místech pracovních zón v USA obsahuje:**

- Systém pro brzké řazení – Early merge systém
- Systém pro pozdní řazení – Late merge systém
  - V průměrné špičkové hodině bylo dosaženo 30% zkrácení cestovního času

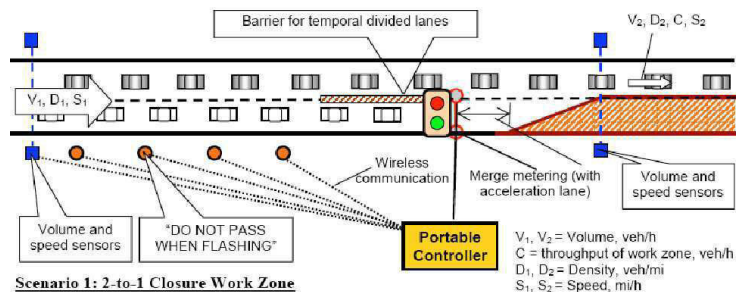
- Výrazně ubylo počtu zastavení vozidel (uvedení vozidla do klidu)
- Počet agresivních manévrů byl rapidně snížen (až o 50 – 70%)



Obr. 3-2 Dynamic Late Merge Control [5]

Obr. 3-3 Systém pro zjišťování zpoždění [6]

- Systém pro zjišťování zpoždění/dojezdových dob
- Systém pro dynamické navádění na alternativní trasy
- Systém řízení pomoci semaforů



Obr. 3-4 Řízení zúžení pomocí semaforů [7]

### 3.2.2 Belgie

#### FLOW – RouteGuard

Systém FLOW RouteGuard je dynamický navigační nástroj pro správce silnic a dálnic. Pracuje s předdefinovanými scénáři v závislosti na datech o provozu dopravy v reálném čase. Používá jak statické, tak mobilní řešení, které je upraveno přímo pro daný úsek dle aktuální zakázky. Systém je sloučením mobilních zobrazovacích zařízení, reálných

dat a vyhodnocovacího SW. Jeho hlavní funkcí je navigování řidičů na alternativní trasy v závislosti na dojezdové době, doby zpoždění, kolony apod. Navigování může být realizováno od jednoduchých navigačních šipek až po rozličné druhy mobilních PDZ. Systém našel uplatnění již při mnoha dočasných instalacích, ale taktéž při statických aplikacích: parkovací naváděcí systémy, fixní PDZ apod. Spolupráce se společností BE Mobile pomohla k pokrytí cca 60 000 km v Belgii.

#### **Systém může být použit pro tyto účely:**

- Řízení dopravy při významných akcích
- Parkovací naváděcí systémy
- Řízení dopravy pro městské, nebo krajské oblasti
- Řízení dopravy při dopravních uzavírkách [4]



**Obr. 3-5** Ukázka systému RouteGuard [4]

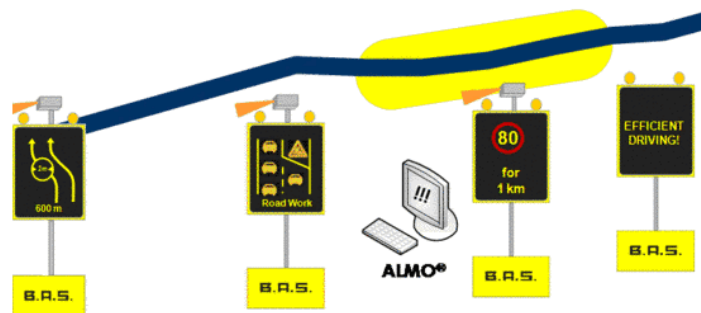
#### **3.2.3 Německo**

#### **ILIAS**

Systém vznikl pod konsorciem firem Momatec, BAS AG a Nissen. Je používán například v Mönchengladbachu, Hannoveru a Frankfurtu nad Mohanem. Používá se s vyhodnocovacím SW a systémem ALMO pro řízení v místě pracovních zón a je možné ho použít se stávající infrastrukturou. Tento systém je komplexní služba upravena na specifické přání zákazníka.

**Systém může být použit pro tyto účely:**

- Automatickou klasifikaci stavu dopravy v místech dopravních uzavírek a jejich okolí pomocí mobilních detekčních systémů
- Flexibilní distribuci dopravních informací, doporučení a varování řidičům pomocí mobilních PDZ
- Identifikaci problému a zvolení vhodné strategie k minimalizaci tvorby dopravních kolon
- Aktivaci předvolených dopravních plánů pomocí mobilních PDZ
- Koordinace mezi řízením dopravy a dopravní policií [8]

**Obr. 3-6** Ukázka řízení systému Ilias [9]**TGS – Traffic guidance systém**

Systém TGS je mobilním zařízením, které umožňuje informovat o stavu dopravy pomocí aktuálního sběru dat, pomocí mobilních detekčních zařízení a následného zobrazování zpráv na přenosných PDZ. Včasná varování cestujících o tvorbě kolon, nebo o koloně před nimi, snižují riziko nehod z nedobrzdnění a harmonizují dopravní proud před průjezdem pracovní zónou. Systém je modulární a může být instalován s předstihem, tak aby co nejméně zasahoval do průjezdnosti při dopravní uzavírce. Detektory zasílají data pomocí GPRS do centrálního počítače a SW, který data vyhodnocuje a následně na základě uživatelského nastavení zasílá signály na proměnné značení.

**Systém se skládá z těchto částí:**

- Centrální počítač s dispečerským SW
- Bezdrátové dopravní detektory na bázi radaru
- CCTV kamery



**Obr. 3-7** Zobrazovací zařízení: přenosné trojhranné značení a přenosné LED [10]

Tento systém je použit na dálnici A1, která je nyní největší pracovní zónou v Evropě, a společnost Green way systems za něj získala různá ocenění (První cena v kategorii „European Automotive Telematics New Product Innovation Award“). [10]

### 3.2.4 Německo, Polsko

#### NiNa – NISSEN Navigation systems

Z dostupných informací lze říci, že firma Nissen je v současné době jedním z nejvýznamnějších producentů inteligentních mobilních systémů na světě. Není však orientována pouze na produkci mobilních ITS, ale na komplexní problematiku dopravního značení, přechodného, permanentního apod.

Vlastnosti SW NiNa:

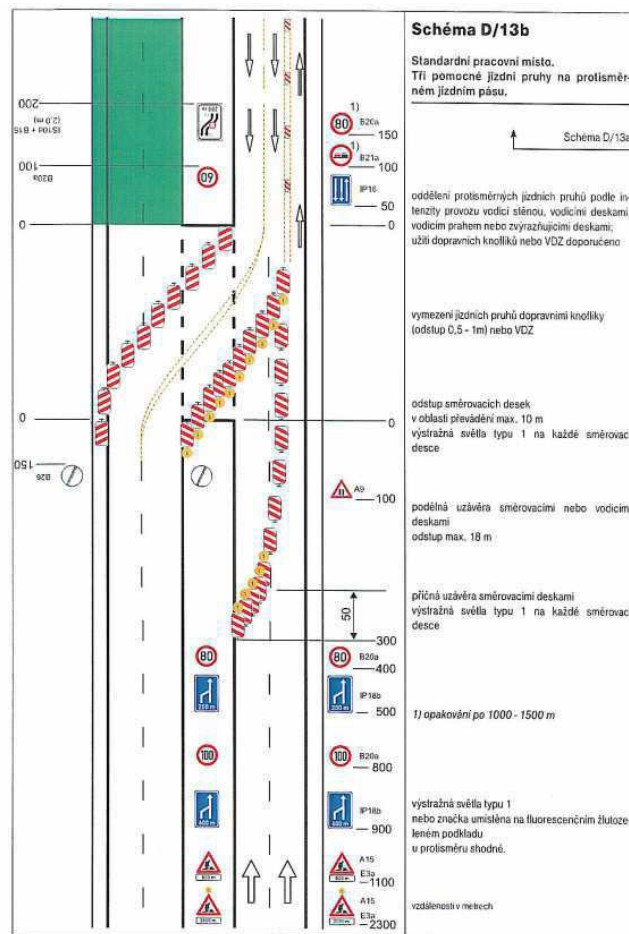
- Data jsou přenášena přes internet pomocí technologie GPRS
- Kontrola stavu a zobrazování je řešena pomocí modulů NiNa Center a NiNa Connect
- NiNa Connect umožňuje sdílet data i s jinými dopravními centrály
- Automatický update dat, času a událostí
- Vizuelní výstup zobrazovaných piktogramů, zpráv, indikace zbývající energie, svítivosti apod.
- Logování všech událostí a procesů
- Archivace dat pomocí integrovaného „Black boxu“ [11]



**Obr. 3-8** Zobrazovací zařízení: přenosné trojhranné značení a přenosné LED [11]

### 3.3 Možnost řešení

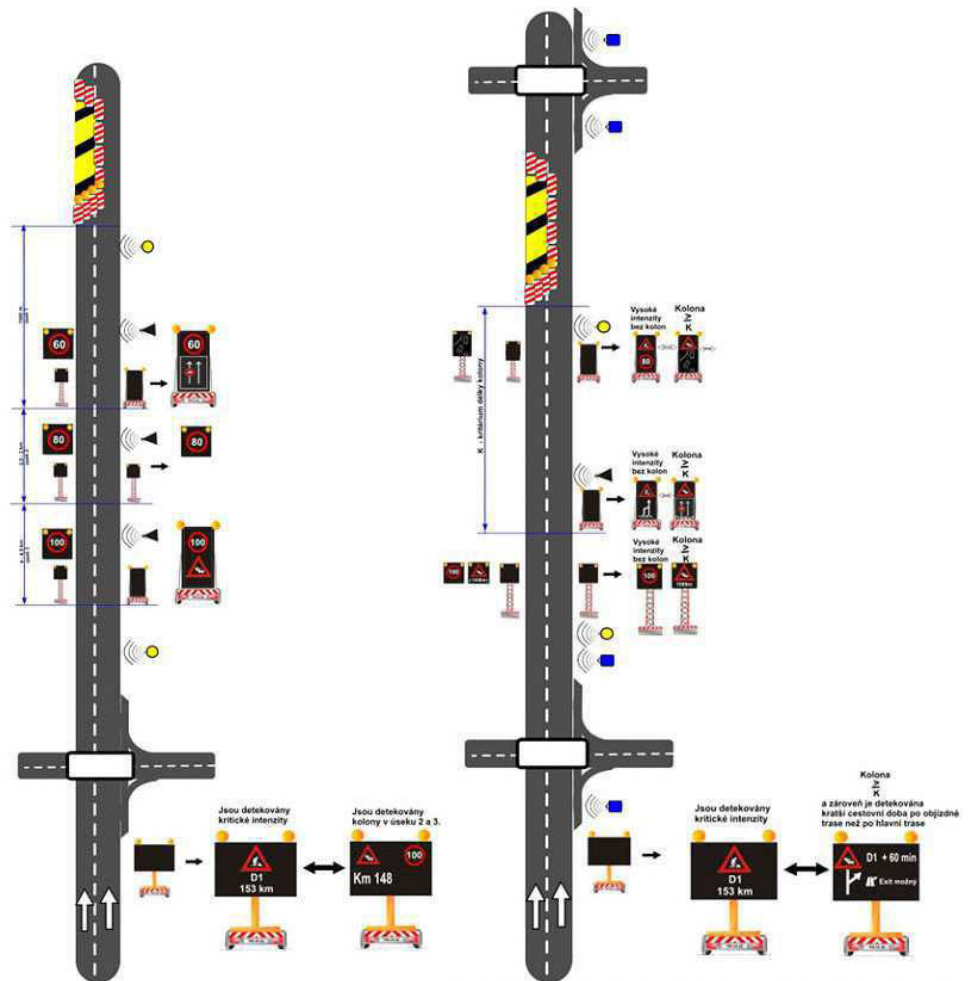
V současné době není v ČR možnost usměrnit dopravu v místech pracovních zón pomocí mobilního PDZ řízeného například na základě intenzit. Jediné možnosti jsou dle TP[12]. Na dálnici D1 při našem měření bylo použito schéma D/13b.



**Obr. 3-9** Schéma pro označení pracovních míst na dálnici a silnici pro motorová vozidla [12]

Projekt ViaZONE přinese možnost mobilního liniového řízení pomocí proměnného dopravního značení, které se bude měnit v závislosti na intenzitách, rychlostech a délkách kolon.

Možnosti řízení provozu dle mobilního liniového proměnného značení jsou dvě. Je to systém dynamického řízení místa sloučení (Dynamic Late Merge) a změna rychlostí na profilech (Variable Speed Limit).



**Obr. 3-10** Možná schémata řízení pomocí systému Viazone [4]

## 4 Data

### 4.1 Data pro kalibraci a validaci

Zde jsou data, která jsem potřeboval k sestavení modelu jeho kalibraci a validaci. Tedy k tomu, abych ověřil, zda model reprezentuje skutečnou situaci. (Data viz příloha J)

Pro kalibraci modelu jsem použil tyto parametry:

**Intenzita** [voz/h]

**Skladba dopravního proudu** [%]

**Rychlost** [km/h] – v místech radarů

**Geometrie** – Vytvořil jsem model dle skutečné situace a geometrie. Jako podklad mi sloužily mapy a fotografie.

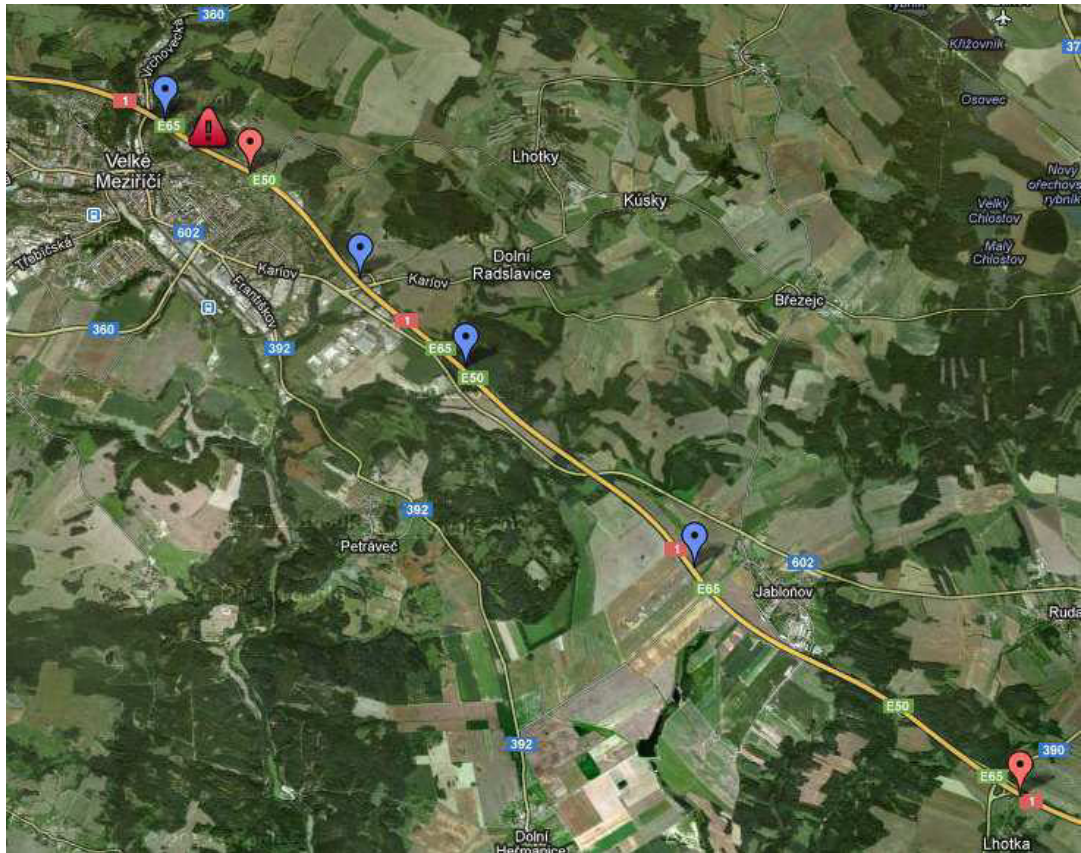
**Chování řidičů** - Vizualizace simulace nám umožní provést takové nastavení modelu, které bude odpovídat skutečnému provozu. To se týká zejména chování řidičů v zipu.

Pro první 3 body kalibrace dat jsem použil data z 6 radarů. A to 4 radaru typu Sierzega a 2 radary typu Wavetronix SmartSenzor HD. Rozmístění radarů bylo na úseku 6 km.

Pro validaci modelu jsem použil tyto parametry:

**Cestovní čas** [s] – Cestovní čas měl být měřen pomocí bluetooth jednotek. Tato zařízení by pracovala tak, že by při průjezdu vozidla, které by obsahovalo přístroj s aktivním bluetooth zaznamenala jeho unikátní MAC adresu a přesný čas průjezdu. Pokud bych tedy věděl přesnou lokaci dvou takovýchto zařízení, mohl bych nejen zjistit cestovní čas, ale i průměrnou rychlost na daném úseku. Ovšem ta nebyla v době měření v provozu, a proto se použila data cestovních časů z plovoucích vozidel, která byla získána od mobilního operátora.

## 4.2 Dopravní detektory



**Obr. 4-1** Mapa rozmístění dopravních detektorů (modré značky = detektory Sierzega, varovná značka = místo zipu, červená značka = detektory Wavetronix) [13]

### 4.2.1 Dopravní detektor Sierzega

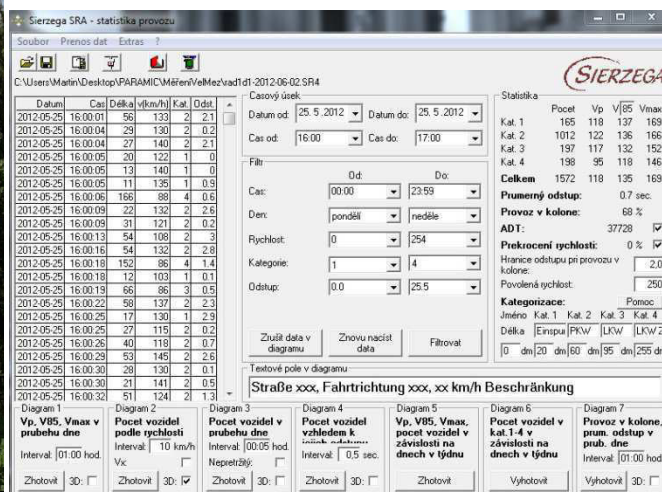
Radary zaznamenávají při průjezdu každého vozidla aktuální čas, rychlost vozidla, délku vozidla a směr jízdy vozidla. Nejpřesnější výsledky jsou dosahovány pro jednopruhové komunikace. Pro vícepruhové komunikace s narůstajícím provozem přesnost klesá, neboť se vozidla překrývají. A to hlavně z důvodu malé výšky radaru (viz obr. 4-2). Přesnost je také nižší kvůli tomu, že měření probíhá pod úhlem  $30^\circ$ , což snižuje přesnost, např. určení délky vozidla.

#### Získané údaje jsou:

- Intenzita – zobrazuje počet vozidel v čase
- Rychlost – detekována aktuální rychlost každého vozidla
- Klasifikační třídy – je detekována délka vozidla, poté jsou rozděleny do 4 klasifikačních tříd



Obr. 4-2 Umístění radaru Sierzege



Obr. 4-3 Program na zpracování dat z radarů Sierzege

#### 4.2.2 Dopravní detektor Wavetronix Smartsenzor HD

Tento detektor je lépe vybaven než radar Sierzege. Jeho hlavními výhodami jsou autokalibrace (automatické nastavení až do deseti jízdních pruhů), přesnější detekce vozidel (použití boční detekce), a to i za zhoršených povětrnostních podmínek (využití digitálně generovaného spojitého signálu). Detektor je vhodný pro použití při mobilních aplikacích, nebo při on-line aplikacích, a je připraven na vzdálenou zprávu. Aby detektor rozpoznal automobily i v druhém pruhu, musí být připevněn v dostatečné výšce, aby viděl přes kamiony. Radar je založen na dopplerově principu (spojité frekvenční vlně), pracující na frekvenci 24 GHz.

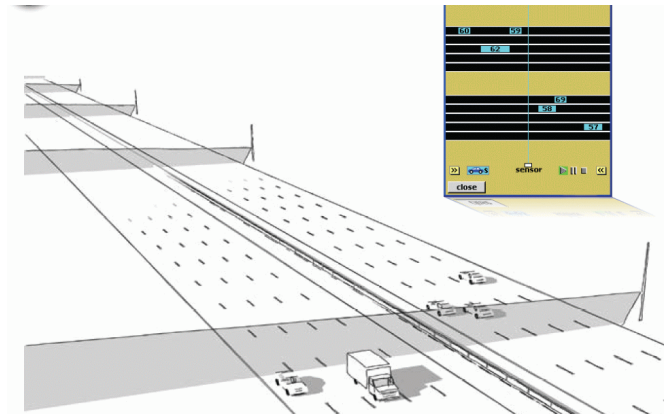
**Získávané údaje jsou:**

- Intenzita – zobrazuje počet vozidel v čase
- Obsazenost – udává procento času v intervalu, jak je obsazeno detekční pásmo vozidly
- Rychlost – detekována aktuální rychlost každého vozidla

- Klasifikační třídy – je detekována délka vozidla s přesností 30 cm, až 8 klasifikačních tříd
- Odstup – měřeno od zadního nárazníku prvních automobilů na zadní nárazník druhého [4]



**Obr. 4-4** SmartSenzor HD [14]



**Obr. 4-5** Schéma detekčních profilů sensoru a výřez z pracovního prostředí [14]

### 4.3 Data z radaru Asim a plovoucí vozidla

Data z radarů Asim byla potřeba zvláště pro kontrolu dat změřených našimi radary. Radary Asim jsou umístěny na mýtných branách.

Informace o plovoucích vozidlech byly potřeba na zjištění cestovních časů. Cestovní časy budou sice v systému zjišťovány pomocí bluetooth čteček umístěných

v počátečním a v koncovém radaru. Ovšem tyto čtečky nebyly ještě v radarech nainstalovány. Jelikož hodnoty cestovních časů byly pro validaci modelu nezbytné, byla proto data získána z plovoucích vozidel od operátorů.



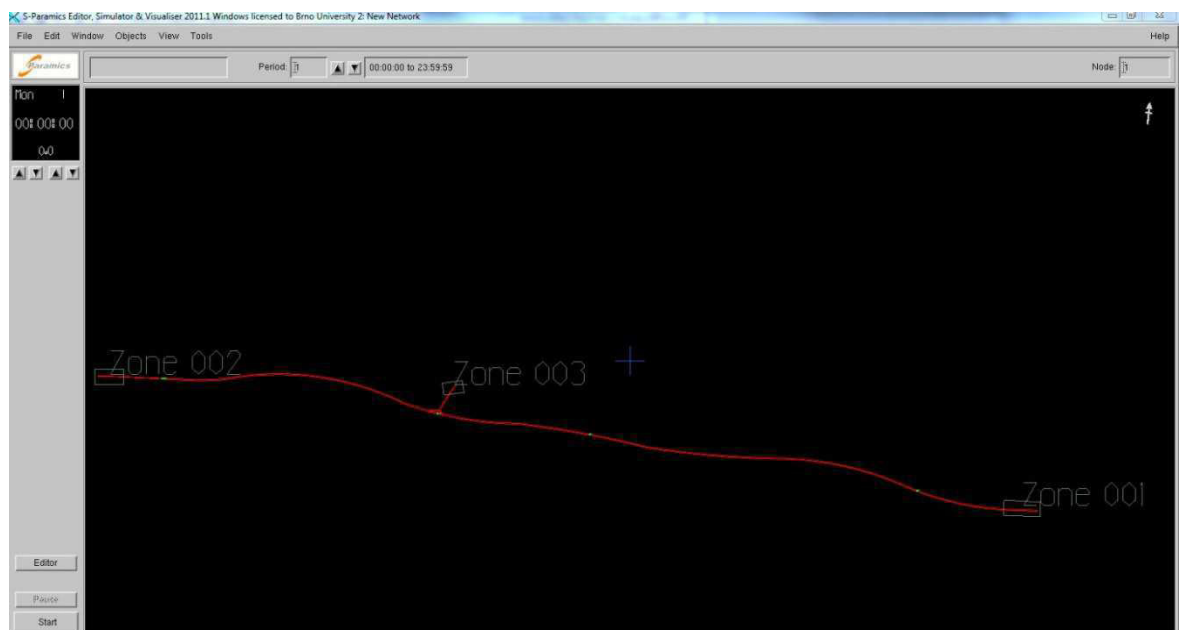
**Obr. 4-6** Radar Asim [15]

## 5 S-Paramics

S-Paramics je program od Skotské firmy SIAS, který tvoří mikrosimulační dopravní modely. Tento program jsem zvolil z toho důvodu, že ač je s programem Aimsun jediným licencovaným programem na naší fakultě, nebyl v něm vypracovaný žádný větší model a nejsou s ním tedy žádné velké zkušenosti. Dalším důvodem bylo, že stejný model bude zpracován v programu Aimsun a bude tedy možné oba programy a jejich možnosti dobře porovnat.

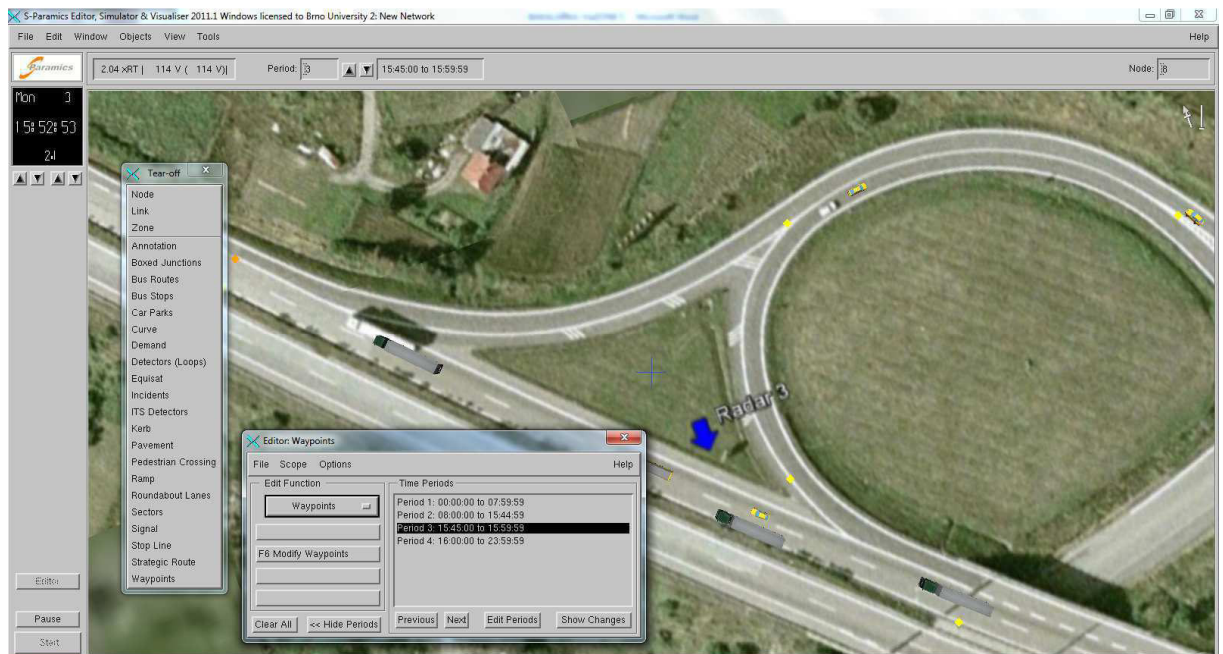
### 5.1 Úvod

Než jsem mohl vytvořit model, musel jsem si vytvořit podklad (Overlay), který vložím do programu S-Paramics a podle kterého vytvořím jeho geometrii. Jelikož program S-Paramics nepodporuje obrázkové podklady, ale jen podklady ve formátu „.dxf“, musel jsem jej vytvořit z mapy v programu AutoCAD. To jak se model skládá, je popsáno v této kapitole, kde bude napsáno něco o samotném programu a jeho funkcích pro jeho vytvoření, kalibraci a validaci, a rovnou zde bude zmíněna moje aplikace, která vedla k vytvoření mého modelu. Model byl zakódován v takovém rozsahu, aby se dal validovat s daty z plovoucích vozidel, musel tedy začínat a končit minimálně v místech, z kterých jsme získaly potřebná data.



**Obr. 5-1** Model v programu S-Paramics

Základním prvkem modelu jsou uzly, komunikace a zóny. Tyto tři základní prvky si popíšeme nejdříve. Existuje ovšem ještě velmi mnoho dalších nastavení, která jsem však pro tento model nepoužil, a proto je zde nebudu dopodrobna popisovat.



**Obr. 5-2** Model v programu S-Paramics



**Obr. 5-3** Model v programu S-Paramics

### 5.1.1 Uzly (Nodes)

Základním stavebním prvkem modelu nejsou komunikace, jako je tomu například u softwaru Aimsun, ale jsou to uzly. Až spojováním uzlů vznikají komunikace a křižovatky. Počet uzlů by se měl v modelu minimalizovat, z důvodu co nejmenšího počtu kolizních bodů, ve kterých by se model mohl chovat jinak než má.

Jedním z možností nastavení samotného uzlu je nastavení hazard. Tato hodnota značí, od jaké vzdálenosti již řidič ví o tom, co se děje za příslušným uzlem. Toto nastavení přímo souvisí se vzdáleností, kdy by se auta měla ZIPovat. Touto hodnotou by se dal například nastavovat i systém pro brzké řazení (Early merge systém), či Systém pro pozdní řazení (Late merge systém) a zkoumat změny chování dopravního proudu. Jak hazard může ovlivnit model je dobře viditelné v příloze E-1.

### 5.1.2 Komunikace (Links)

Komunikace se tvoří obousměrná a to tak, že se vytvoří mezi dva uzly. Poté můžeme vstoupit do vlastního nastavení komunikace. Zde můžeme nastavit dovolenou rychlost, počet jízdních pruhů a jejich šířku. Další nastavení se týká jejich priority a to jestli se jedná o městskou komunikaci (Urban) nebo komunikaci v extravilánu (Highway), dále jestli se jedná o komunikaci významnou (Major), nebo nižšího významu (Minor). Komunikace se dá udělat jako jednosměrná, v oblouku, bez možnosti přejíždění mezi pruhy. Dají se k ní připojit odbočovací pruhy (Slip lane), či komunikaci uzavřít přímo pro nějaké typy vozidel, nebo například pro vozidla nad určitou výškou či váhu. Dají se úplně uzavřít, či udělat jako bus pruhy. Připojovací pruhy se vytváří ne v komunikaci, ale pomocí funkce rampa (Ramp).

### 5.1.3 Zóny (Zones)

Vozidla musí někde začít a skončit svoji cestu, a k tomu slouží zóny. Každé auto má přesně danou svoji začáteční a koncovou zónu. Mezi nimi se pohybují po komunikacích. Každá zóna musí obsahovat alespoň jednu komunikaci, na které se vozidla dostávají na, anebo mimo naši síť. Zóna je tvořena polygonem, a musí být tak dlouhá, jak nejdelší vozidlo, které se nám vytvoří v síti.

V modelu jsem vytvořil dvě zóny. Zónu 001 jako zónu, kde automobily začínají svoji cestu, a která se nachází na kilometru 153 dálnice a zónu 002, která je volena jako

cílová zóna dálnice. V původním modelu byla zahrnuta i zóna 003 jako Exit 146, která byla jako začáteční, tak cílová.

#### 5.1.4 Detektory (Detektor (Loop))

Detektory jsem umístil na místa, která se shodovala se skutečným umístěním radarů. Tyto detektory mi sloužily k tomu, abych mohl ve stejných místech měřit rychlost v modelu a porovnávat ji se skutečně naměřenými rychlostmi.

## 5.2 Doprava (Demands)

### 5.2.1 Matice dopravních vztahů (Zone demands)

Matice slouží pro vkládání dopravního zatížení do modelu. V programu se zadává pomocí Demands editoru. Pro tento model byla matice velmi jednoduchá, jelikož jsem měl jen jednu počáteční a jednu cílovou zónu (viz příloha A).

Nastavil jsem dvě matice, jednu pro OA a druhou pro LNV a TNV. Toto nastavení jsem použil, abych mohl každé matici nastavit vlastní profil. A také jsem využil dvou period. Jedna byla od 10:15 do 10:30 a druhá od 10:30 do 19:45. První sloužila pro tzv. zjetí modelu, a to tak, že tato doba sloužila k tomu, aby se do modelu dostal nějaký provoz a model na začátku nejel na prázdko. Druhá perioda sloužila pro samotnou simulaci.

### 5.2.2 Profily (Profiles)

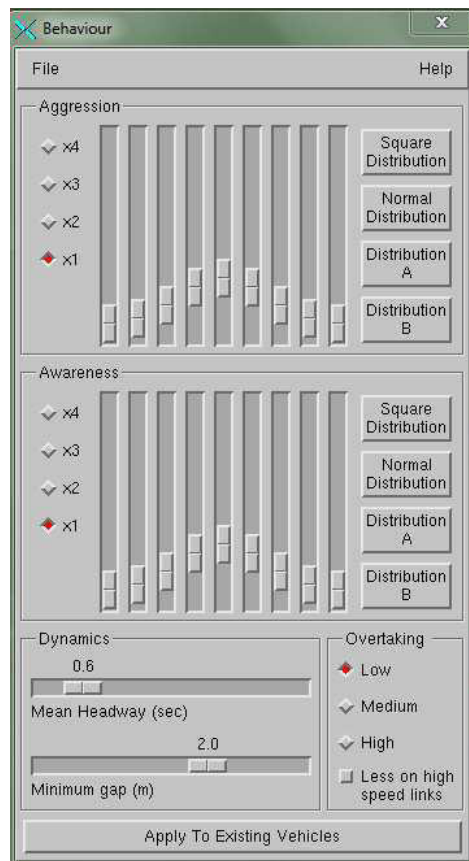
Profily fungují tak, že námi zvolenou část matice rozprostřou v čase dle zadaného profilu. Profil vlastně rozprostře všechnu dopravu z námi zvolené matice do příslušného času. Moje matice 1 měla například 9999 OA a těm jsem pomocí profilu určil, jak mají do modelu vjíždět, aby ho zatěžovala jak ve skutečné situaci. Do matice se tedy nezadá hodínová ani jiná intenzita, ale celková pro celou periodu, a ta se potom pomocí profilu rozmístí. Do profilu se ani nezadá intenzita, ale jen podíl z intenzity v dané periodě v procentech. Já jsem profil nastavil po 15 min., aby se shodoval s profilem změřeným na radaru č. 153 (viz příloha B).

### 5.2.3 Podíly vozidel (Vtype proportions)

V tomto nastavení se upravuje skladba dopravy v jednotlivých maticích, a to procentuálně z celkového počtu. Vozidla se vybírají z již přednastavených, anebo se dají přidat vlastní. Správa vozidel je v nastavení Vehicle types. Zde se dají nastavit hlavní fyzické a dynamické vlastnosti jednotlivých vozidel.

### 5.2.4 Chování (Behavior)

Chování řidičů v modelu ovlivňuje několik faktorů. Některé nejdou ovlivnit a jsou striktně zakódovány v programu, ale některé ovládat můžeme. Pomocí těchto parametrů jsem prováděl citlivostní analýzu. Tyto parametry jsou agresivita (Aggression), povědomí řidičů o situaci (Awareness), průměrný odstup (Mean headway) Ten byl na mém modelu jediný upraven a to na hodnotu 0,6 s. Dále je tu minimální odstup (minimum gap) a nastavení předjíždění (Overtaking). Tyto hodnoty již nebyly nijak měněny.



**Obr. 5-4** Okno nastavení programu S-Paramics

## 5.3 Zadáván pomocí textových souborů

Velkou výhodou je možnost úpravy modelu bez spuštění samotného programu přes S-Paramics Explorer. Každý model má své nastavení uloženo v textovém souboru, například nastavení kategorií komunikace se nachází v souboru Categories a pro můj model vypadá asi takto:

*categories*

*category 1 lanes: 1 speed: 90 kph width: 3.7 m type: urban colour: 0xe11e*  
*category 2 lanes: 2 speed: 90 kph width: 7.3 m type: urban colour: 0xe11e*  
*category 3 lanes: 1 speed: 60 kph width: 3.7 m type: highway colour: 0xff*  
*category 4 lanes: 2 speed: 130 kph width: 7.3 m type: highway colour: 0xe11e*  
*category 5 lanes: 2 speed: 100 kph width: 7.3 m type: highway colour: 0x6f90*  
*category 6 lanes: 2 speed: 80 kph width: 7.3 m type: highway colour: 0x47b8*

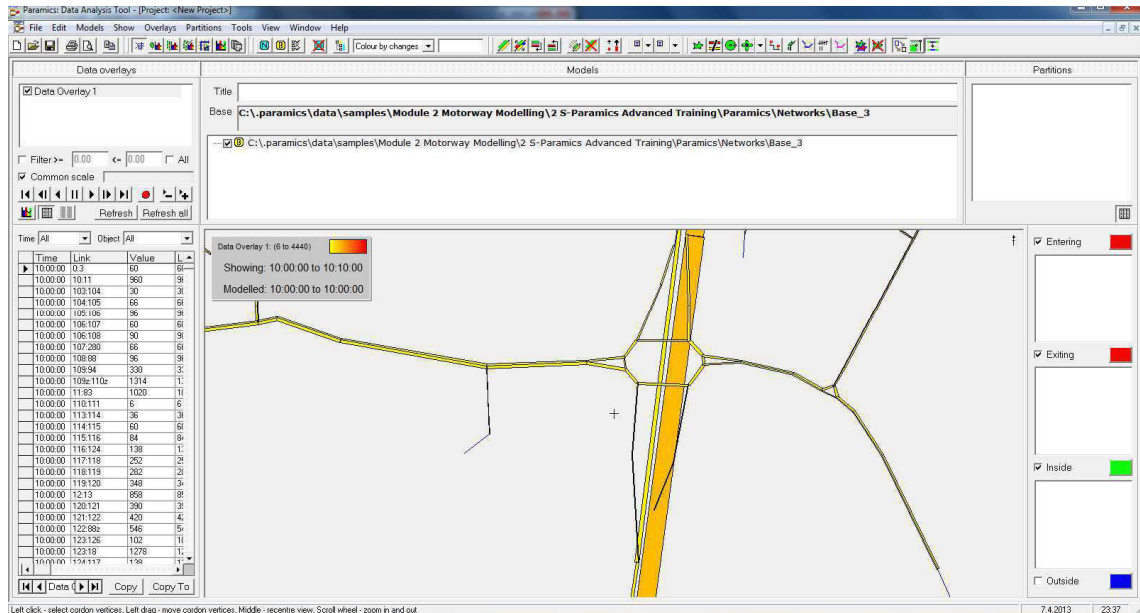
Toto skýtá velkou výhodou například při vkládání matic, nebo dopravních profilů, u kterých mi to ušetřilo mnoho času. Dopravní zatížení bylo z radarů agregováno po 15 min.

a já jsem to nezadával do modelu přes program, ale jen jsem data z Excelu upravil do požadovaného formátu a vložil do daného textového souboru. Pokud se tedy v tomto začnete orientovat, ušetří vám to mnoho času při spouštění a přenastavování modelu. Model se takto dá nastavit celý, je zde možnost zadávat ho už od bodů. Toto je možné využít například po exportu dat z CAD systému. A také to naskýtá možnost spojení dvou modelů jen pouhým upravením polohy bodů jednoho z modelů, což by bez textových souborů jinak nebylo vůbec možné a musel bych vytvořit nový model.

#### 5.4 Vyhodnocování dat

Proto, abych dostal nějaká data o simulaci z programu S-Paramics, si musím nejdřív v programu definovat, jaká data potřebuji a v jakých intervalech je chci agregovat. Toto nastavení je v záložce Edit-Measurement. Po tom, co jsem toto nastavil, již můžu nechat proběhnout simulaci. A to tak, že v S-Paramics Exploreru kliknu na daný model a dám BeachRun, nebo v otevřeném modelu dám Run a následně Log. Druhá možnost nám sice umožní kontrolovat model při simulaci, ale je značně pomalejší. Po proběhnuté simulaci (čas běhu je dle náročnosti modelu a výkonu PC) se mi v kmenovém adresáři modelu objeví složka *Log* a v ní již jednotlivé simulace (Run). Tato data jsou ve formátu *CSV*. Data je buď možno otevřít jako textový dokument, nebo například v programu Microsoft Excel. Další možností je tato data zpracovat přes program k tomu určený.

Pro tento program je vyvinut software přímo na analýzu dat (Data Analysis Tool). Tento software pracuje s daty zjištěnými při simulaci. Dá se pracovat jednotlivě s každou simulací, nebo je výhodné pracovat s daty z více simulací a z nich udělat průměr. Tímto se předchází odchylkám vzniklým při simulaci. Je obvyklé provést 10 měření a pro ně udělat průměr. V tomto nám tento program velmi ulehčuje práci. Program nám dovoluje pracovat s časy strávenými na jednotlivých komunikacích, s celkovými časy, s délkami kolon a mnoha dalšími daty. Ovšem data zjišťuje na celé komunikaci, což pro mě není dobré z hlediska toho, že rychlost chci měřit přímo v zadaných profilech. Tato data se sice dají zjistit z detektorů (Loops), ovšem tyto detektory již nespolupracují s tímto vyhodnocovacím softwarem.

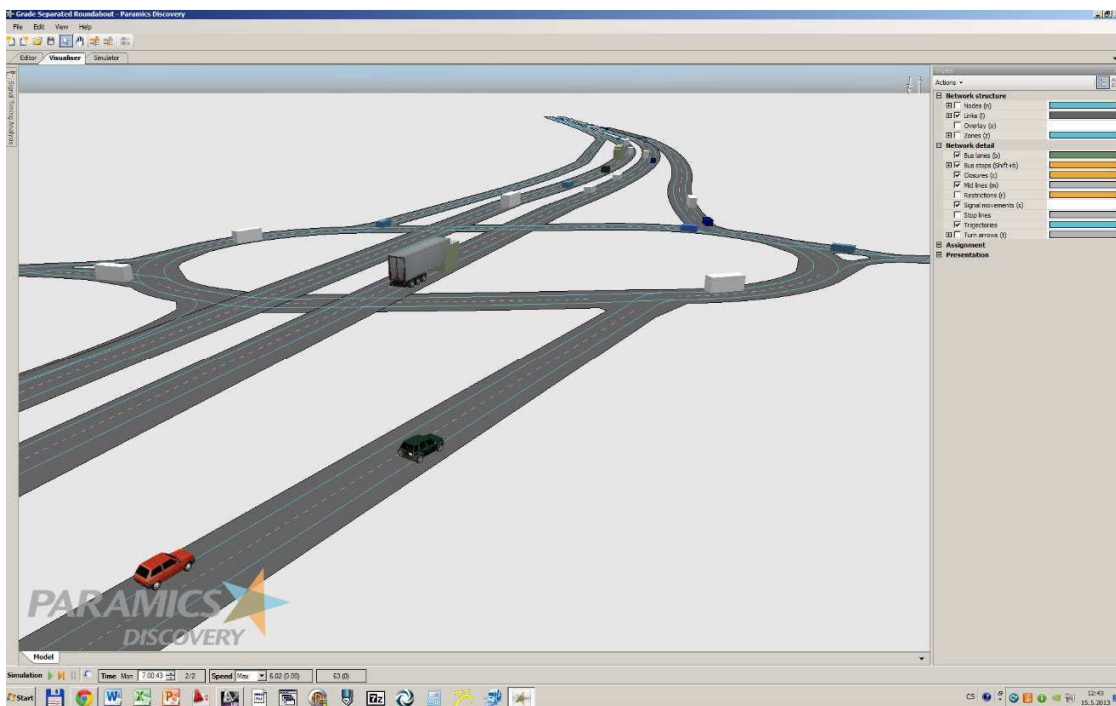


**Obr. 5-5** Prostředí programu Data Analysis Tool

Vyhodnocování dat z detektorů jsem tedy neprováděl přes Data Analysis Tool, ale pomocí softwaru Microsoft Excel. S daty se dalo pracovat bez problému, ovšem kvůli jejich většímu objemu a množství měření byla práce velice zdlouhavá, což mě dovedlo k možnosti použít makra. Ta mi sice práci zjednodušila, ovšem úplně neautomatizovala a proto jsem se vrhl na samotné napsání programu v programovacím jazyce VBA. V tomto programu jsem si již mohl nastavit, s jakými simulacemi mám pracovat a jak data zpracovat. Zpracování proběhlo rychle a jednoduše. Výhodou také je, že si tento program můžu nastavit dle svých představ a upravit ho na jiný příklad, který budu v budoucnu řešit (program viz příloha L).

## 5.5 Paramics Discovery

Paramics Discovery je program od stejné společnosti jak S-Paramics, tedy od společnosti Sias, který časem nahradí uživatelsky méně přívětivý S-Paramics. Oba programy fungují velmi podobně a staví na stejném jádru, ovšem Discovery již psán na operačním systému Microsoft Windows funguje bez přídavných programů (S-Paramics ke svému fungování na OS Windows potřebuje program Exceed). Moje práce proto měla být zpracována již v Discovery. Ovšem po konzultaci se zástupcem firmy Sias jsme zjistili, že Discovery ještě není dokončený a neobsahuje veškerá potřebná nastavení a náš model by v něm nešel nastavit korektně. Proto je model zpracován v programu S-Paramics. Ovšem Discovery dává dobrý příslib do budoucna.



Obr. 5-6 Prostředí programu Paramics Discovery

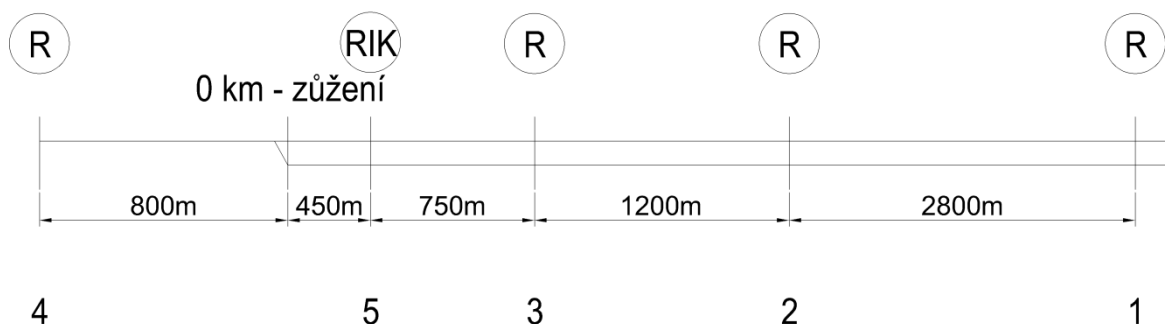
## 6 Modelování

### 6.1 Model stávajícího stavu

Nejprve jsem vytvořil model dle skutečných tvarů řešeného dálničního úseku. Do modelu jsem vložil data z radarů Sierzega. Model se mi nepovedlo zkalibrovat, ovšem po konzultaci s ing. Jiřím Paukrtem, členem vývojového týmu programu S-Paramics jsem model zkalibroval, ovšem odchylky byly dosti velké, a to hlavně rychlost u radaru č. 3 (viz tabulka). Jelikož jsem s tímto modelem dále nepracoval, nebudu ho více rozebírat. Budu se věnovat výslednému modelu, který byl namodelován odlišně.

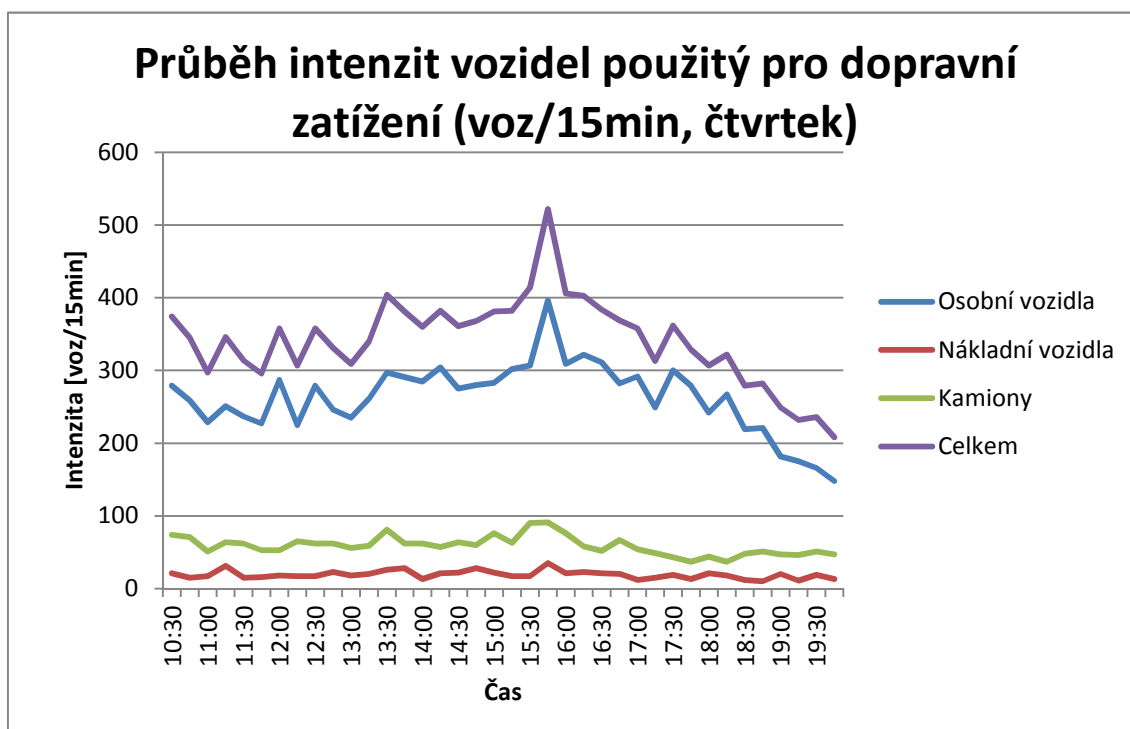
Druhý model jsem vytvořil tak, aby byl co nejjednodušší a obsahoval co nejméně uzlů. Model jsem napřímil, jelikož oblouky velkého poloměru nemají na model žádný vliv (program pracuje jen s menšími poloměry, kde snižuje maximální rychlost v daném úseku). Toto napřínění také pomohlo v tom, že jsem neměl tolik linků, ale jen nutně potřebný počet, a to vedlo k jednoduššímu nastavení řízení dopravy. Dále jsem odstranil dálniční sjezd na 146 km a tedy i zónu 3, jelikož jsme neměli relevantní data o počtu vozidel sjíždějících a najíždějících na dálnici. Tato data sice mohla být použita z radarů sierzega, ale kvůli velkým odchylkám těchto radarů by nebyla tyto data relevantní (viz Kapitola 4.2.1). K tomuto modelu jsem se také uchýlil kvůli tomu, že takto byl model

zakódován i v programu Aimsun a zkalibrován. Proto budu v této zprávě porovnávat nejen data naměřená s daty z mého modelu, ale i z modelu v programu Aimsun, který zpracoval Ing. Jiří Apeltauer, což nám umožní ukázat, jak tyto softwary pracují, a kde jsou například jejich slabiny.



**Obr. 6-1** Schéma modelu (RIK- komplexní měření rychlostí, intenzit, kategorií; R – radar měřící rychlost; Z – proměnné dopravní značení, 1-5 – číslo profilu dle obrázku 2) [4]

## 6.2 Dopravní zatížení

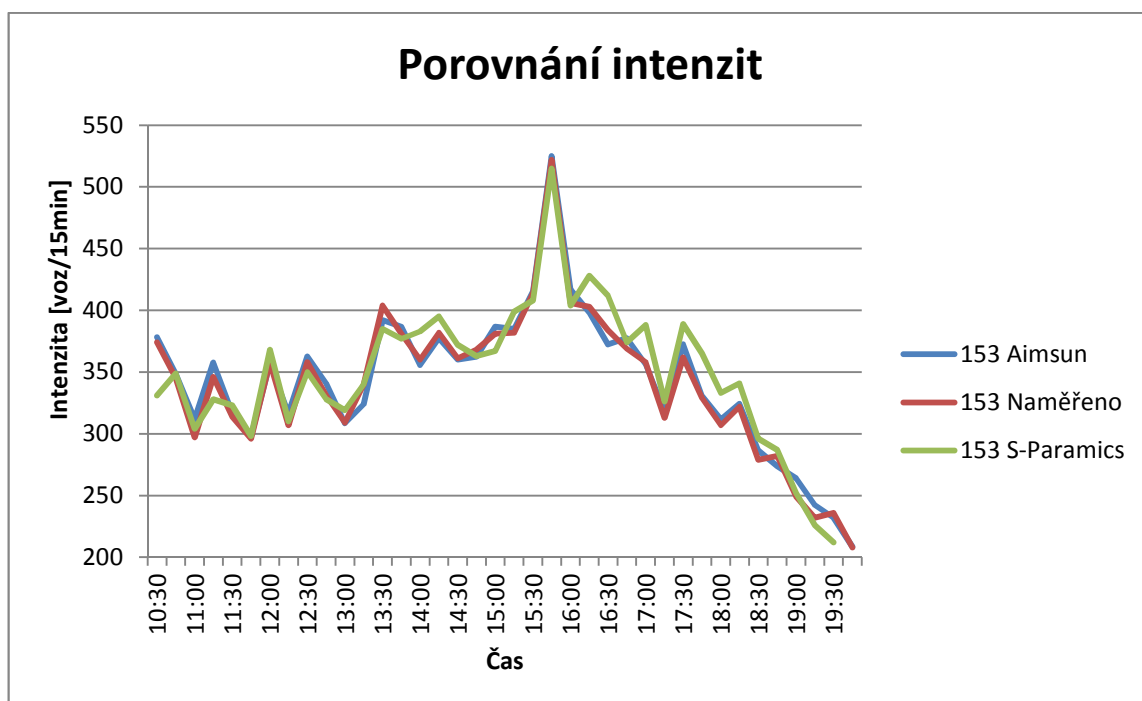


**Graf 6-1** Použitý průběh intenzit

Po sestavení modelu jsem do něj musel vložit dopravu. Pro tento model to bylo celkem jednoduché, jelikož jsem měl jen 2 zóny, jednu počáteční a jednu koncovou, a tím i

jeden profil, který jsem zvolil stejný, jako byl pro model v Aimsnu, a to profil agregovaný po 15 min. (od 10:30 do 20:00) z dat radaru Wavetronix u exitu 153 ze čtvrtka dne 7.6.2012. Posledním nastavením byly kategorie vozidel. Zvolil jsem tři, vozidla do 3,5t (osobní automobily, malé dodávky a motocykly), dále nákladní vozidla s autobusy a třetí skupinou byly nákladní soupravy. Takto jsem to zvolil z důvodů získaných takovýchto dat.

První kontrolu modelu jsem provedl tak, že jsem porovnal vstupní intenzity s intenzitami, které skutečně v modelu byly. Toto měření jsem provedl z průměru 10 simulací. Měřené místo jsem umístil na začátek modelu, aby odchylky byly co nejmenší. Jak je vidět na grafu 6-3, tak intenzity zjištěné v modelu odpovídají skutečným naměřeným hodnotám (viz příloha B a C).



**Graf 6-2** Porovnání intenzit naměřených a zjištěných v modelech Aimsun a S-Paramics. Pro kontrolu vstupních dat

### 6.3 Kalibrace modelu

Model jsem tedy už zprovoznil, ovšem je třeba ho nastavit tak, aby fungoval jako v reálu, tj. aby se data v modelu shodovala s daty zjištěnými na reálné uzavírce. Proto musím model zkalibrovat a zvalidovat. Pro kalibraci jsem porovnával rychlosti změřené v jednotlivých profilech pomocí radarů s rychlostmi v modelu. Kalibrace na cestovní rychlosti byla zvolena z toho důvodu, že pro rychlosti jsem měl k dispozici mnoho

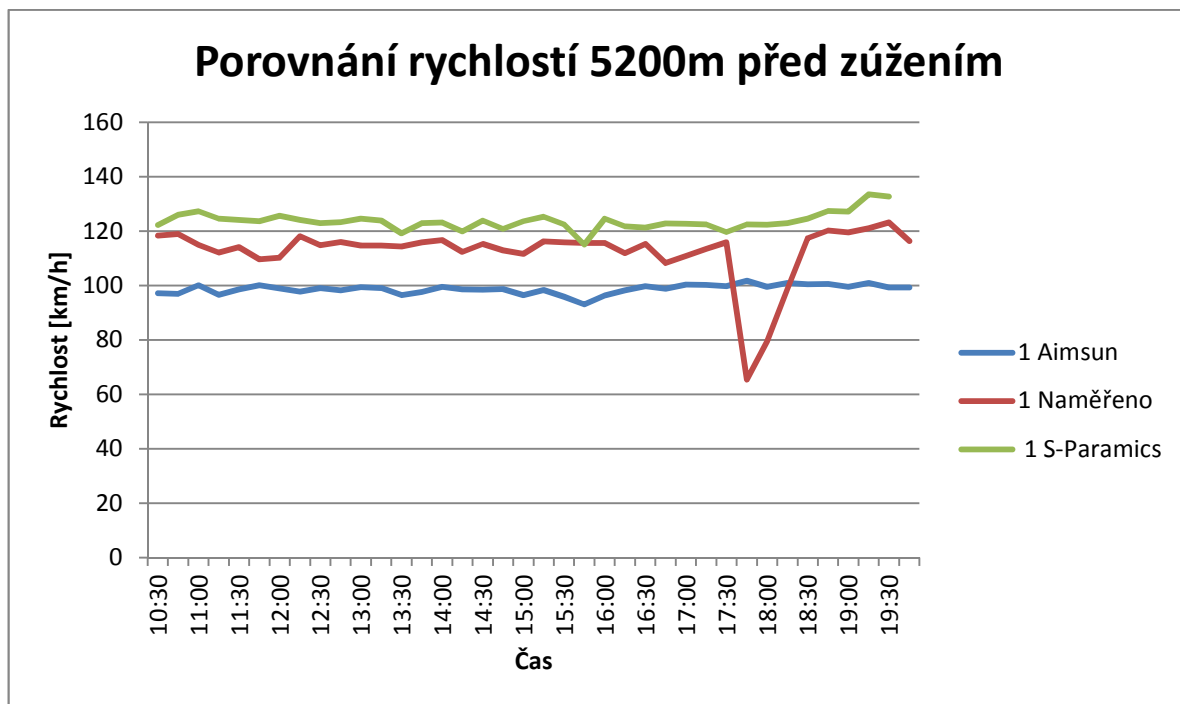
změřených dat. Základní model vykazoval velké odchylky v rychlostech, a to takové, že se vlastně netvořila žádná podstatnější kolona, s čímž byly problémy už u modelu č. 1, který byl konzultován s členem vývojového týmu programu S-Paramics ing. Jiřím Paukrtem a nedošel jsem k uspokojivému závěru. Ovšem při těchto intenzitách měly být kolony podstatně delší a tedy rychlosti podstatně nižší. Ovšem model nevykazoval takovéto známky chování. Model ve špičce na radaru č. 3 vykazoval stále konstantní rychlost okolo 100 km/h. Proto jsem po konzultaci s Ing. Jiří Apeltauerem nastavil místo zúžení jako křižovatku s nastavením minor. Tím pádem vozidla sice nikomu nemusela dávat přednost, ale pře místem zúžení zastavila. Poté jsem pomocí nastavení hazardu zvýšil viditelnost a vozidla již nezastavovala, ale jen přibržďovala. Tímto nastavením se mi povedlo snížit propustnost tohoto místa. Poté jsem nastavoval další parametry a hledal ideální řešení. A

č. simulace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Aggression	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1
Awareness	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1
Mean Headway	0,6	2,0	1,2	2,0	0,8	0,8	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,1	0,4	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	3,0
Minimum gap	2,0	1,0	0,5	1,0	2,0	1,6	1,4	1,5	1,6	2,0	2,0	2,0	0,1	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,6	0,6	0,6
10:45	67.7	72.9	80.5	82.8	85.9	81.3	69.9	82.8	78.5	84.9	82.9	83.5	82.3	79.2	91.2	82.6	84.7	87.1	85.0	83.0	81.2	84.4	82.6	81.6	77.4
11:00	43.0	50.1	81.4	76.6	78.8	74.8	67.7	83.8	81.8	77.7	76.5	73.8	82.0	76.7	86.3	79.4	84.3	81.1	78.0	78.9	79.2	79.5	81.1	76.4	69.1
11:15	36.7	46.3	80.1	83.5	84.6	84.1	71.5	81.1	82.7	77.7	77.9	80.6	83.1	82.1	85.5	82.4	86.6	86.0	83.3	81.7	78.3	82.6	87.3	80.7	71.8
11:30	54.4	64.2	76.9	80.1	80.9	81.4	68.8	85.2	82.7	81.9	82.5	83.6	80.9	80.4	90.4	82.6	81.8	82.6	83.2	81.7	81.1	83.6	82.9	82.0	75.4
11:45	52.9	55.0	81.0	78.8	82.3	82.0	72.8	81.8	86.0	76.0	80.6	79.0	81.5	77.2	86.8	86.4	81.7	86.4	82.4	85.0	85.7	84.8	85.7	82.8	75.4
12:00	62.5	62.8	80.8	80.9	76.4	82.7	71.8	86.0	81.6	83.9	78.0	78.9	82.1	81.8	86.0	86.9	80.6	80.6	82.2	82.5	83.2	84.0	80.3	83.9	67.7
12:15	60.6	62.3	76.2	78.4	77.8	78.4	69.4	78.4	79.9	79.3	81.2	80.1	78.5	77.9	87.5	82.2	84.8	86.2	77.5	80.0	83.8	80.2	81.8	80.4	65.1
12:30	40.7	38.4	76.1	78.1	81.9	80.2	70.5	82.6	85.4	80.2	78.3	79.0	83.9	77.5	86.2	85.5	83.0	84.1	81.9	79.2	80.5	82.1	85.6	82.4	70.8
12:45	45.5	49.1	76.4	78.8	83.8	79.1	70.9	81.7	82.3	78.5	79.3	81.8	78.7	78.6	86.6	86.1	83.3	84.0	80.6	83.0	83.4	78.7	79.8	83.6	68.7
13:00	34.3	36.8	78.7	64.3	77.7	82.3	67.3	80.3	83.2	73.2	80.6	79.1	79.6	77.8	83.4	85.4	80.0	86.1	86.3	82.5	81.6	82.7	82.3	80.4	71.5
13:15	35.5	40.9	79.3	69.6	83.3	81.0	73.6	84.3	84.2	77.3	77.8	82.0	82.7	80.4	89.4	85.6	83.1	80.0	83.6	83.2	84.1	83.3	82.8	82.4	74.7
13:30	43.4	47.7	79.0	75.2	77.6	78.3	73.3	82.5	83.5	82.2	77.2	80.7	81.5	77.9	84.0	84.8	82.9	84.7	83.0	82.7	81.6	81.8	82.0	83.6	72.2
13:45	40.0	41.3	76.4	32.5	78.7	77.2	66.1	81.1	75.3	76.8	74.2	76.7	81.1	79.9	84.3	81.8	79.1	77.1	82.6	78.7	79.1	81.1	83.5	81.2	58.6
14:00	32.4	32.5	59.4	12.5	73.2	71.5	56.5	78.4	77.5	63.2	42.2	44.9	76.8	33.3	85.1	80.0	80.1	77.3	81.2	79.5	79.1	78.7	82.1	77.7	63.1
14:15	30.0	28.2	41.3	10.1	28.0	53.8	22.8	63.0	63.3	13.8	12.3	10.1	47.0	10.7	87.0	76.8	81.0	53.7	77.3	78.5	74.9	78.0	80.7	72.7	57.2
14:30	28.1	27.5	14.6	9.5	12.3	25.7	13.4	44.8	37.9	6.8	8.6	9.9	19.9	8.9	87.0	80.3	73.3	39.6	76.8	74.7	51.6	79.6	79.6	58.0	51.9
14:45	24.7	25.4	10.8	9.9	10.9	11.0	10.6	29.5	16.5	9.5	9.1	10.8	10.5	8.2	90.2	81.4	55.0	19.3	53.4	64.5	19.4	69.9	82.3	32.3	42.0
15:00	24.7	24.4	9.2	10.5	12.7	11.0	11.0	20.6	20.3	8.1	10.3	7.8	11.2	8.1	84.9	79.5	38.3	18.6	59.6	38.8	17.9	71.5	81.4	61.7	45.6
15:15	24.6	23.5	10.0	9.8	10.3	12.7	11.5	17.3	13.8	9.1	10.0	8.0	9.3	7.1	85.4	82.1	36.0	15.4	40.4	55.8	15.0	65.3	74.0	31.8	63.4
15:30	22.0	22.0	8.9	12.2	10.2	11.1	10.8	14.4	14.4	7.6	8.0	8.1	11.7	8.4	87.0	79.5	25.9	11.8	32.6	34.1	16.5	46.8	78.0	35.1	62.3
15:45	21.4	21.7	11.0	10.4	10.7	11.0	11.6	16.0	12.5	10.3	9.4	8.0	10.4	9.4	85.5	78.8	17.0	14.7	19.0	24.3	14.4	25.9	70.3	26.9	40.6
16:00	20.2	19.8	9.0	10.3	11.4	13.6	12.3	13.2	13.5	9.7	10.0	13.3	9.0	10.6	79.4	64.5	16.9	12.4	14.3	18.0	14.5	17.5	40.0	17.9	24.2
16:15	18.8	18.6	10.3	13.1	11.8	12.5	11.7	17.1	17.3	12.5	11.4	10.8	11.4	10.6	41.8	20.7	18.1	15.2	18.8	19.9	13.9	18.9	18.1	16.7	20.2
16:30	19.1	18.2	10.0	11.5	13.4	13.5	9.4	17.4	17.3	13.3	13.8	13.1	9.6	12.4	33.2	22.7	19.8	14.8	18.9	16.1	16.5	15.9	17.9	15.4	20.8
16:45	18.2	19.0	10.3	13.1	13.8	12.0	15.1	18.6	18.5	15.3	13.4	12.0	9.1	14.3	30.0	23.4	21.0	14.9	20.7	16.8	12.4	18.8	22.9	16.3	20.2
17:00	17.7	18.7	11.2	10.8	13.7	14.5	13.9	19.4	16.1	13.2	14.0	13.3	11.1	12.6	30.4	23.5	18.3	14.1	18.4	18.6	19.4	19.3	19.8	16.5	19.8
17:15	17.8	18.9	12.2	13.0	11.6	13.6	13.6	18.5	18.4	12.6	13.9	11.0	13.1	10.5	31.5	19.6	17.2	16.6	19.3	19.9	16.0	20.5	21.1	19.3	19.1
17:30	18.1	18.5	11.7	13.5	16.8	15.1	15.5	18.9	16.9	12.7	14.6	12.3	12.4	12.4	32.3	26.4	17.8	15.6	17.9	17.1	17.1	19.9	19.0	16.3	21.0
17:45	18.1	18.4	12.2	11.2	14.6	13.3	15.3	16.1	15.6	11.1	13.7	12.1	9.2	12.9	55.3	26.8	18.1	19.1	14.9	18.3	15.0	21.7	20.9	17.5	19.6
18:00	18.7	17.9	10.7	12.9	13.3	16.7	14.4	18.8	16.3	15.9	13.2	15.0	13.9	11.7	58.7	19.3	13.6	14.3	16.1	14.8	15.5	19.9	15.8	17.9	20.7
18:15	18.0	18.3	12.1	11.4	13.4	15.2	15.5	16.2	17.5	11.0	14.6	14.2	11.5	10.4	82.6	24.5	15.6	16.1	19.9	21.4	16.2	17.5	16.4	16.7	19.5
18:30	18.2	18.1	11.8	10.6	16.3	16.5	12.4	18.7	16.4	10.9	10.2	11.7	9.4	13.3	86.5	25.8	15.9	16.7	16.6	21.2	20.7	17.4	16.5	14.2	20.9
18:45	18.9	18.7	12.9	13.4	15.9	11.2	15.6	18.3	18.3	10.3	13.0	12.0	13.6	11.6	87.8	38.9	18.4	17.0	17.4	15.9	17.5	19.1	20.7	17.5	20.9
19:00	18.5	18.4	12.3	13.7	14.5	13.6	15.7	17.2	15.8	12.9	14.1	13.5	10.6	11.9	85.8	81.9	21.9	20.2	15.4	18.6	17.0	16.0	24.0	17.2	20.9
19:15	18.3	18.8	10.7	13.2	13.9	13.9	13.3	14.6	17.5	11.6	13.0	12.7	11.6	14.4	93.1	89.6	16.9	14.6	17.6	17.8	16.8	14.6	60.6	17.4	44.0
19:30	18.2	18.7	11.6	12.1	15.1	15.3	13.4	15.9	15.8	10.2	16.5	13.5	10.8	13.0	88.5	88.0	24.2	13.9	17.8	36.3	13.9	28.2	88.1	21.7	72.8
19:45	18.2	18.6	10.9	11.5	15.9	11.4	16.8	14.4	15.1	12.4	12.2	13.4	9.8	14.0	91.5	84.7	79.1	13.0	76.2	86.7	13.0	87.9	84.7	78.3	80.7

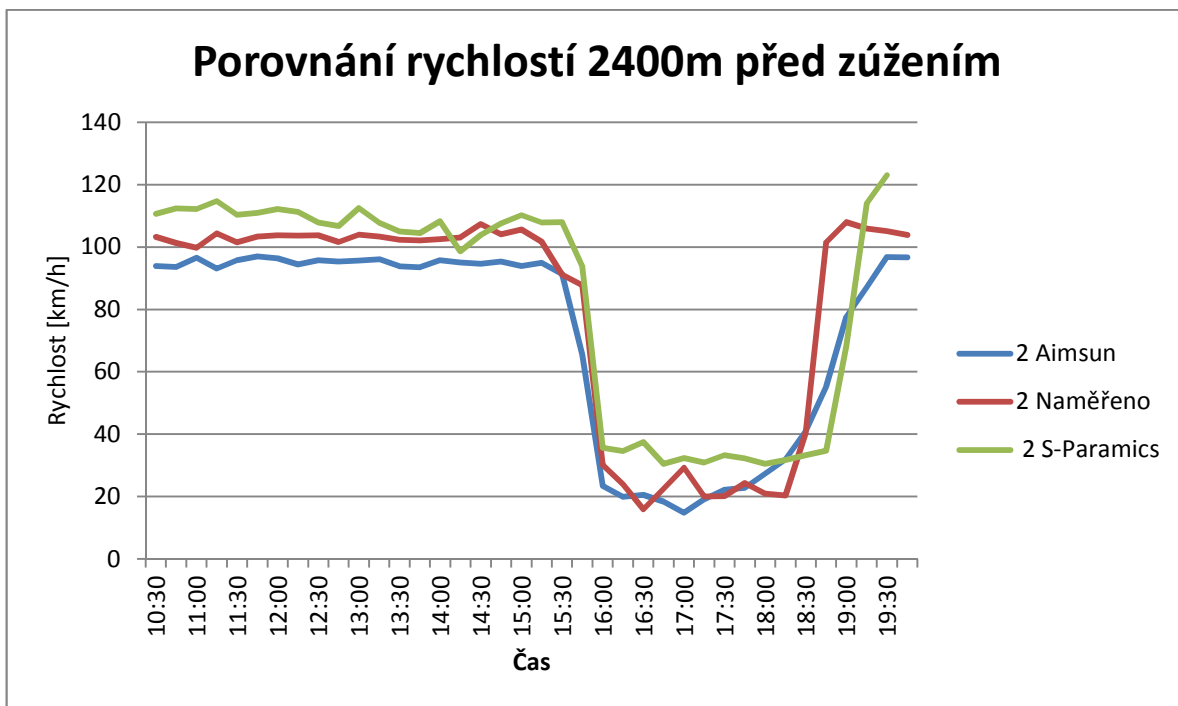
**Tab. 6-1** Citlivostní analýza zobrazující průměrné rychlosti na 3. radaru agregované po 15 min. a 25 sloupců ukazuje 25 různých nastavení modelu

protože jsem se nemohl dopracovat k uspokojivému řešení a hledání správného nastavení bylo komplikované, zvolil jsem citlivostní analýzu dat z 3. radaru, na kterém byly velmi významné odchylky. V modelu jsem upravoval různé hodnoty a poté zpracoval výsledné rychlosti na radaru č. 3 a snažil se najít ideální řešení popřípadě ho ještě trošku

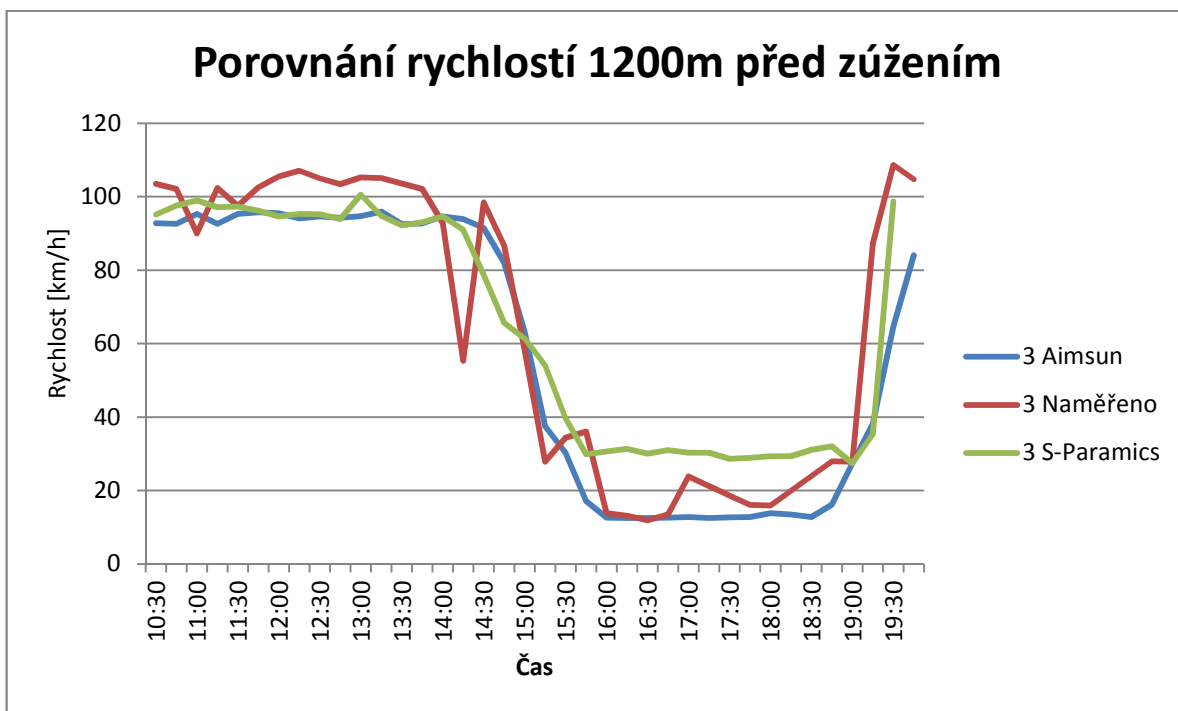
dokalibrovat. Jak je vidět z tabulky 6-1, ideální nastavení modelu jsem našel při měření č. 17. K ideálnímu nastavení jsem dospěl tak, že jsem nastavení viditelnosti hazardu dal na 40 m a to kvůli nejlepším výsledkům (viz příloha E-1). Headway faktor, který nám určuje rozestup mezi vozidly, jsem nastavil na 0,6. Tato hodnota je v základním nastavení nastavena jako 1,0 a snížením tedy snížíme rozestup mezi vozidly.



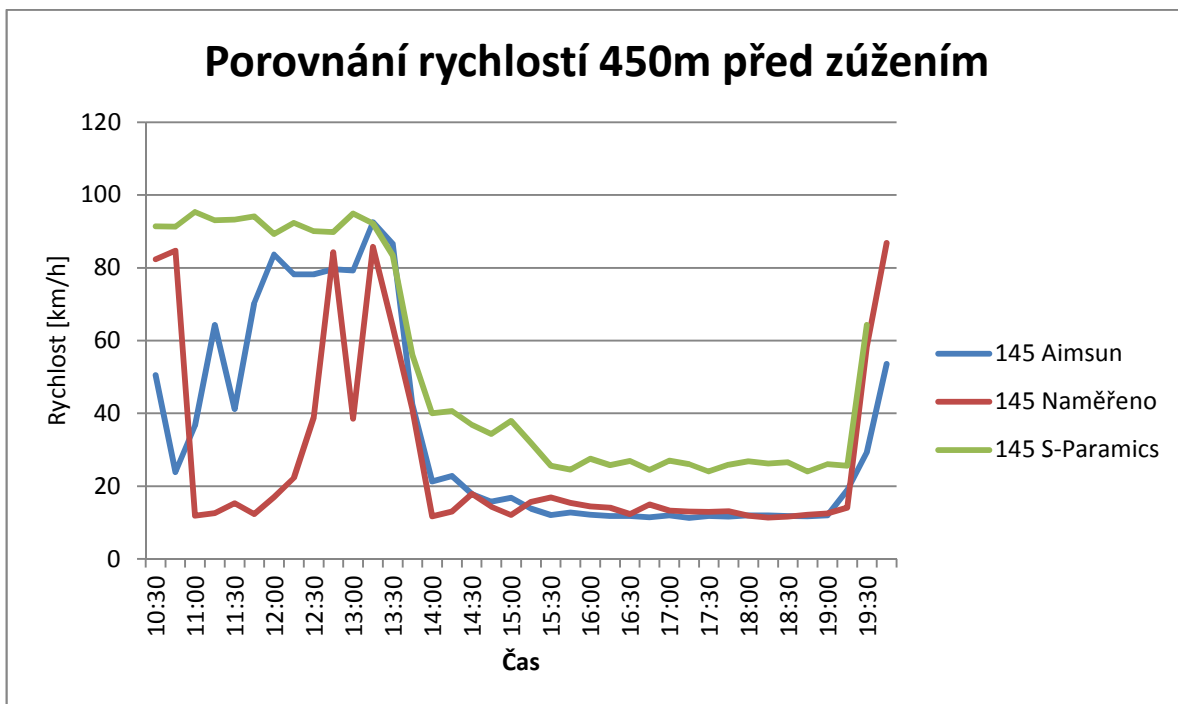
**Graf 6-3** Rychlost v profilu 5200m před zúžením



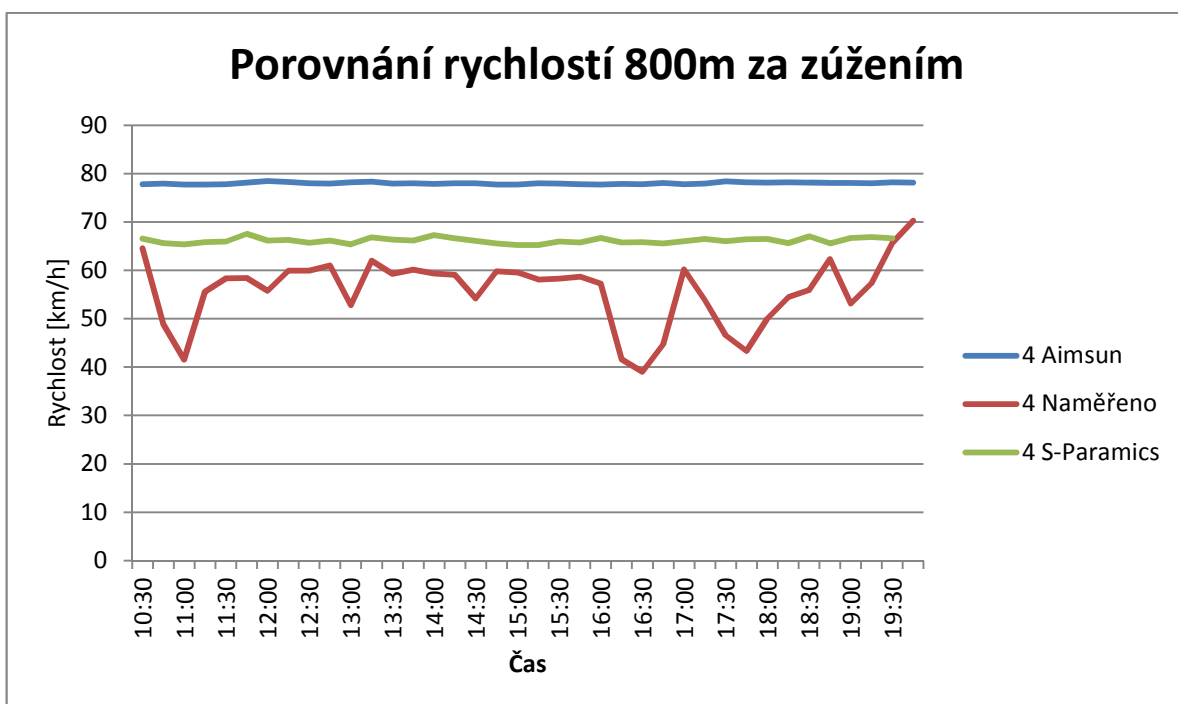
Graf 6-4 Rychlost v profilu 2400 m před zúžením



Graf 6-5 Rychlost v profilu 1200 m před zúžením



Graf 6-6 Rychlost v profilu 450 m před zúžením



Graf 6-7 Rychlost v profilu 800 m před zúžením

Každý z těchto grafů (6-3 až 6-7) představuje průběh rychlosti v čase simulace od 10:30 do 20:00. Jsou zde jak naměřené hodnoty, tak hodnoty, které vyšly ze simulace z programu S-Paramics a také z programu Aimsun. Hlavní sice bylo porovnat můj model s naměřenými hodnotami, ovšem i porovnání s výstupy z programu Aimsun mohou leccos

napovědět. Například ukázat situaci, se kterou si mikro simulační programy nedokážou poradit. Tyto křivky jsou sestaveny z průměru 10 měření, kdy každé pracuje s odlišnou náhodnou vstupní hodnotou.

Na prvním měřeném profilu (graf 6-3), který se nacházel 5200 m před zúžením, byl provoz plynulý a od modelu vykazoval malé odchylky, až na výchylku okolo 18 h., kdy se rychlost v reálné situaci snížila, ovšem programy tuto změnu nezaznamenaly. Tato odchylka nebyla ani nijak důležitá na chování vozidel v místě zipu, a proto jsem toto bral za přijatelné.

V druhém a třetím měřeném profilu (graf 6-4 a 6-5) již nebyl provoz plynulý a tvořila se kolona. Ta se v modelu začínala tvořit a odeznívala stejně jak při měření, ovšem odchylka zde nastávala v rychlosti při koloně, kdy můj model vykazoval vyšší rychlost. Toto se mi bohužel nepodařilo nijak odstranit. Ovšem tato odchylka se dala brát za přijatelnou.

Čtvrtý profil nejbližší k místu zúžení (graf 6-6) sice opět dobře reflektoval nástup a odeznění kolony a měl při ní o něco větší rychlost, ovšem před vznikem kolony byla naměřena ještě jedna kratší kolona, kterou model nedokázal vystihnout. Toto by se dalo vystihnout např. vložením většího zatížení do profilu 1, tedy ještě před začátkem simulace, ovšem křivka by vypadala podobně jak z programu Aimsun a opět by nereflektovala naměřená data.

Profil 800 m za zúžením generoval vyšší rychlost a nevystihoval rychlostní odchylky. Model se choval více konstantně. Ovšem i toto se dalo brát za velmi přijatelné.

Odchylky od naměřených hodnot sice vznikly, ovšem nebyly v takové míře a v takových hodnotách, že by se model nedal považovat za zkalibrovaný. Proto jsem přistoupil k validaci modelu a zkusil zjistit, jaké hodnoty zjistím zde. Číselné hodnoty viz příloha E.

#### 6.4 Validace modelu

Validace modelu slouží ke kontrole modelu, zda odpovídá skutečnosti a naměřeným hodnotám. K validaci je třeba využít jiných dat, než které jsem použil k sestavení modelu a následné kalibraci. Jak již bylo zmíněno, validace měla proběhnout

pomocí kontroly celkového cestovního času. Tato data měla být z Bluetooth čteček, čtečky ovšem nebyly v provozu a proto se použila data z plovoucích vozidel.



**Graf 6-8** Graf validace modelu na cestovní časy

Validace modelu na cestovní časy proběhla nad očekávání dobře. (viz příloha F) Nástup kolony se shodoval s reálnou situací a to i její odeznění. I když rychlosti v modelu při vzniku kolony byly vyšší než naměřené, tak cestovní čas při koloně byl větší, než vyšlo z plovoucích vozidel. Tento fakt může naznačit, že tato data nemusí být úplně přesná.

## 6.5 Závěr modelu

Po tom, co jsem model zkalibroval a následně jeho správné nastavení ověřil validací, můžu říci, že model odpovídal skutečnému stavu a pokud budeme měnit jen některé parametry, které neovlivní základní stavbu modelu, můžeme nový model považovat za reálný.

Také by se jako výsledek dalo brát to, že program Aimsun je pro tuto aplikaci vhodnější, jelikož jeho nastavení nebylo nijak složité a vedlo k dobrým výsledkům. Naopak S-Paramics měl dost problémy vystihnout danou situaci, jelikož jeho mnohé možnosti se dají použít na dopravu ve městě. Musel jsem tedy použít dosti hrubé nastavení modelu a model jsem musel konzultovat i s členem vývojového týmu tohoto programu ing. Jiřím Paukrtem.

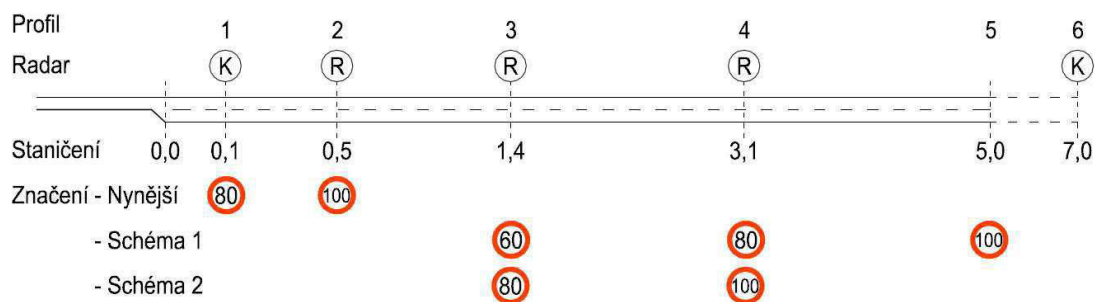
## 7 Návrh mobilního liniového řízení

Jedním z cílů mé práce bylo navrhnout řídicí algoritmus pro mobilní liniové řízení dopravy. Ovšem ač by program S-Paramics měl toto řízení umožňovat, bohužel se nepodařilo toto řízení zprovoznit zatím ani ing. Jiřímu Paukrtovi. Ovšem na zprovoznění SNMP se stále pracuje, jelikož by to mohlo být přínosné nejen pro tento projekt, ale umožnilo by to větší možnosti uplatnění tohoto programu na nějakém z dalších projektů.

### 7.1 Návrh nastavení

Systemy řízení, které bych mohl použít, jsou například, změna místa ZIPu (systém brzkého a pozdního řazení), změna rychlostí (nastavení daného schématu na danou intenzitu), nebo jiný systém, který byl zmíněn v kapitole 3.2. Systém, který jsem zvolil, je založen na změně rychlostí s měnící se intenzitou.

Tento systém jsem tedy aplikoval staticky. Zadal jsem různé intenzity a zjišťoval, jak se model chová při různých schématech. Systém těchto schémat je dosti omezen a to počtem značek, jejich umístěním a možností snižovat rychlost dle toho, jak dovoluje zákon. A to tedy tak, že ze 130km/h se rychlost sníží na 100km/h a pak se snižuje po 20 km/h. Zvolená schémata jsou znázorněna na obr. 7-1.

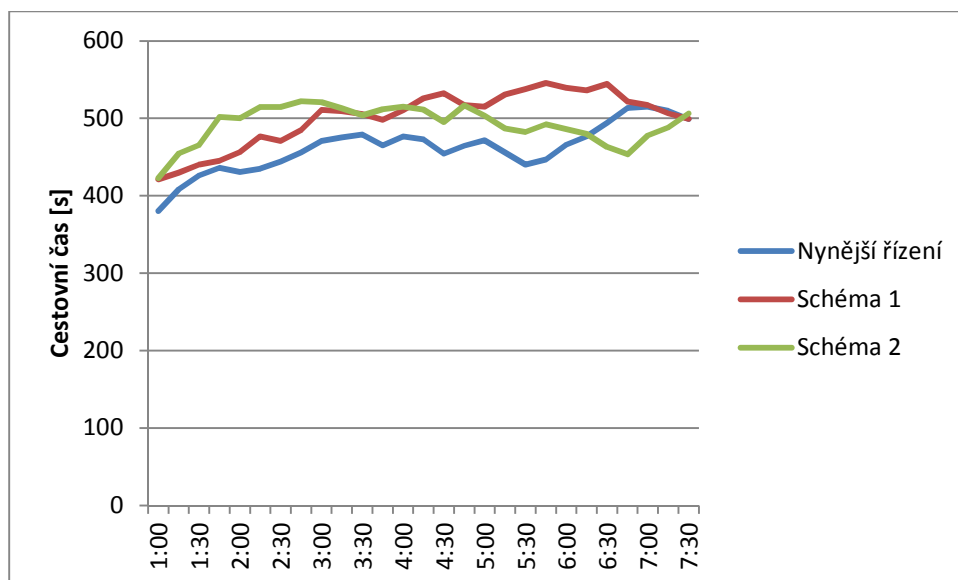


**Obr. 7-1** Schémata řídicích schémat (K-kompletní stanice, R-radar na měření rychlosti)

Jelikož program neumožňuje řídit nastavení rychlosti v závislosti na intenzitě, udělal jsem simulace pro kombinace různých intenzit (1300, 1400 a 1500 voz/h) a těchto dvou schémat a základního schématu používaného dnes.

## 7.2 Výsledky

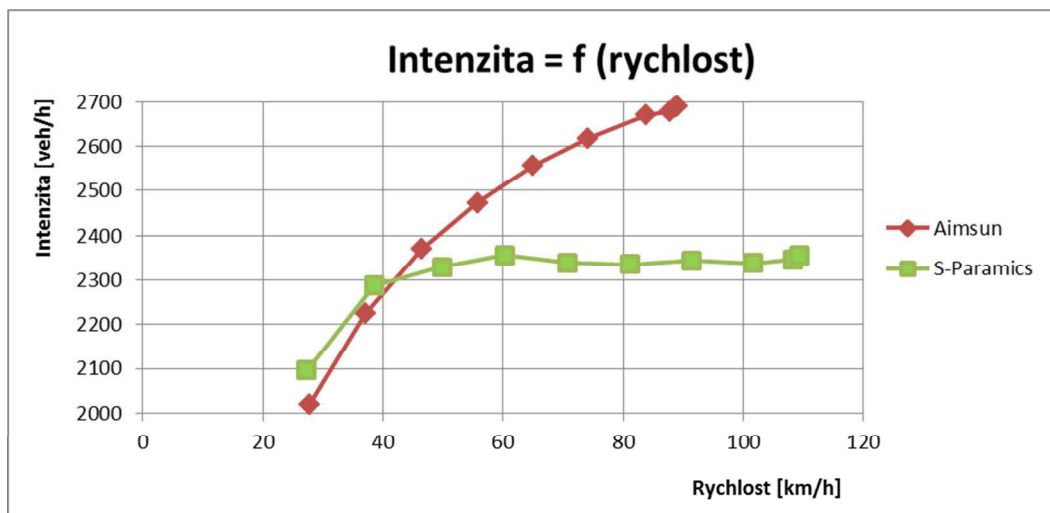
Změna systému řízení byla dobře patrná na cestovních časech, což je dobře zřetelné na grafu 7-1. Kompletní rychlosti ze schémat viz příloha G.



**Graf 7-1** Graf cestovních časů při intenzitě 1400voz/h

Jak je vidět ze zjištěných výsledků, statická změna systému nepovede k převedení větších intenzit přes místo zúžení. Tedy nižší rychlosti nemusí znamenat vyšší intenzitu, ovšem systém snižování rychlostí by mohl fungovat, ovšem na odlišném principu. A to, že by se pomocí různých schémat mohlo zajistit lepší rozprostření dopravního proudu v čase. Tedy by šlo o to, dávkovat zatížení tak, aby ho místo zúžení mohlo pojmout bez vzniku kolon. Tento systém je sice také omezený a může zatížení jen rozprostřít a usměrnit, ovšem není schopen přenést dlouho trvající velká zatížení. Zde se nabízí možnost zapojení objízdnych tras, kdy by na ně automobily mohli být v případě vzniku kolon odkloněny. Popřípadě by mohl systém zobrazovat cestovní čas pro dálnici a pro objízdnu trasu. Tyto časy by systém zjišťoval opět z bluetooth čteček, jen by musela být jedna další umístěna na PDZ mezi jednotlivými sjezdy, aby bylo možné filtrovat, jaká vozidla jedou po dálnici a jaká volí objízdnu trasu.

Zde jsem přišel na další odlišnost programů S-Paramics a Aimsun. Každý se totiž chová jinak, při různých rychlostech modely propouští různé intenzity. Aimsun totiž proti S-Paramicsu se zvyšující se rychlostí propouští vyšší intenzity (viz graf 7-2).



**Graf 7-2** Graf zobrazující závislost intenzity na rychlosti

## 8 Studie použitelnosti systému

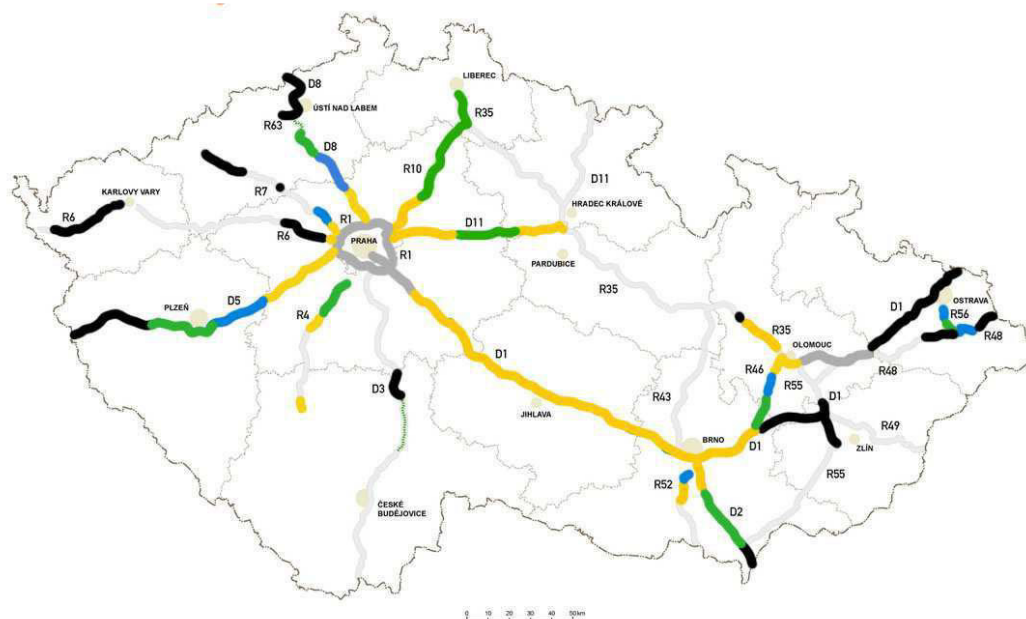
Pro systém ViaZONE je také velmi důležité vědět, za jakých podmínek a na jakých úsecích by měl, nebo mohl být použit. Proto je již například zpracovaná pasportizace dálničních úseků s ohledem na možnost instalace mobilních/přenosných ITS zařízení[4]. Tato práce se zabývá kompletní pasportizací úseku dálnice D1, a to z hlediska možnosti, jak umístění ITS zařízení, tak z hlediska možnosti jejího napájení. Tato studie řeší možné zapojení systému již na daném úseku, ovšem je důležité také vědět, na jakých dalších úsecích by bylo zapojení systému vhodné.

Moje práce spočívala v tom, že jsem z celostátního sčítání dopravy vzal RPDI k jednotlivým úsekům dálnic. Ten jsem poté znásobil s denními, týdenními a ročními variacemi dle TP 189 [17](viz příloha H). Z tohoto mi vyšly intenzity v jednotlivých časech, pro jednotlivé úseky dálnic.

Tyto intenzity jsem porovnal s intenzitou, která nepotřebuje žádné řízení, což je 1300voz/h. Tuto hodnotu jsem zjistil simulacemi zvalidovaného modelu v S-Paramicsu a s intenzitou, která už nemůže umožnit řízení systému (tato hodnota byla zjištěna ing. Jiřím Apeltauerem) a dosahuje hodnoty 1500voz/h. Hodnoty jsem vložil do tabulky a statisticky zpracoval a zjistil, na jakých úsecích a v jaké době bude příhodné systém využít, a na jakých úsecích nebude nutné systém zapojit (viz příloha I).

Studie ukazuje možná místa využití systému, ovšem je třeba podotknout, že systém by měl být využit při větších a déle trvajících rekonstrukcích a to z důvodů jak nákladnosti

instalace všech prvků, tak z důvodů kalibrace systému na danou lokalitu. Také je důležité upozornit, že systém je koncipován na řízení dopravy sbíhající se do jednoho pruhu. A je tedy použitelný jen tehdy, když toto nastane. Jeho nasazení při systému 2+2 je sice také možné, ale simulací nijak neověřené. Modelování situace, kdy 2 pruhy sjíždí do 2 užších je velmi komplikované, jelikož hlavní aspekty, kterými se řídí dopravní proud, jsou psychologické.



**Obr. 8-1** Obrázek znázorňující použitelnosti systému (černě-komunikace s malou intenzitou na zapojení systému, oranžově-místa kde je systém využit max. na 5 % vozidel, modře-místa, kde je využití systému na max. 15% vozidel, zeleně-místa, kde je použití nejvýhodnější, šedě-komunikace neřešené) vychází z přílohy I

Jak je z tohoto obrázku názorně vidět. Využití systému má význam na mnoha našich komunikacích. Zde uvedená zkrácená tabulka vhodnosti použití systému ukazuje na příklad, že použití systému na dálnici D1 má své opodstatnění. Ovšem i tak se ukazuje, že pokud by intenzity na této dálnici byly takové jako nyní a řidiči by nevolili objízdné trasy nebo jiný druh dopravy, znamenalo by to, že tento systém řízení není zcela schopen zajistit plynulý průjezd přes tuto komunikaci. Avšak i tak by v některých místech byl schopný více než 5% dne řídit provoz a umožnil plynulý průjezd. Tyto hodnoty sice nejsou přesné, jsou založeny jen na porovnání intenzit, ale i tak hodně napovídají o možnostech řízení dopravy nejen při modernizaci dálnice D1. Zkrácená tabulka (kompletní viz příloha I) ukazuje nejen dálnici D1, ale uvedl jsem zde i úsek dálnice D5, na kterém by řízení mělo velký



## 9 Závěr

V průběhu mé bakalářské práce se mi z dodaných dat povedlo vytvořit mikrosimulační model dopravního proudu v programu S-Paramics. Tento model se po úspěšné, ale ne zcela jednoduché kalibraci a následné validaci může považovat za odpovídající reálné situaci. Na tomto modelu jsem posléze provedl změnu řízení. A to změnu maximálních povolených rychlostí na jednotlivých úsecích dle navržených schémat. Tato změna stálého snížení rychlostních schémat ovšem neměla žádný zásadní vliv na tvorbu kolon. Zde se ukázala největší slabina programu S-Paramics, který momentálně neumožňuje změnu rychlostí na jednotlivých úsecích v závislosti na aktuálních intenzitách.

A tak se dostávám k dalšímu výsledku mé práce, kterým je porovnání programů Aimsun a S-Paramics. Práce s programem S-Paramics není na naší fakultě příliš častá a to kvůli jeho uživatelskému prostředí. Moje práce tedy ukázala jeho možnosti a funkce a hlavně je porovnála s programem Aimsun, který v tomto případě z toho srovnání vyšel lépe. Podporuje totiž nejen dynamické řízení rychlosti na základě intenzit, ale další nevýhodou programu S-Paramics byla nemožnost použití Data Analysis Tool na hodnoty z detektorů. Pokud bych ovšem s programem pracoval na dalším projektu, toto by díky naprogramovanému programu na vyhodnocování již nebyl problém. S-Paramics se tedy pro zkušenějšího uživatele stává dobrým nástrojem na tvorbu modelů. Tyto jeho nevýhody by ovšem mohly pominout s příchodem jeho nástupce, tedy programu Paramics Discovery, který by uživateli měl přinést propracovanější uživatelské prostředí.

Posledním výsledkem mé práce byla studie použitelnosti, která orientačně ukázala možná místa a procentuální využití systému na českých dálnicích a rychlostních silnicích. Z výsledků mohu vyvodit, že řízení tímto systémem na dálnici D1 při současných intenzitách nepovede ke zcela plynulé dopravě. Toto vše se ovšem ukáže až při zkušebním provozu. Nesmíme opomenout, že by tento systém s PDZ mohl lépe informovat o aktuální situaci a tedy přispět k bezpečnosti provozu. Ze studie ovšem vychází i to, že na méně zatížených komunikacích by tento systém mohl lépe řídit provoz a plně zamezit tvorbě kolon.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] National strategy to reduce congestion on america's transportation network. [online]. 2006 [cit. 2012-12-03]. Dostupné z: <http://isddc.dot.gov/OLPFiles/OST/012988.pdf>
- [2] Silnice a dálnice v České republice 2011. *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. 2011 [cit. 2012-09-06]. Dostupné z: [http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/633E2FAF9F4A1078C12578F80033A11E/\\$file/RSD2011cz.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/633E2FAF9F4A1078C12578F80033A11E/$file/RSD2011cz.pdf)
- [3] IS Dálnice. *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. 2011 [cit. 2012-09-06]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/38112E0E9D60CFF6C1262B32?OpenDocument>
- [4] *Interní materiály projektu ViaZONE*
- [5] MCCOY, Patrick T. a Pesti GEZA. *Dynamic Late Merge Control Concept for Work Zones on Rural Interstate Highways*. 2001, s. 16. Dostupné z: [http://www.workzonesafety.org/files/documents/database\\_documents/00272.pdf](http://www.workzonesafety.org/files/documents/database_documents/00272.pdf)
- [6] Workzone signals. *Office of operations* [online]. 2012 [cit. 2012-09-12]. Dostupné z: [http://www.ops.fhwa.dot.gov/wz/images/more\\_pics/workzone\\_sign.jpg](http://www.ops.fhwa.dot.gov/wz/images/more_pics/workzone_sign.jpg)
- [7] WEI, Heng, Manojkumar PAVITHRAN, Ping YI, Qingyan YANG a Qing-An ZENG. Synthesis of Unconventional Dynamic Merge Merging Traffic Control for Work Zones. *The open Transportation Journal*. 2010, roč. 2010, č. 4.
- [8] ILIAS [online]. ©2012 [cit. 2012-09-19]. Dostupné z: <http://www.ilias-led.de/>
- [9] ILIAS. *ILIAS system*[online]. ©2012 [cit. 2012-09-19]. Dostupné z: <http://www.ilias-led.de/typo3temp/pics/0abb94f6bc.png>
- [10] *Green way systems* [online]. 2010 [cit. 2012-09-19]. Dostupné z: <http://www.greenwaysystems.de/>
- [11] NISSEN. *NiNa - Nissen navigation system*. 2009, 4 s.
- [12] ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC. *Označování pracovních míst na dálnicích a silnicích pro motorová vozidla: Část 1. - volná trasa*. 01/2009, 51 s.
- [13] Rozmístění radarů. *Google maps* [online]. © 2013 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <https://maps.google.cz/maps/ms?msid=205718262613231126657.0004c502455420c0db34e&msa=0&ll=49.33396,15.997124&spn=0.071145,0.06918>
- [14] *SmartSensor HD: User guide*. South Provo, Utah, ©2010, 96 s.
- [15] *Radar Asim*[online]. 2010 [cit. 2012-09-19]. Dostupné z: <http://xtralis.com/images/products/large/836/836.png>

[16] ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC. *Celostátní sčítání dopravy* [online]. ©2010 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://scitani2010.rsd.cz>

[17] TP 189. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích*. 2. vyd. Plzeň: EDIP s.r.o., 2012. ISBN 978-80-87394-06-9

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

D	Dálnice
R	Rychlostí komunikace
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
CDV	Centrum dopravního výzkumu
VUT	Vysoké učení technické v Brně
PDZ	Proměnné dopravní značení
TGS	Traffic guide systém
GPRS	General Packet Radio Service
CCTV	Closed Circuit Television
SW	Software
CAD	Computer-aided design (počítačem podporované projektování)
CSV	Comma-separated values (hodnoty oddělené čárkami)
PC	Personal computer (osobní počítač)
OS	Operační systém
VBA	Virtual Basic for Application
RPDI	Roční průměr denních intenzit
ZIP	Způsob řazení vozidel ze dvou jízdnic pruhů do jednoho jediného
SNMP	Simple network management protokol

## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A: Matice dopravních vztahů	
PŘÍLOHA B: Profily dopravního zatížení	
PŘÍLOHA C: Intenzity zjištěné z modelu	
PŘÍLOHA D: Průměrné rychlosti z modelů a změřené pomocí radarů	
PŘÍLOHA E: Průměrné rychlosti zjištěné při kalibraci	
PŘÍLOHA F: Cestovní časy zjištěné pro validaci	
PŘÍLOHA G: Vyhodnocení použitých schémat	
PŘÍLOHA H: Hodnoty variací intenzit z TP 189	
PŘÍLOHA I: Kompletní vyhodnocení použitelnosti systému	
PŘÍLOHA J: Data z radarů	(elektronicky)
PŘÍLOHA K: Modely z programu S-Paramics	(elektronicky)
PŘÍLOHA L: Program na vyhodnocování dat z detektorů	(elektronicky)
PŘÍLOHA M: Kompletní studie použitelnosti	(elektronicky)

### PŘÍLOHA A: Matice dopravních vztahů

matrix 1	1	2
1	-	9999
2	0	-

matrix 2	1	2
1	-	2970
2	0	-

*Tabulka A-1 Matice - osobní vozidla*

*Tabulka A-2 Matice - nákladní vozidla*

### PŘÍLOHA B: Profily dopravního zatížení

Profil 1	0:00:00	0:00:05	0:00:10	0:00:15	0:00:20	0:00:25	0:00:30	0:00:35	0:00:40	0:00:45	0:00:50	0:00:55
hour 10:							93	93	93	86	86	86
hour 11:	76	76	76	84	84	84	79	79	79	76	76	76
hour 12:	96	96	96	75	75	75	93	93	93	82	82	82
hour 13:	78	78	78	87	87	87	99	99	99	97	97	97
hour 14:	95	95	95	101	101	101	92	92	92	93	93	93
hour 15:	94	94	94	101	101	101	102	102	102	132	132	132
hour 16:	103	103	103	107	107	107	104	104	104	94	94	94
hour 17:	97	97	97	83	83	83	100	100	100	93	93	93
hour 18:	81	81	81	89	89	89	73	73	73	74	74	74
hour 19:	61	61	61	58	58	58	55	55	55	49	49	49

Profil 2	0:00:00	0:00:05	0:00:10	0:00:15	0:00:20	0:00:25	0:00:30	0:00:35	0:00:40	0:00:45	0:00:50	0:00:55
hour 10:							32	32	32	29	29	29
hour 11:	23	23	23	32	32	32	26	26	26	23	23	23
hour 12:	24	24	24	27	27	27	26	26	26	28	28	28
hour 13:	25	25	25	26	26	26	36	36	36	30	30	30
hour 14:	25	25	25	26	26	26	29	29	29	29	29	29
hour 15:	33	33	33	27	27	27	36	36	36	42	42	42
hour 16:	32	32	32	27	27	27	24	24	24	29	29	29
hour 17:	22	22	22	21	21	21	21	21	21	17	17	17
hour 18:	22	22	22	18	18	18	20	20	20	20	20	20
hour 19:	22	22	22	19	19	19	23	23	23	20	20	20

*Tabulka B-1 Profily zatížení (Profil 1 pro osobní automobily, profil 2 pro nákladní automobily a soupravy)*

## PŘÍLOHA C: Intenzity zjištěné z modelu

Intenzity	00:00	00:15	00:30	00:45
hour 10:			331	349
hour 11:	304	328	323	298
hour 12:	368	310	350	328
hour 13:	319	340	385	377
hour 14:	383	395	372	363
hour 15:	367	399	408	515
hour 16:	404	428	412	374
hour 17:	388	326	389	365
hour 18:	333	341	296	287
hour 19:	252	226	212	

*Tabulka C-1 Intenzity zjištěné z modelu agregované po 15 minutách*

## PŘÍLOHA D: Průměrné rychlosti z modelů a změřené pomocí radarů

Naměřeno					
	1	2	3	4	145
10:45:00	118.37	103.22	103.50	64.54	82.37
11:00:00	118.90	101.31	102.09	48.89	84.74
11:15:00	114.86	99.79	90.00	41.53	11.86
11:30:00	112.10	104.40	102.38	55.56	12.64
11:45:00	114.04	101.45	97.53	58.37	15.32
12:00:00	109.64	103.36	102.55	58.41	12.35
12:15:00	110.24	103.73	105.48	55.75	16.99
12:30:00	118.05	103.62	107.10	59.91	22.32
12:45:00	114.76	103.74	104.97	59.91	38.86
13:00:00	116.02	101.58	103.38	60.99	84.27
13:15:00	114.67	104.01	105.24	52.80	38.53
13:30:00	114.69	103.36	105.04	61.99	85.75
13:45:00	114.28	102.29	103.60	59.28	63.75
14:00:00	115.82	102.10	102.07	60.15	41.28
14:15:00	116.61	102.54	92.89	59.35	11.76
14:30:00	112.33	103.04	55.28	59.05	13.06
14:45:00	115.28	107.30	98.47	54.20	17.84
15:00:00	112.91	104.10	86.68	59.83	14.34
15:15:00	111.61	105.57	58.29	59.51	12.04
15:30:00	116.16	101.71	27.88	58.06	15.71
15:45:00	115.81	91.16	34.37	58.27	16.91
16:00:00	115.65	87.75	36.05	58.66	15.38
16:15:00	115.58	30.09	13.84	57.22	14.48
16:30:00	111.83	23.91	13.18	41.63	14.06
16:45:00	115.31	15.90	11.90	39.02	12.34
17:00:00	108.24	22.46	13.46	44.74	14.97
17:15:00	110.79	29.32	23.88	60.19	13.30
17:30:00	113.38	20.04	21.28	53.83	13.09
17:45:00	115.84	20.11	18.68	46.59	12.99
18:00:00	65.40	24.35	16.08	43.35	13.11
18:15:00	79.41	20.94	15.96	50.01	11.94
18:30:00	98.79	20.35	19.96	54.46	11.37
18:45:00	117.35	40.41	23.96	55.87	11.65
19:00:00	120.19	101.52	27.96	62.34	12.16
19:15:00	119.52	107.93	27.85	53.11	12.52
19:30:00	120.98	105.88	87.27	57.35	14.13

**Tabulka D-1** Průměrné rychlosti změřené z 5 zkoumaných radarů agregované po 15min.

S-Paramics					
	1	2	3	4	145
10:45:00	125.97	112.33	97.56	65.63	91.31
11:00:00	127.25	112.15	98.95	65.36	95.32
11:15:00	124.49	114.71	97.14	65.80	93.07
11:30:00	124.08	110.34	97.28	65.96	93.21
11:45:00	123.59	110.96	96.19	67.56	94.10
12:00:00	125.56	112.16	94.59	66.19	89.32
12:15:00	124.07	111.29	95.30	66.30	92.36
12:30:00	122.96	107.84	95.24	65.72	90.11
12:45:00	123.31	106.71	93.90	66.17	89.81
13:00:00	124.58	112.51	100.50	65.33	94.92
13:15:00	123.79	107.80	94.76	66.81	92.16
13:30:00	119.19	104.93	92.15	66.36	83.37
13:45:00	122.90	104.43	93.02	66.18	56.12
14:00:00	123.16	108.24	94.65	67.25	40.02
14:15:00	119.88	98.64	90.92	66.64	40.68
14:30:00	123.88	103.88	78.76	66.11	36.84
14:45:00	120.76	107.53	65.65	65.54	34.36
15:00:00	123.61	110.24	61.38	65.21	37.94
15:15:00	125.27	107.88	54.10	65.20	31.90
15:30:00	122.43	107.98	39.66	65.97	25.63
15:45:00	115.02	93.80	29.87	65.73	24.59
16:00:00	124.50	35.65	30.69	66.71	27.60
16:15:00	121.68	34.65	31.37	65.73	25.84
16:30:00	121.30	37.49	30.05	65.86	26.96
16:45:00	122.84	30.49	30.97	65.56	24.46
17:00:00	122.65	32.35	30.30	66.05	27.02
17:15:00	122.40	30.95	30.27	66.50	26.02
17:30:00	119.59	33.27	28.66	66.00	24.05
17:45:00	122.47	32.27	28.91	66.45	25.92
18:00:00	122.33	30.49	29.34	66.50	26.83
18:15:00	122.95	31.74	29.38	65.60	26.22
18:30:00	124.50	33.23	31.13	67.03	26.56
18:45:00	127.37	34.71	32.04	65.58	24.01
19:00:00	127.09	68.29	27.45	66.70	26.05
19:15:00	133.55	113.99	35.41	66.86	25.63
19:30:00	132.71	123.02	98.69	66.65	64.35

*Tabulka D-2 Průměrné rychlosti zjištěné ze simulací na 5 profilech agregované po 15min.*

PŘÍLOHA E: Průměrné rychlosti zjištěné při kalibraci

Hazard	0,1 m				1 m				2 m				3 m				4 m				5 m				10 m				20 m				40 m			
	1	2	3	450	1	2	3	450	1	2	3	450	1	2	3	450	1	2	3	450	1	2	3	450	1	2	3	450	1	2	3	450	1	2	3	450
10:45	120.2	114.9	96.8	77.7	123.5	113.7	96.7	75.9	123.6	110.4	92.5	66.6	124.9	107.7	93.9	66.6	122.9	108.2	94.4	86.9	126.4	114.3	100.8	84.3	124.0	108.9	98.0	85.9	121.6	107.4	97.9	90.7	122.7	111.7	94.8	90.2
11:00	125.4	110.4	66.6	29.8	126.2	108.3	72.6	29.9	125.1	111.8	64.5	27.7	126.9	105.0	82.3	30.7	124.1	110.1	95.9	39.5	123.2	107.4	96.5	53.1	123.3	104.4	94.7	76.9	125.4	107.1	94.7	75.2	124.3	108.9	96.1	87.2
11:15	125.4	103.1	33.9	21.1	125.1	112.8	35.7	21.9	128.8	106.6	27.5	22.0	128.1	109.4	41.9	27.8	130.0	117.2	94.2	34.7	127.1	113.2	96.0	52.5	124.1	110.2	99.7	94.5	127.2	116.0	103.9	96.5	128.0	110.0	96.4	90.8
11:30	125.9	105.6	24.0	18.5	127.0	105.8	24.4	17.5	124.4	106.1	22.1	18.8	126.1	110.6	35.9	20.5	126.7	111.0	88.8	36.8	126.0	111.1	94.8	74.0	122.1	108.1	95.3	92.2	127.0	117.1	101.8	94.9	127.6	115.1	101.5	96.3
11:45	127.3	99.0	21.5	19.0	127.2	104.2	21.5	18.1	125.3	96.3	23.1	18.4	121.7	104.4	24.6	21.0	126.2	111.8	95.1	36.2	127.5	109.9	95.5	86.3	129.5	112.4	97.9	96.6	127.6	107.3	91.1	90.9	126.0	106.2	95.5	97.0
12:00	125.5	86.0	22.7	19.8	122.7	83.0	22.9	19.4	128.8	59.6	22.2	18.8	129.7	103.1	23.5	19.7	126.9	111.8	90.8	35.5	125.8	109.7	94.1	93.0	124.6	110.6	98.5	95.3	123.8	109.1	96.7	92.1	129.0	108.3	95.0	99.4
12:15	123.4	51.8	19.9	18.6	122.5	45.6	21.2	20.2	122.4	39.0	22.7	19.5	124.4	96.3	23.4	20.6	123.0	107.9	87.4	35.4	124.0	101.8	91.2	76.5	123.7	110.8	95.2	93.3	124.7	107.6	94.9	85.8	124.2	107.5	96.1	83.3
12:30	126.1	25.9	23.2	18.6	126.3	27.2	22.9	18.6	129.5	25.3	22.8	20.2	125.2	42.3	23.9	21.0	125.1	112.0	71.0	33.7	123.9	107.9	95.4	51.9	127.7	116.0	99.2	89.0	123.5	103.4	90.2	89.9	127.6	108.9	98.3	70.3
12:45	125.3	25.8	23.8	18.4	126.1	27.9	24.0	19.1	124.8	23.0	22.7	20.0	123.4	34.6	24.3	21.2	124.4	110.1	67.1	33.8	124.0	106.8	94.6	74.3	123.4	113.5	97.7	96.1	123.9	108.4	100.9	94.8	129.1	110.9	92.3	84.7
13:00	127.0	27.7	23.0	18.9	125.1	29.5	26.9	19.7	125.5	28.7	20.8	18.2	127.8	26.9	23.4	20.0	125.6	111.3	47.5	27.6	126.7	111.7	98.2	39.5	123.2	110.8	94.0	88.0	124.1	109.5	96.6	77.7	126.4	110.6	92.2	81.8
13:15	125.4	26.8	25.2	19.6	121.1	24.6	23.3	19.9	126.6	27.5	24.8	20.3	125.1	27.9	23.9	21.0	125.9	110.5	43.9	30.6	126.7	112.1	100.5	49.7	124.3	106.4	92.1	95.0	125.9	107.3	91.3	91.4	130.6	111.3	98.2	99.2
13:30	119.7	27.1	25.7	19.2	118.0	24.6	23.0	18.9	113.2	25.9	25.9	19.3	123.5	29.1	27.1	20.3	126.8	111.3	50.8	32.4	122.9	106.7	92.8	67.4	125.5	110.0	96.8	91.0	125.0	110.1	94.6	86.3	126.8	113.6	98.4	84.5
13:45	71.2	27.1	24.2	20.5	63.2	27.8	22.3	17.6	63.9	25.4	22.8	19.3	120.8	27.3	25.0	21.3	124.3	108.5	43.2	26.7	122.0	104.2	92.7	50.8	124.3	109.0	97.4	67.7	122.6	108.5	95.3	76.0	121.1	103.7	91.1	79.1
14:00	30.0	28.9	24.8	18.6	31.3	26.0	24.4	20.4	27.0	29.3	22.5	18.7	105.0	30.5	24.8	22.6	119.8	103.1	27.2	21.7	123.8	110.5	65.7	35.3	122.4	109.6	96.0	42.7	123.6	111.5	91.9	50.2	121.6	104.7	94.8	40.6
14:15	28.5	27.3	27.5	20.2	28.9	28.4	23.3	20.5	29.2	28.0	22.1	18.8	31.3	28.5	24.5	21.6	123.7	91.6	28.0	24.0	124.8	113.7	50.0	27.1	122.4	112.5	93.5	34.6	125.1	106.2	89.2	37.5	124.9	111.7	95.0	36.0
14:30	31.3	28.0	23.6	19.2	28.9	27.6	23.5	19.1	31.5	28.0	25.5	20.6	28.1	30.6	23.7	20.2	119.7	46.9	27.9	22.0	119.5	102.5	32.0	24.3	124.5	108.9	78.3	33.2	122.5	114.8	77.7	37.5	124.6	109.1	89.5	33.2
14:45	32.3	27.4	24.1	19.7	29.8	27.2	22.1	18.3	27.9	27.9	22.7	19.9	28.1	27.9	26.3	22.3	124.9	30.6	25.1	22.8	122.8	103.1	27.7	23.6	123.1	105.6	55.1	37.7	124.2	105.7	55.0	36.4	121.4	106.2	69.0	37.1
15:00	29.9	26.7	22.2	18.8	29.4	27.6	21.0	18.8	27.9	30.1	24.8	18.5	29.5	26.4	23.9	20.2	124.2	29.4	24.7	21.0	123.7	100.1	27.1	23.3	123.2	111.5	56.1	31.6	122.8	107.3	55.6	34.1	125.7	112.3	83.3	35.7
15:15	29.0	27.9	22.4	18.1	30.4	30.1	20.4	18.0	26.1	27.0	24.7	20.0	34.6	29.0	26.6	21.5	126.5	28.7	24.3	22.2	123.9	85.6	26.8	22.2	123.2	103.7	54.3	36.3	127.0	107.6	56.4	36.9	119.3	103.1	84.8	37.0
15:30	44.6	27.9	21.8	18.4	29.8	27.1	25.4	18.7	44.6	27.8	23.8	18.1	31.4	27.0	25.6	23.0	119.1	30.7	28.9	22.9	125.0	48.2	27.6	26.3	122.8	109.2	51.6	29.4	121.9	111.9	53.2	33.4	121.4	106.8	63.7	35.7
15:45	30.9	27.3	25.2	19.9	33.2	26.2	21.9	20.1	30.7	26.7	23.4	19.3	31.6	28.9	26.2	22.9	96.0	29.5	27.7	24.2	125.1	34.7	28.4	23.7	124.8	101.4	32.7	25.8	120.3	99.3	39.8	24.8	120.7	102.8	47.2	32.5
16:00	29.6	27.2	24.7	19.4	30.1	30.1	24.4	20.4	29.4	25.0	22.4	18.7	32.9	31.0	22.1	18.4	39.7	33.4	28.3	23.8	119.9	32.9	27.2	26.3	118.5	82.7	30.6	26.2	116.5	90.3	31.2	24.7	116.1	104.3	33.9	21.9
16:15	29.7	25.5	23.2	18.7	26.5	26.0	22.1	19.0	27.6	25.3	24.1	18.6	35.5	30.1	25.0	19.9	32.3	30.7	26.4	21.5	105.6	31.6	29.4	23.3	122.7	32.8	29.7	26.9	120.8	35.5	30.9	27.1	122.2	37.1	28.7	25.3
16:30	27.9	27.4	22.7	19.5	30.7	26.2	25.0	19.9	27.9	25.4	23.7	18.2	30.3	27.8	25.7	21.1	31.0	29.5	23.8	21.1	50.5	30.8	27.8	24.8	120.1	31.5	29.7	25.9	121.9	32.2	30.1	24.1	121.6	35.2	30.8	23.3
16:45	28.7	27.8	24.4	20.8	38.4	27.9	24.0	20.7	30.2	24.9	22.7	17.7	28.3	26.8	26.4	22.6	29.9	28.9	26.3	23.7	32.6	32.6	28.7	25.3	121.6	29.2	27.0	25.1	119.6	32.4	33.4	24.9	121.4	31.1	32.3	27.1
17:00	28.1	29.9	23.1	20.9	31.3	26.5	22.3	19.2	28.5	27.7	23.0	18.7	28.3	27.4	23.0	19.9	33.1	31.4	29.3	22.2	33.3	32.8	27.8	23.6	119.5	33.9	29.8	24.8	120.9	30.5	30.2	24.8	124.1	31.8	28.1	23.8
17:15	30.5	27.4	21.4	18.7	28.9	27.1	23.3	19.9	28.7	25.3	22.8	18.9	30.2	30.1	27.2	20.9	34.9	30.8	30.1	23.8	35.1	34.5	27.6	23.0	119.1	30.4	29.9	26.0	120.9	35.4	30.8	27.6	123.7	32.9	30.6	26.6
17:30	29.4	27.3	24.5	18.7	29.6	27.9	22.9	18.6	28.8	26.9	23.5	21.0	28.4	26.3	23.5	20.0	31.6	29.2	26.0	21.3	30.8	29.2	29.6	23.2	124.2	35.3	31.5	26.8	126.4	35.8	31.6	23.6	127.3	33.1	31.2	27.0
17:45	29.4	27.4	23.0	20.3	31.3	27.4	23.5	19.6	26.6	28.1	24.7	18.6	28.3	26.7	26.5	20.6	30.6	29.0	29.7	22.4	33.0	33.2	28.9	22.5	125.6	34.6	29.5	26.0	123.2	33.3	29.7	27.8	122.8	34.6	29.2	25.9
18:00	30.3	28.5	22.3	20.0	32.8	32.0	22.0	18.2	40.3	27.5	22.4	17.6	31.4	26.5	25.7	21.3	28.7	31.1	26.5	23.1	30.7	30.1	28.2	23.8	121.7	31.5	31.9	26.3	121.0	32.7	28.6	25.7	123.9	34.5	33.3	25.0
18:15	27.3	27.6	23.3	20.0	29.3	27.9	23.3	21.5	25.2	26.4	20.7	19.1	31.9	28.4	23.1	18.4	32.9	30.9	28.1	21.4	32.7	33.6	29.5	22.3	121.8	33.3	31.1	24.8	124.8	32.6	31.8	27.2	125.0	33.5	29.6	24.1
18:30	29.6	28.5	24.4	17.5	28.4	25.9	22.4	19.3	25.0	23.3	22.5	19.4	32.6	28.3	23.9	18.8	34.1	32.4	29.9	22.0	32.5	30.6	24.2	121.8	31.3	31.0	26.5	127.4	31.2	30.6	24.7	123.8	30.3	33.8	25.2	
18:45	28.7	26.7	25.4	20.9	29.9	28.7	24.0	19.8	37.5	27.0	24.3	20.7	33.0	32.4	25.8	20.2	35.0	30.3	26.3	23.0	33.6	32.5	27.4	23.9	129.5	34.2	28.9	24.9	126.3	33.8	31.6	26.8	131.6	33.1	30.6	26.4
19:00	27.7	25.7	22.4	20.4	29.3	28.7	23.8	20.7	28.0	27.4	26.0	20.2	33.4	31.6	25.3	21.0	33.4	31.4	27.8	23.0	35.5	35.7	29.0	25.0	128.5	29.7	30.6	24.7	125.6	37.8	29.2	24.7	125.7	36.8	31.1	25.2
19:15	29.1	26.9	24.1	19.9	28.1	27.0	24.4</																													

Číslo simulace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Aggression	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1
Awereness	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1
Mean Headway	0,6	2,0	1,2	2,0	0,8	0,8	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,1	0,4	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	3,0
Minimum gap	2,0	1,0	0,5	1,0	2,0	1,6	1,4	1,5	1,6	2,0	2,0	2,0	0,1	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,6	0,6
10:45	67.7	72.9	80.5	82.8	85.9	81.3	69.9	82.8	78.5	84.9	82.9	83.5	82.3	79.2	91.2	82.6	84.7	87.1	85.0	83.0	81.2	84.4	82.6	81.6	77.4
11:00	43.0	50.1	81.4	76.6	78.8	74.8	67.7	83.8	81.8	77.7	76.5	73.8	82.0	76.7	86.3	79.4	84.3	81.1	78.0	78.9	79.2	79.5	81.1	76.4	69.1
11:15	36.7	46.3	80.1	83.5	84.6	84.1	71.5	81.1	82.7	77.7	77.9	80.6	83.1	82.1	85.5	82.4	86.6	86.0	83.3	81.7	78.3	82.6	87.3	80.7	71.8
11:30	54.4	64.2	76.9	80.1	80.9	81.4	68.8	85.2	82.7	81.9	82.5	83.6	80.9	80.4	90.4	82.6	81.8	82.6	83.2	81.7	81.1	83.6	82.9	82.0	75.4
11:45	52.9	55.0	81.0	78.8	82.3	82.0	72.8	81.8	86.0	76.0	80.6	79.0	81.5	77.2	86.8	86.4	81.7	86.4	82.4	85.0	85.7	84.8	85.7	82.8	75.4
12:00	62.5	62.8	80.8	80.9	76.4	82.7	71.8	86.0	81.6	83.9	78.0	78.9	82.1	81.8	86.0	86.9	80.6	80.6	82.2	82.5	83.2	84.0	80.3	83.9	67.7
12:15	60.6	62.3	76.2	78.4	77.8	78.4	69.4	78.4	79.9	79.3	81.2	80.1	78.5	77.9	87.5	82.2	84.8	86.2	77.5	80.0	83.8	80.2	81.8	80.4	65.1
12:30	40.7	38.4	76.1	78.1	81.9	80.2	70.5	82.6	85.4	80.2	78.3	79.0	83.9	77.5	86.2	85.5	83.0	84.1	81.9	79.2	80.5	82.1	85.6	82.4	70.8
12:45	45.5	49.1	76.4	78.8	83.8	79.1	70.9	81.7	82.3	78.5	79.3	81.8	78.7	78.6	86.6	86.1	83.3	84.0	80.6	83.0	83.4	78.7	79.8	83.6	68.7
13:00	34.3	36.8	78.7	64.3	77.7	82.3	67.3	80.3	83.2	73.2	80.6	79.1	79.6	77.8	83.4	85.4	80.0	86.1	86.3	82.5	81.6	82.7	82.3	80.4	71.5
13:15	35.5	40.9	79.3	69.6	83.3	81.0	73.6	84.3	84.2	77.3	77.8	82.0	82.7	80.4	89.4	85.6	83.1	80.0	83.6	83.2	84.1	83.7	82.8	82.4	74.7
13:30	43.4	47.7	79.0	75.2	77.6	78.3	73.3	82.5	83.5	82.2	77.2	80.7	81.5	77.9	84.0	84.8	82.9	84.7	83.0	82.7	81.6	81.8	82.0	83.6	72.2
13:45	40.0	41.3	76.4	32.5	78.7	77.2	66.1	81.1	75.3	76.8	74.2	76.7	81.1	79.9	84.3	81.8	79.1	77.1	82.6	78.7	79.1	81.1	83.5	81.2	58.6
14:00	32.4	32.5	59.4	12.5	73.2	71.5	56.5	78.4	77.5	63.2	42.2	44.9	76.8	33.3	85.1	80.0	80.1	77.3	81.2	79.5	79.1	78.7	82.1	77.7	63.1
14:15	30.0	28.2	41.3	10.1	28.0	53.8	22.8	63.0	63.3	13.8	12.3	10.1	47.0	10.7	87.0	76.8	81.0	53.7	77.3	78.5	74.9	78.0	80.7	72.7	57.2
14:30	28.1	27.5	14.6	9.5	12.3	25.7	13.4	44.8	37.9	6.8	8.6	9.9	19.9	8.9	87.0	80.3	73.3	39.6	76.8	74.7	51.6	79.6	79.6	58.0	51.9
14:45	24.7	25.4	10.8	9.9	10.9	11.0	10.6	29.5	16.5	9.5	9.1	10.8	10.5	8.2	90.2	81.4	55.0	19.3	53.4	64.5	19.4	69.9	82.3	32.3	42.0
15:00	24.7	24.4	9.2	10.5	12.7	11.0	11.0	20.6	20.3	8.1	10.3	7.8	11.2	8.1	84.9	79.5	38.3	18.6	59.6	38.8	17.9	71.5	81.4	61.7	45.6
15:15	24.6	23.5	10.0	9.8	10.3	12.7	11.5	17.3	13.8	9.1	10.0	8.0	9.3	7.1	85.4	82.1	36.0	15.4	40.4	55.8	15.0	65.3	74.0	31.8	63.4
15:30	22.0	22.0	8.9	12.2	10.2	11.1	10.8	14.4	14.4	7.6	8.0	8.1	11.7	8.4	87.0	79.5	25.9	11.8	32.6	34.1	16.5	46.8	78.0	35.1	62.3
15:45	21.4	21.7	11.0	10.4	10.7	11.0	11.6	16.0	12.5	10.3	9.4	8.0	10.4	9.4	85.5	78.8	17.0	14.7	19.0	24.3	14.4	25.9	70.3	26.9	40.6
16:00	20.2	19.8	9.0	10.3	11.4	13.6	12.3	13.2	13.5	9.7	10.0	13.3	9.0	10.6	79.4	64.5	16.9	12.4	14.3	18.0	14.5	17.5	40.0	17.9	24.2
16:15	18.8	18.6	10.3	13.1	11.8	12.5	11.7	17.1	17.3	12.5	11.4	10.8	11.4	10.6	41.8	20.7	18.1	15.2	18.8	19.9	13.9	18.9	18.1	16.7	20.2
16:30	19.1	18.2	10.0	11.5	13.4	13.5	9.4	17.4	17.3	13.3	13.8	13.1	9.6	12.4	33.2	22.7	19.8	14.8	18.9	16.1	16.5	15.9	17.9	15.4	20.8
16:45	18.2	19.0	10.3	13.1	13.8	12.0	15.1	18.6	18.5	15.3	13.4	12.0	9.1	14.3	30.0	23.4	21.0	14.9	20.7	16.8	12.4	18.8	22.9	16.3	20.2
17:00	17.7	18.7	11.2	10.8	13.7	14.5	13.9	19.4	16.1	13.2	14.0	13.3	11.1	12.6	30.4	23.5	18.3	14.1	18.4	18.6	19.4	19.3	19.8	16.5	19.8
17:15	17.8	18.9	12.2	13.0	11.6	13.6	13.6	18.5	18.4	12.6	13.9	11.0	13.1	10.5	31.5	19.6	17.2	16.6	19.3	19.9	16.0	20.5	21.1	19.3	19.1
17:30	18.1	18.5	11.7	13.5	16.8	15.1	15.5	18.9	16.9	12.7	14.6	12.3	12.4	12.4	32.3	26.4	17.8	15.6	17.9	17.1	17.1	19.9	19.0	16.3	21.0
17:45	18.1	18.4	12.2	11.2	14.6	13.3	15.3	16.1	15.6	11.1	13.7	12.1	9.2	12.9	55.3	26.8	18.1	19.1	14.9	18.3	15.0	21.7	20.9	17.5	19.6
18:00	18.7	17.9	10.7	12.9	13.3	16.7	14.4	18.8	16.3	15.9	13.2	15.0	13.9	11.7	58.7	19.3	13.6	14.3	16.1	14.8	15.5	19.9	15.8	17.9	20.7
18:15	18.0	18.3	12.1	11.4	13.4	15.2	15.5	16.2	17.5	11.0	14.6	14.2	11.5	10.4	82.6	24.5	15.6	16.1	19.9	21.4	16.2	17.5	16.4	16.7	19.5
18:30	18.2	18.1	11.8	10.6	16.3	16.5	12.4	18.7	16.4	10.9	10.2	11.7	9.4	13.3	86.5	25.8	15.9	16.7	16.6	21.2	20.7	17.4	16.5	14.2	20.9
18:45	18.9	18.7	12.9	13.4	15.9	11.2	15.6	18.3	18.3	10.3	13.0	12.0	13.6	11.6	87.8	38.9	18.4	17.0	17.4	15.9	17.5	19.1	20.7	17.5	20.9
19:00	18.5	18.4	12.3	13.7	14.5	13.6	15.7	17.2	15.8	12.9	14.1	13.5	10.6	11.9	85.8	81.9	21.9	20.2	15.4	18.6	17.0	16.0	24.0	17.2	20.9
19:15	18.3	18.8	10.7	13.2	13.9	13.9	13.3	14.6	17.5	11.6	13.0	12.7	11.6	14.4	93.1	89.6	16.9	14.6	17.6	17.8	16.8	14.6	60.6	17.4	44.0
19:30	18.2	18.7	11.6	12.1	15.1	15.3	13.4	15.9	15.8	10.2	16.5	13.5	10.8	13.0	88.5	88.0	24.2	13.9	17.8	36.3	13.9	28.2	88.1	21.7	72.8
19:45	18.2	18.6	10.9	11.5	15.9	11.4	16.8	14.4	15.1	12.4	12.2	13.4	9.8	14.0	91.5	84.7	79.1	13.0	76.2	86.7	13.0	87.9	84.7	78.3	80.7

**Tabulka E-2 Průměrné rychlosti z modelu agregované po 15 min., při různém nastavení modelu, zjišťované v profilu radaru č. 3**

Simulace	Run_001				Run_002				Run_003				Run_004				Run_005								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
10:30	125.00	111.93	100.99	90.50	63.79	124.13	103.05	84.59	78.69	64.94	122.92	113.39	100.13	96.86	66.66	122.99	105.35	93.22	88.63	62.53	125.23	106.12	95.49	87.12	64.11
10:45	125.46	112.61	94.52	74.45	63.33	126.22	107.53	93.65	77.67	64.40	122.52	110.44	99.95	88.85	62.30	122.85	105.46	93.51	73.76	61.95	126.63	110.05	98.29	76.28	64.27
11:00	125.29	114.49	96.17	91.38	63.54	124.80	109.53	98.36	91.24	63.45	126.12	108.67	99.49	94.35	63.81	127.81	112.09	97.48	85.83	62.94	126.16	117.16	100.89	92.90	63.38
11:15	125.69	117.66	98.48	95.51	63.79	124.98	107.52	93.76	92.59	63.86	125.51	111.26	93.32	86.48	65.09	125.91	105.47	93.60	94.66	63.87	126.94	111.53	94.59	88.94	63.68
11:30	125.29	110.75	99.56	98.20	64.53	127.06	116.65	100.13	96.60	64.73	127.03	109.73	94.91	89.07	62.35	128.06	109.80	98.41	94.58	64.50	126.22	118.90	102.95	95.17	62.11
11:45	123.97	116.40	94.11	93.63	63.44	126.91	113.19	98.64	95.81	65.80	128.84	111.89	97.94	91.43	64.13	125.25	109.70	100.41	99.33	65.33	125.91	105.44	96.27	90.40	64.11
12:00	120.08	107.05	94.02	88.92	64.99	121.15	107.88	93.55	89.26	63.90	127.15	107.39	93.85	80.55	64.99	123.84	109.63	94.17	89.58	64.70	126.11	108.59	101.34	93.28	63.99
12:15	126.52	113.33	96.89	81.05	62.32	124.17	107.23	89.34	63.75	61.43	126.82	107.90	98.03	80.37	63.35	126.94	110.58	94.08	84.19	63.34	127.20	112.58	96.09	79.07	64.45
12:30	122.46	111.24	99.22	96.47	62.62	125.40	112.62	99.78	89.27	63.10	123.88	108.33	88.56	84.75	63.28	123.65	109.45	91.98	89.81	65.16	121.92	107.15	92.25	86.33	64.08
12:45	121.61	110.08	94.63	89.92	61.64	124.02	104.96	91.41	80.15	63.44	124.21	106.34	92.98	85.41	63.47	124.10	107.77	90.25	90.29	62.97	127.34	114.28	98.37	71.71	63.32
13:00	122.75	109.80	96.85	90.66	63.03	125.77	115.60	101.97	89.92	63.21	126.93	112.76	97.85	92.91	64.92	128.56	115.61	95.85	93.45	65.32	125.65	107.21	93.61	95.98	64.06
13:15	123.06	107.68	96.39	94.11	63.04	126.82	113.16	95.52	92.83	63.05	126.62	112.87	96.19	89.15	63.78	124.29	107.44	96.75	88.42	63.72	126.64	112.70	99.39	96.82	64.40
13:30	124.72	108.70	94.61	80.72	63.83	121.42	104.97	92.49	76.05	63.80	121.34	104.58	92.33	79.14	63.60	120.95	101.65	87.11	75.94	62.76	122.20	111.92	92.64	85.71	64.43
13:45	127.83	112.51	94.39	53.08	64.09	124.92	108.71	93.34	41.51	63.64	122.34	106.67	96.43	45.85	63.80	125.16	112.06	97.04	44.19	63.79	122.64	104.13	95.86	44.72	63.64
14:00	121.18	102.69	95.04	39.28	64.51	124.01	107.41	97.17	38.46	61.87	122.84	106.44	91.70	33.68	63.75	126.71	113.08	97.86	32.59	63.07	120.73	108.84	91.59	36.22	63.95
14:15	120.61	102.10	86.61	38.15	63.75	122.21	110.78	78.21	34.97	63.39	123.55	104.50	83.16	35.77	63.45	120.42	107.40	88.30	36.49	61.71	121.92	101.38	67.78	37.16	62.60
14:30	121.37	107.70	63.49	33.43	63.07	127.46	108.46	58.03	30.76	62.02	124.39	109.10	67.11	35.22	62.12	123.56	109.32	66.02	36.44	62.78	121.67	111.58	60.98	33.29	63.45
14:45	120.71	107.00	49.95	37.56	61.14	121.36	108.48	75.08	35.30	60.97	124.55	103.19	73.70	36.14	61.70	124.27	107.59	62.80	37.94	62.51	124.26	101.51	53.05	36.42	63.43
15:00	124.02	103.62	48.23	32.75	61.10	122.97	107.70	75.71	38.65	63.23	123.33	104.03	56.93	38.13	61.94	124.48	106.90	59.61	34.90	63.45	119.25	108.26	49.22	34.30	64.01
15:15	124.09	112.96	46.52	31.68	62.00	123.05	110.27	62.42	34.54	62.34	123.08	104.70	62.60	33.13	62.40	121.87	109.77	55.50	32.00	62.21	121.52	107.57	43.07	27.80	62.70
15:30	120.99	102.06	39.59	26.30	61.52	121.82	103.06	44.70	26.38	61.92	122.58	106.09	53.90	30.66	63.07	120.28	107.57	44.86	23.85	63.35	121.24	99.71	33.01	21.41	62.69
15:45	117.46	92.32	30.30	24.63	61.47	117.59	95.72	34.81	25.89	61.19	116.77	94.76	33.44	25.47	62.99	118.57	97.59	32.30	26.39	61.57	118.14	87.18	30.47	25.83	62.74
16:00	121.26	33.97	31.15	25.59	65.15	116.53	39.70	31.68	26.11	63.94	123.28	46.56	28.37	24.93	63.99	119.84	40.07	30.92	24.93	62.39	122.78	34.26	30.17	26.55	64.09
16:15	121.58	102.67	31.75	25.36	63.20	121.87	30.56	30.95	26.53	64.18	122.20	36.02	31.97	26.22	63.01	119.88	30.55	27.82	25.50	120.71	32.08	30.68	26.49	63.49	
16:30	119.66	31.70	30.09	26.69	62.35	122.29	33.64	31.11	25.43	62.35	122.37	33.20	31.46	25.88	62.18	122.84	30.98	29.63	26.19	62.01	122.69	32.97	30.60	27.13	62.89
16:45	123.16	119.20	30.34	27.30	62.63	122.18	34.20	29.04	26.63	62.68	121.77	33.90	31.19	26.88	62.84	124.69	33.02	29.83	24.73	62.43	122.42	38.01	28.18	25.72	62.93
17:00	120.71	32.56	33.54	28.29	64.29	123.55	35.19	30.40	26.07	64.62	122.94	35.90	31.43	27.18	62.37	124.63	34.71	32.22	26.99	62.20	123.39	30.36	28.71	25.91	62.29
17:15	123.84	32.58	33.46	26.70	62.07	124.44	31.38	31.03	26.36	63.68	128.59	35.95	31.17	27.53	64.17	123.86	35.81	28.26	25.84	62.62	125.95	32.03	31.11	27.06	64.49
17:30	123.73	30.67	29.85	27.30	62.81	119.46	32.86	30.22	27.55	63.14	122.11	32.97	28.91	26.13	62.94	124.40	32.95	29.69	26.27	62.42	121.92	33.63	30.79	26.31	63.93
17:45	125.51	31.23	31.48	25.92	63.77	121.22	33.65	31.94	27.34	61.78	125.41	33.95	32.00	27.05	62.46	126.12	32.42	30.05	27.06	63.75	125.47	31.37	30.23	25.25	61.54
18:00	124.10	32.65	31.74	26.76	63.03	126.57	31.54	30.19	26.89	62.69	121.87	31.35	29.54	25.74	62.56	126.56	31.78	29.71	25.57	61.91	123.98	32.99	27.89	24.98	62.85
18:15	124.14	33.06	29.52	25.24	63.44	126.19	33.39	29.57	24.81	60.90	126.54	30.90	31.84	23.38	62.21	126.69	32.91	29.84	25.67	61.71	128.47	30.49	31.21	25.74	63.19
18:30	127.96	31.33	31.83	26.62	63.07	128.54	31.77	30.41	25.63	63.17	130.37	33.79	29.23	25.68	62.68	129.16	31.14	29.52	25.66	63.81	128.63	31.77	28.33	25.84	60.99
18:45	124.36	38.68	27.32	24.79	63.58	125.94	47.35	29.81	24.94	63.15	127.33	58.11	31.17	26.63	63.74	127.67	43.36	33.03	25.65	61.41	126.11	32.96	27.49	22.83	62.32
19:00	131.51	80.03	30.16	24.52	61.48	129.42	107.49	28.82	23.78	61.09	130.70	109.10	32.61	22.46	61.30	131.19	102.71	31.48	27.61	61.64	126.16	113.78	26.68	25.34	61.89
19:15	131.14	112.23	55.50	32.27	61.31	126.54	111.46	69.78	34.59	60.18	134.35	120.96	76.47	61.92	61.96	132.56	119.00	63.61	35.69	60.59	130.20	62.03	47.37	26.01	61.42
19:30	131.66	111.71	96.15	77.55	62.95	134.28	122.04	104.64	88.78	65.32	128.60	110.01	94.05	92.00	63.89	127.14	119.72	107.79	92.33	62.83	131.89	113.95	101.13	59.90	61.92

**Tabulka E-3-1 Průměrné rychlosti z modelu agregované po 15 min. na pěti měřených profilech pro 10 simulací s náhodnou vstupní proměnnou**

Simulace	Run_006				Run_007				Run_008				Run_009				Run_010								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
10:30	123.00	109.49	101.01	93.16	64.81	126.17	107.01	97.99	83.70	64.18	123.59	109.82	94.88	88.98	62.65	126.82	107.09	93.25	82.77	64.21	123.35	106.37	93.73	83.12	66.17
10:45	125.51	113.17	94.63	77.02	63.75	125.63	106.33	93.34	85.50	63.42	124.88	110.15	94.31	78.14	62.90	126.48	103.59	93.11	66.28	60.23	125.78	114.23	90.31	73.06	64.27
11:00	126.27	113.22	99.40	91.18	62.48	126.21	113.34	97.93	91.33	62.99	124.81	113.12	96.24	84.52	63.19	124.41	108.43	96.13	81.70	64.41	129.08	113.94	97.68	95.63	62.86
11:15	125.02	106.15	96.75	92.88	64.60	123.64	109.39	94.19	90.41	63.46	124.46	115.77	95.27	93.05	65.45	127.38	113.00	97.15	97.16	64.85	125.33	111.76	96.36	98.15	65.15
11:30	124.71	114.58	94.41	95.30	64.78	127.71	112.31	98.98	96.50	60.67	126.98	111.90	96.89	96.92	64.58	127.10	111.14	91.98	87.72	63.36	125.76	108.31	94.82	89.16	63.23
11:45	124.00	110.41	98.65	96.24	62.98	128.36	114.92	94.21	94.63	64.42	124.35	111.09	99.06	94.98	65.16	126.94	108.14	96.43	98.96	65.43	126.22	105.94	98.61	92.76	6

## PŘÍLOHA F: Cestovní časy zjištěné pro validaci

	Měření	Simulace
10:30	396.01	316.00
10:45	460.72	316.43
11:00	449.55	297.86
11:15	370.60	301.48
11:30	396.16	309.64
11:45	339.03	314.45
12:00	308.67	313.47
12:15	305.58	320.25
12:30	294.02	316.51
12:45	322.62	318.09
13:00	310.52	298.23
13:15	297.82	313.15
13:30	323.17	346.92
13:45	450.07	395.05
14:00	509.20	444.83
14:15	494.69	458.86
14:30	524.97	507.93
14:45	520.22	533.69
15:00	538.59	562.09
15:15	604.25	581.10
15:30	682.18	642.56
15:45	779.22	828.64
16:00	1003.43	1035.32
16:15	1215.82	1219.80
16:30	1396.29	1433.58
16:45	1501.11	1545.74
17:00	1581.59	1546.89
17:15	1573.98	1524.80
17:30	1581.01	1569.79
17:45	1581.61	1564.65
18:00	1428.41	1655.71
18:15	1334.12	1554.55
18:30	1179.16	1374.98
18:45	928.58	1245.83
19:00	625.63	1130.35
19:15	390.91	786.91
19:30	336.73	547.88

**Tabulka F-1** Průměrné cestovní časy na celém řešeném úseku agregované po 15 minutách, jak z měření, tak průměr z 10 simulací

## PŘÍLOHA G: Vyhodnocení použitých schémat

Schéma	1			2			3		
	1300	1400	1500	1300	1400	1500	1300	1400	1500
Intenzita	1300	1400	1500	1300	1400	1500	1300	1400	1500
1:00:00	369.7	380.1	399.0	402.3	421.1	426.4	403.5	422.7	433.1
1:15:00	390.0	408.2	430.8	395.3	429.8	510.6	423.7	454.8	521.0
1:30:00	392.1	426.0	436.3	411.2	440.3	561.6	437.4	465.4	594.1
1:45:00	397.4	436.0	458.7	387.8	445.2	601.7	419.6	501.9	613.9
2:00:00	380.3	430.7	457.4	380.5	456.4	625.3	412.3	500.4	691.7
2:15:00	392.4	435.0	492.0	403.8	476.7	634.6	412.5	514.8	670.0
2:30:00	383.3	443.8	515.0	415.4	470.8	705.8	414.3	514.5	739.1
2:45:00	378.3	456.1	515.3	394.4	484.9	730.7	418.7	522.0	782.4
3:00:00	393.5	470.8	519.6	428.5	510.8	786.4	415.5	520.7	857.3
3:15:00	388.1	475.5	515.8	394.2	509.4	833.1	424.1	512.9	858.2
3:30:00	394.6	479.3	528.4	387.9	505.7	933.6	423.7	503.9	970.1
3:45:00	379.4	465.1	525.4	391.2	498.2	1010.0	430.3	511.9	974.4
4:00:00	382.5	476.7	498.2	382.5	510.6	1080.7	417.6	514.9	1104.6
4:15:00	382.5	472.8	502.5	389.4	525.7	1086.8	423.8	511.2	1094.9
4:30:00	384.5	454.3	504.3	386.6	532.4	1128.5	420.1	495.3	1234.6
4:45:00	380.4	464.4	506.8	408.8	517.1	1129.1	436.9	516.5	1136.0
5:00:00	381.0	471.7	536.0	400.8	514.9	1170.0	422.9	503.3	1182.8
5:15:00	386.3	456.0	520.4	378.8	530.6	1249.1	419.8	486.8	1210.9
5:30:00	372.1	440.3	472.2	402.5	537.6	1185.2	426.3	482.5	1399.7
5:45:00	380.8	446.9	481.9	399.7	545.7	1352.2	412.1	492.4	1408.7
6:00:00	391.7	465.8	505.6	392.1	539.4	1355.6	413.0	486.2	1529.0
6:15:00	382.4	476.8	513.3	384.8	536.1	1439.3	426.0	480.0	1511.9
6:30:00	377.6	494.1	536.4	387.0	544.5	1431.7	416.6	462.9	1566.2
6:45:00	409.9	513.4	554.1	389.5	521.6	1552.7	413.4	453.6	1596.0
7:00:00	400.9	515.2	538.5	396.0	517.0	1406.6	420.3	477.7	1357.6
7:15:00	398.7	509.8	532.3	403.0	506.5	1078.9	414.0	488.3	1102.8
7:30:00	373.8	499.0	535.0	404.7	499.4	1034.7	423.5	506.2	1087.6

*Tabulka G-1 Cestovní časy pro intenzity 1300, 1400 a 1500 při použití různých schémat (viz kapitola 7-1)*



## PŘÍLOHA H: Hodnoty variací intenzit z TP 189

	Jaro				Podzim					Jaro				Podzim			
	Čas	Osobní	N. automobily	N. soupravy	Čas	Osobní	N. automobily	N. soupravy		Čas	Osobní	N. automobily	N. soupravy	Čas	Osobní	N. automobily	N. soupravy
0-1	0.61	0.55	1.25	0.92	1.96	1.54	0-1	0.61	0.51	1.26	0.92	2.18	1.55				
1-2	0.39	0.35	1.08	0.85	1.89	1.47	1-2	0.42	0.33	1.14	0.85	2.08	1.46				
2-3	0.31	0.30	1.14	0.96	1.94	1.56	2-3	0.36	0.29	1.20	0.96	2.11	1.51				
3-4	0.33	0.38	1.46	1.29	2.25	1.82	3-4	0.38	0.38	1.54	1.29	2.45	1.86				
4-5	0.58	0.89	2.17	2.15	3.02	2.49	4-5	0.58	0.87	2.16	2.15	3.20	2.62				
5-6	2.04	2.65	3.71	3.72	4.11	3.72	5-6	1.85	2.58	3.46	3.71	4.13	3.87				
6-7	5.46	5.53	5.83	5.65	4.72	4.93	6-7	4.92	5.46	5.42	5.64	4.72	4.97				
7-8	7.41	7.30	6.53	6.86	5.16	5.46	7-8	7.27	7.24	6.55	6.85	4.98	5.51				
8-9	7.66	7.23	6.77	7.35	5.32	5.89	8-9	7.56	7.17	6.71	7.34	5.10	5.89				
9-10	6.20	6.28	6.54	7.28	5.57	6.25	9-10	6.39	6.24	6.54	7.27	5.29	6.31				
10-11	5.30	5.54	6.21	7.03	5.69	6.40	10-11	5.49	5.55	6.26	7.03	5.70	6.47				
11-12	5.23	5.31	6.30	6.89	5.83	6.40	11-12	5.28	5.36	6.29	6.90	5.83	6.42				
12-13	5.39	5.48	6.28	6.94	5.80	6.33	12-13	5.44	5.53	6.38	6.95	5.81	6.44				
13-14	5.85	5.91	6.44	6.91	5.86	6.31	13-14	5.83	5.95	6.37	6.92	5.64	6.29				
14-15	6.42	6.55	6.31	6.60	5.67	6.11	14-15	6.48	6.61	6.36	6.61	5.59	6.05				
15-16	7.13	7.16	6.04	6.13	5.46	5.81	15-16	7.24	7.25	6.17	6.14	5.43	5.70				
16-17	7.46	7.39	5.50	5.37	5.16	5.38	16-17	7.61	7.51	5.64	5.38	5.18	5.29				
17-18	7.29	6.94	4.91	4.46	4.88	4.86	17-18	7.42	7.04	5.02	4.47	4.92	4.74				
18-19	6.15	5.83	4.15	3.55	4.44	4.20	18-19	6.30	5.85	4.17	3.56	4.48	4.09				
19-20	4.60	4.45	3.38	2.78	4.03	3.55	19-20	4.63	4.42	3.33	2.79	3.92	3.49				
20-21	3.22	3.16	2.63	2.07	3.53	2.93	20-21	3.14	3.05	2.58	2.06	3.32	2.91				
21-22	2.29	2.22	2.10	1.60	3.01	2.43	21-22	2.18	2.16	2.09	1.59	2.94	2.39				
22-23	1.60	1.50	1.78	1.29	2.53	2.01	22-23	1.54	1.50	1.81	1.28	2.62	2.01				
23-24	1.08	1.10	1.50	1.35	2.18	2.16	23-24	1.08	1.15	1.54	1.34	2.38	2.16				
	Prázdniny				Zima					Prázdniny				Zima			
	Čas	Osobní	N. automobily	N. soupravy	Čas	Osobní	N. automobily	N. soupravy		Čas	Osobní	N. automobily	N. soupravy	Čas	Osobní	N. automobily	N. soupravy
0-1	0.75	0.65	1.31	0.92	2.15	1.55	0-1	0.60	0.60	1.32	0.92	2.17	1.55				
1-2	0.50	0.44	1.13	0.85	2.06	1.46	1-2	0.39	0.32	1.12	0.85	1.99	1.46				
2-3	0.40	0.39	1.19	0.96	2.07	1.51	2-3	0.30	0.28	1.20	0.96	1.98	1.51				
3-4	0.41	0.45	1.55	1.29	2.45	1.86	3-4	0.31	0.44	1.53	1.29	2.25	1.86				
4-5	0.62	0.90	2.26	2.15	3.29	2.62	4-5	0.49	1.11	2.17	2.15	2.88	2.62				
5-6	1.99	2.51	3.81	3.71	3.89	3.87	5-6	1.72	2.79	3.33	3.72	3.67	3.87				
6-7	4.89	5.00	5.72	5.65	4.68	4.97	6-7	4.69	5.16	5.12	5.66	4.33	4.97				
7-8	6.48	6.39	6.47	6.86	5.04	5.51	7-8	7.28	6.75	6.44	6.87	4.55	5.51				
8-9	6.78	6.51	6.63	7.35	5.23	5.89	8-9	7.88	6.90	6.93	7.36	4.88	5.89				
9-10	6.09	6.18	6.42	7.28	5.33	6.31	9-10	6.52	6.23	6.81	7.29	5.42	6.31				
10-11	5.55	5.85	6.13	7.03	5.47	6.47	10-11	5.56	5.67	6.53	7.04	5.89	6.47				
11-12	5.47	5.60	6.19	6.90	5.63	6.42	11-12	5.47	5.45	6.53	6.90	6.03	6.42				
12-13	5.51	5.53	6.25	6.94	5.76	6.44	12-13	5.68	5.59	6.57	6.95	6.07	6.44				
13-14	5.74	5.81	6.32	6.91	5.67	6.29	13-14	6.11	6.01	6.61	6.92	5.95	6.29				
14-15	6.27	6.33	6.20	6.60	5.52	6.05	14-15	6.74	6.57	6.48	6.61	5.82	6.05				
15-16	6.83	6.91	5.91	6.13	5.35	5.70	15-16	7.41	7.13	6.06	6.12	5.67	5.70				
16-17	7.33	7.25	5.48	5.37	5.19	5.29	16-17	7.76	7.32	5.51	5.36	5.40	5.29				
17-18	7.24	7.02	4.86	4.46	4.90	4.74	17-18	7.30	6.86	4.73	4.45	5.03	4.74				
18-19	6.53	6.12	4.23	3.55	4.57	4.09	18-19	6.02	5.78	3.98	3.54	4.62	4.09				
19-20	5.16	4.82	3.47	2.78	4.14	3.49	19-20	4.27	4.43	3.18	2.77	4.07	3.49				
20-21	3.75	3.60	2.75	2.07	3.50	2.91	20-21	2.91	3.15	2.53	2.06	3.50	2.91				
21-22	2.67	2.59	2.23	1.60	3.01	2.39	21-22	2.09	2.21	2.06	1.59	3.04	2.39				
22-23	1.82	1.80	1.87	1.29	2.69	2.01	22-23	1.50	1.59	1.77	1.28	2.57	2.01				
23-24	1.22	1.35	1.60	1.35	2.41	2.16	23-24	1.00	1.66	1.50	1.34	2.22	2.16				

*Tabulka H-1 Hodnoty denních variací intenzit dopravy v běžný pracovní den [17]*

	Období	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle	
Osobní	D	Jarní	96.90	97.50	101.30	106.60	119.20	87.80	90.70
		Prázdninové	93.30	94.30	100.30	106.20	116.60	95.10	94.20
		Podzimní	96.20	98.30	101.50	105.60	119.10	88.90	90.40
		Zimní	99.20	102.00	104.70	107.30	119.80	84.80	82.20
	R	Jarní	95.00	95.50	101.00	104.80	120.50	92.80	90.40
		Prázdninové	93.40	92.30	96.90	100.10	116.60	102.00	98.70
		Podzimní	96.10	96.60	101.00	104.40	119.90	90.50	91.50
		Zimní	96.30	97.00	100.60	105.60	117.40	97.00	86.10
N. automobily	D	Jarní	114.30	121.70	124.80	127.20	118.50	50.80	42.70
		Prázdninové	115.80	121.90	124.10	127.20	120.70	49.10	41.20
		Podzimní	118.60	120.20	122.70	124.20	121.00	51.80	41.50
		Zimní	117.50	123.00	124.30	126.80	121.30	49.10	38.00
	R	Jarní	120.10	124.60	125.40	127.90	123.20	43.40	35.40
		Prázdninové	119.00	121.80	123.10	126.80	122.60	47.30	39.40
		Podzimní	119.40	124.40	124.30	126.50	124.60	45.20	35.60
		Zimní	116.50	125.90	125.90	129.40	121.60	46.50	34.20
N. soupravy	D	Jarní	126.20	126.30	127.70	124.30	117.20	51.40	26.90
		Prázdninové	125.40	127.10	129.60	128.50	115.30	47.20	26.90
		Podzimní	124.70	125.80	127.60	125.80	114.70	54.00	27.40
		Zimní	124.00	126.90	128.20	128.00	116.70	49.20	27.00
	R	Jarní	130.70	125.00	127.80	128.30	122.50	41.40	24.30
		Prázdninové	129.30	126.10	129.50	130.10	117.80	40.90	26.30
		Podzimní	127.20	125.10	125.90	127.50	124.10	44.60	25.60
		Zimní	126.50	125.70	126.80	129.00	120.60	44.90	26.50

**Tabulka H-2** Hodnoty týdenních variací intenzit dopravy v běžný pracovní den [17]

	D			R		
	Osobní	N. vozidla	N. soupravy	Osobní	N. vozidla	N. soupravy
Leden	79.10	80.80	85.90	85.00	85.30	82.30
Únor	80.40	82.10	88.60	89.90	89.80	86.60
Březen	97.90	92.50	94.30	93.30	94.50	94.50
Duben	101.70	102.70	100.00	100.40	103.60	103.80
Květen	105.40	105.30	104.80	103.30	107.30	109.00
Červen	108.40	112.10	110.40	107.70	105.30	106.30
Červenec	108.70	105.20	101.80	112.90	104.40	105.20
Srpen	111.40	105.40	99.70	115.70	101.30	95.20
Září	106.80	110.10	108.50	106.20	109.80	105.50
Říjen	110.60	111.10	108.70	101.20	108.80	108.00
Listopad	102.80	101.20	108.50	93.60	101.70	106.70
Prosinec	86.80	91.50	88.80	90.80	88.20	96.90

**Tabulka H-3** Hodnoty ročních variací intenzit dopravy v běžný pracovní den [17]

## PŘÍLOHA I: Kompletní vyhodnocení použitelnosti systému

Dle počtu vozidel			Dle času			Kraj	Kom.	Počáteční úsek	Koncový úsek
Zbytečné	Ideální	Již nelze	Zbytečné	Ideální	Již nelze				
5%	1%	94%	45%	5%	50%	Vysočina	D1	Hořice	Koberovice
6%	1%	93%	43%	4%	53%	Vysočina	D1	Humpolec	Větrný Jeníkov
7%	2%	91%	29%	4%	68%	Středočeský	D1	Modletice	Říčany
7%	2%	92%	26%	2%	72%	Středočeský	D1	Spořilov	Chodov
6%	2%	92%	27%	2%	70%	Středočeský	D1	Chodov	Průhonice
8%	1%	91%	29%	3%	67%	Středočeský	D1	Průhonice	Modletice
13%	2%	84%	28%	4%	68%	Středočeský	D1	Říčany	Všechromy
14%	3%	84%	32%	2%	66%	Středočeský	D1	Všechromy	Mírošovice
14%	3%	83%	44%	5%	51%	Vysočina	D1	Koberovice	Humpolec
15%	3%	81%	40%	3%	57%	Středočeský	D1	Mírošovice	Hvězdonice
15%	4%	81%	40%	3%	56%	Středočeský	D1	Hvězdonice	Ostředek
16%	4%	80%	41%	4%	56%	Středočeský	D1	Ostředek	Šternov
17%	5%	78%	42%	4%	54%	Středočeský	D1	Šternov	Psáře
18%	5%	77%	43%	4%	54%	Středočeský	D1	Psáře	Soutice
17%	5%	78%	43%	4%	52%	Středočeský	D1	Soutice	Loket
16%	4%	80%	45%	5%	51%	Středočeský	D1	Loket	Hořice
17%	4%	79%	43%	5%	52%	Vysočina	D1	Jihlava	Velký Beranov
17%	4%	79%	43%	5%	52%	Vysočina	D1	Větrný Jeníkov	Jihlava
17%	5%	79%	44%	5%	52%	Vysočina	D1	Velký Beranov	Měřín
16%	4%	79%	43%	5%	52%	Vysočina	D1	Měřín	Vel.Meziříčí,západ
17%	5%	79%	44%	5%	52%	Vysočina	D1	V.Meziříčí,západ	V.Meziříčí,východ
16%	3%	81%	42%	4%	54%	Vysočina	D1	Velké Meziříčí,východ	0
17%	4%	79%	44%	5%	52%	Vysočina	D1	Lhotka	Velká Bíteš
15%	4%	82%	42%	4%	54%	Vysočina	D1	Velká Bíteš	Devět křížů
14%	3%	83%	41%	4%	56%	Jihomoravský	D1	Devět křížů	Ostrovačice
14%	3%	83%	41%	3%	56%	Jihomoravský	D1	Ostrovačice	Kývalka
12%	2%	86%	38%	3%	59%	Jihomoravský	D1	Kývalka	Brno,západ
9%	1%	90%	33%	2%	65%	Jihomoravský	D1	Brno,západ	Brno,centrum
8%	1%	91%	31%	2%	67%	Jihomoravský	D1	Brno,centrum	Brno,jih
11%	2%	87%	35%	4%	61%	Jihomoravský	D1	Brno,východ	Holubice
18%	5%	77%	38%	2%	60%	Jihomoravský	D1	Brno,jih	Brno,Slatina
10%	3%	88%	45%	5%	50%	Jihomoravský	D1	Brno,Slatina	Brno,východ
14%	3%	83%	41%	4%	55%	Jihomoravský	D1	Holubice	Rousínov
14%	3%	82%	42%	4%	55%	Jihomoravský	D1	Rousínov	Vyškov,západ
17%	5%	78%	45%	5%	50%	Jihomoravský	D1	Vyškov,západ	Vyškov, východ
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Jihomoravský	D1	Vyškov,vých.	Ivanovice na Hané
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Jihomoravský	D1	Ivanovice na Hané	hr.kr. JM a OL
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Olomoucký	D1	hr.kr. JM a OL	Mořice
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Olomoucký	D1	Mořice	Kojetín
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Zlínský	D1	Kojetín	Kroměříž, západ
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Zlínský	D1	Kroměříž, západ	Kroměříž, východ
40%	23%	37%	64%	16%	20%	Olomoucký	D1	Lipník n. Bečvou	Hranice
91%	9%	0%	95%	5%	0%	Olomoucký	D1	Hranice	Bělotín
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Olomoucký	D1	Bělotín	hr.OL a Moravskosl.kr.
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	D1	hr.OL. a Moravskosl.kr.	Mankovice
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	D1	Mankovice	Hladké Životice
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	D1	Hladké Životice	Butovice
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	D1	Butovice	Bravantice
97%	3%	0%	99%	1%	0%	Moravskoslezský	D1	Bravantice	Klimkovice
99%	1%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	D1	Klimkovice	Ostrava-Rudná
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	D1	Ostrava-Rudná	Severní spoj
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	D1	Severní spoj	Místecká
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	D1	Místecká	Vrbice
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	D1	Vrbice	Bohumín
11%	2%	87%	37%	3%	60%	Jihomoravský	D2	Brno,jih(D1xD2)	Brno,Chrlice
26%	10%	63%	53%	8%	38%	Jihomoravský	D2	Brno,Chrlice	Blučina
38%	21%	41%	63%	14%	23%	Jihomoravský	D2	Blučina	Hustopeče
65%	24%	11%	81%	14%	5%	Jihomoravský	D2	Hustopeče	Podivín
76%	20%	3%	87%	11%	2%	Jihomoravský	D2	Podivín	Břeclav
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Jihomoravský	D2	Břeclav	st.hr. ČR-SR
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Středočeský	D3	Mezno	hr. kr. SČ a JČ
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Jihočeský	D3	hr. kr. SČ a JČ	Chotoviny
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Jihočeský	D3	Chotoviny	Čekanice
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Jihočeský	D3	Čekanice	Měšice
11%	2%	87%	37%	3%	60%	Středočeský	D5	Třebonice	Rudná
12%	1%	87%	38%	2%	60%	Středočeský	D5	Rudná	Loděnice
12%	2%	86%	39%	2%	59%	Středočeský	D5	Loděnice	Beroun,východ
13%	2%	84%	40%	3%	57%	Středočeský	D5	Beroun,východ	Beroun,centrum
14%	3%	82%	41%	4%	55%	Středočeský	D5	Beroun,centrum	Beroun,západ
15%	4%	81%	43%	4%	54%	Středočeský	D5	Beroun,západ	Bavoryně

**Tabulka I-1-1** Vyjádření použitelnosti systému na českých komunikacích z hlediska procent možných řízených vozidel a z hlediska času, kdy bude moci být doprava řízena

Dle počtu vozidel			Dle času			Kraj	Kom.	Počáteční úsek	Koncový úsek
Zbytečné	Ideální	Již nelze	Zbytečné	Ideální	Již nelze				
17%	5%	78%	44%	5%	51%	Středočeský	D5	Bavoryně	Žebrák
22%	8%	70%	49%	7%	44%	Středočeský	D5	Žebrák	Cerhovice
24%	9%	67%	51%	8%	42%	Plzeňský	D5	Cerhovice	Mýto
25%	8%	67%	52%	7%	41%	Plzeňský	D5	Mýto	Rokycany
21%	7%	72%	48%	7%	45%	Plzeňský	D5	Rokycany	Ejovice
47%	22%	31%	69%	14%	17%	Plzeňský	D5	Ejovice	Starý Plzenec
42%	19%	39%	65%	13%	22%	Plzeňský	D5	Starý Plzenec	Černice
39%	16%	45%	63%	11%	26%	Plzeňský	D5	Černice	Litice
82%	16%	2%	90%	9%	1%	Plzeňský	D5	Litice	Sulkov
62%	25%	13%	78%	15%	7%	Plzeňský	D5	Sulkov	Nýřany
83%	16%	1%	91%	8%	1%	Plzeňský	D5	Nýřany	Heřmanova Huť
84%	15%	1%	91%	8%	1%	Plzeňský	D5	Heřmanova Huť	Ostrov
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Plzeňský	D5	Ostrov	Benešovice
99%	1%	0%	100%	0%	0%	Plzeňský	D5	Benešovice	Bor
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Plzeňský	D5	Bor	Mlýnec
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Plzeňský	D5	Mlýnec	Kateřina
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Plzeňský	D5	Kateřina	st.hr. ČR-SRN
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Ústecký	D8	Řehlovice	Trmčice
15%	3%	81%	42%	4%	54%	Středočeský	D8	hr.Prahy	Zdíby
15%	3%	81%	42%	4%	54%	Středočeský	D8	Zdíby	Úžice
21%	7%	72%	48%	6%	46%	Středočeský	D8	Úžice	Nová Ves
30%	12%	58%	56%	9%	34%	Středočeský	D8	Nová Ves	hr. Středoč. a Ústeckého kr.
30%	12%	58%	56%	9%	34%	Ústecký	D8	hr.Středoč. a Ústeckého kr.	Roudnice
29%	16%	55%	56%	12%	32%	Ústecký	D8	Roudnice	Doksany
50%	25%	25%	71%	16%	13%	Ústecký	D8	Doksany	Lukavec
13%	3%	85%	40%	3%	57%	Středočeský	D11	Horní Počernice	Jirny
15%	3%	82%	42%	4%	54%	Středočeský	D11	Jirny	Bříství
17%	5%	78%	44%	5%	51%	Středočeský	D11	Bříství	Sadská
18%	6%	75%	46%	6%	48%	Středočeský	D11	Sadská	Vrbová Lhota
21%	8%	71%	49%	7%	44%	Středočeský	D11	Vrbová Lhota	Kluk
25%	10%	66%	52%	8%	40%	Středočeský	D11	Kluk	Libice
45%	23%	32%	68%	15%	18%	Středočeský	D11	Libice	Dobšice
46%	22%	32%	68%	15%	18%	Středočeský	D11	Dobšice	Chlumec n. Cidlinou
51%	24%	25%	72%	15%	13%	Královéhradecký	D11	Chlumec n. Cidlinou	Chýšť
96%	4%	0%	98%	2%	0%	Pardubický	D11	Chýšť	Pravy
97%	3%	0%	98%	2%	0%	Královéhradecký	D11	Pravy	Sedlice
13%	2%	85%	40%	3%	57%	Středočeský	R1	Chlumecká, vyús.10 a 611	H. Počernice, vyús.D11
8%	1%	91%	32%	2%	66%	Středočeský	R1	Jinočany	Chrástřany
7%	1%	91%	31%	3%	67%	Středočeský	R1	Slivenec, vyús. 600	Ořech, zaús.1154
8%	1%	91%	32%	2%	66%	Středočeský	R1	Ořech, zaús.1154	Jinočany
9%	2%	89%	34%	4%	62%	Středočeský	R1	Třebonice, vyús. D5	Řepy, x s 6
8%	1%	91%	32%	2%	66%	Středočeský	R1	Chrástřany	Třebonice, vyús. D5
12%	1%	87%	39%	2%	59%	Středočeský	R1	Řepy, x s 6	Ruzyně-jih, zaús. 7
21%	7%	72%	48%	6%	45%	Středočeský	R1	Modletice	hr.okr. PY a PZ
21%	7%	72%	48%	6%	45%	Středočeský	R1	hr.okr. PY a PZ	Jesenice
19%	6%	74%	46%	6%	48%	Středočeský	R1	Jesenice	Vestec
19%	7%	74%	47%	6%	47%	Středočeský	R1	Vestec	Písnice
19%	7%	74%	47%	6%	47%	Středočeský	R1	Písnice	Zbraslav
18%	5%	77%	45%	5%	50%	Středočeský	R1	Zbraslav	Lochkov
18%	5%	76%	45%	5%	50%	Středočeský	R1	Lochkov	Slivenec
8%	1%	91%	33%	2%	65%	Středočeský	R1	H. Počernice	Běchovice
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Středočeský	R1	Vestec	x s 603 - Videňská
79%	17%	4%	89%	9%	2%	Liberecký	R10	hr.okr.Liberec a Semily	zaús.35
94%	6%	0%	97%	3%	0%	Liberecký	R10	zaús.35	přivaděč k 28729
14%	3%	83%	42%	3%	55%	Středočeský	R10	hr.Prahy a okr.Pha-vých.	x s101
12%	1%	87%	39%	2%	59%	Středočeský	R10	x s101	x s 610
20%	9%	71%	48%	8%	45%	Středočeský	R10	x s 610	hr.okr.P-vých.a Ml.Boleslav
20%	9%	71%	48%	8%	45%	Středočeský	R10	hr.okr.Pha-vých.- Ml.Bol.	x s 2752
33%	20%	47%	59%	14%	27%	Středočeský	R10	x s 24424	x s 272
19%	7%	74%	47%	7%	47%	Středočeský	R10	x s 2752	x s 24424
43%	25%	32%	66%	17%	17%	Středočeský	R10	x s 272	x s 275
34%	20%	46%	60%	14%	26%	Středočeský	R10	x s 275	zaús.16 a vyús.38
18%	6%	76%	46%	6%	48%	Středočeský	R10	zaús.16 a vyús.38	vyús.16 a zaús.38J
68%	21%	11%	83%	12%	5%	Středočeský	R10	zaús.38	x s 276
19%	8%	74%	47%	7%	46%	Středočeský	R10	vyús.16 a zaús.38J	zaús.38
56%	23%	21%	75%	14%	11%	Středočeský	R10	x s 276	x s 268
72%	21%	7%	85%	11%	4%	Středočeský	R10	x s 610	hr.kr.Středoč.a Liberec.
63%	21%	16%	79%	13%	8%	Středočeský	R10	x s 268	x s 610
72%	21%	7%	85%	11%	4%	Liberecký	R10	hr.kr.Středoč.a Libereckého	x s 279
79%	17%	4%	89%	9%	2%	Liberecký	R10	x s 279	hr.okr.Liberec a Semily
54%	23%	23%	74%	14%	12%	Liberecký	R35	Paceřice, mimoúr.x s 2791	hr.okr.Liberec a Semily
54%	23%	23%	74%	14%	12%	Liberecký	R35	větev 35 k zaús.278	Paceřice, mimoúr.x s 2791

**Tabulka I-1-2** Vyjádření použitelnosti systému na českých komunikacích z hlediska procent možných řízených vozidel a z hlediska času, kdy bude moci být doprava řízena

Dle počtu vozidel			Dle času			Kraj	Kom.	Počáteční úsek	Koncový úsek
Zbytečné	Ideální	Již nelze	Zbytečné	Ideální	Již nelze				
35%	21%	44%	61%	15%	25%	Liberecký	R35	vyús.65	větev 35 k zaús.278
38%	25%	37%	63%	17%	20%	Liberecký	R35	Liberec, ul.Hodkovičká (k.z.)	vyús.65
54%	23%	23%	74%	14%	12%	Liberecký	R35	hr.okr.Liberec a Semily	Ohrazenice, zaús.do 10
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Olomoucký	R35	nadjezd nad 644	podjezd pod 4444 do Doubravice
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Olomoucký	R35	podjezd pod 4444 do Doubravice	hr.okr. Šumperk - Olomouc
98%	2%	0%	99%	1%	0%	Olomoucký	R35	mimoúrov. x s 4499	mimoúrov. x s 635
97%	3%	0%	99%	1%	0%	Olomoucký	R35	hr.okr. Šumperk - Olomouc	mimoúrov. x s 4499
95%	5%	0%	98%	2%	0%	Olomoucký	R35	mimoúrov. x s 635	mimoúrov. x s 449
67%	22%	10%	82%	13%	5%	Olomoucký	R35	mimoúrov. x s 449	mimoúrov. x s 5709
26%	11%	63%	53%	9%	38%	Olomoucký	R35	Kocourovec, nájezd na 437	nájezd na 437 a 441
26%	11%	63%	53%	9%	38%	Olomoucký	R35	zaús.35H	Kocourovec, nájezd na 437
31%	14%	55%	57%	11%	32%	Olomoucký	R35	nájezd na 437 a 441	vyús. D1
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Pardubický	R35 I	vyús. z D11 - hr. kr.	zaús. do 37, 324 (Opatovice)
67%	21%	12%	82%	12%	6%	Středočeský	R4	Jíloviště k.z.	x s 116
69%	21%	10%	83%	12%	5%	Středočeský	R4	x s 116	Mníšek p.Brďy k.z.
58%	23%	20%	76%	14%	10%	Středočeský	R4	hr.okr.Pha-záp.a Příbram	x s 11628
97%	3%	0%	99%	1%	0%	Středočeský	R4	x s 11628	x s 10226
58%	23%	20%	76%	14%	10%	Středočeský	R4	Mníšek p.Brďy k.z.	hr.okr.Pha-záp.a Příbram
96%	4%	0%	98%	2%	0%	Středočeský	R4	x s 10226	x s 18
17%	5%	78%	45%	5%	50%	Olomoucký	R46	mimoúrov. x s 44934	mimoúrov. x s 5707
16%	4%	80%	44%	4%	52%	Olomoucký	R46	mimoúrov. x s 5707	hr.okr. Prostějov - Olomouc
32%	17%	51%	58%	12%	29%	Olomoucký	R46	přivaděč k 367	mimoúrov. x s 367
32%	16%	53%	58%	11%	31%	Olomoucký	R46	mimoúrov. x s 433	přivaděč k 367
21%	9%	70%	49%	8%	44%	Olomoucký	R46	mimoúrov. x s 367	mimoúrov. x s 44934
19%	7%	74%	47%	6%	47%	Olomoucký	R46	mimoúrov. x s 37762	mimoúrov. x s 433
21%	8%	70%	49%	7%	44%	Olomoucký	R46	mimoúrov. x s 4335	mimoúrov. x s 37762
34%	19%	47%	59%	14%	27%	Jihomoravský	R46	konec D1 - začátek 46	mimoúrov. x s 47
40%	24%	35%	64%	16%	19%	Olomoucký	R46	hr.okr. Vyškov - Prostějov	mimoúrov. x s 4335
46%	24%	30%	68%	16%	16%	Jihomoravský	R46	mimoúrov. x s 47	mimoúrov. x s 428
40%	24%	35%	64%	16%	19%	Jihomoravský	R46	mimoúrov. x s 428	hr.okr. Vyškov - Prostějov
14%	3%	83%	41%	4%	55%	Olomoucký	R46	mimoúrov. x s 570	mimoúrov. x s 35 H
16%	4%	80%	44%	4%	52%	Olomoucký	R46	hr.okr. Prostějov - Olomouc	mimoúrov. x s 570
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Olomoucký	R48	vyús. z D1	x s 47
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Olomoucký	R48	x s 47	přivaděč k R48 od Bělotína
80%	17%	3%	90%	9%	1%	Moravskoslezský	R48	zaús.477 = Frýdek-Místek - k.z.	mimoúrov. x s 4733H
89%	10%	1%	95%	5%	0%	Moravskoslezský	R48	mimoúrov. x s 4733H	x s 68
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	R48	x s 68	hr.okr.Frýdek-Místek a Karviná
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Moravskoslezský	R48	hr.okr.Frýdek-Místek a Karviná	vyús.11
94%	6%	0%	97%	3%	0%	Jihomoravský	R52	mimoúrov. x s 425	mimoúrov. x s 39528
95%	5%	0%	98%	2%	0%	Jihomoravský	R52	mimoúrov. x s 39528	mimoúrov. x s 416
99%	1%	0%	100%	0%	0%	Jihomoravský	R52	mimoúrov. x s 416	mimoúrov. x s 53
28%	12%	61%	54%	9%	37%	Jihomoravský	R52	mimoúrov. x s 152	mimoúrov. x s 425
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Zlínský	R55	vyús.MK - ul.T.Bati	zaús.do 49 u Otrkovic
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Zlínský	R55	vyús.z 55 za Otrkovicemi	vyús.MK - ul.T.Bati
21%	10%	69%	49%	9%	43%	Moravskoslezský	R56	mimoúrov. x s 4845	x s 473 = Frýdek-Místek - z.z.
28%	13%	58%	55%	10%	35%	Moravskoslezský	R56	nadjezd 4841	mimoúrov. x s 4845
23%	12%	66%	51%	9%	40%	Moravskoslezský	R56	mimoúrov. x 47811	nadjezd 4841
37%	23%	39%	62%	16%	22%	Moravskoslezský	R56	mimoúrov. x 478	hr.okr. Ostrava - Frýdek-Místek
38%	25%	37%	63%	17%	20%	Moravskoslezský	R56	hr.okr. OV - Frýdek - Místek	mimoúrov. x 47811
97%	3%	0%	99%	1%	0%	Středočeský	R6	x s 0066	hr.okr.Pha-záp.a Kladno
97%	3%	0%	99%	1%	0%	Středočeský	R6	hr.okr.Pha-záp.a Kladno	zaús. 61
93%	7%	0%	97%	3%	0%	Středočeský	R6	zaús.61	x s 0063
52%	24%	24%	73%	15%	13%	Středočeský	R6	x s R1 - hr. Prahy	x s 0066
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Středočeský	R6	x s 0063	x s 236
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Středočeský	R6	x s 236	hr.okr.Kladno a Rakovník
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Středočeský	R6	hr.okr.Kladno - Rakovník	x s 237
88%	11%	1%	94%	5%	1%	Karlovarský	R6	zaús.222	x s 20
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Karlovarský	R6	x s 20	hran. okr. K.Vary a Sokolov
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Karlovarský	R6	hr.okr.K.Vary a Sokolov	hr.okr.K.Vary a Sokolov
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Karlovarský	R6	vyús. býv. 6	x se sil. 2125
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Karlovarský	R6	x se sil. 2125	hr.okr.Sokolov a Cheb
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Karlovarský	R6	hr.okr.Sokolov a Cheb	x s 21211
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Karlovarský	R6	x s 21211	připojení 21
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Karlovarský	R6	x s 21	D.Dvory mimoúrov.x s 606
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Karlovarský	R6	D.Dvory mimoúrov.x s 606	x s 21
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Ústecký	R7	hr.okr.Louny a Chomutov	x s 27
88%	11%	1%	94%	5%	1%	Středočeský	R7	x s 00719	přivaděč Slaný
17%	5%	77%	45%	5%	50%	Středočeský	R7	hr. Prahy	hr.okr.Pha-záp.a Kladno
14%	3%	83%	41%	4%	55%	Středočeský	R7	hr.okr.Praha-záp.a Kladno	vyús.61 do Lidic
91%	9%	1%	95%	4%	0%	Středočeský	R7	vyús.61 do Lidic	x s 00719
100%	0%	0%	100%	0%	0%	Ústecký	R7	x s 250	hr.okr.Louny a Chomutov

**Tabulka I-1-3** Vyjádření použitelnosti systému na českých komunikacích z hlediska procent možných řízených vozidel a z hlediska času, kdy bude moci být doprava řízena