



هزینه‌های تراکم و تأخیر در ترافیک شهری

□ پژمان الله وردی زاده

کارشناس ارشد مهندسی و برنامه‌ریزی حمل و نقل ترافیک

عرض خطوط عبوری و وضعیت تقاطع‌ها بستگی دارد. ارزش‌های بهینه عملکرد در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است. این جدول وضعیت را ایده‌آل و بدون تقاطع فرض می‌کند. سرعت عبور و مرور و جریان در خیابان‌های شهری ابتدا براساس ظرفیت تقاطع‌ها مشخص می‌شوند که خود تحت تأثیر احجام ترافیکی در خیابان‌های متقاطع و فازهای علامت گردش به چپ است.

این جدول سرعت، جریان و تراکم ترافیک سطوح مختلف خدمت را نشان می‌دهد که استاندارد دی برای تخمین تراکم ترافیک است. تراکم ترافیکی یک تابع غیر خطی است؛ وقتی خیابان‌ها دچار تراکم ترافیکی هستند؛ کاهش بسیار کوچکی در احجام ترافیکی موجب کاهش بزرگی در تأخیرها می‌شود. به طور مثال جدول ۱ مشخص می‌کند که کاهش حجم ترافیک از ۲۰۰۰ به ۱۸۰۰ خودرو در ساعت وضعیت خیابان را از سطح خدمت E به سطح خدمت D تغییر می‌دهد و سرعت‌های جابجایی را نزدیک به ۲۴ کیلومتر در

مقدمه

هزینه‌های تراکم ترافیکی ناشی از تأخیرات افزون‌های، فشار عصبی رانندگان، هزینه‌های خودرو، خطر تصادف و آلودگی ناشی از تراکم خودروها در جریان عبور و مرور به ویژه در زمانی که سیستم راه به ظرفیت نهایی خود نزدیک می‌شود، تشکیل شده است. هر خودرو در یک سیستم دارای تراکم ترافیکی همزمان تحمل کننده و تحمل کننده هزینه‌های خارجی است که یک خودرو بر دیگر استفاده‌کنندگان از وسایط نقلیه موتوری تحمیل می‌کند.

تراکم و تأخیر ترافیک

هر خودرو اضافی در جریان عبور مرور می‌تواند، با تحمیل تأخیرات افزون‌های در یک تصادف با دیگر کاربران جاده تداخل پیدا کند. این تأثیرات با نزدیک شدن حجم ترافیک به ظرفیت نهایی جاده افزایش می‌یابد. تراکم ترافیکی یکی از بزرگ‌ترین مشکلات حمل و نقل محسوب می‌گردد. ظرفیت جاده به عوامل مختلف طراحی؛ همچون

جدول ۱- ارتباط بین سرعت، جریان عبوری و چگالی در راه‌های معمولی

سطح خدمت	سرعت (کیلومتر بر ساعت)	جریان عبوری (وسیله نقلیه بر ساعت بر خط عبوری)	چگالی (وسیله نقلیه بر کیلومتر)
A	بیش از ۶۷	کم‌تر از ۲۰۰	کم‌تر از ۱۹
B	۹۲-۹۷	۲۰۰-۱۱۰۰	۱۹-۳۳
C	۸۷-۹۲	۱۱۰۰-۱۵۵۰	۳۳-۴۸
D	۷۴-۸۷	۱۵۵۰-۱۸۵۰	۴۸-۶۶
E	۶۴-۷۴	۱۸۵۰-۲۰۰۰	۶۶-۱۰۸
F	کم‌تر از ۲۸	غیر پایدار	بیش‌تر از ۱۰۸



ساعت یا معادل ۳۰ درصد افزایش می‌دهد. به عنوان نتیجه کاهش ۵ درصد در احجام ترافیک در یک بزرگراه دارای تراکم ممکن است نزدیک به ۳۰-۱۰ درصد کاهش در تاخیرات ناشی از تراکم ایجاد کند.

جدول ۲- حداکثر حجم سرویس (مسافر ماشین در هر ساعت در هر خط عبوری)

سطح خدمت E	سطح خدمت D	سطح خدمت C	سطح خدمت B	سطح خدمت A	
۲۰۰۰	۱۸۵۰	۱۵۵۰	۱۱۰۰	۷۰۰	آزاد راه ۴ بانده
۱۲۰۰	۹۰۰	۶۰۰	۳۷۵	۲۱۰	بزرگراه ۲ بانده
۲۲۰۰	۱۹۲۰	۱۶۵۰	۱۲۰۰	۷۲۰	بزرگراه ۴ بانده

این جدول نشان دهنده حداکثر حجم ترافیک در هر خط عبوری در انواع مختلف راه‌ها می‌باشد. اعدادی که در جدول ۳ خلاصه شده است، مبین این واقعیت است که کاهش درصدی در مقدار معین پیموده شده خودرو شهری موجب ایجاد ۲ برابر درصد کاهش در تاخیرات ناشی از تراکم ترافیک می‌شود؛ البته این که کجا، چه موقع و چه نوعی از مسافت پیموده کاهش پیدا کرده این تاثیرات تراکم ترافیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

جدول ۳- تاثیرات ۲ سنت افزایش قیمت در هر مایل در چند منطقه ایالات متحده

منطقه	VMT	سفرها	تأخیر	سوخت	آلاینده‌ها
منطقه یو	۲/۹- درصد	۲/۷- درصد	۷/۰- درصد	۴/۱- درصد	۳/۸- درصد
ساکرامنتو	۴/۲- درصد	۲/۱- درصد	۷/۵- درصد	۳/۳- درصد	۲/۳- درصد
سن دیگو	۴/۲- درصد	۲/۰- درصد	۵/۶- درصد	۲/۲- درصد	۴/۱- درصد
ساکرامنتو	۴/۳- درصد	۲/۱- درصد	۱۰/۵- درصد	۵/۲- درصد	۴/۲- درصد

کاربردها از نظر اجرایی مشکل است. محاسبه تأخیر حاشیهای ناشی از خودروهای مازاد ورودی به جریان عبور و مرور با در نظر گرفتن روابط سرعت - جریان هر یک از قسمت‌های معبر اهمیت دارد. روش رایج تر محاسبه هزینه‌های تراکم ترافیکی، یک روش مهندسی است که در مقابل روش‌های اقتصادی قرار می‌گیرد. در این روش مجموع زمان سفر اضافی در شرایط جریان آزاد، ناشی از وجود تراکم ترافیکی محاسبه می‌شود و شامل مراحل زیر می‌شود:

- ۱- تخمین مدت زمان حداکثر کیلومتر پیموده شده وسیله نقلیه
- ۲- طبقه بندی هر قسمت جاده به یکی از ۵ سطح تراکم، همان طور که در ذیل خلاصه شده است.
- ۳- محاسبه سفر روزانه خودرو مبتنی بر تفاوت بین سرعت میانگین عبور و مرور و سرعت‌های جریان آزاد در هر قسمت از جاده و زمان مایل پیموده شده خودرو در آن قسمت.
- ۴- محاسبه میانگین سرعت - مسافر، برای هر قسمت از جاده مبتنی بر اشغال خودرو.

این اطلاعات برای محاسبه شاخص نرخ سفر (TRI) و نسبت زمان اوج (پیک) به زمان سفر در جریان آزاد که مشخص کننده زمان اضافی مورد نیاز برای سفر در طول مدت حداکثر است استفاده می‌شود. یک TRI معادل ۱/۳ به طور مثال مبین یک سفر غیر اوج است که ۲۰ دقیقه در شرایط بدون تراکم و ۲۶ دقیقه در شرایط اوج تراکم ترافیک طول می‌کشد. این به منظور محاسبه معرف‌های هزینه تراکم ترافیکی مثل ساعت‌های سالانه تأخیر و بخش (درصد) سفر در جاده‌های دارای تراکم ترافیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

VMT: تغییر در مجموع مایل پیموده شده خودرو
سفرها: تغییر در مجموع سفرهای خودرو
تأخیر: تغییر در تأخیر تراکم ترافیکی
سوخت: تغییر در مصرف سوخت
خودروهای بزرگ تر و سنگین تر نسبت به خودروهای کوچک تر تراکم ترافیکی بیش تری تولید می‌کنند. به این علت که نیازمند فضای بیش تری در معابر بوده و در شتاب گرفتن کندتر عمل می‌کنند. هزینه‌های تراکم ترافیکی به ازای هر کیلومتر - وسیله نقلیه با افزایش سرعت، بیش تر می‌شود به این دلیل که خودروهای سریع تر نیازمند "فاصله مجاز" بیش تری بین خود و دیگر اجسام هستند. حوادث ترافیکی (خودروهای تصادفی یا خراب) موجب ۶۰ درصد تأخیر می‌شوند. با وجود این که تصادفات تنها زمانی تأخیر قابل توجه ایجاد می‌کنند که احجام ترافیکی به ظرفیت جاده نزدیک می‌شود؛ به عنوان هزینه‌های تراکم ترافیکی شناخته می‌شوند. در یک شرایط بدون تراکم، یک تصادف، تأخیر ناچیزی، ایجاد می‌کند یا اصلاً موجب تأخیر نمی‌شود، اما یک خودرو از حرکت ایستاده در شانه یک جاده دارای تراکم ترافیک بالا، ۱۰۰ تا ۲۰۰ ساعت - وسیله نقلیه تأخیر در مسیرهای مجاور ایجاد می‌کند.

محاسبه هزینه‌های تراکم ترافیکی و منافع ناشی از کاهش تراکم عبور و مرور
روش‌های متعددی برای محاسبه، کمی هزینه‌های تراکم ترافیک مورد استفاده قرار گرفته که مناسب ترین روش برای بسیاری از



جدول ۴- دسته‌بندی‌های تراکم‌راه

ازاد	متوسط	سنگین	شدید	حد نهایی	
بزرگراه					
کمتر از ۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۱-۱۷۵۰۰	۱۷۵۰۱-۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۱-۲۵۰۰۰	بیش از ۲۵۰۰۰	متوسط ترافیک روزانه در هر خط
۶۰	۲۵	۲۸	۳۵	۳۲	متوسط سرعت وسایط نقلیه (مایل به سرعت)
شهری					
کمتر از ۵۵۰۰	۵۰۰۱-۷۰۰۰	۷۰۰۱-۸۵۰۰	۸۵۰۱-۱۰۰۰۰	بیش از ۱۰۰۰۰	متوسط ترافیک روزانه در هر خط
۲۵	۲۰	۲۷	۳۲	۲۱	متوسط سرعت وسایط نقلیه (مایل بر ساعت)

حمل و نقل و خود این عوامل منتج به فواصل سفر کوتاه‌تر و رویکرد به دیگر روش‌های جایگزین مثل پیاده روی و حمل و نقل عمومی می‌شوند، با وجود این که خیابان‌های مناطق شهری با تراکم بالا ممکن است، بیش تر سطح خدمت E یا F را تجربه کنند که معرف مشکلات شدید تراکم ترافیک است. ساکنان این مناطق هزینه‌های تراکم ترافیک کم تری به‌ازاء هر نفر را تحمل می‌کنند به این دلیل که گزینه‌های سفر بهتری و مسافت‌های کم تری را تجربه می‌کنند. به طرز مشابهی راهبردهایی؛ همچون اولویت به خودروهای چند سرنشین (مثل مسیرهای ویژه حمل و نقل عمومی و هم پیمایی) و تقاضای حمل و نقل می‌تواند موجب کاهش تراکم ترافیک شود. بعضی راهبردهای کاهش تراکم ترافیک مثل اولویت عبور و خودروهای چند سرنشین و توسعه سیستم‌های حمل و نقل عمومی بیش ترین کارایی خود را تحت شرایط تراکم ترافیک نشان می‌دهند.

چنین راهبردهایی، تراکم ترافیک را از بین نمی‌برند؛ چرا که تاخیرات عبور و مرور خودروها چنین گزینه‌هایی را جذاب می‌کنند و موجب کاهش قابل توجه تاخیرها هم برای مردمی که شیوه حمل و نقل خود را عوض کرده‌اند و هم برای آنان که کماکان رانندگی می‌کنند، می‌شوند.

مثلاً ممکن است وضعیت یک جاده از سطح خدمت E به D افزایش پیدا کند که توسعه قابل توجهی است، اما به خودی خود هرگز نمی‌تواند به سطح خدمت B ارتقاء پیدا کند. به عنوان نتیجه ارزش هزینه سطوح بالای تراکم ترافیک تأثیر بزرگی بر ارزیابی آنان دارد. تراکم‌های بسیار شدید ترافیک هزینه‌های زمان سفر بالایی تحمیل می‌کنند که توجیه پذیری چنین راهبردهای را افزایش می‌دهد.

گسترش خدمات حمل و نقل عمومی مثل سامانه‌های حمل و نقل ریلی، یک مسیر ویژه اتوبوس یا امکانات خطوط خودروهای چند سرنشین تأمین کننده کاهش‌های ناچیز کوتاه مدتی در تراکم ترافیک هستند، اما منافع کاهش تراکم حمل و نقل به صورت اضافه رشد می‌کند. چنان که تاخیرات در بزرگراه‌های موازی گزینه‌های جایگزین قابل قبولی (جذابی) ایجاد می‌کند. گرچه تراکم ترافیک ادامه پیدا می‌کند، اما هرگز به اندازه آن چه در غیر این صورت رخ می‌دهد، بد

این روش سرعت‌های سفر در شرایط جریان آزاد را به عنوان مرجع به کار می‌برد (به این دلیل که فهم و محاسبه آن راحت است) هر چند معرف اهداف واقعی سیستم‌های حمل و نقل شهری نیست. این موضوع شبیه به توسعه یک رستوران برای جای دادن حداکثر تعداد مشتریانی است که یک غذای رایگان را استفاده می‌کنند. این روش هزینه‌های تراکم را در مقایسه با آن چه از نظر اقتصادی بهینه محسوب می‌گردد، بیش تر تخمین می‌زند؛ همانطور که یک اقتصاددان متخصص حمل و نقل شرح داده است:

جدول ۵ شاخص‌های مختلفی که به منظور کمی کردن و پولی کردن هزینه‌های تراکم ترافیک مورد استفاده قرار می‌گیرند را خلاصه کرده است و مشخص می‌کند که آیا این‌ها دلالت به کل تأثیرات دارند یا صرفاً تأثیرات عبور و مرور خودروها را نشان می‌دهند. این جدول شاخص‌های مختلف هزینه تراکم ترافیک را خلاصه می‌کند، بعضی صرفاً تأثیرات وارده بر عبور و مرور خودروها را لحاظ می‌کنند و از منافع ناشی از گرایش به روش‌های جایگزین یا کاهش در فواصل سفر چشم‌پوشی می‌کنند.

بعضی شاخص‌های تراکم ترافیک مانند سطح خدمت جاده و شاخص زمان سفر تنها تاخیرهای رانندگان را محاسبه می‌کنند. اگر مقدار کل رانندگی در جاده‌های بدون تراکم ترافیک افزایش پیدا کند، درصد زمان سفر واقعاً کم می‌شود. به این مفهوم که اگر مسافت پیموده شده به‌ازاء هر نفر افزایش پیدا کند تراکم کم می‌شود؛ مثلاً به علت پراکندگی و گسترش این شاخص‌ها هزینه‌های تراکم ترافیک را برای مسافرینی که به دیگر روش‌های جایگزین حمل و نقل رو می‌آورند در نظر نمی‌گیرند یا مثلاً برای تغییرات کاربری در زمین که فواصل بین مقاصد را کاهش می‌دهد، نادیده می‌گیرند؛ مثلاً رو آوردن از رانندگی شخصی به حمل و نقل عمومی، کاربرد دور کاری یا الگوهای دسترس‌تر کاربری زمین می‌تواند هزینه‌های کل تراکم ترافیک به‌ازاء هر نفر را کاهش دهد؛ به این دلیل که مردم کم تر رانندگی می‌کنند، هر چند شدت تاخیرات ناشی از تراکم ترافیک خودروها را کاهش نمی‌دهد. شاخص‌هایی که بیش تر معرف تأثیرات به‌ازاء نفر هستند تا به‌ازاء خودرو برای ارزیابی هزینه‌های کل تراکم ترافیک مناسب تر هستند. به هر حال تراکم موجب افزایش دسترسی کاربری زمین و تنوع



جدول ۵- شاخص‌های تراکم ترافیکی راه‌ها

شاخص	شرح	آیا شاخص کاملی است؟
سطح خدمت جاده (LOS)	تراکم تأخیرات ناشی از تراکم در یک جاده مشخص یا یک تقاطع طبقه بندی شده از سطح A (بدون تراکم ترافیکی) تا F (دارای بیشترین تراکم)	خیر
نرخ زمان سفر	نسبت زمان اوج به زمان های سفر جریان آزاد، یا در نظر گرفتن تأخیرات تکراری (تأخیرات معمول ناشی از تراکم)	خیر
نمادین زمان سفر	نسبت زمان اوج به زمان های سفر جریان آزاد، یا در نظر گرفتن تأخیرات تکراری و انعطاف (مثلا تصادف ترافیکی)	خیر
درصد زمان روز در تراکم	بخشی از سفر شخصی یا سفر خودرو که در زمان اوج دارای تراکم ترافیکی است	خیر
طول راه های مترادف بر حسب زمان	بخشی از سفر شخصی یا سفر خودرو که در زمان اوج تحت شرایط دارای تراکم رخ می دهد	خیر
زمان تراکم ترافیکی	تخصیص مدت زمان احتمالی که شرایط "ساعت شلوغی" تراکم ترافیکی طول خواهد کشید	خیر
طول خطوط دارای تراکم بر حسب مایل	طول خطوطی که در ساعت شلوغی دچار تراکم هستند (به میل)	خیر
ساعت سالانه تاخیر	ساعت های اضافی زمان سفر به هفت تراکم ترافیکی	خیر برای خودرو، بله برای افراد
تاخیر سالانه به ازاء هر نفر	ساعت های اضافی زمان سفر تقسیم بر جمعیت منطقه	بله
تاخیر سالانه به ازاء هر کاربر جاده	ساعت های اضافی زمان سفر تقسیم بر تعداد کاربران جاده در زمان اوج	بله
مصرف سوخت اضافی	مجموع مصرف سوخت اضافی به علت تراکم ترافیکی	بله
سوخت به ازاء هر نفر	مصرف سوخت اضافی تقسیم بر جمعیت منطقه	بله
هزینه های سالانه تراکم	ساعت های مازاد زمان سفر، صرفاً در ارزش زمان به اضافه هزینه های مازاد سوخت این یک ارزش پولی است	بله
هزینه تراکم ترافیکی	هزینه های مازاد زمان سفر تقسیم بر جمعیت منطقه	بله
میانگین سرعت عبور و مرور	سرعت های میانگین خودرو در زمان اوج	خیر
میانگین زمان سفر	میانگین زمان سفر خوانده به شهر	بله
میانگین زمان سفر به ازاء هر سفر	میانگین زمان کل احتمالی داده شده به سفر	بله

مدت ساخت و کاهش بعد از تکمیل می‌شود، اما عبور و مرور تولید شده قسمت عمده ظرفیت اضافه شده را پر می‌کند و در نتیجه منافع بلندمدت کاهش تراکم ترافیکی را کاهش می‌دهد.

خطوط حمل و نقل عمومی بدون تداخل با جریان ترافیک کاهش تراکم ترافیکی نسبتاً ملامتی در کوتاه مدت ایجاد می‌کند، اما منافع

نمی‌شود. به عنوان نتیجه تحلیل‌های کوتاه مدت تر، منافع کاهش تراکم ترافیکی تمایل به افزایش ظرفیت جاده دارد در حالی که تحلیل‌های بلند مدت تر، بیش تر موجب توسعه خدمات حمل و نقل عمومی خطوط خودروهای چند سر نشین می‌شوند.

اضافه کردن خطوط عبوری موجب افزایش تراکم ترافیکی در طول



ناشی از آن در طول زمان زیاد می‌شود به این دلیل که مسافران زمان اوج، خدمات حمل و نقل عمومی به تدریج جالب و قابل توجه می‌شود.

جایگزین و مدیریت تقاضا با افزایش تقویت بنیه اقتصادی مهم تر می‌شود.

نتیجه

تراکم ترافیکی یک هزینه قابل توجه و یک اثر خارجی از نظر کارایی اقتصادی و تا حدی از نظر عدالت اجتماعی است (بنا به درجه تغییرات در تراکم ترافیکی تحمیل شده به ازا هر مایل مسافر توسط روش‌های مختلف) و برای کاربران فردی خودرو یک اثر خارجی محسوب می‌گردد، اما برای کاربران جاده به عنوان یک گروه داخلی لحاظ می‌گردد. به عنوان نتیجه مناسب نیست اگر هزینه‌های تراکم ترافیکی و کاربران در زمان محاسبه هزینه‌های کل به هم اضافه شوند. برای پرهیز از محاسبه دوباره ی هزینه‌های تراکم وقتی تمام هزینه‌های دیگر جمع شد، این هزینه خالص محاسبه می‌شود. تخمین‌های هزینه‌های مجموع تراکم ترافیکی ایالات متحده ۴۳ تا ۱۵۰ میلیارد دلار قرار می‌گیرد. با فرض این که ۲۰ درصد کل رانندگی و ۸۰ درصد هزینه‌های تراکم ترافیکی در شرایط اوج شهری رخ می‌دهند و ۲۳۰۰ میلیارد مایل رانندگی در سال صورت می‌گیرد. هزینه میانگین نزدیک به ۱۷ سنت به ازا هر مایل در شرایط اوج شهری است. رانندگی در شرایط غیر اوج شهری نماینده ۴۰ درصد کل رانندگی است و تخمین زده می‌شود که ۲۰ درصد هزینه تراکم ترافیکی را شامل شود. رانندگی خارج از شهر به عنوان عاملی که هزینه تراکم ترافیکی قابل توجهی ایجاد می‌کند در نظر گرفته نمی‌شود.

هزینه‌های تراکم ترافیکی با تقویت بنیه اقتصادی افزایش پیدا می‌کند

مشکلات تراکم ترافیکی با تقویت بنیه اقتصادی افزایش پیدا می‌کند؛ به این دلیل که مصرف کنندگان تعداد بیش تری خودرو می‌خرند که خود موجب افزایش قابل توجه فضای مورد نیاز برای سفر می‌شود، یک سفر خودرو عموماً فضای بیش تری نسبت به همان سفر ولی با پیاده روی یا دوچرخه سواری نیاز دارد؛ با وجود این که افزایش ثروت موجب افزایش امکانات سرمایه گذاری در ساخت و ساز می‌شود، اما تأمین زمین مورد نیاز افزایش پیدا نمی‌کند. امکانات پارکینگ و جاده برای زمین مورد نیاز در رقابت قرار می‌گیرند؛ بنابراین هزینه‌های زمین تبدیل به قسمت عمده هزینه‌های پروژه و یک عامل محدود کننده در توسعه ظرفیت جاده و پارکینگ می‌شود. با وجود این که به نظر می‌رسد با پراکندگی بتوان بر این مشکل غلبه کرد، به کمک انتقال سفر به حاشیه شهر، جایی که هزینه‌های زمین کم تر است، افزایش توسعه گسترده [پخش شده] به ازا هر سفر - کیلومتر - وسیله نقلیه، نیازمند فضای بیش تری از مسیر و فضای پارکینگ به ازا هر سفر است؛ بنابراین هزینه‌های زمین همچنان به عنوان محدودیت اصلی باقی می‌ماند. در نتیجه هزینه‌های تراکم افزایش پیدا می‌کند و نیاز به روش‌های

برآورد هزینه‌های تراکم ترافیکی (دلار سال ۲۰۰۲ در هر وسیله نقلیه - مایل) در ایالات متحده

نوع وسیله نقلیه	اوج توالیک شهری	غیر اوج توالیک شهری	بین شهری	میانگین
ماشین معمولی	۰/۱۷۰	۰/۰۲۰	صفر	۰/۰۳۲
ماشین جمع و جور	۰/۱۷۰	۰/۰۲۰	صفر	۰/۰۳۲
ماشین الکتریکی	۰/۱۷۰	۰/۰۲۰	صفر	۰/۰۳۲
ون / کامیون سبک	۰/۱۷۰	۰/۰۲۰	صفر	۰/۰۳۲
مسافر هم پیم	صفر	صفر	صفر	صفر
اتوبوس دیزلی	۰/۲۲۰	۰/۰۴۰	صفر	۰/۰۸۴
اتوبوس برقی / واگن برقی	۰/۲۲۰	۰/۰۴۰	صفر	۰/۰۸۴
موتورسیکلت	۰/۱۷۰	۰/۰۲۰	صفر	۰/۰۳۲
دوچرخه	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	صفر	۰/۰۰۳
پیاده	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	صفر	۰/۰۰۱
تورگازی	صفر	صفر	صفر	صفر

منبع:

- 1-Homburger, Kell and Perkins, Fundamentals of Traffic Engineering, 13th Edition Institute of Transportation Studies, UBS, Berkeley, 1992.
- 2-Elizabeth Deakin and Greig Harvey, The step Analyzing Package, USEPA Report # 231 - R - 98 - 006, 2002.
- 3-Miller and Li, An Investigation of the costs of Roadway Traffic congestion, California PATH, UCB, Berkeley, 2001.
- 4-Brian D Taylor, Rrthinking Traffic Congestion, Access, Number 21, University of California Transportation Center, 2002.