

آیین نامه طراحی راههای شهری

بخش ۱

مبانی

آیین‌نامه راههای شهری

تهیه‌کننده: سازمان طرح تهیه آیین‌نامه

آماده‌سازی و امروفتی چاپ: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران

چاپ اول: زمستان ۱۳۷۴

لیتوگرافی: افشار

چاپ و صحافی: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

تیراژ: ۵۰۰۰

حق چاپ برای وزارت مسکن و شهرسازی محفوظ است.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



بسمه تعالی

پیشگفتار وزیر مسکن و شهرسازی و رئیس شورای عالی شهرسازی و معماری

خداوند بزرگ را سپاسگزارم که در پی تهیه طرحهای جامع و تفصیلی و ضوابط و مقررات شهرسازی برای شهرهای کشور که از سال ۱۳۴۵ تا کنون ادامه داشته، همچنین تهیه مقررات ملی ساختمانی ایران که از سال ۱۳۶۶ آغاز شده و بیش از نیمی از مباحث بیست گانه آن منتشر شده یا در حال انتشار است، اکنون، آیین نامه طراحی راههای شهری که در کنار دو مجموعه فوق الذکر ارکان اصلی کنترل ساختمان و شهرسازی را تشکیل می دهد، در اختیار جامعه حرفه ای و مراجع بررسی و تصویب طرحها قرار می گیرد.

نبود ضوابط و رهنمودهای طراحی راههای شهری، مشکلات و مسائل زیر را به وجود آورده بود:

■ طرح ریزان شهری و طراحان راه ناچار از مداخله در سیاستگذاری می شدند، در حالی که نه صلاحیت و توان و نه فرصتی برای این کار داشتند؛

■ منابعی که باید تماماً صرف مطالعه کردن وضعیت خاص هر طرح، یافتن و سنجیدن گزینه های مختلف و پرداختن به جزئیات شود، کلاً یا بعضاً در جستجوی الگوها و استانداردها صرف می شد؛

■ پایه و مبنایی برای انتقال و تکامل تجربیات حرفه ای وجود نداشت و این خود یکی از دلایل اصلی کمبود نیروی کار ورزیده متخصص در امر طراحی شبکه راههای شهری بود؛

■ در ارزیابی کار طرح ریزان شهری و طراحان راه وحدت نظر وجود نداشت.

آیین‌نامه طراحی راههای شهری برای رفع مشکلات فوق با هدفهای زیر تهیه شد:

- اعمال سیاستها و خط‌مشی‌های اساسی و الگوهای مصرف مربوط به حمل و نقل شهری؛
 - تدوین دستورالعملهای طراحی به منظور بهبود کیفیت طرحها، رعایت یکنواختی، و ساده کردن کار طراحی با معاف ساختن طراحان از انتخاب ضوابط تا آنها بتوانند بیشتر وقت خود را به مطالعه ویژگیهای هر طرح اختصاص دهند؛
 - فراهم ساختن مرجعی یکنواخت و خودبسنده و ایرانی برای طراحان تا با استفاده از آن طراحی ساده‌تر شود و طرحها بهبود یابند؛
 - آموزش دادن به طراحان و فراهم ساختن امکان بازآموزی مداوم آنها.
- این آیین‌نامه طبق بند ۴ ماده ۲ قانون تأسیس شورای عالی شهرسازی و معماری ایران به عنوان بخشی از آیین‌نامه‌های شهرسازی در ۷ آذر ۱۳۷۳ به تصویب شورای مذکور رسید.
- لازم می‌دانم از آقای مهندس میدرضا هاشمی معاون محترم شهرسازی و معماری که مجری و هماهنگ کننده طرح تهیه آیین‌نامه راههای شهری ایران بوده و این وظیفه را با کمال شایستگی به انجام رسانده‌اند قدردانی نموده توفیق بیشتر ایشان را از خداوند بزرگ مسئلت نمایم.

عباس آخوندی

بسمه تعالی

پیشگفتار معاون شهرسازی و معماری

ساختمان شهر از مجموع بناهایی تشکیل می‌شود که هریک برای منظوری خاص، در جایی معین، و متصل به یکی از راهها برپا می‌گردند هرچه برای ایمنی، بهداشت، آسایش، و صرفه اقتصادی بنا لازم است موضوع مقررات ملی ساختمانی، و هرچه به‌نوع استفاده از بنا، شکل و ابعاد آن، چگونگی و جای استقرار آن، و محل مناسب آن در شهر ارتباط دارد موضوع ضوابط و مقررات شهرسازی است.

مقررات ملی ساختمانی ایران به تصویب هیئت وزیران می‌رسد و شامل بیت مبحث است که تهیه آنها در معاونت شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی از سال ۱۳۶۶، به تدریج آغاز شده و هنوز ادامه دارد ضوابط و مقررات شهرسازی به تصویب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران می‌رسد و سه گونه است:

۱. نقشه‌های شهرسازی مخصوص هر شهر؛

۲. ضوابط همراه نقشه‌های شهرسازی هر شهر؛ و

۳. ضوابط و مقرراتی که خاص شهر معینی نیست بلکه در همه شهرها یا دسته‌ای از آنها لازم‌الاجراست. تهیه انواع اول و دوم این ضوابط و مقررات از سال ۱۳۴۵ با تصویب اولین طرح

۱. نقشه‌های شهرسازی شهرهای کوچک و ضوابط همراه آنها اگر به‌صورت طرح هادی، موضوع بند ۴ ماده ۱ و قسمت الف بند ۲ ماده ۳- قانون تغییر نام وزارت آبادانی و مسکن به وزارت مسکن و شهرسازی و تعیین وظایف آن، تهیه شود نیازی به تصویب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران ندارد

جامع شروع شد و با تصویب طرحهای بسیار دیگر در سالهای بعد ادامه یافت و تهیه ضوابط و مقررات نوع سوم از سال ۱۳۵۶ با تصویب دستورالعمل صدور پروانه تأسیس و پروانه بهره‌برداری از شهرک در خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها آغاز شد ولی توسعه سریع آن بعد از سال ۱۳۶۳ بود.

محدودیت در نوع استفاده از بناها، شکل و ابعاد آنها، چگونگی و جای استقرار، و محل مناسب آنها در شهر از محدودیت در تأمین دو نیاز اصلی ناشی می‌شود:

۱. نیاز ساکنان ساختمانها به فضا و نور و هوا و آرامش؛

۲. نیاز ساکنان ساختمانها به دسترسی امن و سالم و دلپذیر به همه‌جا، در زمانی متناسب با ضرورت و اهمیت مراجعه به آنها. بنابراین نه تنها نیاز به رفت و آمد از هر نقطه به نقاط دیگر با کیفیتی قابل قبول، بلکه نیاز به هوای سالم و آرامش کافی نیز بررسی اثرات متقابل اجزاء و قطعات شهری با راههای شهری و طراحی با هم آنها را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. در گذشته که اهمیت مطالعه و طراحی با هم کاربری و راه، به اندازه امروز، شناخته نبود طراحی راهها که در واقع نقشی جز تقسیم سطح شهر به قطعات اصلی و تفکیک بعدی آنها به کوچکترین واحدهای بهره‌برداری و خرید و فروش نداشت منحصر آید عمدتاً به محاسبه ظرفیتهای حمل و نقل متکی بود؛ اما تجدیدنظر ناشی از تجارب سه دهه اخیر در روشهای شهرسازی و روی آوردن به جنبه‌های کیفی زندگی در شهرها و احترام به انسان در مقابل احترام به ماشین، مطالعه و طراحی با هم راه و کاربری را در بالاترین جایگاه قرار داده است.

وزارت مسکن و شهرسازی برای پاسخگویی به نیاز تهیه کنندگان و بررسی کنندگان طرحهای شهرسازی و طراحان و تصویب کنندگان نقشه راههای شهری جدید یا تغییر راههای موجود، در سال ۱۳۷۰، تهیه آیین‌نامه طراحی راههای شهری را در برنامه تحقیقاتی خود قرار داد و یک سازمان کار را زیر نظر معاون شهرسازی و معماری ایجاد کرد این سازمان از گروه تحقیق و تدوین، کمیته فنی بررسی و دیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری تشکیل یافت.

گروه تحقیق و تدوین پیش‌نویس اول را تهیه کرد این پیش‌نویس برای اظهار نظر ۱۸ مؤسسه و افراد صاحب نظر فرستاده شد گروه تحقیق و تدوین، براساس نظرهای دریافت شده و نظرهای کمیته بررسی داخلی که خود تشکیل داده بود، پیش‌نویس دوم را تهیه کرد پیش‌نویس دوم، مدت دو سال، در ۷۰ جلسه مورد بررسی کمیته فنی که اعضای آن از میان نمایندگان وزارتخانه‌های مسکن و شهرسازی، کشور و راه و ترابری و کارشناسان و متخصصان دانشگاهها، جامعه مشاوران، سازمان ترافیک شهر تهران و سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران برگزیده شده بودند قرار گرفت. چگونگی بررسیهای کمیته فنی و

نتایج آن در چند جلسه به شورای عالی شهرسازی و معماری گزارش داده شد و نظرهای اصلاحی شورای عالی تنظیم متن نهایی اعمال شد. متن اصلاحی نهایی در ۷ آذر ۱۳۷۳ به تصویب شورای عالی رسید.

این آیین نامه دوازده بخش دارد که به ترتیب عبارت‌اند از: مبانی، پلان و نیمرخهای طولی، اجزاء نیمرخهای عرضی، راههای شریانی درجه ۱، تبادلها، راههای شریانی درجه ۲، تقاطعها، خیابانهای محلی، دسترسها، مسیرهای پیاده، مسیرهای دوچرخه، و تجهیزات ایمنی؛ و اصول پنجگانه حاکم بر آن عبارت‌اند از:

۱. یکپارچگی شهر و شبکه ارتباطی؛
 ۲. سعی در کاهش ترافیک موتوری با هرچه امکانپذیرتر و کارآمدتر کردن استفاده از پیاده روی، دوچرخه، اتوبوس؛
 ۳. توجه به نقشهای دیگر راههای شهری: نقش اجتماعی، نقش فضای شهری، نقش زیست محیطی، نقش عبور دادن خطوط تأسیسات شهری؛
 ۴. حل تعارض میان نقش ترافیکی و نقش اجتماعی راه؛
 ۵. تعیین بهینه عرض راه در عین رعایت حال همه استفاده کنندگان از آن.
- استفاده کنندگان از این آیین نامه به آخرین دستاوردهای تجارب طراحی راههای شهری دسترسی پیدا می کنند؛ از سیاستها و خط مشیهای واحدی پیروی می کنند؛ همه عوامل مؤثر در کیفیت طراحی را به حساب می آورند؛ برای حل مسائل گوناگون از رهنمودهای آن کمک می گیرند؛ ابعاد و اندازه ها را در حدود درست آنها به کار می برند؛ به زبانی مشترک در بررسی های حرفه ای مختلف دست می یابند؛ در بررسی و بازبینی و تصویب طرحها آن را مرجع و راهنمای خود قرار می دهند و سرانجام با پیگیری تغییرات آن در تجدیدنظرهای بعدی دانش خود را به هنگام می کنند.
- در پایان بر خود لازم می دانم از کوششهای ارزشمند گروه تحقیق و تدوین، مخصوصاً سرپرست دانشمند آن آقای دکتر محمدرضا زریونی، اعضای محترم کمیته فنی و همکاران دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری، مخصوصاً سرکار خانم مهندس مالک که با شایستگی کامل این طرح تحقیقاتی را تا مراحل بررسی و تصویب پیش بردند قدردانی نمایم.

سازمان طرح تهیه آیین نامه طراحی راههای شهری

سیدرضا هاشمی
شهلا مالک

فوق لیسانس معماری، معاون شهرسازی و معماری، مجری طرح و هماهنگ کننده؛
فوق لیسانس معماری، مسؤول دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری،
مدیر پروژه تحقیقاتی و دبیر کمیته فنی بررسی؛

□

محمدرضا زریونی

دکتر در مهندسی عمران (ترافیک و حمل و نقل) رئیس گروه تحقیق و تدوین،
تهیه کننده پیش نویسهای اولیه و نهایی؛
لیسانس عمران، دستیار تدوین؛

علی اکبر لبافی

□

علی اتابک

فوق لیسانس مهندسی حمل و نقل، نماینده گروه تخصصی ترافیک و حمل و نقل
جامعه مشاوران ایران، عضو کمیته فنی بررسی (در بخشهای ۳ تا ۸)؛
فوق لیسانس مهندسی راه و ساختمان، کارشناس ارشد راه و ترابری، عضو کمیته فنی
بررسی؛

علی رضا امیدوار

فوق لیسانس مهندسی راه و ساختمان (ترافیک)، عضو سازمان ترافیک و حمل و نقل
تهران، عضو کمیته فنی بررسی؛

محمد مهدی رجائی رضوی

فوق لیسانس مهندسی و برنامه ریزی حمل و نقل، نماینده وزارت کشور، عضو کمیته
فنی بررسی؛

سیدفرهاد رزمیار

فوق لیسانس مهندسی حمل و نقل، از مهندسان مشاور ترافیک و حمل و نقل رهپویان
عضو کمیته فنی بررسی (در بخشهای ۳ تا ۸)؛

بهمن رویانیان

فوق لیسانس معماری، نماینده گروه تخصصی شهرسازی جامعه مشاوران ایران، عضو
کمیته فنی بررسی؛

فرهاد سلطانی آزاد

فوق لیسانس معماری، از مهندسان مشاور معمار و شهرساز مهرازان، عضو کمیته فنی
بررسی؛

مجید غمامی

فوق لیسانس مهندسی عمران (راه و ترابری)، نماینده معاونت فنی و راه سازی وزارت
راه و ترابری، عضو کمیته فنی بررسی؛

اردشیر گروسی

دکتر در راه و ساختمان (راه و ترابری و حمل و نقل)، دانشکده عمران دانشگاه علم
صنعت، عضو کمیته فنی بررسی؛

علی منصور خاکی

دکتر در مهندسی راه و ساختمان (مهندسی و برنامه ریزی حمل و نقل)، گروه عمران
دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شریف، عضو کمیته فنی بررسی؛

حبیب الله نصیری

و با تشکر از دکتر حمید حبشی خیاط، دکتر منوچهر وزیری، و مهندس فریدون دژدار که به ترتیب از طرف سازمان
مشاور فنی و مهندسی شهر تهران، گروه عمران دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شریف، و وزارت کشور در بعضی
جلسات کمیته فنی بررسی با این طرح همکاری داشتند

بسمه تعالی

مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

شورای عالی شهرسازی و معماری ایران در جلسه مورخ ۷۳/۹/۷، با استفاده از اختیارات موضوع بند ۴ ماده ۲ قانون تأسیس خود، بنا به پیشنهاد وزارت مسکن و شهرسازی «آیین نامه طراحی راههای شهری» شامل ۱۲ بخش: یکم «مبانی طراحی راهها و خیابانهای شهری»، دوم «پلان و نیمرخ های طولی»، سوم «اجزای نیمرخ های عرضی»، چهارم «راههای شریانی درجه ۱»، پنجم «تبادلها»، ششم «راههای شریانی درجه ۲»، هفتم «تقاطعها»، هشتم «خیابانهای محلی»، نهم «دسترسیها»، دهم «مسیرهای پیاده»، یازدهم «راهنمای برنامه ریزی و طرح مسیرهای دوچرخه» و دوازدهم «تجهیزات ایمنی راه» را به شرح پیوست تصویب و مقرر نمود که:

۱. کلیه تهیه کنندگان طرحهای هادی، طرحهای جامع، طرحهای تفصیلی، طرحهای بهسازی و نوسازی، طرحهای آماده سازی، طرحهای جزئیات شهرسازی، طرحهای احداث راه جدید شهری، طرحهای بازسازی و نوسازی راه موجود شهری، طرحهای اصلاح ترافیکی، طرحهای سنجش تأثیرات ترافیکی توسعه، طرحهای ساختمانی (از لحاظ نحوه اتصال به راههای شهری) که محدوده عمل آنها داخل محدوده و حریم شهرهاست، و طرحهای انواع شهرکها مانند مسکونی، تفریحی، صنعتی مکلفند در تهیه طرحهای مزبور و تغییرات آنها، موارد مربوطه در آیین نامه طراحی راههای شهری را رعایت کنند و موارد استفاده یا استثناء را همراه با دلایل فنی و اقتصادی در گزارش فنی ضمیمه طرح مشخص نمایند دلایل فنی و اقتصادی موارد استثناء باید حسب مورد به تصویب مراجع تصویب و صدور مجوز برسد

۲. وزارت مسکن و شهرسازی، در اجرای قانون نظام مهندسی ساختمان، شرایط احراز صلاحیتهای لازم برای تهیه طرح کلی شبکه و طراحی هندسی راههای شهری را برای مهندسان رشته‌های ذی‌ربط تعیین کرده، ظرف مدت یک سال آینده تسهیلات لازم برای توسعه سریع و آموزش آیین‌نامه طراحی راههای شهری و اعطای گواهی صلاحیت به واجدین شرایط را فراهم کرده و حدود صلاحیت آنها را در پروانه اشتغال به کار مهندسی آنها درج می‌نماید.

۳. در آن دسته از طرحهای موضوع بند ۱ که از تاریخ ۷۴/۱۰/۱ توسط مؤسسات مهندس مشاور تهیه شود، طرح کلی شبکه یا طرح هندسی راههای شهری و گزارش فنی آن باید حسب مورد به امضای مهندس دارای پروانه اشتغال و صلاحیت لازم برسد.

۴. آن دسته از طرحهای موضوع بند ۱ که قابل واگذاری به اشخاص حقیقی باشد از تاریخی که در هریک از شهرستانهای کشور از طرف وزارت مسکن و شهرسازی یا هماهنگی سازمانهای نظام مهندسی قابل اجرا اعلام شود باید به امضای مهندسان دارای صلاحیت برای تهیه طرح کلی شبکه یا طراحی هندسی راههای شهری حسب مورد برسد.

۵. اخذ گواهی صلاحیتهای موضوع این آیین‌نامه برای تهیه‌کنندگان طرحهای ساختمانی که در طراحی نحوه اتصال به راههای شهری مکلف به رعایت آن هستند لازم نیست.

۶. وزارت مسکن و شهرسازی مکلف است با تشکیل یک کمیته دائمی متشکل از کارشناسان و متخصصان ذی‌صلاح نسبت به بازنگری مداوم این آیین‌نامه اقدام نماید.

این کمیته با بررسی نتایج حاصل از اجرای این آیین‌نامه که به صورت دلایل فنی و اقتصادی و فرهنگی موارد استثناء موضوع بند ۱ این مصوبه اعلام خواهد شد و هر نظر و پیشنهاد اصلاحی دیگری که به دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری برسد اصلاحات لازم در آیین‌نامه را به عمل خواهد آورد یا چنانچه تحقیقاتی را ضروری تشخیص دهد پیشنهاد خواهد نمود.

عباس آخوندی

وزیر مسکن و شهرسازی

و

رئیس شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
پنج	پیشگفتار وزیر مسکن و شهرسازی
هفت	پیشگفتار معاون شهرسازی و معماری
ده	سازمان طرح تهیه آیین نامه طراحی راههای شهری
یازده	متن مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران
۱	۱ طبقه بندی راههای شهری
۱	۱.۱ تعریفها
۳	۲.۱ کاربرد
۳	۳.۱ هسته های شهری
۶	۴.۱ نقشهای مختلف راههای شهری
۸	۵.۱ راههای شریانی درجه ۱
۸	۱.۵.۱ نقش جابه جایی
۹	۲.۵.۱ نقش دسترسی
۱۱	۳.۵.۱ نقش اجتماعی
۱۲	۶.۱ راههای شریانی درجه ۲ (خیابانهای شریانی)
۱۲	۱.۶.۱ نقش جابه جایی و دسترسی
۱۲	۲.۶.۱ نقش اجتماعی
۱۴	۷.۱ خیابانهای محلی
۱۵	۱.۷.۱ نقش جابه جایی
۱۵	۲.۷.۱ نقش دسترسی
۱۶	۳.۷.۱ نقش اجتماعی

۱۷	۲ ■ دسترسی و تنظیم آن
۱۷	۱.۲ تعریفها
۱۸	۲.۲ اصول و سیاستها
۱۹	۱.۲.۲ دسترسی برای پیاده‌ها
۲۰	۲.۲.۲ دسترسی برای دوچرخه‌ها
۲۰	۳.۲.۲ دسترسی برای وسایل نقلیه اضطراری
۲۱	۴.۲.۲ دسترسی برای وسایل نقلیه خدمات شهری
۲۱	۵.۲.۲ دسترسی برای وسایل نقلیه حمل کالا
۲۲	۶.۲.۲ دسترسی به ایستگاههای وسایل نقلیه عمومی
۲۲	۷.۲.۲ دسترسی برای اتومبیل شخصی
۲۳	۳.۲ تنظیم دسترسیها
۲۵	۴.۲ روشهای مختلف تنظیم دسترسیها
۲۵	۱.۴.۲ طبقه‌بندی راهها
۲۵	۲.۴.۲ طراحی یکپارچه شهر و شبکه
۲۶	۳.۴.۲ جاده‌های کناری
۲۶	۴.۴.۲ اصلاحات جزئی شبکه و مدیریت ترافیک

۲۹	۳ ■ سرعت
۲۹	۱.۳ تعریفها
۳۰	۲.۳ اصول
۳۱	۳.۳ سرعت مجاز
۳۲	۱.۳.۳ راههای شریانی درجه ۱
۳۳	۲.۳.۳ راههای شریانی درجه ۲
۳۳	۳.۳.۳ خیابانهای محلی
۳۳	۴.۳ سرعت طرح

۳۵	۴ ■ ترافیک
۳۵	۱.۴ تعریفها
۳۷	۲.۴ اطلاعات ترافیکی لازم برای طراحی
۳۸	۳.۴ تغییرات زمانی ترافیک
۳۹	۴.۴ توزیع جهت‌ی ترافیک
۴۰	۵.۴ ترکیب ترافیک

۴۱	۵ ■ ظرفیت
۴۱	۱.۵ مقدمات
۴۱	۱.۱.۵ تعریفها
۴۲	۲.۱.۵ آشنایی

۱۳	۳.۱.۵	طرز استفاده از ارقام مربوط به ظرفیت
۱۱	۴.۱.۵	تعریف کیفیت ترافیک
۱۶	۲.۵	ظرفیت آزادراهها و بزرگراهها
۱۶	۱.۲.۵	تعریفها
۱۷	۲.۲.۵	ظرفیت قسمتهای اصلی آزادراه و بزرگراه
۱۹	۳.۲.۵	ظرفیت رابطها
۵۸	۴.۲.۵	ظرفیت قسمتهای تداخلی
۶۱	۳.۵	ظرفیت راههای شریانی درجه ۲
۶۱	۱.۳.۵	اصول
۶۱	۲.۳.۵	ظرفیت
۶۱	۳.۳.۵	کیفیت ترافیک
۶۲	۴.۳.۵	معیار سنجش کیفیت
۶۳	۱.۵	ظرفیت تقاطعهای با چراغ راهنما
۶۳	۱.۱.۵	تعریفها
۶۶	۲.۱.۵	ظرفیت اشباع مبنا
۶۶	۳.۱.۵	سنجش کیفیت ترافیک
۶۹	۴.۱.۵	محاسبه معادل جریان ترافیک
۷۰	۵.۱.۵	محاسبه ظرفیت اشباع
۷۲	۶.۱.۵	محاسبه ظرفیت تقاطعهای با چراغ راهنما
۷۴	۵.۵	ظرفیت تقاطعهای بدون چراغ راهنما
۷۴	۱.۵.۵	تعریفها
۷۵	۲.۵.۵	ظرفیت یک جریان از فرعی به اصلی
۷۹	۳.۵.۵	ظرفیت یک خط
۸۰	۴.۵.۵	سنجش کیفیت ترافیک
۸۰	۶.۵	ظرفیت خیابانهای محلی
۸۰	۱.۶.۵	آشنایی
۸۱	۲.۶.۵	ظرفیت زیست محیطی
۸۴	۷.۵	ظرفیت مسیرهای پیاده
۸۴	۱.۷.۵	تعریفها
۸۵	۲.۷.۵	ظرفیت
۸۶	۳.۷.۵	سنجش کیفیت ترافیک
۸۶	۸.۵	ظرفیت مسیرهای دوچرخه
۸۶	۱.۸.۵	عبور دوچرخهها از تقاطعها
۸۷	۲.۸.۵	ظرفیت دوچرخهروها
۸۸	۹.۵	ظرفیت سیستمهای جابهجایی جمعی
۸۸	۱.۹.۵	تعریفها
۹۰	۲.۹.۵	اصول

۱۳	۳.۹.۵ ظرفیت وسیله نقلیه
۱۳	۴.۹.۵ معیار سنجش کیفیت
۱۴	۵.۹.۵ ظرفیت مسیر
۱۴	۶.۹.۵ ظرفیت ایستگاه

۶ ■ وسیله نقلیه تپ طراحی

۱۷	۱.۶ اصول
۱۷	۲.۶ سواری تپ
۱۸	۳.۶ کامیون تپ
۱۸	۴.۶ اتوبوس تپ
۱۹	۵.۶ اتوبوس مفصلی تپ
۱۹	۶.۶ تریلی تپ

۷ ■ عوامل انسانی

۱۰۳	۱.۷ پیاده‌ها
۱۰۳	۱.۱.۷ خصوصیات فیزیکی
۱۰۴	۲.۱.۷ سرعت پیاده‌روی
۱۰۴	۳.۱.۷ فاصله پیاده‌روی
۱۰۵	۴.۱.۷ ایمنی پیاده‌ها
۱۰۵	۵.۱.۷ توجه به معلولان
۱۰۶	۲.۷ رانندگان
۱۰۶	۱.۲.۷ رفتار رانندگی
۱۰۸	۲.۲.۷ کارهای مشترک
۱۰۹	۳.۲.۷ مخروط دید
۱۰۹	۴.۲.۷ زمان تصمیم‌گیری
۱۱۱	۵.۲.۷ زمان عکس‌العمل
۱۱۱	۳.۷ دوچرخه‌سواران
۱۱۱	۱.۳.۷ اندازه‌های تپ برای دوچرخه
۱۱۱	۲.۳.۷ سرعت دوچرخه‌سواری

۸ ■ ایمنی

۱۱۵	۱.۸ ایمنی پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران
۱۱۹	۲.۸ ایمنی وسایل نقلیه موتوری

۹ ■ محیط زیست

۱۲۵	۱.۹ مقدمات
۱۲۶	۲.۹ تأثیرات نامطلوب زیست محیطی راه

۱۲۸	۳.۹ کنترل تأثیرات راه بر محیط شهری
۱۳۱	۴.۹ کنترل تأثیرات راه بر محیط طبیعی و توسعه پایدار
۱۳۱	۱.۴.۹ حفظ مناطق با ارزش
۱۳۳	۲.۴.۹ کنترل سروصدا
۱۳۴	۳.۴.۹ کنترل آلودگی هوا
۱۳۵	۴.۴.۹ کنترل آلودگی آبها
۱۳۵	۵.۴.۹ کنترل آب‌خشکی
۱۳۶	۶.۴.۹ کنترل سیل
۱۳۷	۵.۹ استفاده‌های چند منظوره از حریم راه
۱۳۹	۶.۹ طرح یکپارچه راه و اطراف آن

طبقه‌بندی راههای شهری

۱.۱ تعریفها

راه و خیابان - مجموعه‌ای است که برای عبور وسایل نقلیه موتوری، دوچرخه، و پیاده ساخته می‌شود. به راه، در داخل آبادانیها، خیابان نیز اطلاق می‌شود، مگر در مورد راههایی که عملکرد بیرون شهری دارند ولی از داخل این مناطق می‌گذرند (راههای شریانی درجه ۱) که اطلاق خیابان به آنها معمول نیست.

راه شریانی - راهی است که در طراحی و بهره‌برداری از آن، به نیازهای وسایل نقلیه موتوری برتری می‌دهند. برای رعایت این برتری، عبور پیاده‌ها از عرض راه کنترل و تنظیم می‌شود.

خیابان محلی - خیابانی است که در طراحی و بهره‌برداری از آن نیازهای وسایل نقلیه موتوری، دوچرخه‌سوار، و پیاده با اهمیت یکسان رعایت می‌شود. برای رعایت حال پیاده و دوچرخه، سرعت وسایل نقلیه موتوری در این خیابانها پایین نگه‌داشته می‌شود.

هسته شهری - قطعه‌ای از شهر است که هیچ راه شریانی از داخل آن نمی‌گذرد

راه شریانی درجه ۱ - راهی است که در طراحی و بهره‌برداری از آن، به جابه‌جایی وسایل نقلیه موتوری برتری داده می‌شود برای رعایت این برتری، دسترسی وسایل نقلیه موتوری و همچنین عبور پیاده‌ها از عرض راه تنظیم می‌شود. راههای شریانی درجه ۱ ارتباط با شبکه راههای برون‌شهری را تأمین می‌کنند با اعمال درجات مختلفی در کنترل دسترسی، راههای شریانی درجه ۱ به آزادراه، بزرگراه، و راه عبوری دسته‌بندی می‌شوند.

آزادراه - راهی است که در تمام طول آن ترافیک دو طرف به طور فیزیکی از یکدیگر جداست و جریان ترافیک در آن بدون وقفه (آزاد) است؛ یعنی، وسایل نقلیه موتوری، جز در تصادفها و راه‌بندها، ناچار به توقف نمی‌شوند برای تأمین چنین وضعیتی، تقاطع همسطح اجازه داده نمی‌شود و نحوه صحیح ورود و خروج وسایل نقلیه طراحی می‌شود.

بزرگراه - راهی است که ترافیک دو طرف آن به طور فیزیکی از یکدیگر جداست، و در طولهای قابل ملاحظه‌ای از آن می‌توان جریان ترافیک را پیوسته فرض کرد برای تأمین چنین وضعیتی، نحوه صحیح ورود و خروج وسایل نقلیه طراحی می‌شود. بزرگراه می‌تواند محدودی تقاطع همسطح داشته باشد به شرطی که فاصله تقاطعها از یکدیگر زیاد (بیش از حدود ۲٫۵ کیلومتر) باشد.

راه عبوری - ادامه راههای برون‌شهری دو خطه دوطرفه در داخل شهرها (ی معمولاً کوچک و متوسط) یا روستاها است به شرط آن که عملکرد عبوری آنها در داخل شهر یا روستا نیز حفظ شود برای حفظ این عملکرد، ورود و خروج وسایل نقلیه به آن کاملاً تنظیم و طراحی می‌شود و فاصله تقاطعهای همسطح آن از یکدیگر کمتر از حدود ۲٫۵ کیلومتر نیست.

راه شریانی درجه ۲ - راهی است که در طراحی و بهره‌برداری از آن، به جابه‌جایی و دسترسی وسایل نقلیه موتوری برتری داده می‌شود برای رعایت این برتری، حرکت پیاده‌ها از عرض خیابان کنترل می‌شود. راههای شریانی درجه ۲ دارای عملکرد درون‌شهری اند و شبکه اصلی راههای درون‌شهری را تشکیل می‌دهند.

از نظر نحوه تعیین مشخصات هندسی، راههای شهری به سه گروه کلی و متمایز از یکدیگر طبقه‌بندی می‌شوند:

- راههای شریانی درجه ۱

- راههای شریانی درجه ۲

- خیابانهای محلی

در این آیین‌نامه، ضوابط هندسی هر یک از گروههای یاد شده با طرز برخورد متفاوتی تعیین شده است. بنابراین، طراح باید قبلاً راه مورد نظر را در یکی از گروههای بالا قرار دهد و همه جا و به طور یکدست ضوابط مربوط به همان گروه را به کار برد.

هدف این فصل، ارائه تعریفها و رهنمودها و ضوابطی است که طراح بتواند با بهره‌گیری از آنها، راه مورد نظر را در یکی از گروههای سه‌گانه فوق قرار دهد.

علاوه بر سه گروه اصلی نامبرده، راههای ویژه زیر ضوابط جداگانه‌ای دارند که باید در طراحی آنها رعایت شود:

- راههای ویژه پیاده

- راههای ویژه دوچرخه

- راههای ویژه اتوبوس

۳.۱ هسته‌های شهری

طراحی شبکه راههای شهری و طرح‌ریزی یا ساماندهی آبادانیهای اطراف آن باید به صورت یکپارچه انجام گیرد بدون رعایت این یکپارچگی، آبادانیهای جدید گرفتار مشکلات ترافیکی بافتهای پر خواهند شد و طرحهای ساماندهی بافتهای پر به نتایج مورد نظر دست نخواهد یافت.

طرح‌ریزی با هم شهر و شبکه را نباید با همزمان و هماهنگ بودن این مطالعات یکی دانست. در طرح‌ریزی یکپارچه، وسعت منطقه، موقعیت انواع کاربریها نسبت به یکدیگر، و همچنین میزان تراکم آنها بر اساس امکان‌پذیری فنی و اقتصادی توسعه شبکه ارتباطی

صحیح در منطقه تعیین می شود در طرح یکپارچه، سیاستهای توسعه کالبدی و جابه جایی، به عنوان اجزای جدا نشدنی یک مجموعه واحد، و با توجه به محدودیتهای مالی، فضایی، فنی، اجرایی، و زیست محیطی تعیین می شوند طرح ریزی یا هم شهر و شبکه به طبقه بندی نیاز دارد که بی آن که وارد جزئیات شهرسازی و مهندسی ترافیک شود، بتواند این دو تخصص متفاوت را برپایه مفاهیمی مشترک به یکدیگر مرتبط کند.

علاوه براین، طبقه بندی باید برای رانندگان وسایل نقلیه موتوری گویا باشد طبقه بندی روشن به رانندگان آموزش می دهد که سرعت وسیله نقلیه خود را با عملکرد ترافیکی راه متناسب کنند همچنین، ساده و گویا بودن طبقه بندی جهت یابی در شهر را آسانتر می کند.

براین مبنا، این آیین نامه راههای شهری را از نظر عملکرد ترافیکی آنها به دو طبقه کلی تقسیم می کند:

- شریانی (ترافیکی)

- محلی

در راهها و خیابانهای شریانی، به نیازهای وسایل نقلیه موتوری برتری داده می شود طرح ریزی شهری، در روند تعیین عناصر شهرسازی، این برتری را می پذیرد و خود را با آن سازگار می کند برعکس، در خیابانهای محلی توجه به نیازهای محیط شهری (نقش اجتماعی) نیز اهمیت دارد و تا حدی که رعایت این نیازها ایجاب کند، حرکت وسایل نقلیه موتوری کنترل می شود خیابانهای محلی، با قبول پیاده و دوچرخه سوار در کنار وسایل نقلیه موتوری، و با رعایت نیازهای هر سه استفاده کننده طراحی می شوند.

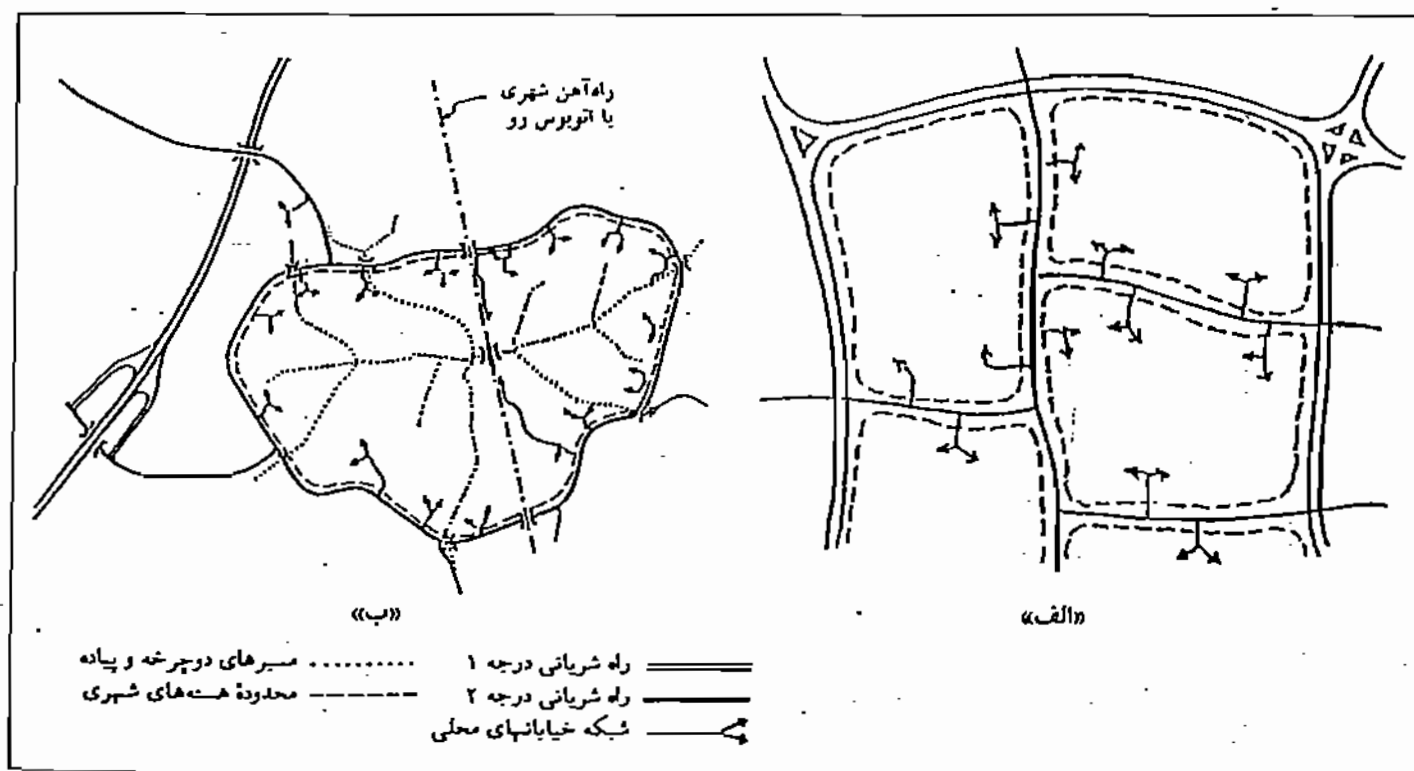
از آنجا که در راهها و خیابانهای شریانی به وسایل نقلیه موتوری برتری داده می شود، این راهها به صورت کانالهای جداکننده ای در بافت شهری در می آیند؛ هر چند که میزان این جداکنندگی و نحوه مقابله با آن برای انواع راههای شریانی یکسان نیست قطعه ای از شهر که به راههای شریانی محدود می شود ولی هیچ راه شریانی از داخل آن نمی گذرد، کوچکترین واحد به هم پیوسته شهری است. این محدوده هسته شهری نامیده می شود.

تقسیم بندی شهر به هسته های شهری چیزی جز یک روش ساده برای تنظیم قرارگیری بناها نسبت به یکدیگر، یا توجه به ترافیک موتوری آنها نیست. این مفهوم ساده را نباید با

مفاهیم شهرسازی محله، ناحیه، و منطقه مخلوط کرد؛ هر چند که ممکن است که هسته شهری بر یکی از این تقسیم‌بندیهای شهری نیز منطبق باشد و یا، هر یک از این تقسیم‌بندیها می‌تواند از بیش از یک هسته شهری تشکیل شود.

نوع هسته‌های شهری، وسعت آنها و ارتباطشان با یکدیگر، در طرح‌ریزی باهم شهر و شبکه تعیین می‌شود اما، بنا به تعریف، وسعت هسته شهری نمی‌تواند از حدی تجاوز کند که گذراندن یک راه شریانی از داخل هسته شهری ضرورت پیدا کند و وسعت هسته شهری به شدت تابع میزان سفرهایی است که با اتومبیل شخصی انجام می‌شود.

شکل ۱، دو نمونه کاملاً متفاوت از هسته‌های شهری را نشان می‌دهد در نمونه «الف»، هسته‌های شهری، بر حسب میزان استفاده ساکنان از اتومبیل شخصی، ممکن است بخشی از یک محله یا کل یک محله باشند در نمونه «ب»، یک شهر بیست و پنج هزار نفری هسته شهری واحدی را تشکیل می‌دهد چنین وسعتی در نمونه «ب»، با تکیه اصلی بر پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری برای سفرهای داخلی، و بر وسایل نقلیه جمعی برای سفرهای خارجی میسر شده است.



شکل ۱ دو نمونه از هسته‌های شهری

۴.۱ نقشهای مختلف راههای شهری

راههای شهری شش نقش اصلی، به شرح زیر، به عهده دارند:

- فراهم آوردن امکان جابه جایی برای وسایل نقلیه موتوری (نقش جابه جایی)
- فراهم آوردن امکان دسترسی وسایل نقلیه موتوری به بناها و تأسیسات (نقش دسترسی)
- ایجاد بستری برای ارتباطهای اجتماعی نظیر کار، گردش، بازی و ملاقات (نقش اجتماعی)
- شکل دادن به ساختار معماری (نقش معماری شهری)
- تأثیر در آب و هوای محیط اطراف راه (نقش تأثیرات آب و هوایی)
- تأثیر در اقتصاد شهر (نقش اقتصادی)

راهها معمولاً بیش از یک نقش به عهده می گیرند و بعضی از این نقشها با یکدیگر در تعارض اند. طراح در هنگام تعیین گروه بندی و همچنین تعیین اجزای راه باید به همه نقشهایی که راه عملاً به عهده خواهد گرفت توجه کند. بدون چنین توجهی، راه ممکن است نتواند حتی مطابق نقش مورد نظر طراح عمل کند.

نقش جابه جایی را می توان با سرعت و میزان ترافیک موتوری سنجید. هر چه تعداد زیادتری وسایل نقلیه بتوانند با سرعت بیشتری جابه جا شوند، نقش جابه جایی راه بیشتر است.

نقش دسترسی را می توان بر حسب تعداد دسترسیها و امکانات پارکینگ حاشیه ای سنجید. هر چه تعداد تقاطعها و ورودیها و خروجیهای راهی زیاده تر باشد، نقش دسترسی آن بیشتر است. همچنین، مجاز بودن پارکینگ حاشیه ای به معنای بیشتر بودن نقش دسترسی است. جابه جایی و دسترسی با یکدیگر در تعارض اند، و با افزایش نقش یکی، از نقش دیگری کاسته می شود.

نقش اجتماعی خیابان را می توان بر حسب میزان جدا کنندگی آن سنجید. هر چه پیاده ها و دوچرخه سواران بتوانند آسانتر از عرض خیابان عبور کنند، نقش اجتماعی خیابان بیشتر است. نقش اجتماعی با نقش جابه جایی به شدت تعارض دارد. هر چه عرض سواره رو،

سرعت، و حجم ترافیک موتوری زیادتر باشد، آزادی حرکت پیاده‌ها از عرض خیابان کمتر است.

نقش معماری شهری راهها را نمی‌توان جدا از بناهای اطراف آن در نظر گرفت. این نقش را با میزان جذابیت فضاهایی که راه و بناهای اطراف آن ایجاد می‌کنند، و همچنین با تأثیر راه در جهت‌دهی به این فضاها و به شهر می‌سنجند.

جهت قرارگیری و طراحی فضای راهها و نحوه استقرار بناهای اطراف آن، در آب و هوای محیط اطراف راه تأثیر می‌گذارد معمولاً، قسمت‌هایی از حریم راههای شهری به پرورش گل و گیاه اختصاص داده می‌شود در بافت‌های متراکم، خیابانها کانالهای تهویه‌اند و با سرعت بخشیدن به جریان هوای تازه محیط را شاداب می‌کنند. بناهای اطراف، با جلوگیری کردن از بادهای سرد و گرم محیط محفوظی ایجاد می‌کنند. همچنین، خیابانها و بناهای اطراف آن در میزان نور و تنظیم تابش آفتاب تأثیر می‌گذارند.

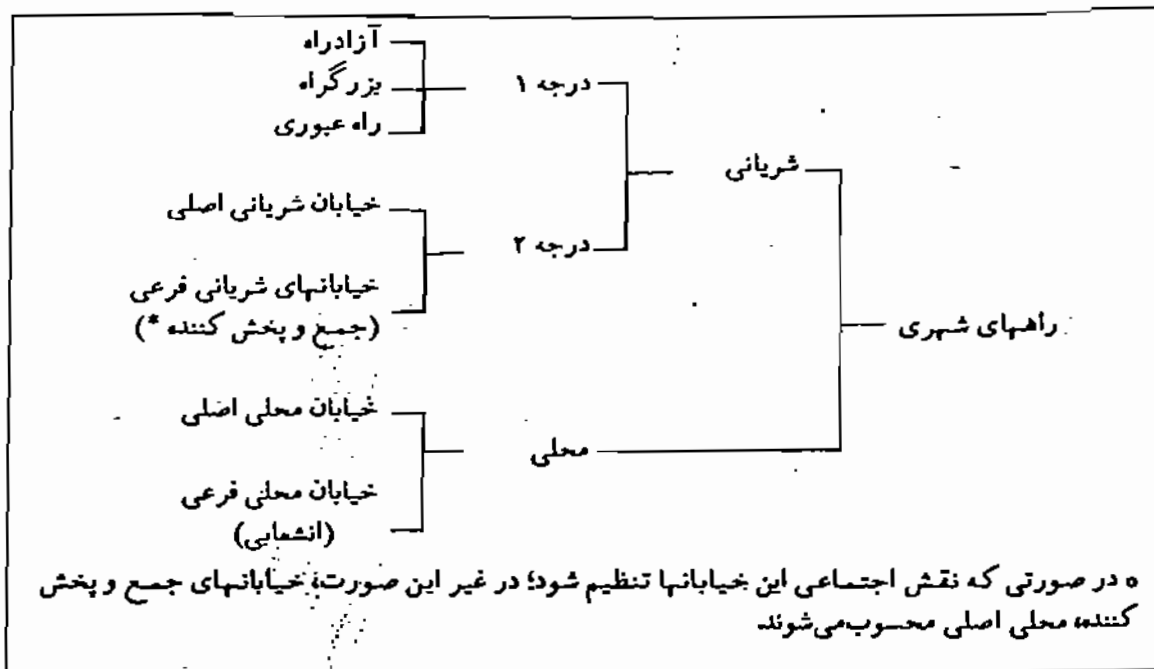
نقش راهها در اقتصاد شهر جنبه‌های مختلفی دارد. راه ممکن است جهت توسعه شهر را تحت تأثیر خود قرار دهد و به این ترتیب در افزایش قیمت زمینها و توزیع ثروت تأثیر گذارد. ایجاد محیط‌های کار و فعالیت در اطراف راهها، در افزایش درآمدها تأثیر می‌گذارد. از سوی دیگر، احداث و نگهداری و بهره‌برداری از راهها به منابع مالی نیاز دارد، و مصرف این منابع خود در رونق اقتصادی شهر تأثیر دارد.

از شش نقش فوق سه نقش جابه‌جایی، دسترسی، و اجتماعی معیارهای اصلی طبقه‌بندی راههای شهری‌اند (شکلهای ۲ و ۳). طبقه‌بندی راههای شهری براساس اهمیت هر یک از این سه نقش به شرح زیر تعریف می‌شود:

۱- در راههای شریانی درجه ۱، جابه‌جایی تنها نقش اصلی است و نقشهای دسترسی و اجتماعی به نفع آن تنظیم می‌شوند.

۲- در راههای شریانی درجه ۲، نقشهای جابه‌جایی و دسترسی هر دو اصلی است، و نقش اجتماعی راه به نفع این دو نقش تنظیم می‌شود.

۳- در خیابانهای محلی، هر سه نقش جابه‌جایی، دسترسی و اجتماعی اصلی‌اند، و به آنها توجه یکسان می‌شود. از آنجا که به طور طبیعی غلبه با وسایل نقلیه



مخصوص وسایل نقلیه موتوری؛ عملکرد برون شهری یا جریان ترافیک نسبتاً پیوسته نقش اصلی: جابه جایی	شریانی درجه ۱	
مورد استفاده وسایل نقلیه موتوری و پیاده و دوچرخه، ولی در مسیرهای جدا از هم؛ عملکرد درون شهری؛ نقشهای اصلی: جابه جایی و دسترسی	شریانی درجه ۲	
مورد استفاده وسایل نقلیه موتوری، پیاده و دوچرخه؛ عملکرد محلی؛ نقشهای اصلی: جابه جایی، دسترسی، و اجتماعی	محلی	 منطقه

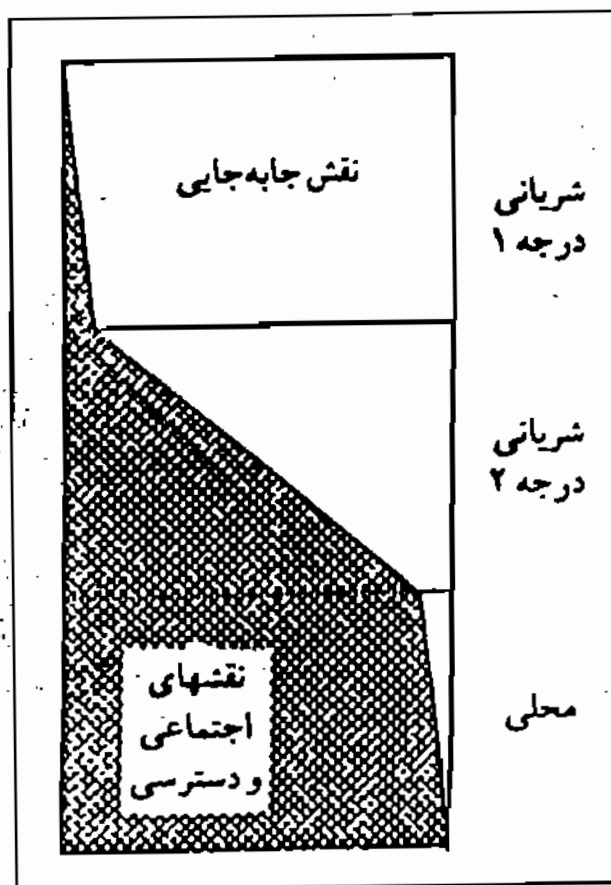
شکل ۲ نمایش طبقه بندی عملکردی راههای شهری

موتوری است، رعایت نقش اجتماعی ایجاب می کند که سرعت و حجم ترافیک موتوری به شدت کنترل شود

۵.۱ راههای شریانی درجه ۱

۱.۵.۱ نقش جابه جایی

در راههای شریانی درجه ۱، به نقش جابه جایی برتری اصلی داده می شود بنابراین، عملکرد اصلی راههای شریانی درجه ۱ عبارت است از ارتباط دادن مناطق دور شهرهای بزرگ با



شکل ۳: تمارض نقش‌های اجتماعی و دسترسی با نقش جابه‌جایی

یکدیگر، و اتصال شبکه راه‌های درون‌شهری آنها به شبکه راه‌های برون‌شهری. در شهرهای کوچک، راه شریانی درجه ۱ معمولاً بخشی از شبکه راه‌های برون‌شهری به حساب می‌آید که از داخل شهر می‌گذرد (در صورتی که عملکرد اصلی آن، یعنی جابه‌جایی سریع، حفظ شده باشد). حداکثر سرعت مجاز در راه‌های شریانی درجه ۱ بین ۷۰ تا ۹۰ کیلومتر در ساعت تعیین می‌شود.

۲.۵.۱ نقش دسترسی

کنترل دسترسی‌ها اساسی‌ترین مشخصه هندسی این راه‌هاست. در این راه‌ها، پارکینگ حاشیه‌ای مجاز نیست. تقاطع‌های همسطح مناسب این راه‌ها نیست و اگر ناچار شوند که از این تقاطع‌ها استفاده کنند، تعداد آنها را کم و فاصله‌شان را از یکدیگر زیاد می‌گیرند. ورودی‌ها و خروجی‌ها را محدود می‌دارند و آنها را چنان طراحی می‌کنند که ترافیک ورودی و خروجی موجب وقفه در ترافیک عبوری نشود. به این ترتیب، کنترل دسترسی‌ها به نحوی است که می‌توان در طول‌های قابل ملاحظه‌ای از راه، جریان ترافیک را پیوسته فرض کرد.

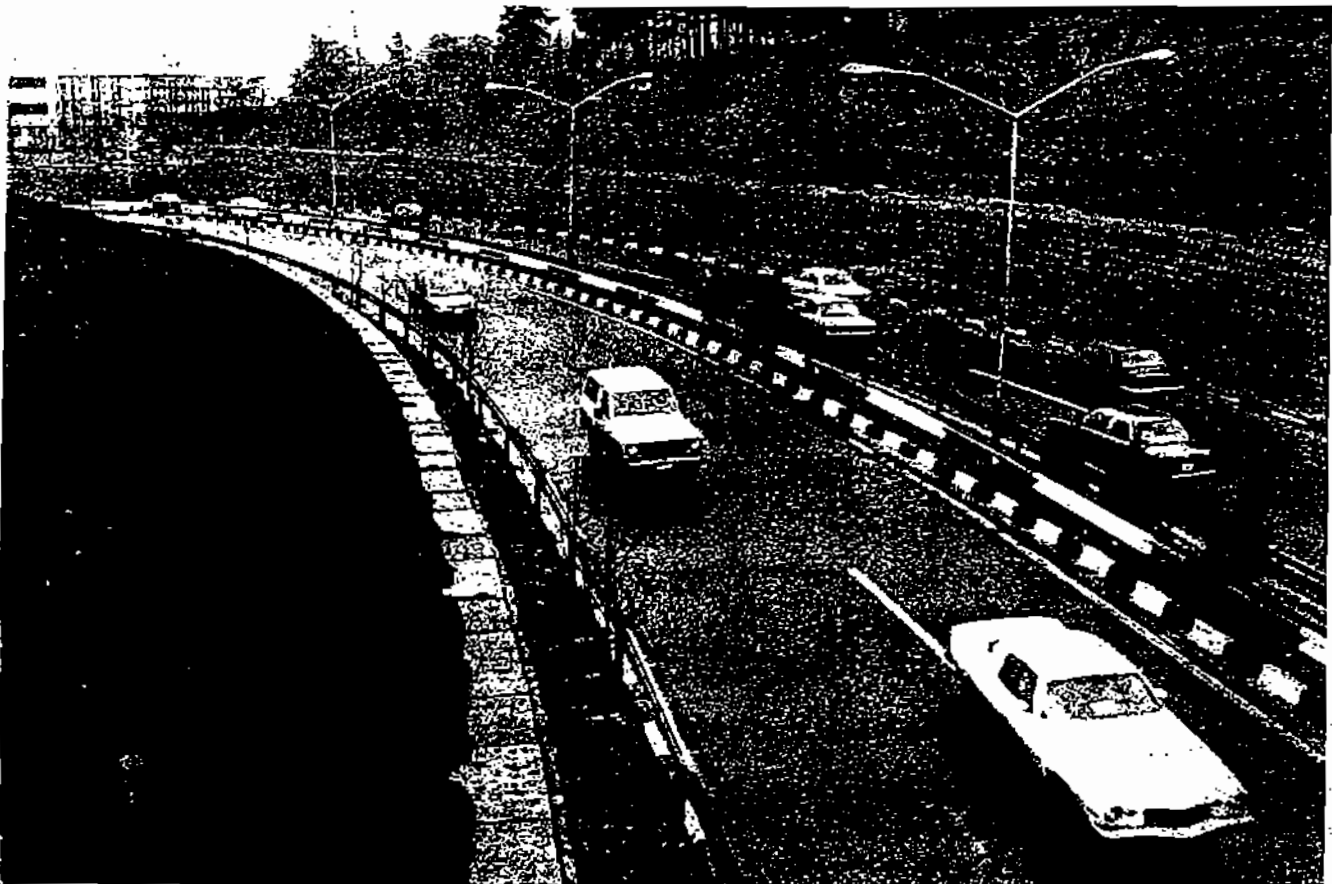
با اعمال درجات مختلفی از کنترل دسترسی، راههای شریانی درجه ۱ به انواع زیر دسته‌بندی می‌شوند:

- آزادراه

- بزرگراه

- راه عبوری

هر سه نوع راه شریانی درجه ۱ قبلاً تعریف شده‌اند در اینجا توضیح بیشتری در مورد راههای عبوری، یعنی ادامه راههای دوخطه دوطرفه برون‌شهری در داخل شهرها، داده می‌شود. راههای برون‌شهری، صرف‌نظر از استاندارد هندسی آنها، دارای عملکرد شریانی درجه ۱ هستند، و در طراحی آنها می‌توان از ضوابطی که در این آیین‌نامه برای طرح راههای شریانی درجه ۱ داده شده بهره گرفت. اما، آن دسته از این راهها که جزء آزادراه و بزرگراه محسوب نمی‌شوند، معمولاً هنگام عبور از داخل شهرها، به دلیل عدم کنترل دسترسیها، عملکرد شریانی درجه ۱ خود را از دست می‌دهند و به صورت راه شریانی درجه ۲ یا محلی



شکل ۴ نمونه راه شریانی درجه ۱



شکل ۵ نمونه راه شریانی درجه ۱ در مرکز شهر.

در می آیند اگر کنترل دسترسی به راههای دوخطه دوطرفه حداقل در حدود استانداردهای کنترل دسترسی برای بزرگراهها رعایت شود؛ جریان ترافیک پیوستگی و سرعت خود را حفظ می کند و این راهها در داخل شهرها نیز به صورت شریانی درجه ۱ عمل خواهند کرد.

۳-۵-۱ نقش اجتماعی

نقش اجتماعی با عملکرد اصلی راههای شریانی درجه ۱ عمیقاً تضاد دارد و برای این راهها هیچ نقش اجتماعی در نظر گرفته نمی شود این راهها مانند کانال جداکننده ای، ارتباط بین دو طرف خود را قطع می کنند برای کنترل کردن نقش اجتماعی راههای شریانی درجه ۱، پیاده ها و دوچرخه سواران نباید، جز به صورت غیرمستقیم، از عرض راه بگذرند.

۶.۱ راههای شریانی درجه ۲ (خیابانهای شریانی)

۱.۶.۱ نقش جابه‌جایی و دسترسی

در راههای شریانی درجه ۲، جابه‌جایی یک نقش اصلی است. ولی، برخلاف راههای شریانی درجه ۱، تنها نقش اصلی نیست و باید با نقش دسترسی که آن هم اصلی است رقابت کند به دلیل تعارضی که بین نقشهای دسترسی و جابه‌جایی وجود دارد، هر چه دسترسی بیشتری فراهم شود، از کار آبی راه در جابه‌جا کردن وسایل نقلیه کاسته می‌شود. سرعت مجاز حرکت وسایل نقلیه در راههای شریانی درجه ۲، بین ۴۰ تا ۶۰ کیلومتر در ساعت تعیین می‌شود.

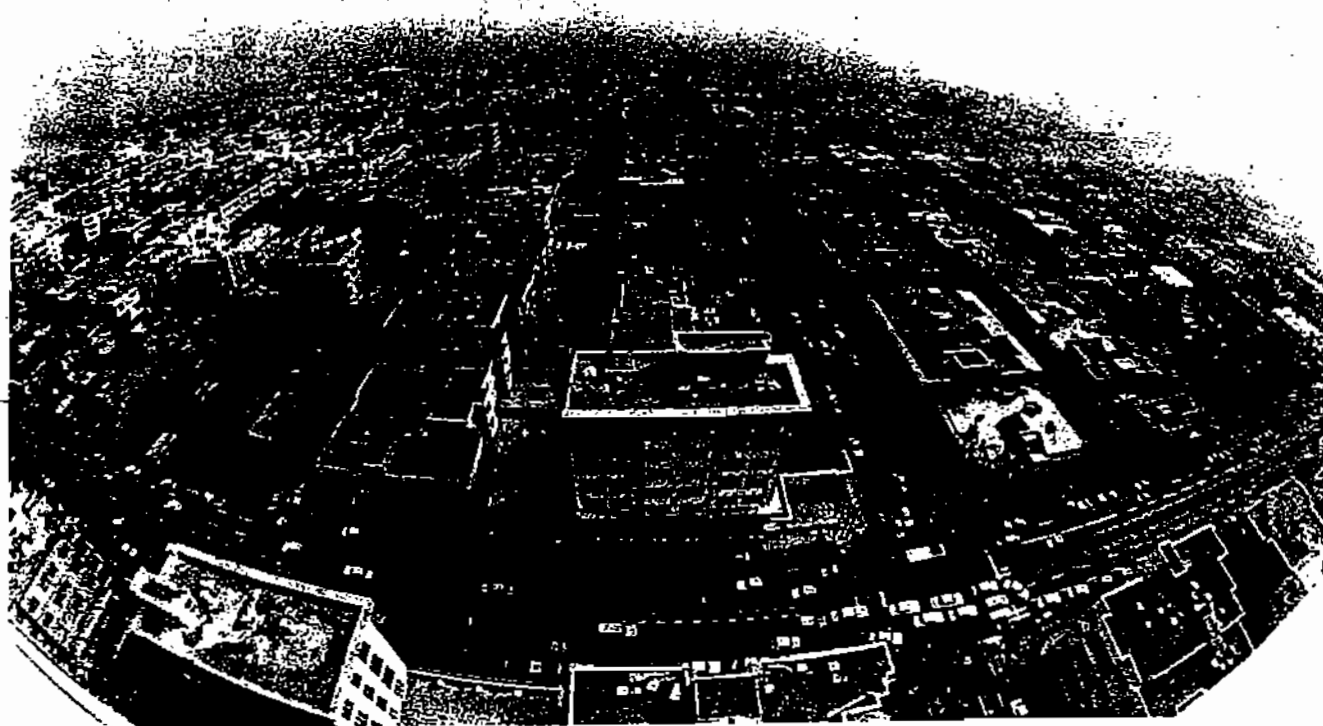
راههای شریانی درجه ۲، شبکه اصلی ارتباطی درون شهری را تشکیل می‌دهند. چنین شبکه‌ای، تا حدی که برای محدود نگه داشتن تعداد دسترسیها در این راهها ضرورت دارد، می‌تواند ساختاری سلسله‌مراتبی داشته باشد.

در ساختار سلسله‌مراتبی، اضلاع کوتاه‌تر با عرض کمتر، از اضلاع طولانی‌تری که عرض زیادتر دارند منشعب می‌شوند اما تأکید می‌شود که ساختار سلسله‌مراتبی، شکل طبیعی ارتباطات درون شهری نیست. بافتهای شهری خوشه‌ای شکل، که در آن ارتباطها در قالب سلسله‌مراتب صورت می‌گیرد، بسیار نادر است. وجود سلسله‌مراتب در شبکه راههای شهری، نه به دلیل ساخت خوشه‌ای ارتباطات شهری، بلکه به دلیل تعارض دو نقش جابه‌جایی و دسترسی با یکدیگر است. به عبارتی دیگر، ساختار سلسله‌مراتبی راهها به خودی‌خود ضابطه‌ای نیست که در نظر گرفتن همه مراتب آن در همه جا ضروری باشد. بلکه، رعایت کردن ضوابط کنترل دسترسیها ممکن است چنین ساختاری را به شبکه راههای شهری بدهد.

شبکه راههای شریانی درجه ۲، به راههای شریانی درجه ۱ و بین شهری، شبکه خیابانهای محلی و سایر جاذبه‌های مهم ترافیکی متصل می‌شوند.

۲.۶.۱ نقش اجتماعی

در راههای شریانی درجه ۲، برتری به جابه‌جایی و دسترسی وسایل نقلیه موتوری داده می‌شود چون نقش اجتماعی با نقش جابه‌جایی در تعارض است، باید از ظهور وضعیتی که



شکل ۶ نمونه شبکه راه‌های شریانی درجه ۲.

چنین نقشی را به خیابان تحمیل می‌کند جلوگیری شود زیرا اگر خیابان دارای نقش اجتماعی شود، از انجام نقشهای اصلی‌ای که برای آنها احداث شده باز می‌ماند.

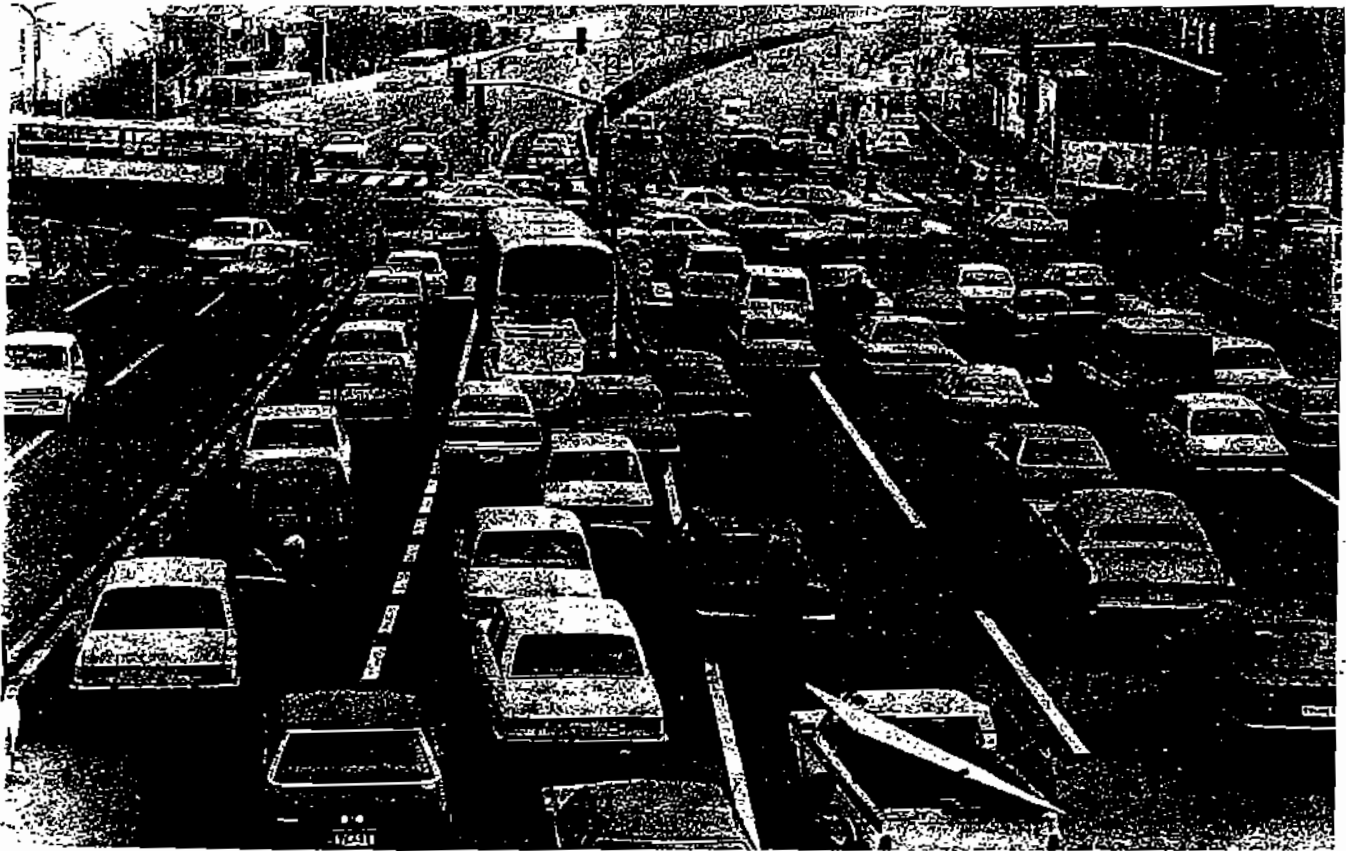
همین مطلب یکی از ریشه‌های اصلی مشکلات ترافیکی شهرهای موجود است. خیابانهایی که در اصل به عنوان شریانهای اصلی شهر طراحی و احداث شده‌اند، با افزایش و تغییر تراکم بناهای واقع در دو طرف راه، نقش اجتماعی پیدا کرده و به این دلیل خاصیت شریانی بودن خود را از دست داده‌اند.

برای کنترل نقش اجتماعی در راه‌های شریانی درجه ۲، دو دسته راه حل وجود دارد:

- کنترل نوع کاربریهای اطراف و میزان تراکم آنها

- تنظیم عبور پیاده‌ها از عرض خیابان

در طراحی آبادانیهای جدید، ساماندهی بافت‌های پراکنده و تغییر کاربریها باید کاربریهای



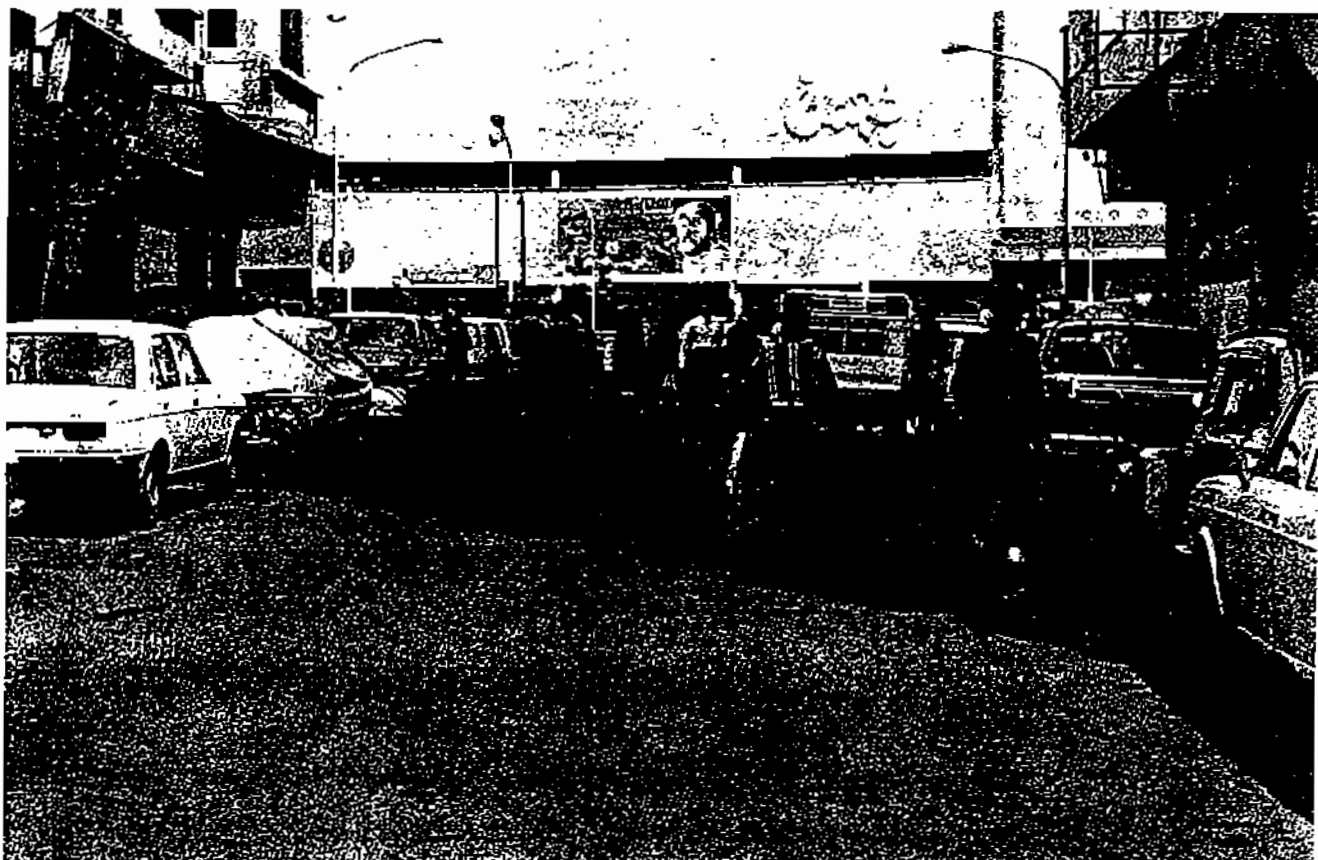
شکل ۷ نمونه راه شریانی درجه ۲ در مراکز تجاری شهر.

در اطراف خیابانهای شریانی قرار داده شوند که سفرسازی کمتری دارند مخصوصاً باید رعایت شود که فعالیتهای مربوط به کاربریهای واقع در یک سمت خیابان با فعالیت کاربریهای سمت دیگر ارتباط کمی داشته باشد

عبور پیاده‌ها از عرض راههای شریانی درجه ۲ باید تنظیم شود نحوه تنظیم و نوع تأسیسات عبور پیاده‌ها، به حجم و سرعت ترافیک موتوروی و همچنین به میزان آمد و شد پیاده‌ها از عرض خیابان بستگی دارد برای ایمنی و تنظیم عبور پیاده‌ها از خط کشی، تابلو، چراغ راهنما، چراغ مخصوص پیاده‌ها، روگذر یا زیرگذر، و نرده کشی استفاده می‌شود

۷.۱ خیابانهای محلی

حرکت وسایل نقلیه موتوروی در خیابانهای محلی باید به نحوی تنظیم شود که این خیابانها به صورت عامل جداکننده‌ای در نیایند



شکل ۸ نمونه یک خیابان محلی واقع در محدوده مرکزی شهر.

۱.۷.۱ نقش جابه‌جایی

سرعت حرکت وسایل نقلیه در خیابانهای محلی، باید کم و به اندازه‌ای باشد که خیابان بتواند به نقش اجتماعی خود عمل کند. حداکثر سرعت مجاز برای خیابانهای محلی واقع در مناطق مسکونی و تجاری و سایر مناطق پر آمد و رفت پیاده‌ها، ۳۰ کیلومتر در ساعت تعیین می‌شود.

۲.۷.۱ نقش دسترسی

یکی از نقشهای اصلی خیابانهای محلی، فراهم آوردن دسترسی برای وسایل نقلیه موتوری است. اما این نقش، باید با توجه به نقش اجتماعی خیابان و نیازهای محیطی هسته شهری تنظیم شود. برای این منظور، شبکه خیابانهای محلی باید طوری طراحی شود که وسایل نقلیه موتوری که کاری در محل ندارند، از پارکینگ حاشیه‌ای این خیابانها استفاده نکنند.

ممکن است تنظیم دسترس‌یها و همچنین رعایت شرایط زیست محیطی ایجاب کند که شبکه خیابانهای محلی، در داخل هسته‌های شهری بزرگتر، از یک ساختار سلسله‌مراتبی پیروی کند به این معنی که خیابانهای محلی کم‌اهمیت‌تر (با طول کوتاه‌تر و حجم ترافیک کمتر) از خیابانهای مهم‌تر (با طول و حجم ترافیک بیشتر) منشعب شوند اجزای ساختار سلسله‌مراتبی را می‌توان به ترتیب اهمیت با نامهای اصلی و فرعی (انشعابی) مشخص کرد

۳.۷.۱ نقش اجتماعی

در خیابانهای محلی، پیاده‌ها مجازند در هر نقطه‌ای که بخواهند از عرض خیابان عبور کنند به منظور آسان و ایمن کردن عبور پیاده‌ها از عرض خیابانهای محلی، عرض سواره‌رو این خیابانها کم گرفته می‌شود حداکثر ظرفیت در خیابانهای محلی نه براساس راحتی عبور وسایل نقلیه موتوری، بلکه با رعایت حال پیاده‌ها در عبور از عرض خیابان تعیین می‌شود

در خیابانهای محلی، دوچرخه‌ها و وسایل موتوری می‌توانند به‌طور مشترک از سواره‌رو استفاده کنند اما پیاده‌روها عموماً مشخص و جدا از سواره‌رو است. در خیابانهای که ترافیک موتوری، دوچرخه‌ها و پیاده‌ها از سطح مشترکی استفاده می‌کنند، حداکثر سرعت مجاز وسایل نقلیه موتوری ۱۵ کیلومتر در ساعت تعیین می‌شود چنین خیابانهایی باید با طرح متفاوت خود از سایر خیابانهای محلی متمایز شوند

جدول ۱ کنترل فعالیتهای اصلی در راههای شهری

فعالیت	طبقه‌بندی راه		
	شریانی درجه ۱	شریانی درجه ۲	محلی
جابه‌جایی پیاده‌ها	کاملاً مجزا	مجزا	مجزا و در مواردی مشترک
جابه‌جایی دوچرخه‌ها	کاملاً مجزا	مجزا	مشترک
عبور پیاده‌ها از عرض راه	غیر همسطح	غیر همسطح، چراغ راهنما و خط کشی	بدون کنترل
مسیرهای وسایل نقلیه عمومی	مسیرهای سریع‌السیر	مسیرهای اصلی و فرعی	توصیه نمی‌شود
ایستگاههای وسایل نقلیه عمومی	کاملاً جدا از سواره‌رو	چسبیده به سواره‌رو	توصیه نمی‌شود
حرکت کامیونها	آزاد	آزاد	کنترل شده و محدود به نیازهای محلی
پارکینگهای حاشیه‌ای	ممنوع	توصیه نمی‌شود	تنظیم شده

دسترسی و تنظیم آن

۱.۲ تعریفها

دسترسی - مفهوم عامی است در مقابل جابه جایی و حرکت؛ بنا به مورد، غالباً به یکی از معانی زیر به کار می رود:

- الف) تعداد تقاطعهای همسطح راه
- ب) امکان پذیری و آسانی ورود و خروج ترافیک موتوری
- ج) نزدیکی به ایستگاههای شبکه های حمل و نقل عمومی

تنظیم دسترسی - مقررات، ضوابط، قوانین و همچنین عملیاتی است که به موجب آنها ورود و خروج ترافیک موتوری در راهها تنظیم می شود و منظور از آن برتری دادن به ترافیک عبوری است.

تنظیم کامل دسترسی - در تنظیم کامل دسترسها تقاطع همسطح وجود ندارد و ورودیها و خروجیهای راه چنان طراحی می شوند که ورود و خروج ترافیک موجب توقف یا کاهش

سرعت ترافیک عبوری نمی شود دسترسیها در آزادراهها کاملاً تنظیم شده است.

تنظیم نسبی دسترسی - در تنظیم نسبی دسترسیها تعداد تقاطعهای همسطح کم و فاصله آنها از یکدیگر زیاد (حدود ۲ تا ۲۵ کیلومتر) است. علاوه بر این، ورودیها و خروجیهای راه چنان طراحی می شوند که ورود و خروج ترافیک موجب توقف یا کاهش سرعت ترافیک عبوری نشود دسترسیها در بزرگراهها نسبتاً تنظیم شده است.

راه اتصالی (راه ورودی) - راه ورود و خروج وسایل نقلیه موتوری به ساختمانها و اراضی واقع در کنار راه است.

جاده کناری - جاده ای است واقع در کنار راه شریانی و در امتداد آن که برای جمع آوری ترافیک آبادانیهای اطراف و هدایت آنها به راه اصلی و یا برعکس، ساخته می شود.

۲.۲ اصول و سیاستها

در شهرهای امروزی، برای کلیه بناها باید شش نوع دسترسی فراهم شود:

- دسترسی برای پیاده ها
- دسترسی برای دوچرخه ها
- دسترسی برای وسایل نقلیه اضطراری
- دسترسی برای وسایل نقلیه خدمات شهری
- دسترسی برای وسایل نقلیه حمل کالا
- دسترسی به ایستگاههای وسایل نقلیه عمومی

علاوه بر این، در بیشتر بناهای امروزی، دسترسی مستقیم اتومبیل شخصی به داخل بنا و یا به نزدیکی آن فراهم می شود. فراهم ساختن دسترسی برای اتومبیل شخصی، برخلاف شش نوع دسترسی بالا از جمله نیازهای اساسی همه بناها به شمار نمی آید. با وجود این، دسترسی برای سواریهایی شخصی قسمت اعظم توجه عمومی را به خود جلب می کند و این موضوع عامل اصلی مسایل و مشکلات ترافیک شهری است. فراهم کردن این نوع دسترسی، هزینه های زیادی به بودجه شهرها تحمیل می کند و منشأ عوارض زیست محیطی مهم و وسیعی است.

اما، به علت جاذبه این نوع وسیله نقلیه و علاقه مردم به استفاده از آن، طرح شهر بدون در نظر گرفتن دسترسی برای اتومبیل‌های شخصی واقع بینانه نیست. به جای آن باید بر تنظیم استفاده از این وسیله نقلیه تأکید شود.

۱۰۲.۲ دسترسی برای پیاده‌ها

با وجود آن که هنوز هم قسمت عمده‌ای از سفرهای شهری پیاده انجام می‌شود، و با وجود آن که پیاده‌روی از نظر اقتصادی و زیست محیطی بهترین شیوه جابه‌جایی است، به نیازهای پیاده‌ها توجه نمی‌شود. یکی از علل این بی‌توجهی کامل، این تصور اشتباه است که گمان کرده‌اند تأمین وضعیت مناسب برای پیاده‌روی به توجه خاص و طراحی نیاز ندارد.

فراهم ساختن دسترسی برای پیاده‌ها، باید با رعایت حال همه آنها باشد. طراحی دسترسی برای پیاده‌ها باید با در نظر گرفتن نیازهای ویژه افراد آسیب‌پذیر و ناتوان؛ یعنی سالمندان، خردسالان، معلولین جسمی، زنان حامله، و آنها که بچه به همراه دارند، صورت گیرد. کلیه بناها و تأسیساتی که مورد استفاده همگانی است، باید برای افراد آسیب‌پذیر و ناتوان و مخصوصاً معلولین جسمی و حرکتی قابل دسترسی باشند.

علاوه بر فراهم کردن نیازهای اساسی پیاده‌روی، تشویق پیاده‌روی، از طریق مطلوب‌تر کردن آن، باید به عنوان یک سیاست اصلی مورد توجه شهرها قرار گیرد. اساسی‌ترین روش برای تشویق پیاده‌روی، محور قرار دادن آن در طرح‌ریزی آبادانیهای جدید و ساماندهی بافت‌های پر است. به این ترتیب، کاربریها با توجه به ارتباطشان با یکدیگر و با ایستگاههای وسایل نقلیه همگانی و همچنین با در نظر گرفتن حداکثر فاصله قابل قبول پیاده‌روی احداث می‌شوند. همچنین، اجزای شبکه با توجه به نیازهای پیاده‌ها، مخصوصاً ایمنی آنها در عبور از عرض راه، تعیین می‌شوند.

اگر بناها به شبکه پیوسته‌ای از پیاده‌روهای ایمن، امن، روشن، زیبا، متنوع و متباین دسترسی داشته باشند، پیاده‌روی تشویق می‌شود و افراد بیشتری پیاده‌روی را جانشین استفاده از اتومبیل یا وسایل نقلیه همگانی می‌کنند و از میزان ترافیک موتور و بار وسایل نقلیه عمومی کاسته می‌شود.

پیاده‌روها و راه‌های مخصوص پیاده‌ها باید خوب ساخته و خوب نگهداری شوند.

پیاده‌روها اصلی‌ترین معابر شهری‌اند و به موجب قانون و عرف هیچکس حق سد کردن آنها را، حتی برای مدتی کوتاه، ندارد.

۲.۲.۲ دسترسی برای دوچرخه‌ها

استفاده از دوچرخه برای انجام سفرهای شهری باید به عنوان یک سیاست اصلی مورد توجه شهرهایی قرار گیرد که وضعیت زمین آنها برای گسترش دوچرخه‌سواری مناسب است. در این شهرها، در طراحی آبادانیهای جدید و ساماندهی بافت‌های پیر، دوچرخه باید به عنوان یک وسیله اصلی جابه‌جایی شهری تلقی شود و مشخصات هندسی شبکه با در نظر گرفتن نیازهای این وسیله نقلیه تعیین شود. همچنین، در بازسازی شبکه موجود راهها، به اقتضای موقعیت، باید استفاده دوچرخه از راه، مورد تأکید قرار گیرد.

در شهرهایی که گسترش دوچرخه‌سواری امکان‌پذیر است، در کلیه بناهای عمومی، نظیر ادارات، ایستگاههای اتوبوس و پایانه‌ها، پارکها، و همچنین در کلیه بناهای بخش خصوصی که مورد استفاده همگانی است، باید برای دوچرخه‌سواران پارکینگ مخصوص در نظر گرفته شود.

۳.۲.۲ دسترسی برای وسایل نقلیه اضطراری

وسایل نقلیه اضطراری نظیر ماشینهای آتش‌نشانی، آمبولانس و وسایل نقلیه نیروهای انتظامی، باید بتوانند خود را به سرعت به کلیه بناها برسانند. خیابانهای مخصوص پیاده‌ها، کوچه‌ها، و بازارهایی که برای ترافیک موتورسیکلت طراحی نشده و یا به منظور تنظیم استفاده، ورود وسایل نقلیه موتورسیکلت به آنها ممنوع است، باید برای وسایل نقلیه اضطراری قابل دسترسی باشند.

در طراحی این قسمت‌ها، باید مطمئن شد که وسایل نقلیه اضطراری، و مخصوصاً خودروهای آتش‌نشانی که به فضای بیشتری نیاز دارند، می‌توانند خود را سریعاً به بناها برسانند. وسایل نقلیه اضطراری به میری احتیاج دارند که شناسایی آن برای رانندگان آنها آسان باشد. این مسیر باید همیشه باز باشد و یا در مواقع نیاز بتوان آن را به سرعت باز کرد.

۴.۲.۲ دسترسى براى وسايل نقليه خدمات شهرى

کلیه بناهای شهرى باید برای وسايل نقلیه خدمات شهرى قابل دسترسى باشند در شهرهای امروزی، تعمیرات، نظافت، حمل زباله و سایر خدمات شهرى غالباً با استفاده از وسايل نقلیه موتوری انجام می شود و یا، در آینده، خواهد شد اوقات استفاده از این وسايل را می توان تنظيم کرد. بازارهای امروزی را باید طوری طراحی کرد که خدمات شهرى به آنها دسترسى داشته باشد و بتوان آنها را با وسايل نقلیه موتوری نظافت کرد.

۵.۲.۲ دسترسى براى وسايل نقلیه حمل کالا

حمل کالا عموماً با وسايل نقلیه موتوری صورت می گیرد بنابراین، کلیه بناها باید به نحوی برای این وسايل نقلیه قابل دسترسى باشند میزان سهولت دسترسى به نوع عملکرد بنا بستگی دارد مثلاً به اقتضای عملکرد بنا، می توان از انواع بارکشها با ابعاد مختلف استفاده کرد علاوه بر این، انواع کاربریها از نظر حمل کالا، نیازهای کاملاً متفاوتی دارند که در طراحی دسترسىهای آنها باید در نظر گرفته شود.

در طراحی دسترسى براى وسايل نقلیه حمل کالا، باید عوامل زیر را در نظر گرفت:

- نوع کاربری و نیازهای ویژه آن از نظر بارگیری و باراندازی

- حجم ترافیک کالا

- توزیع زمانی ترافیک کالا در ایام هفته و اوقات شبانه روز

- ابعاد بارکشهای متداول و مخصوصاً عرض، شعاع گردش، و بلندی کف اتاق بار آنها

- نوع کالا از نظر سرعت عمل در بارگیری و باراندازی

- طرز بارگیری و باراندازی

به اقتضای نیاز، همه یا برخی از تأسیسات زیر را برای فراهم ساختن دسترسى حمل

کالا در نظر می گیرند:

- محوطه بارگیری و باراندازی

- سکوی بارگیری و باراندازی

- راه انصالی

- پارکینگ برای بارکشها

- جای دور زدن برای بارکشها

اگر نیازهای دسترسی حمل کالا به بناها در نظر گرفته نشود، حمل کالا دشوار و پرخرج می شود علاوه براین، فراهم یا کافی نبودن تأسیسات بارگیری و باراندازی یکی از عوامل مهم اغتشاش ترافیک و کاهش ظرفیت در خیابانهای واقع در مراکز فعالیتهای شهری است.

۶.۲.۲ دسترسی به ایستگاههای وسایل نقلیه عمومی

در نزدیکی کلیه بناهای واقع در مناطق شهری و در فاصلیهایی قابل قبول برای استفاده کنندگان، باید ایستگاه وسایل نقلیه عمومی گذاشته شود ایستگاهها باید توسط شبکه پیوسته پیاده رو و در صورت لزوم دوچرخه رو، به بناهای اطراف و به ایستگاههای نزدیک خود دسترسی داشته باشند در نزدیکی ایستگاهها باید برای دوچرخه ها پارکینگ مخصوص دوچرخه در نظر گرفت.

۷.۲.۲ دسترسی برای اتومبیل شخصی

دسترسی اتومبیلها به بناها در صورتی تأمین می شود که دو شرط زیر رعایت شود:

- اول) یک راه اتصالی بنا را به شبکه راههای عمومی متصل کند
- دوم) برای مراجعان و ساکنان و کارکنان بنا، پارکینگ کافی خارج از راه در نظر گرفته شود

با این تعریف، اتومبیلهای شخصی به بسیاری از بناهای شهری دسترسی ندارند زیرا در نزدیکی اغلب بناهای واقع در مراکز شهرها پارکینگ کافی وجود ندارد این موضوع مخصوصاً در مورد کاربریهای تجاری و خدماتی نظیر فروشگاههای کوچک و بزرگ، مجتمعهای تجاری، رستورانها، و یا مراکز مذهبی، ورزشی، گردش، تفریحی، و فرهنگی که فاقد پارکینگ کافی برای اتومبیلهای مراجعان هستند، صادق است. همین امر یکی از علل نابسامانی ترافیک شهرهاست.

به علت در نظر نگرفتن پارکینگ خارج از راه برای مراجعان و کارکنان بناهای

مختلف، پارکینگهای حاشیه‌ای اطراف بناها مورد استفاده قرار می‌گیرد. اصطکاکهای ناشی از پارک کردن و از پارک خارج شدن و یا جستجو کردن جای پارک، جریان ترافیک را متوقف می‌کند و ظرفیت ترافیکی خیابان را به میزان بسیار زیادی کاهش می‌دهد.

برای جلوگیری از مشکلات یاد شده، بناهایی که مورد استفاده اتومبیل سواران قرار می‌گیرند، باید برای توقفهای کوتاه مدت و میان مدت پارکینگ کافی داشته باشند. کاربریهای تجاری، مخصوصاً، به پارکینگ برای توقفهای کوتاه مدت نیاز دارند. پارکینگ خارج از راه معمولاً در صورتی برای توقفهای کوتاه مدت مورد استفاده قرار می‌گیرد که مجاور بنا و همسطح با خیابان باشد.

غالباً، افراد به استفاده از پارکینگهای زیرزمینی، یا چند طبقه و یا پارکینگهایی که فاصله آنها یا محل مراجعه زیاد است، برای توقفهای کوتاه مدت خود رغبت نشان نمی‌دهند و در این موارد ترجیح می‌دهند که اتومبیل خود را در کنار خیابان پارک کنند. بنابراین، برای رفع نیاز توقفهای کوتاه مدت مراجعان، باید پارکینگ را همسطح و در مجاورت بنا در نظر گرفت.

در مراکز شهرها، باید دو عامل زیر را که برخلاف یکدیگر عمل می‌کنند با یکدیگر منجید و سیاستهای پارکینگ را با در نظر گرفتن هر دو عامل تعیین کرد:

اول) نبود پارکینگ کافی خارج از راه سبب می‌شود که اتومبیل سواران از پارکینگهای حاشیه‌ای استفاده کنند و این نوع استفاده، ظرفیت خیابانها را به شدت کاهش می‌دهد.

دوم) فراوانی جای پارک و ارزانی کرایه آن، موجب می‌شود که استفاده از اتومبیل شخصی تشویق شود و به این علت حجم ترافیک خیابانها افزایش یابد.

۳.۲ تنظیم دسترسها

چنانکه در فصل اول تشریح شده است، خیابانهای شهری سه نقش اساسی به عهده دارند که یکی از آنها فراهم آوردن دسترسی وسایل نقلیه موتوری به بناها و محوطه‌های واقع در

اطراف راه است. دو نقش اساسی دیگر، نقش جابه‌جایی و نقش اجتماعی‌اند.

نقشهای اجتماعی و دسترسی با یکدیگر تعارض شدید ندارند، و در مواردی هم سو عمل می‌کنند برای تأمین کردن نقش اجتماعی خیابان باید سرعت حرکت وسایل نقلیه را پایین نگه داشت و افزایش نقش دسترسی در همین جهت عمل می‌کند.

اما نقشهای اجتماعی و دسترسی، هر دو با نقش جابه‌جایی راهها در تعارض‌اند و مبهم گذاشتن این تعارض ریشه اصلی بسیاری از مشکلات ترافیکی شهرهاست. طرح هندسی باید با معین کردن نقش غالب و برتری دادن به آن در هر مورد، این تعارض را از میان بردارد.

میزان و نحوه کنترل نقش اجتماعی و دسترسی برای راههای شریانی درجه ۱، کاملاً مشخص است. در این راهها، نقش اجتماعی باید کاملاً کنترل شود و کنترل کامل و یا نسبی (مطابق تعریف کنترل کامل و نسبی دسترسیها) نیز برقرار باشد.

این کنترلها از اجزای تعیین‌کننده راههای شریانی درجه ۱ هستند، و بدون آنها نمی‌توان راهی را شریانی درجه ۱ دانست؛ حتی اگر آن راه در اصل با عملکرد شریانی درجه ۱ طراحی شده باشد.

در راههای شریانی درجه ۲، هر دو نقش دسترسی و جابه‌جایی اصلی‌اند و با یکدیگر رقابت می‌کنند؛ با افزایش سهم یک نقش، از سهم نقش دیگر کاسته می‌شود (شکل ۳). به این دلیل، در شهرها معمولاً طیف وسیعی از راههای شریانی درجه ۲ یافت می‌شود. بسیاری از بزرگراههای موجود در داخل شهرها (که بدون دارا بودن حداقل شرایط لازم برای کنترل نسبی دسترسیها، بزرگراه نامیده شده‌اند) راه شریانی درجه ۱ نبوده، بلکه از جمله‌عالیترین نوع راههای شریانی درجه ۲ به حساب می‌آیند. در قسمت پایین طیف راههای شریانی درجه ۲، خیابانهای شریانی فرعی قرار دارد که طول آنها در مقایسه با خیابانهای شریانی اصلی، کوتاهتر است.

در راههای شریانی درجه ۲، میزان و نحوه کنترل نقش دسترسیها، به شدت تابع میزان اهمیتی است که با توجه به عملکرد راه برای نقش جابه‌جایی در نظر گرفته می‌شود. این مفهوم در شکل ۳، به صورت تصویری تشریح شده است. در این شکل، قسمت‌های شور خورده نشان‌دهنده سهم مشترک نقشهای اجتماعی و دسترسی و قسمت سفید آن نشان‌دهنده سهم نقش جابه‌جایی است.

در طراحی راههای شریانی درجه ۲، طراح باید میزان اهمیت دو نقش جابه‌جایی و دسترسی را نسبت به یکدیگر تعیین و سرعت طرح و سایر مشخصات هندسی را با توجه به این نسبت انتخاب کند علاوه بر این، شدت تنظیم نقش اجتماعی، و در نتیجه انتخاب نوع کاربریهای اطراف و نحوه تنظیم عبور پیاده‌ها از عرض راه، تابع اهمیت نسبی نقشهای جابه‌جایی و دسترسی است.

مشکل مهم در حفظ عملکرد راههای شریانی درجه ۲ این است که، به علت نامعین بودن ضوابط کنترل دسترسیها، با گذشت زمان به نقش دسترسی و اجتماعی این راهها اضافه می‌شود و این امر به طور طبیعی و خودبه‌خود از نقش جابه‌جایی آنها می‌کاهد.

به منظور حفظ نقش اصلی راههای شریانی، میزان تراکم و نوع کاربریهای اطراف این راهها باید کنترل شود نباید اجازه داد که کاربریها تغییر کنند و تراکمها افزایش یابد؛ مگر آن که براساس اصول مهندسی ترافیک و با استفاده از روشهای کمی و تحلیلی بتوان نشان داد که تغییرات مورد نظر از خاصیت شریانی بودن راه نمی‌کاهد.

۴.۲ روشهای مختلف تنظیم دسترسیها

۱.۴.۲ طبقه‌بندی راهها

طبقه‌بندی راههای شهری به شریانی و محلی، و اعمال این طبقه‌بندی، مؤثرترین اقدام برای تنظیم دسترسیها در راههای شهری است. به این ترتیب، در خیابانهای شریانی، تعداد دسترسیها و همچنین حرکت پیاده‌ها به نفع عبور بهتر وسایل نقلیه موتوری کنترل می‌شود برعکس، در خیابانهای محلی، سرعت حرکت وسایل نقلیه به نفع آسانتر شدن دسترسی وسایل نقلیه به بناها، و همچنین ایمنی و آسایش پیاده‌ها، پایین نگه داشته می‌شود.

۲.۴.۲ طراحی یکپارچه شهر و شبکه

مؤثرترین روش تنظیم دسترسیها، مخصوصاً برای مناطق آباد نشده، توسعه یکپارچه و مطابق نقشه راه و اطراف آن است. به این ترتیب، دسترسیها، کاربریها، و شبکه راهها متناسب با یکدیگر تعیین و طراحی می‌شوند.

۳.۴.۲ جاده‌های کناری

در مواردی که به علت کوچکی قطعات زمینهای اطراف راه، و یا امکان تفکیک شدن بعدی آنها، ثابت نگه داشتن تعداد دسترسیها غیر عملی است، جاده‌های کناری در نظر گرفته می‌شود. با این روش، تعداد دسترسیها به راه شریانی را می‌توان در طول زمان ثابت نگه داشت.

۴.۴.۲ اصلاحات جزئی شبکه و مدیریت ترافیک

می‌توان از شیوه‌های زیر به منظور تنظیم دسترسی استفاده کرد:

- بستن دسترسی و هدایت ترافیک آن از طریق خیابانهای محلی یا جاده کناری، به تقاطعهای مجاور (شکل ۹)

- جریان‌بندی (کانالیزه کردن) تقاطع و اولویت دادن به جریان عبوری ترافیک

- تعریض تقاطع و فراهم کردن خطهای مخصوص گردش به راست و گردش به چپ

- فراهم کردن خط ممتد گردش به چپ در طولی از راه که تعداد دسترسیهای آن زیاد است (شکل ۱۰).

- تبدیل چهارراه به سه راه با بستن بعضی از خیابانها

- فراهم ساختن خط تغییر سرعت در خروجی و یا ورودی راههای شریانی مهم

- نصب چراغ راهنما و اولویت دادن به ترافیک عبوری

- ممنوع کردن گردشها و مخصوصاً گردش به چپها

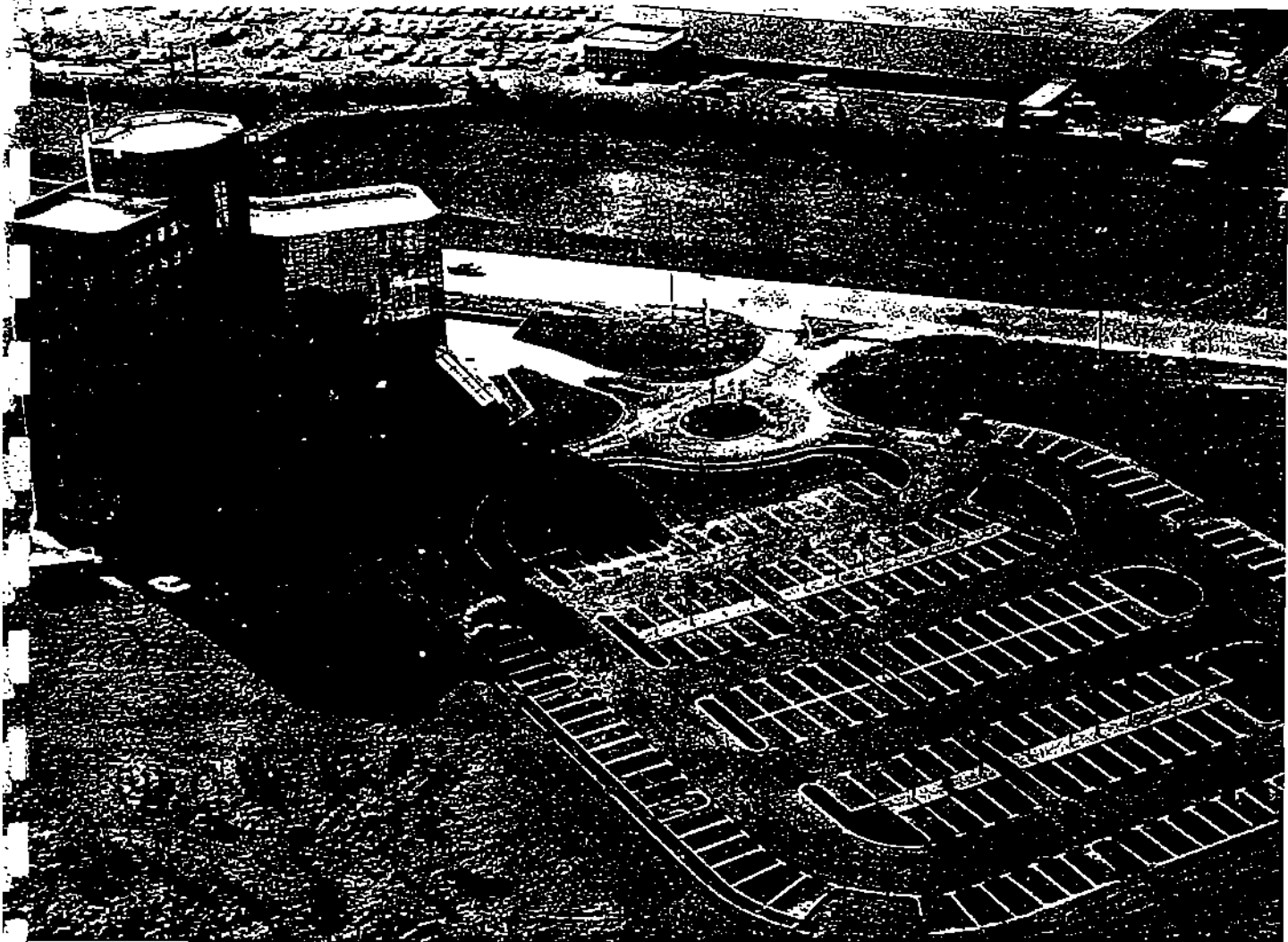
- اصلاح راههای اتصالی به ساختمانها و محوطه‌های اطراف راه (شکل ۱۱)



شکل ۹ با استفاده از جاده‌های کناری مقطعی دسترسی‌های راه شریانی درجه ۲ تنظیم شده است.



شکل ۱۰ با فراهم آوردن خط مماس گردش به چپ، دسترسی‌های راه شریانی درجه ۲ تنظیم شده است.



شکل ۱۱ نمونه‌ای از طراحی راهپای اتصالی ساختمانها و معوطه‌های اطراف راه برای تنظیم دسترسی.

سرعت

۱.۳ تعریفها

سرعت حرکت - مسافتی (بر حسب کیلومتر) است که وسیله نقلیه در حال حرکت (بدون در نظر گرفتن توقفها) در مدت یک ساعت طی می کند.

سرعت جابه جایی - مسافتی (بر حسب کیلومتر) است که وسیله نقلیه عملاً (با در نظر گرفتن توقفها) در مدت یک ساعت بین دو نقطه از راه طی می کند.

سرعت مجاز - حداکثر و یا حداقل سرعتی است که رانندگان وسایل نقلیه، به موجب قوانین و مقررات موظف به رعایت آن هستند.

سرعت عملی - حداکثر سرعتی است که وسایل نقلیه در وضعیت جوی مناسب و در وضعیت ترافیکی موجود می توانند با آن سرعت حرکت کنند؛ بی آن که ایمنی خود و سایر وسایل نقلیه و سرنشینان آنها را به خطر اندازند.

سرعت طرح - حداکثر سرعت ایمن وسایل نقلیه در بهترین وضعیت جوی و ترافیکی است.
سرعت طرح، مبنای طرح هندسی است.

سرعت ۸۵٪ - سرعت حرکتی است که ۸۵ درصد وسایل نقلیه با سرعتی مساوی یا کمتر از آن حرکت می کنند.

۲.۳ اصول

پس از آن که طبقه بندی راه و نحوه کنترل دسترسها تعیین شد، طراح باید سرعتی را به عنوان سرعت طرح انتخاب کند و آن را مبنای طراحی قرار دهد. سرعت طرح را براساس حداکثر سرعت مجاز مورد نظر و حداکثر سرعت مجاز را با توجه به سرعت جابه جایی مورد انتظار مردم از یک طرف و محدودیتهای مالی، فنی، اجرایی، و زیست محیطی از طرفی دیگر تعیین می کنند. هدف این فصل ارائه رهنمودهایی است تا طراح بتواند به کمک آنها سرعت طرح مناسب را انتخاب کند.

سرعت جابه جا شدن مهمترین عاملی است که استفاده کنندگان در سنجش کیفیت یک سیستم جابه جایی در نظر می گیرند اما باید توجه داشت که انتظارات گروههای مختلف اجتماعی در مورد سرعت جابه جایی متفاوت است. هر چند در طراحی شبکه و مدیریت ترافیک خواستههای همه گروهها باید مورد توجه قرار گیرد، اما از نظر عملی و اقتصادی نمی توان انتظارات همه گروهها را کاملاً برآورده کرد حتی با تخصیص منابع مالی بسیار و به بهای تخریب محیط زیست نیز نمی توان انتظارات کسانی را برآورد که می خواهند بسیار تندتر از دیگران برانند، و یا سرعتی بیشتر از امکانات جامعه به مقصد برسند.

علاوه بر محدودیتهای فیزیکی و مالی، عامل مهم دیگری نیز سرعت شبکه های حمل و نقل شهری را محدود می کند و آن حفظ محیط زیست شهری است. راه به خودی خود هدف نیست و اگر موجب کاهش کیفیت زندگی و سطح رفاه ساکنان اطراف شود باید با ضرورت وجودش شک کرد. تأمین جابه جایی سریع ترافیک موتوری با کیفیت زندگی در داخل و در مجاور محلات مسکونی در تضاد است. در حالی که استفاده کنندگان از شبکه های جابه جایی انتظار دارند که با سرعتی زیاد و در زمانی کوتاه فاصله بین دو نقطه شهری را طی کنند، همین افراد در محل سکونت خود، با سرعت زیاد وسایل نقلیه مخالف اند.

و آن را مخل آرامش و کیفیت زیستی محله می دانند.

هدف عمده طرح ریزان شهری و طراحان سیستمهای حمل و نقل، ایجاد تعادل بین خواستههای جابه جایی از یک سو و ارزشهای زیست محیطی و سیمای شهری از سوی دیگرست. انتخاب سرعت حرکت وسایل نقلیه باید در جهت رسیدن به چنین تعادلی باشد و این امر با رعایت سه اصل زیر میسر خواهد شد:

اصل اول: طبقه بندی راهها به شریانی و محلی
در راههای شریانی نیازهای ترافیک موتور و در راههای محلی رعایت محیط زیست شهری عامل اصلی تعیین سرعت طرح است.

اصل دوم: انتخاب سرعت طرح اقتصادی ولی واقع بینانه برای راههای شریانی
در راههای شریانی، محدودیتهای فیزیکی، مالی، فنی، و اجرایی عامل محدود کننده سرعت طرح است. عموماً، انتخاب سرعتهای طرح زیاد برای راههای شهری اقتصادی نیست. از طرف دیگر، اگر حداکثر سرعت مجاز واقع بینانه انتخاب نشود، یعنی با عملکرد راه و انتظارات اکثر عمده رانندگان سازگار نباشد، عموماً رعایت نمی شود و اعمال کردن آن ساده نیست.

اصل سوم: انتخاب سرعت طرح کم برای خیابانهای محلی
برای خیابانهای محلی سرعت طرح کم (۳۰ کیلومتر در ساعت و کمتر) انتخاب می شود و شکل شبکه، اجزای طرح، و طراحی محیط اطراف راه به نحوی انجام می گیرد که رانندگان وسایل نقلیه موتوری، به طور فیزیکی و روانی، وادار به کاهش سرعت شوند به عبارت دیگر، حداکثر سرعت مجازی که به دلیل رعایت نیازهای زیست محیطی پایین انتخاب شده با طراحی مناسب راه و اطراف آن برای رانندگان واقع بینانه می شود یعنی، اکثر قریب به اتفاق رانندگان آن را رعایت می کنند.

۳.۳ سرعت مجاز

رانندگان وسایل نقلیه عموماً سرعت خود را فقط براساس خصوصیات هندسی راه، یا حداکثر سرعت مجاز آن انتخاب نمی کنند بلکه مجموعه خصوصیات راه و محیط اطراف آن است که تصوری از سرعت ایمن به رانندگان وسایل نقلیه می دهد.

سرعت مجاز باید واقع بینانه انتخاب شود یعنی، نباید تصویری که مجموعه راه و محیط اطراف آن از سرعت مناسب در ذهن راننده ایجاد می کند، با سرعت مجاز تفاوت زیاد داشته باشد مثلاً، رانندگان تمایل دارند در مسیرهای مستقیم و خلوت تند برانند، حتی اگر این مسیر یک خیابان محلی باشد بنابراین، در خیابانهای محلی، باید با طراحی مجموعه راه و اطراف آن محیط را با سرعت مجاز مورد نظر متناسب کرد در راههای شریانی نیز مجموعه مسیر گذاری، محیط شهری و کاربریهای اطراف راه، مدیریت ترافیک، طبقه بندی راه، و نهایتاً حداکثر سرعت مجاز تعیین شده تصویری از سرعت مناسب به راننده می دهد این تصور نباید با حداکثر سرعت مجاز تفاوت زیادی داشته باشد

سرعت ۸۵٪ را می توان به عنوان معیاری برای سنجش واقعی بودن حداکثر سرعت مجاز به کار گرفت. براین مبنا، حداکثر سرعت مجاز در صورتی واقع بینانه است که با سرعت ۸۵٪ در اوقات خلوت نزدیک باشد در چنین وضعیتی، که کمتر از ۱۵ درصد رانندگان از سرعت مجاز حداکثر تجاوز می کنند، سرعت مجاز را می توان واقع بینانه دانست.

۱.۳.۳ راههای شریانی درجه ۱

حداکثر سرعت مجاز راههای شریانی درجه ۱ بین ۷۰ تا ۹۰ کیلومتر در ساعت تعیین می شود حداکثر سرعت مجاز برای عالترین نوع راههای شریانی درجه ۱، ۹۰ کیلومتر در ساعت تعیین می شود به دلایل زیر، در داخل محدوده بالا انتخاب سرعتهای مجاز کمتر توصیه می شود:

- سرعت مجاز زیاد، طراحی ایمن و مخصوصاً تابلو گذاری صحیح در منطقه شهری را مشکل می کند

- به دلیل کوتاه بودن طول سفرهای شهری، با افزایش حداکثر سرعت مجاز، طول مدت سفر صرفه جویی چشمگیری حاصل نمی شود

- سرعت مجاز زیاد، مستلزم فراهم بودن امکانات عالی بهره برداری است، تا

ایمنی راه تأمین شود این امکانات با واقعیتهای موجود مدیریت ترافیک در

راههای کشور ما فاصله زیادی دارد

- با افزایش سرعت مجاز، هزینه احداث و بهره برداری افزایش می یابد

۲.۳.۳ راههای شریانی درجه ۲

سرعت مجاز حرکت وسایل نقلیه در راههای شریانی درجه ۲ بین ۴۰ تا ۶۰ کیلومتر در ساعت تعیین می شود. در تعیین سرعت مجاز، شکل شبکه، نوع کاربریها و طراحی شهری دوطرف، طرز کنترل ترافیک موتوری، و مهمتر از همه نحوه تنظیم عبور پیاده ها از عرض راه را باید کاملاً در نظر گرفته مجموعه عوامل نامبرده و حداکثر سرعت مجاز باید چنان انتخاب شوند که اولاً اکثریت عمده رانندگان، در اوقات غیر شلوغ، از حداکثر سرعت مجاز تعیین شده تجاوز نکنند؛ ثانیاً بتوان عبور ایمن پیاده ها از عرض راه را، در سرعت مجاز مورد نظر، تأمین کرد

۳.۳.۳ خیابانهای محلی

حداکثر سرعت مجاز خیابانهای محلی ۳۰ کیلومتر در ساعت تعیین می شود اعلام حداکثر سرعت مجاز برای پایین نگه داشتن سرعت ترافیک موتوری کافی نیست بلکه طرح هندسی باید با غیر عملی و نامطلوب کردن سرعت زیاد، رانندگان وسایل نقلیه موتوری را به کاهش سرعت، و رانندگی در حدود سرعت مجاز وادار کند علاوه بر این، طرز شبکه بندی خیابانهای محلی باید چنان باشد که ترافیک عبوری به استفاده از شبکه خیابانهای محلی، به عنوان راه میان بر، گرایش پیدا نکند

۴.۳ سرعت طرح

در راههای شریانی، سرعت طرح همیشه باید حداقل ۱۰ کیلومتر در ساعت بیشتر از سرعت مجاز در نظر گرفته شود توصیه می شود سرعت طرح قسمت های اصلی راههای شریانی درجه ۱ که جدیداً طراحی می شوند، در صورتی که موجب افزایش زیاد هزینه ها نشود، ۲۰ کیلومتر بیشتر از سرعت مجاز آنها گرفته شود در خیابانهای محلی سرعت طرح برابر سرعت مجاز آنها گرفته می شود سرعت مجاز و سرعت طرح انواع راهها، مطابق جدول ۲ تعیین می شود

جدول ۲ سرعت‌های مجاز و سرعت‌های طرح پیشنهادی برای انواع راه‌های شهری.

طبقه‌بندی راه	سرعت مجاز (کیلومتر در ساعت)	سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)
راه‌های شریانی درجه ۱	۷۰ تا ۹۰	۸۰ تا ۱۰۰
رابطها	۳۰ تا ۶۰	۴۰ تا ۷۰
راه‌های شریانی درجه ۲ (خیابانهای شریانی)	۴۰ تا ۶۰	۵۰ تا ۷۰
خیابانهای محلی	۳۰ و کمتر	۳۰ و کمتر

ترافیک

۱.۴ تعریفها

پیاده - پیاده شخصی است که با پای خود حرکت می کند معلولان جسمی سوار بر صندلی چرخدار نیز پیاده به حساب می آیند

دوچرخه - وسیله نقلیه ای است با دو چرخ که با نیروی عضلانی شخص سوار بر آن حرکت می کند

موتورسیکلت - وسیله نقلیه ای است موتوری، دارای دو چرخ که ممکن است با اتاقک کناری یا بدون آن باشد هر نوع دوچرخه یا سه چرخه موتوردار، موتورسیکلت محسوب می شود

سواری - وسیله نقلیه ای است موتوری و اتاقدار، دارای چهار چرخ که برای جابه جایی مسافر به کار می رود

وانت - وسیله نقلیه‌ای است موتوری با سه یا چهار چرخ که به حمل بار اختصاص دارد

کامیون - وسیله نقلیه‌ای است موتوری با شش چرخ یا بیشتر که اتاق فرمان و قسمت بار آن یکپارچه است، و به حمل بار اختصاص دارد

تریلی - وسیله نقلیه‌ای است موتوری که در آن کشنده (اسب) و قسمت بار (یدک) از هم جدا می‌شوند

اتوبوس - وسیله نقلیه‌ای است موتوری با یک اتاق مشترک برای مسافر و راننده. مینی‌بوسی که گنجایش ۱۵ مسافر یا بیشتر را داشته باشد، اتوبوس محسوب می‌شود. اتوبوس دو طبقه نیز اتوبوس محسوب می‌شود

اتوبوس مفصلی - اتوبوسی است که بیشتر از یک اتاق برای حمل مسافر دارد و به صورت یدک کش کار می‌کند

حجم ترافیک - تعداد وسایل نقلیه‌ای است که در واحد زمان (ساعت) از یک مقطع راه می‌گذرد

حجم ترافیک روزانه - حجم ترافیکی است که در طی یک شبانه روز (۲۴ ساعت) معین، از یک مقطع راه می‌گذرد

متوسط حجم ترافیک روزانه - متوسط حجم ترافیک روزانه یک فاصله زمانی معین (ماه یا سال) است

متوسط سالیانه حجم ترافیک روزانه - حجم کل ترافیک یک سال است که بر عدد ۳۶۵ تقسیم شود

متوسط ماهیانه حجم ترافیک روزانه - حجم کل ترافیک یک ماه است که بر تعداد روزهای همان ماه تقسیم شود

ترافیک ساعت شلوغ - حجم ترافیکی است که در شلوغترین ساعت صبح یا عصر یک روز از مقطع راه می‌گذرد. حجم ترافیک شلوغترین ساعت صبح «ترافیک ساعت شلوغ صبح» و حجم ترافیک شلوغترین ساعت عصر «ترافیک ساعت شلوغ عصر» نامیده می‌شود

ضریب ساعت شلوغ - نسبت حجم ترافیک ساعت شلوغ است به چهار برابر حجم ترافیک شلوغترین ربع همان ساعت.

نسبت ساعت شلوغ - نسبت ترافیک ساعت شلوغ است به متوسط سالیانه حجم ترافیک روزانه

ترافیک سی‌امین ساعت شلوغ سال - حجم ترافیکی است که از سی‌امین ساعت شلوغ سال می‌گذرد برای تعیین آن، حجم ترافیک شلوغترین ساعت هفت روزهای سال را به ترتیب نزولی قرار می‌دهند و ردیف سی‌ام آن را انتخاب می‌کنند

سال طرح - سالی است که طراحی راه، براساس پیش‌بینیهای ترافیک آن سال، انجام می‌گیرد

ساعت طرح - ساعتی است از سال طرح که طراحی براساس حجم ترافیک آن ساعت انجام می‌گیرد

ترافیک ساعت طرح - حجم ترافیکی است که پیش‌بینی می‌شود در ساعت طرح از راه مورد نظر بگذرد

ضریب توزیع جهتی - نسبت حجم ترافیک جهت شلوغتر است به حجم ترافیک هر دو جهت راه این نسبت را برای ساعت‌های شلوغ صبح و عصر تعیین می‌کنند

۲.۴ اطلاعات ترافیکی لازم برای طراحی

طرح هندسی راه باید بر آمار و اطلاعات واقعی ترافیک مبتنی باشد همچنان که برای طراحی سازه یک پل یا یک ساختمان باید از نیروهای وارد بر آن اطلاع داشت، برای طراحی راه و اجزای آن هم باید از حجم، ترکیب، و توزیع ترافیک موجود و ترافیک احتمالی آینده مطلع بود طرح هندسی باید بر آمار واقعی و پیش‌بینیهای متکی باشد که با روشهای قابل قبول و هماهنگ گردآوری و انجام می‌شوند

همچنان که در طراحی یک سازه، طراح می‌کوشد با استفاده از اطلاعات موجود بین بارهای احتمالی و مقاومت سازه تناسب برقرار کند، در طرح هندسی راه نیز مهندس طراح

سعی می کند تا چنین تناسبی را بین ظرفیت راه، ترافیک موجود، و ترافیک احتمالی آینده به وجود آورد و توانایی عبور بیشتر را در جایی فراهم کند که احتمال عبور ترافیک از آنجا بیشتر است.

معمولاً طراحی یک راه جدید و یا توسعه یک راه موجود شهری، پس از انجام مطالعات امکان سنجی آن شروع می شود. در این مطالعات، وضعیت ترافیک موجود را بررسی و روند رشد ترافیک آینده را شناسایی می کنند. این اطلاعات می تواند مورد استفاده طراح قرار گیرد چنانچه طراح به اطلاعات ترافیکی بیشتری نیاز داشته باشد، باید اطلاعات مورد نیاز خود را مشخص و نسبت به جمع آوری آنها اقدام کند. برخلاف اطلاعات ترافیکی لازم برای برنامه ریزی، جمع آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی، در مدتی کوتاه و با هزینه ای کم انجام شدنی است.

در طرحهای کوچکی که برای آنها مطالعات امکان سنجی جداگانه ای انجام نگرفته، توصیه می شود که جمع آوری اطلاعات ترافیکی لازم به عنوان مرحله اول مطالعات طراحی مورد توجه قرار گیرد.

۳.۴ تغییرات زمانی ترافیک

در مطالعات برنامه ریزی و امکان سنجی و طراحی فیزیکی راهها، معمولاً متوسط ترافیک روزانه را به کار می برند. اما، در طراحی هندسی، حجم شلوغترین ساعت یک روز عادی سال (شرایط جوی مناسب، روز غیر تعطیل، و معمولاً اواسط هفته) مبنای طراحی قرار می گیرد. ترافیک موجود چنین ساعتی را برای راههای موجود باید عملاً شمارش کرد. اگر پیش بینی ترافیک آینده براساس متوسط سالیانه حجم ترافیک روزانه است، می توان با قبول نسبت ساعت شلوغ حال حاضر برای سال طرح، حجم ترافیک ساعت طرح را بر آورد کرد. در توسعه های جدید، حجم ساعت طرح را باید از مطالعات برنامه ریزی به دست آورد.

سال طرح را باید با توجه به شرایط مشخص زاه و امکانات مرحله ای ساختن آن بین ۵ تا ۲۰ سال در نظر گرفت. در طراحیهایی که اساس آنها اصلاح ترافیکی است و به زمین جدید نیاز ندارد، سال طرح پنج سال پس از خاتمه اصلاحات توصیه می شود. در مواردی، حتی ممکن است طرح اصلاح ترافیکی برای حجم ترافیک ساعت شلوغ حال حاضر نیز انجام شود.

حجم ترافیک در طی ساعت شلوغ نیز کم و زیاد می‌شود در بعضی از راههای شهری نوسانهای حجم ترافیک چشمگیر است و باید مورد توجه قرار گیرد برای در نظر گرفتن نوسانهای حجم ترافیک در ساعت شلوغ، باید حجم ترافیک بر آورد شده ساعت شلوغ را بر ضریبی به نام ضریب ساعت شلوغ (که کمتر از عدد ۱ است) تقسیم کرد

در ارقام مربوط به ظرفیت راهها (فصل ۵)، نوسانهای حجم ترافیک در محدوده ساعت شلوغ در نظر گرفته شده است و برای استفاده از این ارقام اعمال ضریب ساعت شلوغ ضروری نیست، مگر در مورد ظرفیت سیستمهای جابه‌جایی جمعی در تعیین ظرفیت سیستمهای جابه‌جایی جمعی، باید حجم پیش‌بینی شده برای ساعت شلوغ را با تقسیم کردن آن بر ضریب ساعت شلوغ تعدیل کرد و حجم تعدیل شده را در محاسبات ظرفیت به کاربرد

۴.۴ توزیع جهتی ترافیک

معمولاً، حجم ترافیک روزانه در هر دو جهت یک راه شهری حدوداً با هم برابر است، اما، حجم ترافیک دو جهت در ساعت شلوغ با یکدیگر تفاوت فاحش دارد در واقع، در زمانی که یک جهت بیشترین ترافیک را دارد، جهت دیگر ممکن است کاملاً خلوت باشد این وضعیت را با ضریب توزیع جهتی می‌سنجند مثلاً، ضریب توزیع جهتی ۰.۸۸ نشان می‌دهد که در ساعت شلوغ ۸۸ درصد حجم کل ترافیک هر دو جهت مربوط به جهت شلوغتر است.

ضریب توزیع جهتی در مواردی کاربرد دارد که حجم ترافیک دو جهت به طور جداگانه مشخص نشده باشند چنانچه روشهای پیش‌بینی ترافیک آینده بر پایه حجم متوسط مجموع ترافیک روزانه هر دو طرف باشد، چنین وضعی پیش می‌آید و ضروری است که حجم ساعت طرح از متوسط حجم ترافیک روزانه استخراج شود

برای این کار باید حجم ساعت شلوغ را بر حسب متوسط حجم ترافیک روزانه (نسبت ساعت شلوغ) در اختیار داشت. این نسبت به نوع کاربری زمینهای اطراف راه بستگی دارد اگر انتظار نمی‌رود که تغییرات زیادی در نوع و تراکم کاربریها پیش آید، می‌توان این نسبت را در طول زمان ثابت انگاشت و آن را با شمارش ترافیک موجود بدست آورد همچنین،

می توان نسبتهای موجود مربوط به راههای مشابه را به کار برد یا با اعمال قضاوتهای سنجیده در مورد وضعیت ترافیکی آینده، نسبتی پیشنهاد کرد با ضرب کردن متوسط حجم ترافیک روزانه سال طرح در نسبت ساعت شلوغ، حجم ترافیک دو طرف در ساعت شلوغ سال طرح به دست می آید با اعمال ضریب توزیع جهتی در حجم ترافیک ساعت شلوغ، حجم ترافیک در جهت شلوغتر تعیین می شود.

مثال:

متوسط سالیانه حجم ترافیک روزانه برای دو طرف یک راه در سال طرح، ۱۰،۰۰۰ وسیله نقلیه در روز پیش بینی شده است. براساس شمارش ترافیک موجود و اعمال قضاوتهای سنجیده کارشناسی راجع به آینده، نتیجه گیری می شود که در سال طرح نسبت ساعت شلوغ ۱۴ درصد، و ضریب توزیع جهتی ۷۵ درصد خواهد بود. حجم ساعت طرح را در جهت شلوغتر به این ترتیب محاسبه می کنیم:

$$\text{وسيله نقلیه در ساعت} = ۱۰۵۰ = ۱۰۰۰۰ \times ۰.۱۴ \times ۰.۷۵$$

۵.۴ ترکیب ترافیک

منظور از ترکیب ترافیک، تعیین سهم هریک از انواع وسایل نقلیه در ترافیک مورد نظر است. پیاده و وسایل نقلیه ای که از سیستم راههای شهری استفاده می کنند، به شرح زیر دسته بندی می شوند:

- پیاده

- دوچرخه

- وسایل نقلیه سبک، شامل: موتور سیکلت، سواری، وانت، آمبولانس، استیشن واگن

- وسایل نقلیه سنگین، شامل: انواع کامیون و تریلی

- اتوبوس، شامل: انواع اتوبوس و مینی بوس و اتوبوسهای مفصلی

از آنجا که وسایل سنگین کندرو نظیر لودر، گریدر، جرثقیل و ماشینهای کشاورزی به طور جداگانه مبنای طرح هندسی قرار نمی گیرند، از آنها به عنوان دسته های مجزایی نام برده نمی شود.

ظرفیت

۱.۵ مقدمات

۱.۱.۵ تعریفها

ظرفیت - بیشترین تعداد وسایل نقلیه‌ای است که عبور آنها در ظرف مدت یک ساعت، با کیفیت معین ترافیک، از یک مقطع یا از طول یکنواختی از راه، امکان‌پذیر باشد.

ظرفیت مطلق یا حداکثر - بیشترین تعداد وسایل نقلیه‌ای است که عبور آنها در ظرف مدت یک ساعت، بدون ایجاد راه‌بندان، ولی در بدترین کیفیت ترافیک، از یک مقطع یا از طول یکنواختی از راه، امکان‌پذیر باشد.

ظرفیت طراحی - ظرفیتی است که برای طراحی انتخاب می‌شود این ظرفیت همیشه کمتر از ظرفیت مطلق است.

ظرفیت ترافیکی - ظرفیت ترافیکی در هنگام مقایسه با ظرفیت زیست‌محیطی به کار می‌رود، و آن ظرفیت راه از نظر عبور وسایل نقلیه موتوری است. در این آیین‌نامه، هر جا که

ظرفیت بدون قید زیست محیطی ذکر شود، منظور ظرفیت ترافیکی است.

ظرفیت زیست محیطی - ظرفیتی است که نه براساس حداکثر توان راه در عبور دادن ترافیک موتوری، بلکه با توجه به رعایت حداقل شرایط زیست محیطی در اطراف راه تعیین می شود طرح خیابانهای محلی بر مبنای ظرفیت زیست محیطی آنها انجام می گیرد.

۲.۱.۵ آشنایی

ظرفیت به معنای حداکثر توان عبور ترافیک موتوری و یا پیاده از یک قسمت یا مقطعی از راه است. دانستن حدود این توان برای برنامه ریزی و طراحی راههای جدید و همچنین استفاده بهتر از راههای موجود ضروری است. شبکه راهها نیز، مانند هر شبکه فیزیکی دیگری، ظرفیتهای معین و محدودی دارد و چنانچه حجم ترافیک از حد معینی تجاوز کند، کیفیت آمد و شد پایین می آید در مواردی که حجم ترافیک راه از ظرفیت مطلق آن بیشتر شود راهبندان ایجاد می شود.

ظرفیت به میزان زیادی تابع رفتار رانندگان، مدیریت، ترکیب، و تغییرات زمانی حجم ترافیک است. مدیریت ترافیک مجموعه ای است از وسایل کنترل ترافیک و مقررات و ضوابط و نحوه اعمال آنها که جریان حرکت وسایل نقلیه موتوری را کنترل می کند و موجبات حرکت منظم ترافیک موتوری را فراهم می سازد.

جریان ترافیک با استفاده از علائم و وسایل کنترل، و همچنین با اجرای بجا، محکم، مداوم مقررات راهنمایی و رانندگی تنظیم می شود بدون وجود نظم، جریان ترافیک ناپایدار و کیفیت آن غیر قابل پیش بینی است. در یک جریان نامنظم، حتی حدود تقریبی ظرفیتهای آن هم نمی توان تعیین کرد.

ظرفیتهایی که در این آیین نامه داده می شوند، با فرض حالتی است که در آن جریان ترافیک منظم باشد و اکثریت قریب به اتفاق رانندگان مقررات راهنمایی و رانندگی را رعایت کنند چنانچه این وضعیت فراهم نباشد، حتی در حالتی هم که حجم ترافیک فقط جزئی از ظرفیت را تشکیل می دهد، به علت بی نظمی جریان ترافیک ممکن است راهبندان پیش آید.

چون امکانات موجود برای توسعه شبکه راههای شهری از نظر فضای شهری، منابع مالی، و حفظ شرایط زیست محیطی محدود است، ظرفیت طراحی شبکه راههای شهری را باید براساس ظرفیت آنها در شرایط معقول مدیریت ترافیک در نظر گرفت. به این ترتیب، در صورتی که وضعیت واقعی با این شرایط تفاوت دارد، باید برای اصلاح مدیریت ترافیک اقدام کرد.

اصلاح ترافیکی شبکه راهها، در مقایسه با توسعه فیزیکی آنها بسیار کم هزینه تر است. شهرهایی که مدیریت ترافیک آنها وضعیتی مشابه با شهرهای بزرگ ما داشت، توانستند با استفاده هماهنگ از مهندسی ترافیک، آموزش عمومی، و اجرای محکم و مداوم مقررات راهنمایی و رانندگی، وضعیت آشفته ترافیک خود را سامان دهند.

افزایش تعداد دسترسیها در ظرفیت راههای شهری تأثیر تعیین کننده ای دارد هر چه تعداد دسترسیها بیشتر باشد، از ظرفیت کاسته می شود در گذشته، مهمترین عامل کاهش ظرفیت راههای شریانی اطراف شهرها، همین افزایش تعداد دسترسیها بوده است.

همچنین، سایر اصطکاکهای ترافیکی، نظیر پارکینگهای حاشیه ای، حضور پیاده ها، مسافرگیری اتوبوسها و تاکسیها، از ظرفیت خیابان می کاهد. بنابراین، ظرفیت راههای شریانی تا حدود زیادی تابع نوع و میزان تراکم کاربریهای زمینهای اطراف راه است و بدون تنظیم قاطع این کاربریها، ظرفیتهای موجود تدریجاً کاهش می یابد. به این دلیل، بدون تنظیم کاربریها و دسترسیها، راههای شریانی قادر به انجام وظایفی که برای آن طراحی شده اند نخواهند بود.

حجم زیاد ترافیک، آرامش مناطق مسکونی را برهم می زند. به این دلیل، حجم ترافیک مورد پذیرش مردم در داخل محلات کمتر از ظرفیت ترافیکی این خیابانهاست. بنابراین، ظرفیت خیابانهای محلی نه براساس ظرفیت ترافیکی آنها، بلکه براساس رعایت حداقل شرایط زیست محیطی در محیط اطراف راه تعیین می شود.

۳-۱-۵ طرز استفاده از ارقام مربوط به ظرفیت

ظرفیت طراحی خیابانهای محلی بر حسب تعداد وسایل نقلیه موتوری برای شرایط واقعی است. بنابراین، ارقام ظرفیت از نظر مشخصات هندسی و ترکیب ترافیک به تعدیل نیاز ندارد.

در سایر موارد، ظرفیتها برای شرایط ایده آل راه، و برحسب اتومبیل سواری تعیین می شود و ارقام ظرفیت باید از نظر مشخصات هندسی راه و ترکیب ترافیک تعدیل شوند. شرایط ایده آل راه در مبحث مربوط به ظرفیت هر یک از قسمتهای راه مشخص شده است.

با استفاده از ضرایب تعدیلی که برای هر یک از قسمتهای راه داده شده، ظرفیت واقعی را می توان از ظرفیت ایده آل به دست آورد همچنین، برای تبدیل انواع وسایل نقلیه به معادل سواری آنها ضرایب تعدیل داده شده است. با استفاده از این ضرایب می توان معادل سواری حجم ترافیک را در هر مورد به دست آورد

۴.۱.۵ تعریف کیفیت ترافیک

راهها را بر اساس ظرفیت مطلق آنها طرح نمی کنند، زیرا کیفیت ترافیک در این وضعیت معمولاً پذیرفته نیست. اگر حجم ترافیک در حدود ظرفیت مطلق باشد، رانندگی موجب خستگی و وارد شدن فشارهای عصبی می شود و در نتیجه، ایمنی کاهش می یابد علاوه بر این، ظرفیتها را بر اساس حجم ساعتی تعیین می کنند اما، جریان ترافیک در طول ساعت نیز نوسان دارد چنانچه در مدت کوتاهی حجم ترافیک از ظرفیت مطلق تجاوز کند، جریان ترافیک ناپایدار می شود و راهبندانهای طولانی به وجود می آید

بنابراین، ظرفیت طراحی را همیشه کمتر از ظرفیت مطلق می گیرند و مقدار آن را با اختیار کردن کیفیت مشخصی برای جریان ترافیک تعیین می کنند از این نظر، لازم است که کیفیت جریان ترافیک تعریف و معیارهایی برای سنجش آن تعیین شود

برای سنجش کیفیت ترافیک، شش وضعیت به شرح زیر تعریف می شود:

کیفیت «الف» = عالیترین کیفیت

کیفیت «ب» = کیفیت عالی

کیفیت «ج» = کیفیت خوب

کیفیت «د» = حداقل کیفیت مورد قبول

کیفیت «ه» = کیفیت در وضعیت استفاده از ظرفیت حداکثر

کیفیت «و» = کیفیت در حالت ناپایدار و راهبندان

برای درک بهتر مفهوم کیفیت، می توان به عنوان مثال به شکل ۱۲ رجوع کرد این شکل



کیفیت «ب»



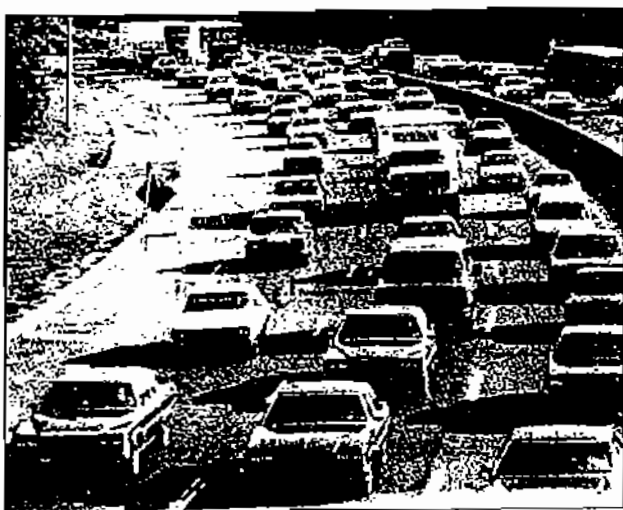
کیفیت «الف»



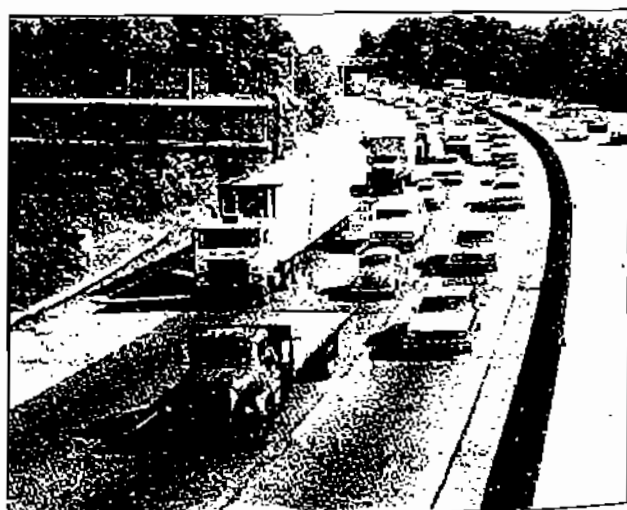
کیفیت «د»



کیفیت «ج»



کیفیت «و»



کیفیت «هـ»

شکل ۱۲ نمایش کیفیتهای مختلف ترافیک در یک آزاد راه

کیفیت‌های مختلف ترافیک یک آزادراه را نشان می‌دهد.

ظرفیت طراحی قسمت‌های مختلف راه با قبول کیفیت‌های «ج» یا «د» تعیین می‌شود چنانچه امکانات فیزیکی و مالی اجازه دهد، سعی می‌شود ظرفیت طراحی برای کیفیت خوب (کیفیت «ج») تعیین شود؛ اگر محدودیت‌ها اجازه ندهند، ظرفیت طراحی با قبول حداقل کیفیت مورد قبول (کیفیت «د») تعیین می‌شود.

برای سنجش کیفیت ترافیک، معیارهایی برای هر یک از قسمت‌های راه داده می‌شود با استفاده از این معیارها، می‌توان کیفیت ترافیک را در وضعیت موجود اندازه گرفت. در صورتی که کیفیت موجود با کیفیت مورد انتظار متفاوت باشد، باید علل آن را شناخت و راه‌حلهایی برای بهبود مدیریت ترافیک و افزایش ظرفیت ارائه کرد.

۲.۵ ظرفیت آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها

۱.۲.۵ تعریفها

از نظر ظرفیت، آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها از قسمت‌های زیر تشکیل می‌شوند:

رابط (رمپ) - راه معمولاً یک طرفه‌ای است که دو راه مختلف را به یکدیگر ربط می‌دهد.

رابط ورودی - رابطی است که ترافیک آن به راه مورد نظر وارد می‌شود.

رابط خروجی - رابطی است که ترافیک آن از راه مورد نظر خارج می‌شود.

دهانه رابط - محلی است که در آن ترافیک رابط ورودی به جریان اصلی ترافیک

می‌پیوندد؛ یا ترافیک رابط خروجی از جریان اصلی ترافیک جدا می‌شود.

انتهای رابط - تقاطع رابط با راهی به جز آزادراه و بزرگراه و رابط‌های دیگر است. انتهای

رابط با استفاده از چراغ راهنما، تابلوی ایست، و یا تابلوی رعایت تقدم کنترل می‌شود.

بدنه رابط - قسمت اصلی رابط است که به عنوان یک راه مجزا طراحی می‌شود.

قسمت تداخلی - قسمتی از آزادراه و بزرگراه است که در آن دو یا چند جریان ترافیک در

طول نسبتاً کوتاهی با عوض کردن خط خود، به منظور تغییر مسیر، از داخل یکدیگر

می‌گذرند در انشعابها و در جایی که خروجی بعد از ورودی و در نزدیکی آن قرار دارد، قسمت تداخلی بوجود می‌آید.

قسمت اصلی آزادراه یا بزرگراه - قسمتی از آزادراه یا بزرگراه است که جریان ترافیک آن تحت تأثیر قسمت تداخلی، دهانه رابطها، و یا تقاطعهای همسطح نیست.

۲.۲.۵ ظرفیت قسمتهای اصلی آزادراه و بزرگراه

قسمتهای اصلی آزادراه و بزرگراه در شکل ۱۳ مشخص شده است. ظرفیت مطلق و ظرفیتهای طراحی هر خط از قسمتهای اصلی آزادراه و بزرگراه، برای وضعیت ایده آل راه و بر حسب معادل سواری، در جدول ۳ داده شده است.

۱.۲.۲.۵ ظرفیت ایده آل

وضعیت ایده آل راه و ترافیک در آزادراه و بزرگراه به شرح زیر تعریف می‌شود:

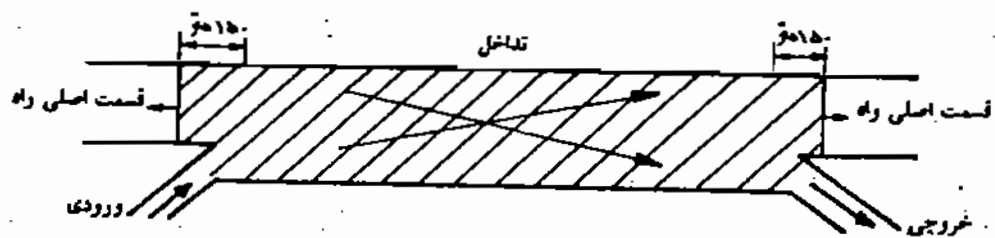
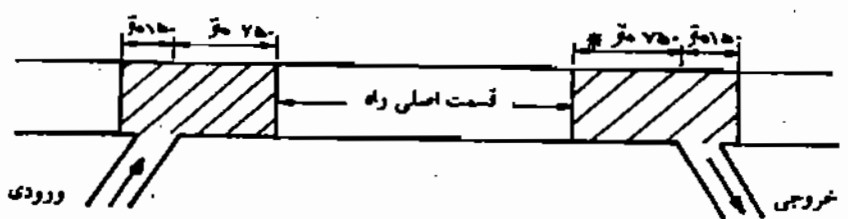
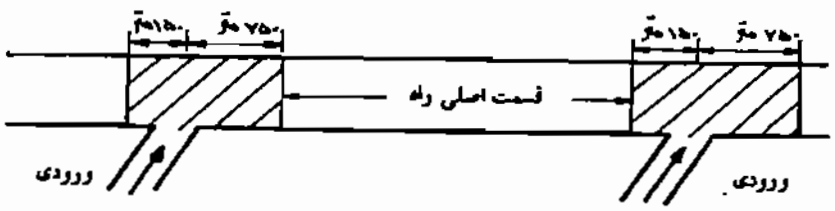
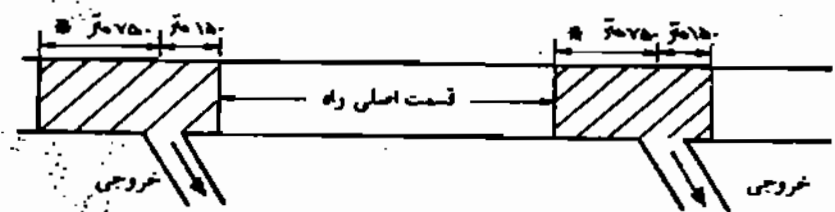
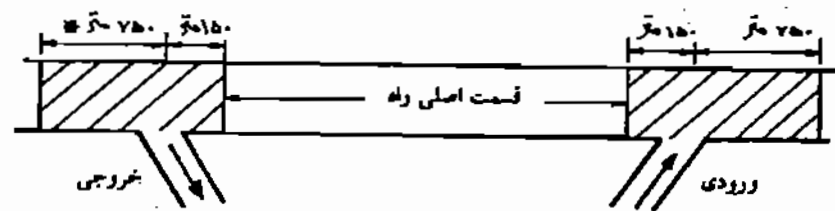
- کلیه وسایل نقلیه اتومبیل سواری باشند
- شیب طولی کمتر از ۲ درصد باشد
- عرض هر خط ۳٫۷۵ متر باشد
- تا فاصله دو متری لبه سواره‌رو جسم مانع (نظیر دیوار، پایه‌های چراغ و نرده‌های حافظ) وجود نداشته باشد. دیواره حافظ استاندارد را نباید جسم مانع به حساب آورد.

در ارقام جدول ۳، کم و زیاد شدن حجم ترافیک در محدوده ساعت شلوغ و همچنین برابر نبودن حجم ترافیک در همه خطها منظور شده است. بنابراین، تعدیل این ارقام از نظر تأثیر متفاوت بودن حجم ترافیک خطها با یکدیگر، و یا نوسانهای حجم ترافیک در محدوده ساعت شلوغ ضروری نیست.

۲.۲.۲.۵ ظرفیت عملی

چنانچه شرایط راه و ترافیک با شرایط ایده آلی که در بالا آمده است متفاوت باشد، اعداد مندرج در جدول ۳، به شرح زیر تعدیل می‌شوند:

$$F = F_1 \times F_2 \times F_3$$



• دامنه تأثیر رابطهای خروجی ممکن است از ۷۵۰ متر هم بیشتر شود.

شکل ۱۳ نمایش تعریف قسمتهای مختلف آزادراه برای محاسبات ظرفیت.

که در آن:

$F =$ ضریب تعدیل کل؛

$F_1 =$ ضریب برای تعدیل عرض خط و وجود جسم مانع تا فاصله ۲۰ متری لبه

سواره رو، که از جدول ۴ به دست می آید؛ و

$F_2 =$ ضریب برای تعدیل ترکیب ترافیک، که مطابق فرمول زیر حساب می شود:

$$F_2 = \frac{1}{1 + T(E_1 - 1) + B(E_2 - 1)}$$

در این فرمول:

$T =$ نسبت تعداد کامیونها و تریلیها به تعداد کل وسایل نقلیه؛

$B =$ نسبت تعداد اتوبوسها به تعداد کل وسایل نقلیه؛

$E_1 =$ معادل سواری کامیون و تریلی (مطابق جدول ۵)؛

$E_2 =$ معادل سواری اتوبوس (مطابق جدول ۶)؛ و

$F_3 =$ ضریب تعدیل محیط شهری راه، که از جدول ۷ به دست می آید.

۳۰۲۰۵ معیار سنجش کیفیت ترافیک

کیفیت ترافیک در قسمتهای اصلی آزادراهها و بزرگراهها با معیار تراکم ترافیک (بر حسب تعداد معادل سواری در یک کیلومتر هر خط) اندازه گیری می شود. تعریف شش کیفیت مختلف و حدود سرعت حرکت متوسط پیش بینی شده برای هر کیفیت، در جدول ۸ داده شده است.

۳۰۲۰۵ ظرفیت رابطها

رابط از سه قسمت تشکیل می شود (شکلهای ۱۴ و ۱۵):

– بدنه رابط

– دهانه رابط

– انتهای رابط

ظرفیت هر یک از این قسمتها با یکدیگر متفاوت است و کمترین آنها، تعیین کننده

جدول ۳ ظرفیت قسمتهای اصلی آزادراهها و بزرگراهها در وضعیت ایده آل راه و ترافیک، معادل سواری در ساعت

ظرفیت طراحی (سواری در ساعت)		ظرفیت مطلق (سواری در ساعت)	سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)
شهرهای جدید و نواحی اطراف شهر (کیفیت ج)	در محدوده شهرها (کیفیت د)	(کیفیت هـ)	
۱۶۰۰	۱۹۰۰	۲۰۰۰	۱۲۰
۱۵۵۰	۱۸۵۰	۲۰۰۰	۱۱۰
۱۵۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰
۱۴۰۰	۱۷۰۰	۱۹۵۰	۹۰
۱۳۰۰	۱۶۰۰	۱۹۰۰	۸۰

جدول ۴ ضرایب تعدیل عرض خط و فاصله جسم تالیه سواره‌رو، در آزادراهها و بزرگراهها و رابطهای آنها.

ضریب تعدیل										فاصله مانع از لیه سواره‌رو (متر)
مانع در دو طرف سواره‌رو عرض خط (متر)					مانع در یک طرف سواره‌رو عرض خط (متر)					
۲۷۵	۳۰۰	۳۲۵	۳۵۰	۳۷۵	۲۷۵	۳۰۰	۳۲۵	۳۵۰	۳۷۵	
۰.۸۲	۰.۹۰	۰.۹۶	۰.۹۹	۱.۰۰	۰.۸۳	۰.۹۰	۰.۹۷	۰.۹۹	۱.۰۰	رابطها و راههای ۴ خطه (۲ خط در هر جهت): ۲.۰ و بیشتر ۱.۵ ۱.۰ ۰.۵ ۰.۰
۰.۸۰	۰.۸۸	۰.۹۴	۰.۹۷	۰.۹۹	۰.۸۱	۰.۸۸	۰.۹۵	۰.۹۷	۰.۹۹	
۰.۷۸	۰.۸۶	۰.۹۲	۰.۹۵	۰.۹۷	۰.۸۰	۰.۸۷	۰.۹۴	۰.۹۶	۰.۹۸	
۰.۷۵	۰.۸۳	۰.۸۸	۰.۹۲	۰.۹۴	۰.۷۹	۰.۸۵	۰.۹۱	۰.۹۴	۰.۹۶	
۰.۶۶	۰.۷۲	۰.۷۷	۰.۸۰	۰.۸۲	۰.۷۳	۰.۸۰	۰.۸۶	۰.۸۹	۰.۹۰	
۰.۷۹	۰.۸۸	۰.۹۵	۰.۹۹	۱.۰۰	۰.۷۹	۰.۸۸	۰.۹۵	۰.۹۹	۱.۰۰	راههای ۶ خطه (۳ خط در هر جهت): ۲.۰ و بیشتر ۱.۵ ۱.۰ ۰.۵ ۰.۰
۰.۷۷	۰.۸۶	۰.۹۳	۰.۹۷	۰.۹۹	۰.۷۷	۰.۸۶	۰.۹۳	۰.۹۷	۰.۹۹	
۰.۷۶	۰.۸۴	۰.۹۱	۰.۹۵	۰.۹۷	۰.۷۶	۰.۸۵	۰.۹۲	۰.۹۶	۰.۹۸	
۰.۷۴	۰.۸۲	۰.۸۹	۰.۹۳	۰.۹۵	۰.۷۵	۰.۸۴	۰.۹۱	۰.۹۵	۰.۹۷	
۰.۷۰	۰.۷۹	۰.۸۶	۰.۹۰	۰.۹۱	۰.۷۴	۰.۸۳	۰.۸۹	۰.۹۲	۰.۹۴	

جدول ۵ معادل سواری کامیون و تریلی، در آزادراهها و بزرگراهها و رابطهای آنها.

معادل سواری کامیون و تریلی																شیب طولی (درصد)	طول (متر)
درصد وسایل نقلیه سنگین																	
۲۰	۱۵	۱۰	۸	۶	۵	۴	۲	۲۰	۱۵	۱۰	۸	۶	۵	۴	۲		
راه ۶ یا ۸ خطه								راه ۴ خطه و رابطها								کمتر از ۱	همه طولها ۰-۸۰۰ ۸۰۰-۱۶۰۰ بیش از ۱۶۰۰
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲		
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲		
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳		
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۴	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۴	۲	۰-۴۰۰ ۴۰۰-۸۰۰ ۸۰۰-۱۲۰۰ ۱۲۰۰-۲۴۰۰ بیش از ۲۴۰۰
۳	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۴	۳	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۵		
۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۶	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۶		
۴	۴	۴	۴	۵	۵	۵	۷	۴	۴	۴	۴	۵	۶	۶	۷		
۴	۴	۴	۴	۵	۶	۶	۸	۴	۴	۵	۵	۶	۶	۶	۸		
۳	۴	۴	۴	۵	۵	۵	۶	۳	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۶		
۴	۵	۵	۵	۶	۶	۶	۷	۴	۵	۵	۵	۶	۶	۶	۸		
۵	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۹	۵	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۹		
۵	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۹	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۷	۹		
۵	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۱۰	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۷	۱۰		
۴	۴	۴	۴	۵	۶	۶	۷	۴	۴	۴	۴	۵	۶	۶	۷	۴	۰-۴۰۰ ۴۰۰-۸۰۰ ۸۰۰-۱۶۰۰ بیش از ۱۶۰۰
۵	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۹	۵	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۱۰		
۵	۵	۵	۵	۶	۷	۸	۱۰	۶	۶	۶	۶	۷	۸	۸	۱۲		
۶	۶	۶	۷	۸	۹	۹	۱۱	۷	۷	۸	۸	۹	۹	۹	۱۳		
۵	۵	۵	۵	۶	۶	۶	۸	۵	۵	۵	۵	۶	۶	۶	۸		
۵	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۸	۶	۶	۶	۶	۷	۸	۸	۱۰		
۷	۷	۷	۷	۸	۹	۱۰	۱۲	۸	۸	۸	۸	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۶	۰-۴۰۰ ۴۰۰-۸۰۰ ۸۰۰-۱۲۰۰ بیش از ۱۲۰۰
۷	۷	۷	۷	۸	۹	۱۰	۱۲	۸	۸	۸	۸	۱۰	۱۱	۱۱	۱۴		
۵	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۹	۶	۶	۶	۶	۷	۷	۷	۹		
۶	۶	۶	۶	۷	۸	۸	۱۱	۷	۷	۷	۷	۸	۹	۹	۱۳		
۶	۶	۶	۷	۸	۹	۹	۱۱	۷	۷	۷	۷	۷	۹	۹	۱۳		
۸	۸	۸	۸	۹	۱۰	۱۰	۱۳	۹	۹	۹	۹	۱۱	۱۲	۱۲	۱۷		
۵	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۹	۶	۶	۶	۶	۷	۷	۷	۹		

تبصره ۱: برای شیب طولی بیش از ۶ درصد ارقام مربوط به ۶ درصد را به کار ببرید

تبصره ۲: ارقام این جدول فقط برای سریالایی است. اگر شیب طولی سرپاينی ۴ درصد یا کمتر، و یا طول آن کمتر از ۱۰۰۰ متر است، معادل سواری را برابر ۲۰ بگیرید. برای سایر حالتها معادل سواری در سرپاينی را برابر نصف رقمی بگیرید که از این جدول برای سریالایی به دست می آید.

جدول ۶ معادل سواری اتوبوس، در آزادراهها و بزرگراهها.

شیب طولی (درصد)	معادل سواری اتوبوسها
کمتر از ۴	۱٫۶
۵	۳٫۰
۶ و بیشتر	۵٫۵

تبصره: چنانچه طول سربلایی بیش از ۵۰۰ متر و تندی شیب ۴ درصد یا بیشتر است، معادل اتوبوس را برابر معادل وسایل نقلیه سنگین بگیرید و از جدول شماره ۵ به دست آورید

جدول ۷ ضرایب تعدیل برای محیط شهری، در آزادراهها و بزرگراهها.

نوع ترافیک	ضریب تعدیل
عمده سفرها مربوط به اشتغال است	۱٫۰۰
عمده سفرها مربوط به فعالیتهای غیر از اشتغال است	۰٫۹۰-۰٫۷۵

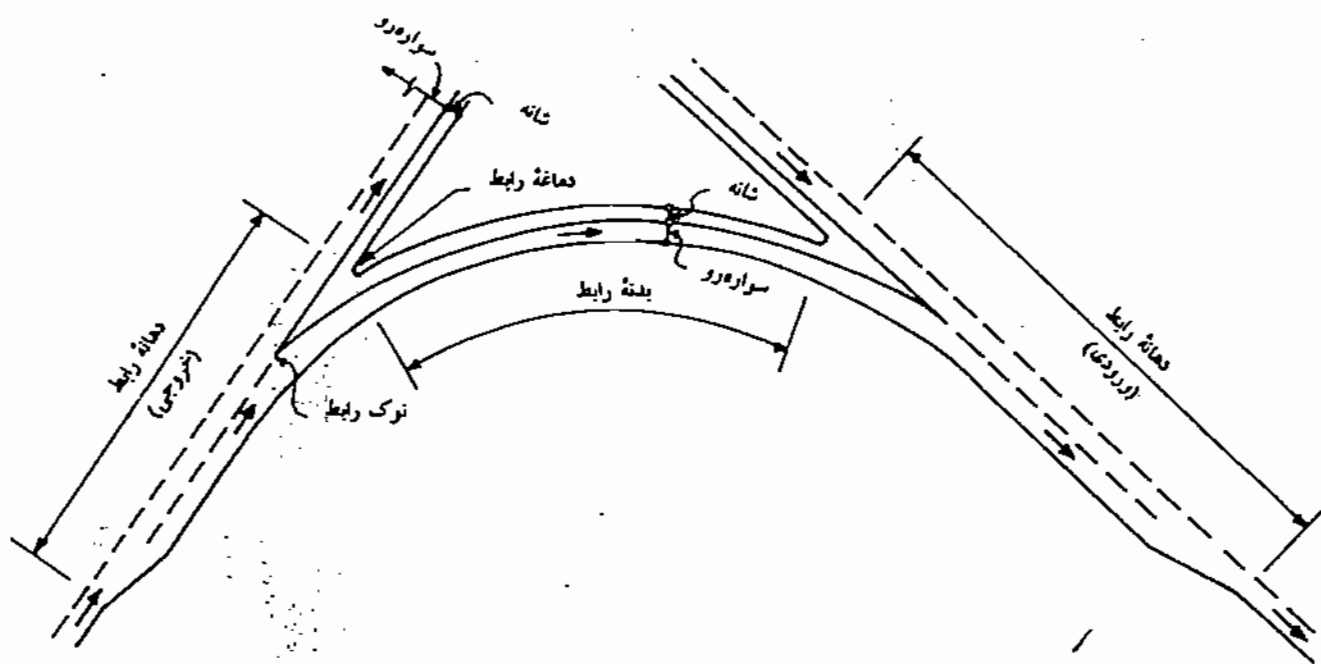
جدول ۸ معیارهای سنجش کیفیت ترافیک قسمتهای اصلی آزادراهها و بزرگراهها.

کیفیت ترافیک	حداکثر تراکم (سواری در یک کیلومتر هر خط)	حداقل متوسط سرعت حرکت برای سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)			
		۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰
الف	۷	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰
ب	۱۲	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
ج	۱۹	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
د	۲۶	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
هـ	۴۲	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
و	بیشتر از ۴۲	—	—	—	—

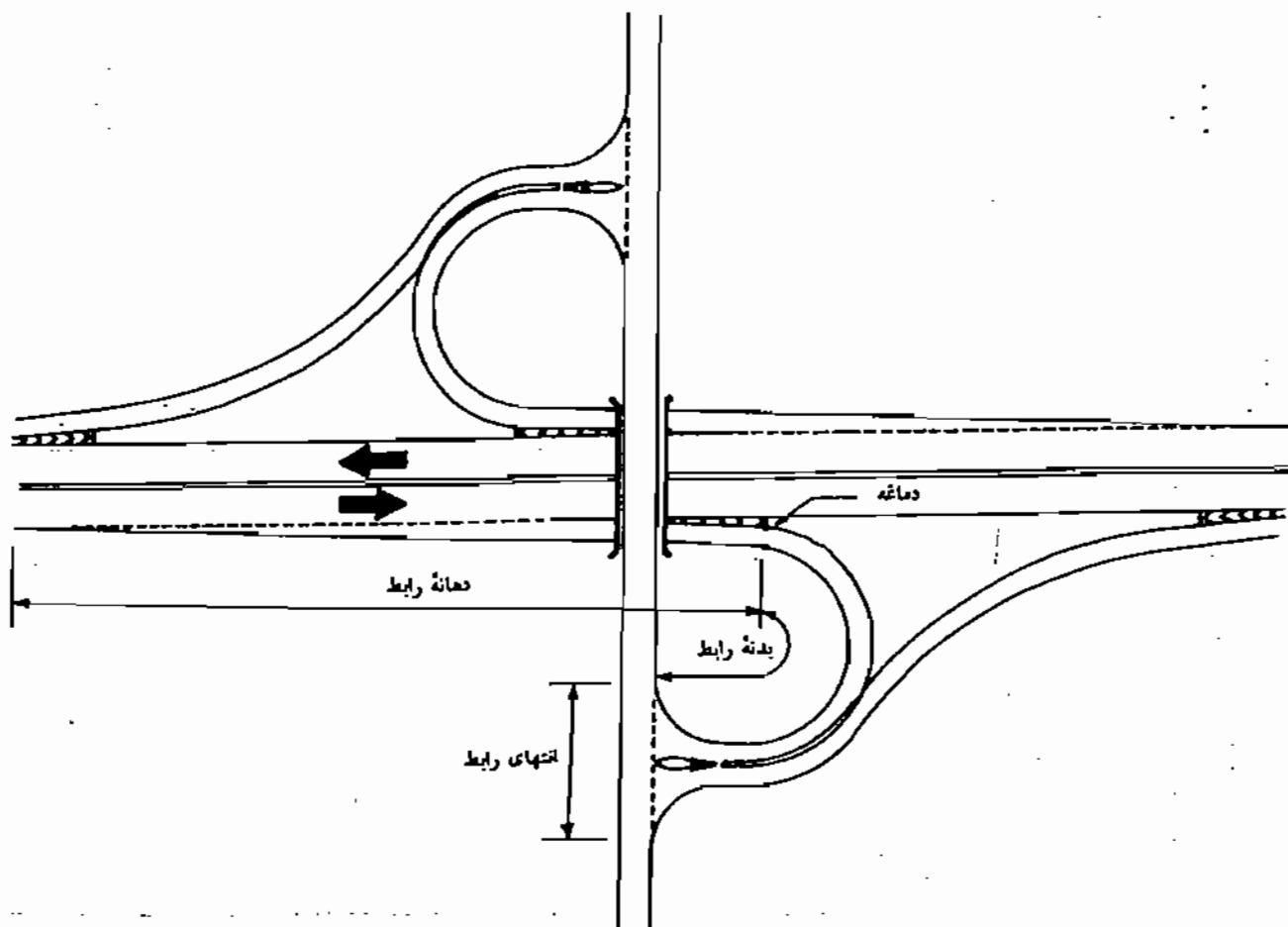
ظرفیت رابط است. بنابراین، برای تعیین ظرفیت رابط باید ظرفیت هر یک از این سه قسمت، برآورد کرد.

۱۰۳۰۲۰۵ ظرفیت بدنه رابط

ظرفیت مطلق و ظرفیتهای طراحی بدنه رابط برای شرایط ایده آل راه و ترافیک در جدول داده شده است. چنانچه وضعیت راه و ترافیک با شرایط ایده آل متفاوت باشند، اعداد جدول فوق باید مطابق دستور مندرج در بند ۲۰۲۰۵ تعدیل شوند.



شکل ۱۴ تعریف اجزای رابط ، اتصال آزادراه و بزرگراه به یکدیگر.



شکل ۱۵ تعریف اجزای رابط ، اتصال آزادراه و بزرگراه به سایر راهها.

جدول ۹ ظرفیت بدنه رابطها برحسب معادل سواری در ساعت

ظرفیت طراحی برای رابط یک خطه (معادل سواری در ساعت)		ظرفیت مطلق برای رابط یک خطه (معادل سواری در ساعت) (کیفیت هـ)	سرعت طرح رابط (کیلومتر در ساعت)
شهرهای جدید و نواحی اطراف شهر (کیفیت ج)	در محدوده شهرها (کیفیت د)		
۱۳۰۰	۱۶۰۰	۱۷۰۰	۸۰ و بیشتر
۱۲۵۰	۱۵۵۰	۱۶۵۰	۷۰
۱۲۵۰	۱۵۵۰	۱۶۵۰	۶۰
۱۱۵۰	۱۴۵۰	۱۶۵۰	۵۰
۱۱۰۰	۱۳۵۰	۱۶۰۰	۴۰
۱۰۰۰	۱۱۰۰	۱۳۰۰	۳۰

ه این وضعیتها جز در موارد ناچاری پیشنهاد نمی شود

برای به دست آوردن ظرفیت رابطهای دو خطه اعداد فوق را در ضرایب زیر ضرب کنید:

در ۲۰ برای سرعت طرح بیشتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت

در ۱٫۹ برای سرعت طرح ۶۰ کیلومتر در ساعت

در ۱٫۸ برای سرعت طرح ۵۰ کیلومتر در ساعت

در ۱٫۷ برای سرعت طرح ۴۰ کیلومتر در ساعت و کمتر

در ۱٫۲ برای رابطهای چتیری با هر سرعت طرح

۱-۱-۳-۲-۵ سنجش کیفیت ترافیک در بدنه رابط

حجم ترافیک عبوری معیار سنجش کیفیت ترافیک در بدنه رابط است. این حجمها در

جدول ۹ مشخص شده است. ظرفیت طراحی برای اطراف شهرها و همچنین برای شهرهای

جدید در کیفیت «ج» و برای داخل محدوده شهرها در کیفیت «د» پیشنهاد می شود

۲-۱-۳-۲-۵ انتخاب رابط دو خطه یا یک خطه

در وضعیتهای زیر بدنه رابط را باید دو خطه بگیرند، حتی اگر از نظر ظرفیت بدنه، یک خط کافی باشد:

- طول بدنه رابط بیشتر از ۳۰۰ متر باشد، تا خط اضافی امکان سبقت گیری از

وسایل کندرو و متوقف را فراهم کند

- رابط در سربالایی و با شیب طولی ۵ درصد یا بیشتر باشد

- سرعت طرح رابط ۳۰ کیلومتر در ساعت و یا کمتر باشد

– با توجه به حجم ترافیک و ظرفیت انتهای رابط، احتمال رود که صفی طولانی از وسایل نقلیه در انتهای رابط تشکیل شود

چنانچه، نه از نظر نیازهای ظرفیتی بلکه با توجه به ملاحظات بالا، رابط دوخطه ضرورت پیدا کند، باید آن را در دهانه‌اش تنگ و به رابطی یک‌خطه تبدیل کرد. پیوند دادن دو خط به آزادراه یا بزرگراه، مستلزم رعایت ضوابطی است که جای زیادی می‌گیرد و پرهزینه است و تنها در وضعیتی توجیه می‌شود که از نظر ظرفیت دهانه، وجود دو خط ضروری باشد

۲.۳.۲.۵ ظرفیت دهانه رابط

دهانه رابط قسمتهایی از آزادراه یا بزرگراه است که از نظر ظرفیتی تحت تأثیر ترافیک ورودی یا خروجی است. این قسمتها به شرح زیر تعریف می‌شوند:

از ۷۵۰ متر قبل از دماغه رابط خروجی تا ۱۵۰ متر بعد از آن؛ همچنین از ۱۵۰ متر قبل از دماغه رابط ورودی تا ۷۵۰ متر بعد از آن (شکل ۱۳).

۱.۲.۳.۲.۵ ظرفیت ایده‌آل

ظرفیت راه در دهانه رابط به شرح زیر تعیین می‌شود:

- در مورد رابطهای ورودی، حاصل جمع حجم ترافیک رابط ورودی و حجم ترافیک خط سمت راست آزادراه یا بزرگراه در نقطه بلافاصله بعد از ورودی، نباید از ارقام مندرج در ستون دوم در جدول ۱۰ بیشتر شود
- در مورد رابطهای خروجی، حجم ترافیک خط سمت راست آزادراه یا بزرگراه در نقطه بلافاصله قبل از خروجی، نباید از ارقام مندرج در ستون سوم جدول ۱۰

جدول ۱۰ ظرفیت دهانه رابطها، در آزادراهها و بزرگراهها.

حداکثر حجم ترافیک خط سمت راست (معادل سواری در ساعت)		
کیفیت ترافیک	بلافاصله بعد از ورودی	بلافاصله قبل از خروجی
الف	۶۰۰	۶۵۰
ب	۱۰۰۰	۱۰۵۰
ج	۱۴۵۰	۱۵۰۰
د	۱۷۵۰	۱۸۰۰
هـ	۲۰۰۰	۲۰۰۰

بیشتر شود (حجم ترافیک خط سمت راست بلافاصله قبل از خروجی، برابر است با حجم ترافیک رابط خروجی به اضافه حجم ترافیک خط سمت راست بلافاصله بعد از خروجی).

۲.۲.۳.۲.۵ ظرفیت عملی

حجمهای ترافیک داده شده در جدول ۱۰ برای شرایط ایده آل است. در صورتی که شرایط راه و ترافیک ایده آل نباشد، این ارقام باید مطابق بند ۲.۲.۲.۵ تعدیل شوند.

برای ظرفیت طراحی در محدوده شهرها کیفیت ترافیک «د»، و در شهرهای جدید یا نواحی اطراف شهرها، کیفیت ترافیک «ج» توصیه می شود.

برای تعیین حجم ترافیک خط سمت راست در نزدیکی ورودیها و خروجیها از جدولهای ۱۱ و ۱۲ استفاده شود. جدولهای ۱۱ و ۱۲ به ترتیب درصدی از ترافیک عبوری و ترافیک رابط ورودی یا خروجی را که در خط سمت راست باقی می ماند نشان می دهند.

۳.۲.۳.۲.۵ کیفیت ترافیک در دهانه رابطها

کیفیت ترافیک دهانه رابط با حجم ترافیک خط سمت راست در نزدیکی ورودی و خروجی سنجیده می شود. برای این کار، باید از ارقام مندرج در جدول ۱۰ استفاده کرد. حجم ترافیک در این جدول، بر حسب معادل سواری است و باید حجمهای تعیین شده را مطابق بند ۲.۲.۲.۵ برای وضعیت واقعی مورد مطالعه، تعدیل کرد.

در تعیین معادل سواری حجم ترافیک کامیونها و اتوبوسهایی که از خط سمت راست استفاده می کنند، باید توجه کرد که توزیع کامیونها و اتوبوسها بین خطها برابر نیست. در صورت در دست نبودن اطلاعات دقیقتر، برای تعیین حجم ترافیک وسایل نقلیه سنگین اتوبوسها در خط سمت راست، از درصدهای مندرج در جدول ۱۳ استفاده شود.

۳.۳.۲.۵ ظرفیت انتهای رابط

بر حسب مورد، مطابق بند ۴.۵ (تقاطعهای با چراغ راهنما) یا بند ۵.۵ (تقاطعهای بدون چراغ راهنما) همین فصل تعیین شود.

جدول ۱۱ درصد ترافیک عبوری در خط سمت راست، در دهانه رابطها.

درصدی از ترافیک عبوری که از خط سمت راست استفاده می کند			حجم کل ترافیک عبوری در یک جهت راه (معادل سواری در ساعت)
راه ۴ خطه	راه ۶ خطه	راه ۸ خطه	
—	—	۱۰	۶۵۰۰ و بیشتر
—	—	۱۰	۶۰۰۰ - ۶۴۹۹
—	—	۱۰	۵۵۰۰ - ۵۹۹۹
—	—	۹	۵۰۰۰ - ۵۴۹۹
—	۱۸	۹	۴۵۰۰ - ۴۹۹۹
—	۱۴	۸	۴۰۰۰ - ۴۴۹۹
—	۱۰	۸	۳۵۰۰ - ۳۹۹۹
۴۰	۶	۸	۳۰۰۰ - ۳۴۹۹
۳۵	۶	۸	۲۵۰۰ - ۲۹۹۹
۳۰	۶	۸	۲۰۰۰ - ۲۴۹۹
۲۵	۶	۸	۱۵۰۰ - ۱۹۹۹
۲۰	۶	۸	۱۴۹۹ و کمتر
ارقام فوق درصدی از حجم ترافیک عبوری را (ترافیکی که به هیچ رابطی در فاصله ۱۲۰۰ متری نقطه مورد نظر مربوط نیست) نشان می دهد که از خط سمت راست استفاده می کند			

جدول ۱۲ درصدی از ترافیک رابط که در خط سمت راست باقی می ماند

درصدی از ترافیک رابط که در خط سمت راست باقی می ماند		فاصله از دماغه رابط (متر)
رابط ورودی	رابط خروجی	
۱۰۰	۱۰۰	۰
۹۹	۹۶	۲۰۰
۹۵	۶۰	۳۰۰
۸۵	۳۷	۴۰۰
۷۵	۲۷	۵۰۰
۶۴	۲۰	۶۰۰
۵۳	۱۶	۷۰۰
۴۰	۱۳	۸۰۰
۳۰	۱۰	۹۰۰
۲۰	۱۰	۱۰۰۰
۱۰	۱۰	۱۲۰۰

جدول ۱۳ درصد وسایل نقلیه سنگین در خط سمت راسته در آزادراهها و بزرگراهها.

درصد وسایل نقلیه سنگین در خط سمت راست	تعداد خطوط یک طرف آزادراه یا بزرگراه
٪۶۰	۲
٪۵۰	۳
٪۳۰	۴

۴.۲.۵ ظرفیت قسمتهای تداخلی

قسمت تداخلی در شکل ۱۶ نشان داده شده است. برای تعیین ظرفیت در این قسمتها به ترتیب زیر عمل شود:

اول) ظرفیت طراحی هر خط آزادراه یا بزرگراه را با استفاده از جدول ۳ تعیین کنید

دوم) نسبت D/V را حساب کنید D ظرفیت طراحی بر حسب معادل سواری (از جدول ۳)، و V سرعت طرح بر حسب کیلومتر در ساعت است.

سوم) از روی منحنی «الف» شکل ۱۷، با در دست داشتن نسبت D/V و طوایف قسمت تداخلی، حداکثر حجم جریانهای متداخل را پیدا کنید همچنین.

باید کنترل شود که طول قسمت تداخلی از طولهایی که در منحنی «ب»

همان شکل برای سرعتهای طرح مختلف داده شده کمتر نباشد. در استفاده

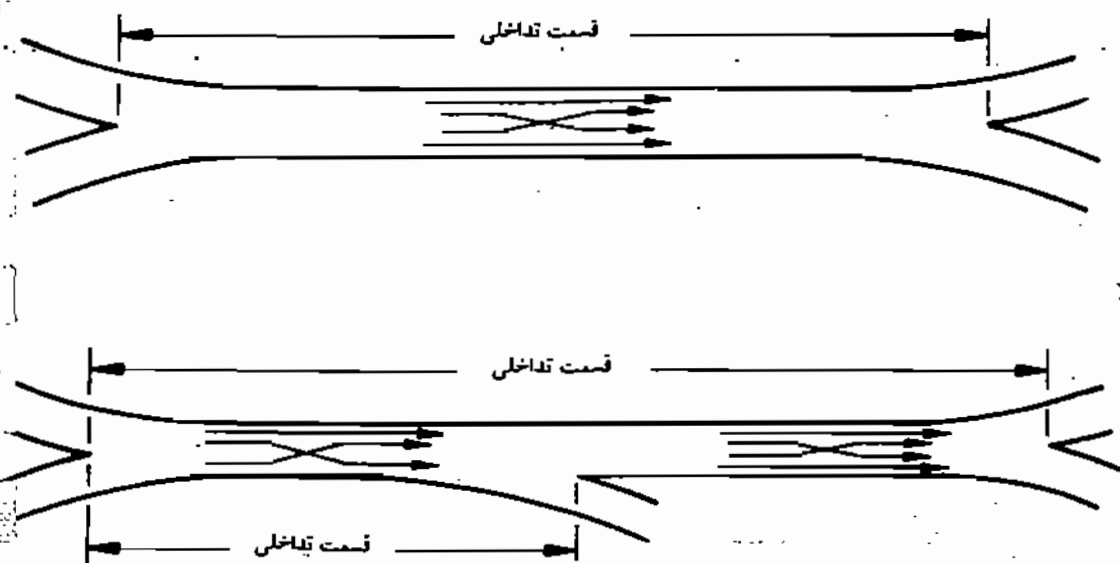
از منحنیهای شکل ۱۷ طول قسمت تداخلی را برابر فاصله بین نوک رابری

ورودی و نوک رابط خروجی بگیرید

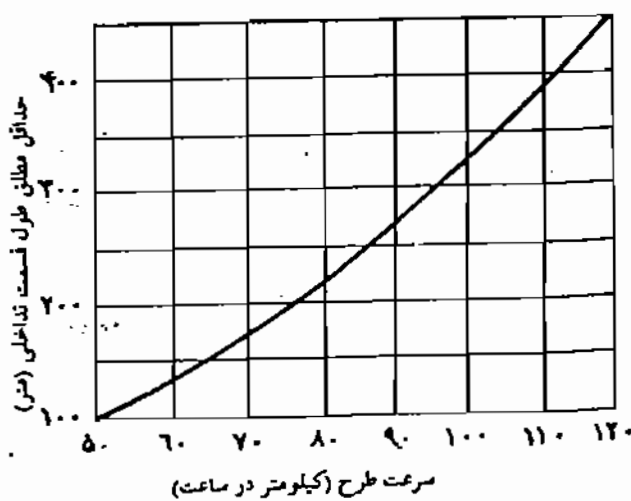
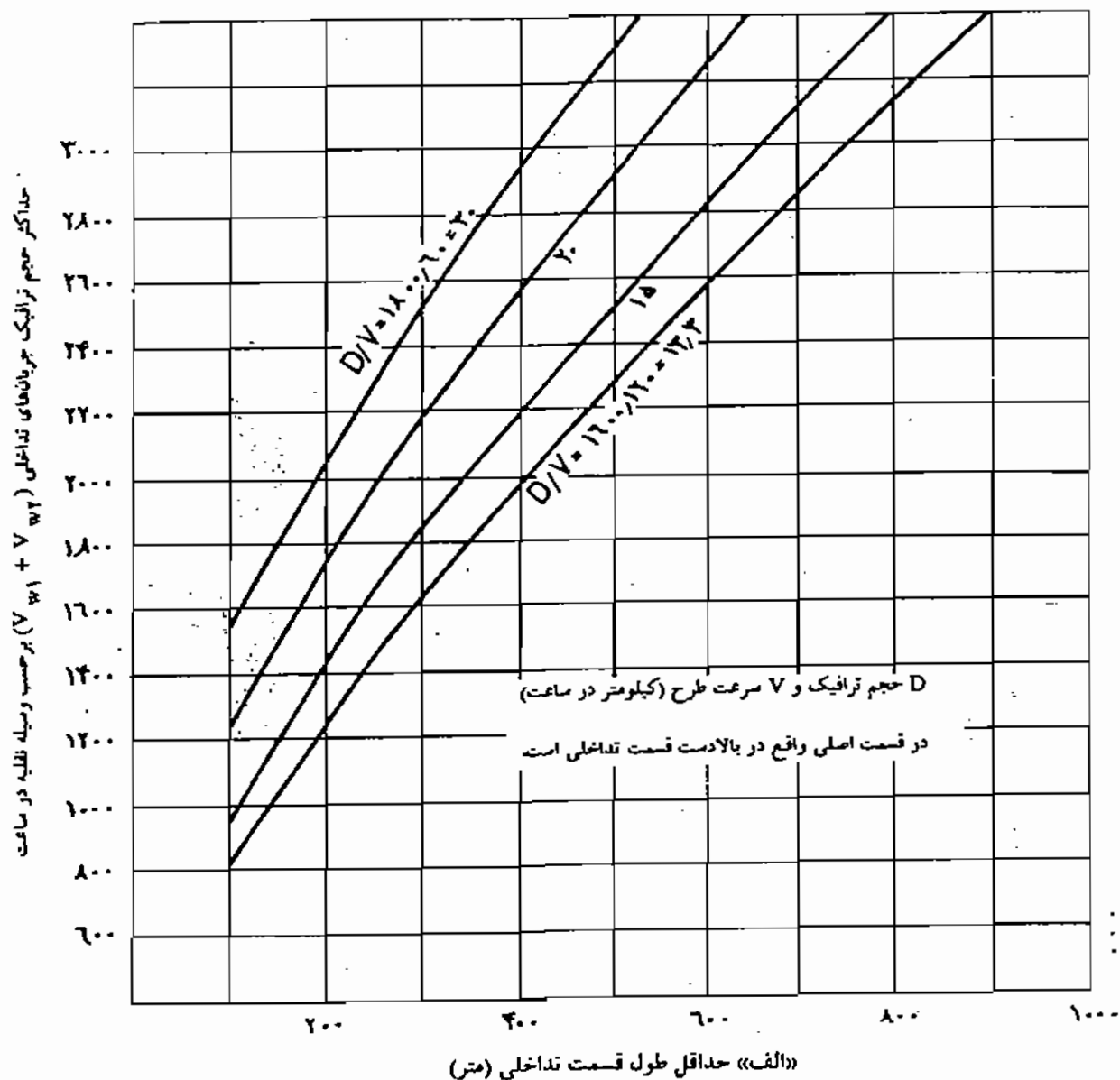
۱.۴.۲.۵ تعیین تعداد خطوط

برای محاسبه تعداد خطوط لازم در قسمتهای تداخلی فرمول زیر پیشنهاد می شود:

$$N = \frac{V_{nw} + V_{w1}}{D} + \left[\frac{V_{w2} L_{min}}{L_{act}} + 1 \right] \frac{V_{w2}}{D}$$



شکل ۱۶ نمایش قسمتهای تداخلی



- حداقل طول قسمت تداخلی به شرح زیر تعیین می شود:
۱. با در دست داشتن حجم کل ترافیک جریانهای تداخلی و سرعت طرح نسبت D/V را حساب کنید و از روی شکل «الف» حداقل طول قسمت تداخلی را بدست آورید
 ۲. حداقل مطلق طول قسمت تداخلی را برای سرعت طرح مورد نظر از روی شکل «ب» بدست آورید
 ۳. طول بیشتر را به عنوان حداقل طول لازم برای قسمت تداخلی در نظر بگیرید

تبصره: برای استفاده از منحنیهای شکل «الف» و «ب»، طول قسمت تداخلی را برابر فاصله بین نوک رابط ورودی و نوک رابط خروجی بگیرید

شکل ۱۷ محاسبه ظرفیت و حداقل طول قسمتهای تداخلی، در آزادراه و بزرگراه

که در آن :

$$N = \text{حداقل تعداد خطوط لازم در قسمت تداخلی؛}$$

$$V_{nw} = \text{حجم ترافیک غیر تداخلی (سواری در ساعت)؛}$$

$$V_{w1} = \text{حجم ترافیک تداخلی جریان بیشتر (سواری در ساعت)؛}$$

$$V_{w2} = \text{حجم ترافیک تداخلی جریان کمتر (سواری در ساعت)؛}$$

$$L_{min} = \text{حداقل طول تداخل (شکل ۱۷، منحنی ب) به متر؛}$$

$$D = \text{ظرفیت طراحی در جدول ۳ (سواری در ساعت)؛ و}$$

$$L_{act} = \text{طول واقعی قسمت تداخلی (متر).}$$

در استفاده از این فرمول، طول قسمتهای تداخلی را فاصله بین نوک رابط ورودی و نوک رابط خروجی بگیریید نوک محل برخورد لبه خط راست سواره رو راه اصلی و لبه چپ سواره رو رابط است (شکل ۱۴).

۲۰.۴.۲.۵ کیفیت ترافیک

کیفیت ترافیک در قسمتهای تداخلی با سرعت حرکت ترافیک عبوری و تداخلی سنجیده می شود حدود کیفیتهای مختلف ترافیک برای قسمتهای تداخلی در جدول ۱۴ داده شده است.

جدول ۱۴ سنجش کیفیت ترافیک در قسمتهای تداخلی.

کیفیت ترافیک	حداقل سرعت متوسط برای جریانهای تداخلی (کیلومتر در ساعت)	حداقل سرعت متوسط برای جریانهای غیر تداخلی (کیلومتر در ساعت)
الف	۶۵	۷۰
ب	۵۵	۶۰
ج	۵۰	۵۰
د	۵۰	۵۰
هـ	۴۵	۴۵
و	کمتر از ۴۵	کمتر از ۴۵

۳.۵ ظرفیت راههای شریانی درجه ۲

۱.۳.۵ اصول

ظرفیت راههای شریانی درجه ۲ (خیابانهای شریانی) به عوامل متعدد بستگی دارد و به این علت تعیین کردن آن پیچیده است. افراد و وسایل نقلیه مربوط به آبادانیهای اطراف، به راههای شریانی درجه ۲ دسترسی مستقیم دارند و در جریان حرکت ترافیک ایجاد وقفه می کنند و به این طریق از ظرفیت این راهها می کاهند.

عوامل مهمی چون تعداد خطوط، سرعت طرح، فاصله تقاطعها از یکدیگر، نحوه کنترل و هماهنگی تقاطعها، تعداد دسترسیها و فاصله آنها از یکدیگر، نحوه تنظیم عبور پیاده ها از عرض خیابان، وضعیت پارکینگ حاشیه ای، و موقعیت ایستگاههای اتوبوس و تاکسی در ظرفیت خیابان و کیفیت ترافیک آن تأثیر می گذارند تعیین همه این عوامل و سنجش کمتی تأثیرات آنها در ظرفیت خیابان آسان نیست.

با وجود دخالت عوامل متعدد در ظرفیت خیابانهای شریانی، گلوگاههای ظرفیتی این خیابانها تقاطعهای همسطح آنهاست. به عبارت دیگر، ظرفیت در فاصله بین تقاطعها معمولاً از ظرفیت تقاطعهای همسطح آنها بیشتر است. بنابراین، ظرفیت راههای شریانی درجه ۲ در فاصله بین تقاطعهای همسطح معمولاً تعیین کننده نیست.

۲.۳.۵ ظرفیت

برای تعیین کردن ظرفیت راههای شریانی درجه ۲، باید ظرفیت همه تقاطعهای همسطح آن را تعیین کرد برای این کار، در مورد تقاطعهای با چراغ راهنما از بند ۴.۵ و در مورد تقاطعهای بدون چراغ راهنما از بند ۵.۵ فصل حاضر استفاده شود.

در بزرگراه غیراستاندارد، اگر فاصله بین دو چراغ راهنما ۲ کیلومتر یا کمتر باشد، ظرفیت راه در فاصله بین این دو چراغ بر حسب ظرفیت تقاطعها تعیین می شود.

۳.۳.۵ کیفیت ترافیک

کیفیت ترافیک در خیابانهای شریانی را با متوسط سرعت جابه جایی در این خیابانها

می‌سنجند، که به عوامل زیر بستگی دارد:

- حجم ترافیک
- طرح هندسی خیابان
- محیط شهری اطراف خیابان
- تعداد چراغهای راهنما و زمانبندی و هماهنگی آنها
- حداکثر سرعت مجاز

با افزایش حجم ترافیک، آزادی حرکت و امکان مانور وسایل نقلیه محدود می‌شود این محدودیت متوسط سرعت جابه‌جایی را کاهش می‌دهد.

عواملی نظیر تعداد خطها، عرض خط، وجود و نوع میانه، تعداد و چگونگی طراحی دسترسیها، امکانات پارکینگ و جای بارگیری و باراندازی خارج از خیابان، وضعیت پارکینگهای حاشیه‌ای و وجود یا عدم وجود خطوط اختصاصی گردش به چپ و گردش به راست، از جمله عوامل مؤثر طرح هندسی‌اند.

مهمترین عامل مؤثر محیطی، نوع کاربریهای اطراف خیابان و میزان اصطکاکهای ترافیکی است که این کاربریها در جریان ترافیک ایجاد می‌کنند این اصطکاکها ناشی از ترافیک خیابانهای متقاطع، حرکت پیاده‌ها و بارگیری و باراندازی، تعداد پارک‌کردنهای حاشیه‌ای، و همچنین تعداد ایستادنهای وسایل نقلیه برای پیاده و سوار کردن مسافر است.

وجود چراغهای راهنما عموماً متوسط سرعت جابه‌جایی را کاهش می‌دهد، زیرا در محاسبه متوسط زمان جابه‌جایی، مدت زمانی که وسیله نقلیه در چهارراهها متوقف می‌شود، منظور می‌شود هماهنگ کردن چراغهای راهنما و یا کنترل آنها توسط کامپیوتر مرکزی، سرعت جابه‌جایی را افزایش می‌دهد و کیفیت ترافیک را بهتر می‌کند.

۴.۳.۵ معیار سنجش کیفیت

برای تعیین کیفیت ترافیک در هر طول از خیابانهای شریانی متوسط سرعت جابه‌جایی را در آن طول برای وضعیت موجود اندازه بگیرید و برای وضعیت آینده برآورد کنید سپس، با استفاده از معیارهای داده شده در جدول ۱۵ کیفیت ترافیک را در آن طول تعیین کنید.

جدول ۱۵ معیار کیفیت ترافیک در راههای شریانی درجه ۲.

کیفیت ترافیک	سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)		
	۴۰	۵۰	۶۰
حداقل متوسط سرعت جابه‌جایی (کیلومتر در ساعت)			
الف	۴۰	۴۵	۵۵
ب	۳۰	۳۸	۴۵
ج	۲۰	۲۹	۳۵
د	۱۴	۲۲	۲۷
هـ	۱۱	۱۶	۲۰
و	۱۱	۱۶	۲۰

۴.۵ ظرفیت تقاطعهای با چراغ راهنما

۱-۴.۵ تعریفها

تقاطع با چراغ راهنما - تقاطع همسطح دویا چند راه است که جریان ترافیک آنها با استفاده از چراغ راهنما تنظیم می‌شود

دور (سیکل) - یک بار ظهور کامل همه دستورات چراغ راهنما را می‌گویند

مدت دور (مدت سیکل) - مدت زمانی است که برای ظهور یک دور کامل همه دستورات چراغ راهنما لازم است. زمان دور بر حسب ثانیه، معمولاً از ابتدای ظهور نور سبز تا ابتدای ظهور مجدد آن، اندازه‌گیری می‌شود مدت دور با حرف C نشان داده می‌شود

مرحله (فاز) - قسمتی از یک دور است که در طول آن دستورات عبور در همه جهتها بدون تغییر باقی می‌ماند

زمان سبز - مدت زمانی است که رنگ سبز به نشانه اجازه عبور یک حرکت یا دسته‌ای از حرکتها ظاهر می‌شود زمان سبز را به ثانیه اندازه می‌گیرند و با حرف G نشان می‌دهند

زمان قرمز - مدت زمانی است که رنگ قرمز به نشانه منع عبور یک حرکت یا دسته‌ای از حرکتها ظاهر می‌شود زمان قرمز را به ثانیه اندازه می‌گیرند و با حرف R نشان می‌دهند

زمان زرد - در مواردی که به علت سرعت زیاد وسایل نقلیه تعویض ناگهانی رنگ سبز به

رنگ قرمز از ایمنی راه می‌کاهد، از چراغ زرد به عنوان واسطه بهره می‌گیرند زمان زرد معمولاً دو یا سه ثانیه در نظر گرفته می‌شود

زمان همه قرمز - مدت زمانی است که در طی آن، به منظور ایمنی و سهولت بخشیدن به تخلیه تقاطع، چراغ قرمز در همه جهتها ظاهر می‌شود. زمان همه قرمز معمولاً یک یا دو ثانیه در نظر گرفته می‌شود

زمان تعویض - به مجموع «زمان زرد» و «زمان همه قرمز» زمان تعویض می‌گویند. این زمان را به ثانیه اندازه می‌گیرند و با حرف Y نشان می‌دهند

زمان گم شده - زمانی است که در طول آن هیچیک از حرکتها عملاً و به طور مؤثر از تقاطع استفاده نمی‌کنند. معمولاً در شروع چراغ سبز، وسایل نقلیه منتظر می‌مانند تا تقاطع از پیاده‌ها و سواره‌های مقابل تخلیه شود. همچنین، مدتی طول می‌کشد تا اولین وسیله نقلیه به حرکت در آید. به این زمانهای از دست رفته، زمان گم شده می‌گویند. زمان گم شده را با ثانیه اندازه می‌گیرند و با حرف L نشان می‌دهند

زمان سبز مؤثر - زمان سبز مؤثر برای یک حرکت یا یک دسته از حرکتها، مدت زمانی است که این وسایل نقلیه عملاً می‌توانند حرکت کنند. زمان سبز مؤثر را با حرف g نشان می‌دهند و از فرمول زیر حساب می‌کنند:

$$g = G + Y - L$$

زمان قرمز مؤثر - زمان قرمز مؤثر مدت زمانی است که طی آن عملاً یک حرکت دسته‌ای از حرکتها به طور مؤثر متوقف می‌شوند. زمان قرمز مؤثر برابر است با زمان دور منهای زمان سبز مؤثر. زمان قرمز مؤثر را با حرف r نشان می‌دهند و آن را از رابطه زیر دست می‌آورند:

$$r = C - g$$

نسبت سبز - عبارت است از نسبت زمان سبز مؤثر به زمان دور. هر مرحله نسبت سبز مخصوص به خود را دارد. نسبت سبز را با (g/C) نشان می‌دهند که به معنای نسبت سبز هر مرحله i است.

چراغهای راهنما در یکی از سه سیستم زیر عمل می کنند:

- سیستم دور ثابت
- سیستم دور متغیر
- سیستم دور نیمه متغیر

سیستم دور ثابت - سیستمی است که در آن، مدت دور و زمانبندی آن معین و ثابت است و به تغییرات حجم ترافیک در جهتهای مختلف بستگی ندارد. می توان مشخصات چندین دور مختلف را از قبل، برای اوقات مختلف شبانه روز، تعیین کرد و به چراغ راهنما داد به این ترتیب، چراغ راهنما در اوقات مختلف شبانه روز، مطابق دوری که برای آن اوقات تعیین شده عمل می کند.

سیستم دور متغیر - سیستمی است که مدت دور و زمانبندی آن براساس اطلاعاتی که از حجم ترافیک در جهتهای مختلف تقاطع می رسد، تنظیم می شود. معمولاً، حداقل و حداکثر زمان سبز، و همچنین ترتیب زمانی مراحل مختلف از قبل و بدون توجه به تغییرات حجمی ترافیک تعیین می شود ولی، طول زمان دور و طول زمان سبز هر جهت متناسب با حجم واقعی ترافیک تنظیم می شود.

سیستم دور نیمه متغیر - سیستمی است که در آن چراغ راهنما در جهت اصلی تر سبز می ماند تا آن که خبر حضور وسایل نقلیه در جهت فرعی به چراغ مخابره شود. در این صورت، مطابق برنامه ای که از پیش به چراغ داده شده، زمان سبزی برای عبور ترافیک جهت فرعی داده می شود.

گردشهای مجاز - گردشهای مجاز (به راست یا چپ) گردشهایی است که همزمان با حرکتهای متقابل سواره یا پیاده انجام می گیرد. رانندگان وسایل نقلیه، گردش به چپ مجاز را همزمان با حرکت وسایل نقلیه روبرو، و با استفاده از فرصت عبور بین آنها؛ و گردش به راست مجاز را همزمان با حرکت پیاده ها، و با دادن تقدم به آنها، انجام می دهند.

گردشهای حفاظت شده - گردشهایی است که در انجام آنها رانندگان وسایل نقلیه با جریان ترافیک متقابل و یا با عبور پیاده ها مواجه نیستند. گردشهای حفاظت شده در زمانهایی انجام می شوند که حرکت وسایل نقلیه روبرو یا حرکت پیاده های متقابل متوقف است.

حجم جریان - عبارت است از حجم ترافیک یک جریان یا گردش معین در ظرف یک ساعت.

ظرفیت اشباع - حداکثر تعداد وسایل نقلیه‌ای است که می‌توانند در ظرف یک ساعت چراغ سبز از هر خط یک جریان بگذرند.

ظرفیت جریان - حاصل ضرب ظرفیت اشباع است در تعداد خطها و نسبت سبز یک جریان. ظرفیت جریان را با حرف e نشان می‌دهند.

ظرفیت اشباع مبنا - ظرفیت اشباع است در وضعیت ایده آل تقاطع و ترافیک.

بسته خط - خطهای مجاور هم را می‌گویند که در تقاطعهای با چراغ راهنما با هم عمل می‌کنند.

نسبت جریان - عبارت است از نسبت حجم ترافیک جریان به ظرفیت آن. نسبت جریان را با حرف X نشان می‌دهند.

جریان بندی تقاطع - به جدا و متمایز کردن جریانهای مختلف ترافیک در تقاطع می‌گویند جریان بندی، با استفاده از خط کشی و جزیره انجام می‌گیرد.

۲.۴.۵ ظرفیت اشباع مبنا

ظرفیت اشباع مبنا برای هر خط برابر ۱۹۰۰ معادل سواری در یک ساعت زمان سبز در وضعیت ایده آل تقاطع گرفته می‌شود وضعیت ایده آل به شرح زیر تعریف می‌شود:

- کلیه حرکتها در جهت مستقیم باشند و گردش به راست و یا چپ انجام نگیرد.
- تا فاصله صد متری تقاطع، وسیله نقلیه‌ای نایستد و یا توقف نکند.
- عرض هر خط ۳٫۷۵ متر باشد.
- شیب طولی تقاطع در جهت حرکت از ۲ درصد کمتر باشد.

۳.۴.۵ سنجش کیفیت ترافیک

در تقاطعهای با چراغ راهنما، کیفیت ترافیک را بر حسب متوسط زمان توقف وسایل نقلیه در پشت چراغ قرمز، با استفاده از جدول ۱۶، می‌سنجند کیفیت جریانهای مختلف ترافیک

جدول ۱۶ معیارهای سنجش کیفیت ترافیک، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

کیفیت ترافیک	متوسط زمان توقف هر وسیله نقلیه در تقاطع (ثانیه)
الف	۵۰ و کمتر
ب	۵۱ تا ۱۵۰
ج	۱۵۱ تا ۲۵۰
د	۲۵۱ تا ۴۰۰
هـ	۴۰۱ تا ۶۰۰
و	بیش از ۶۰۰

متفاوت‌اند بنابراین، کیفیت هر جریان به صورت جداگانه سنجیده می‌شود.

تناسب در طراحی ایجاب می‌کند که کیفیت بهتری برای جریانهای مهمتر ترافیک در نظر گرفته شود اما، کیفیت جریانهای فرعی هم باید قابل قبول باشد. جریان اصلی و پر حجم ترافیک، باید حداقل دارای کیفیت «د» باشد. کیفیت «هـ» برای جریانهای فرعی کم اهمیت پذیرفتنی است.

متوسط زمان توقف وسایل نقلیه در پشت چراغ قرمز، به عوامل زیر بستگی دارد:

– مدت زمان دور

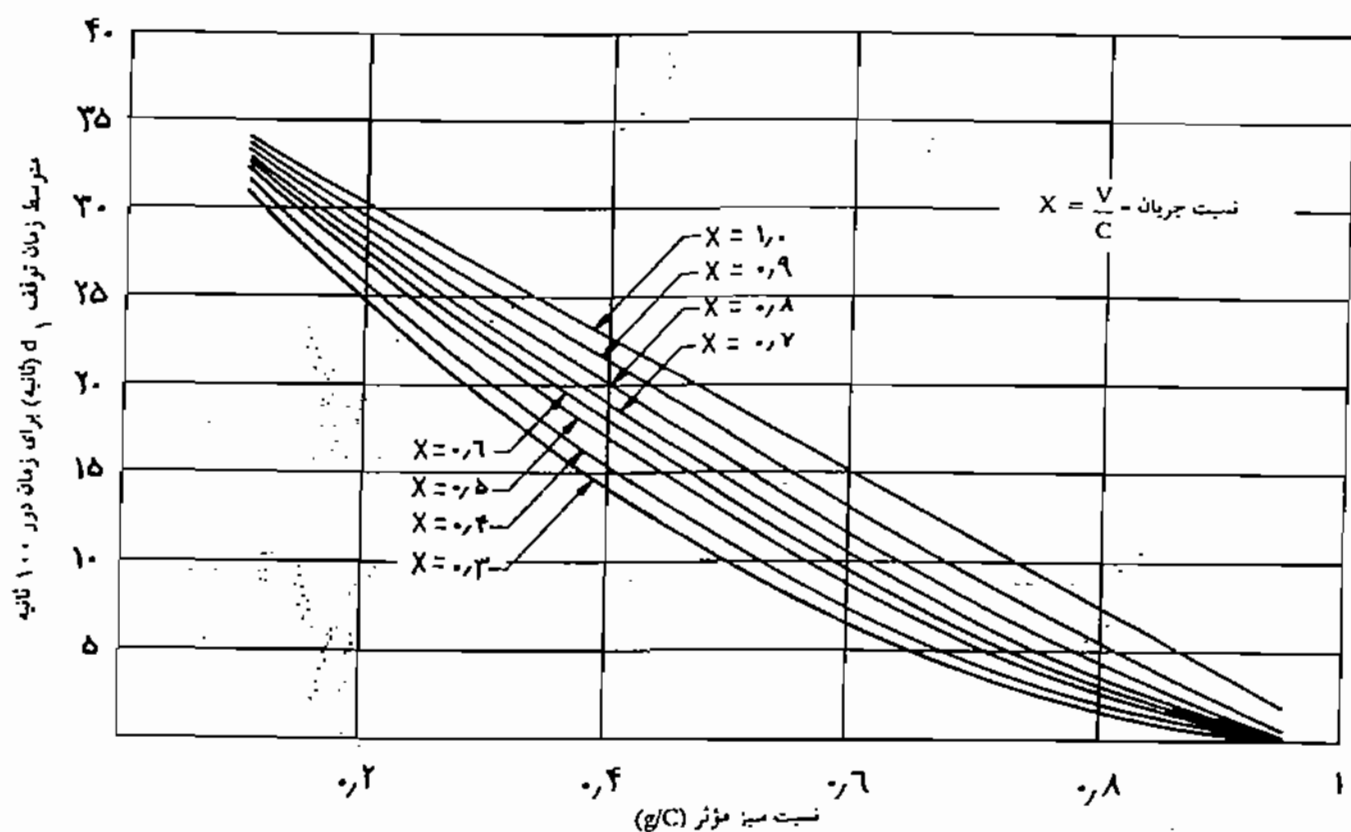
– مدت زمان سبز مؤثر

– حجم ترافیک

– ظرفیت اشباع

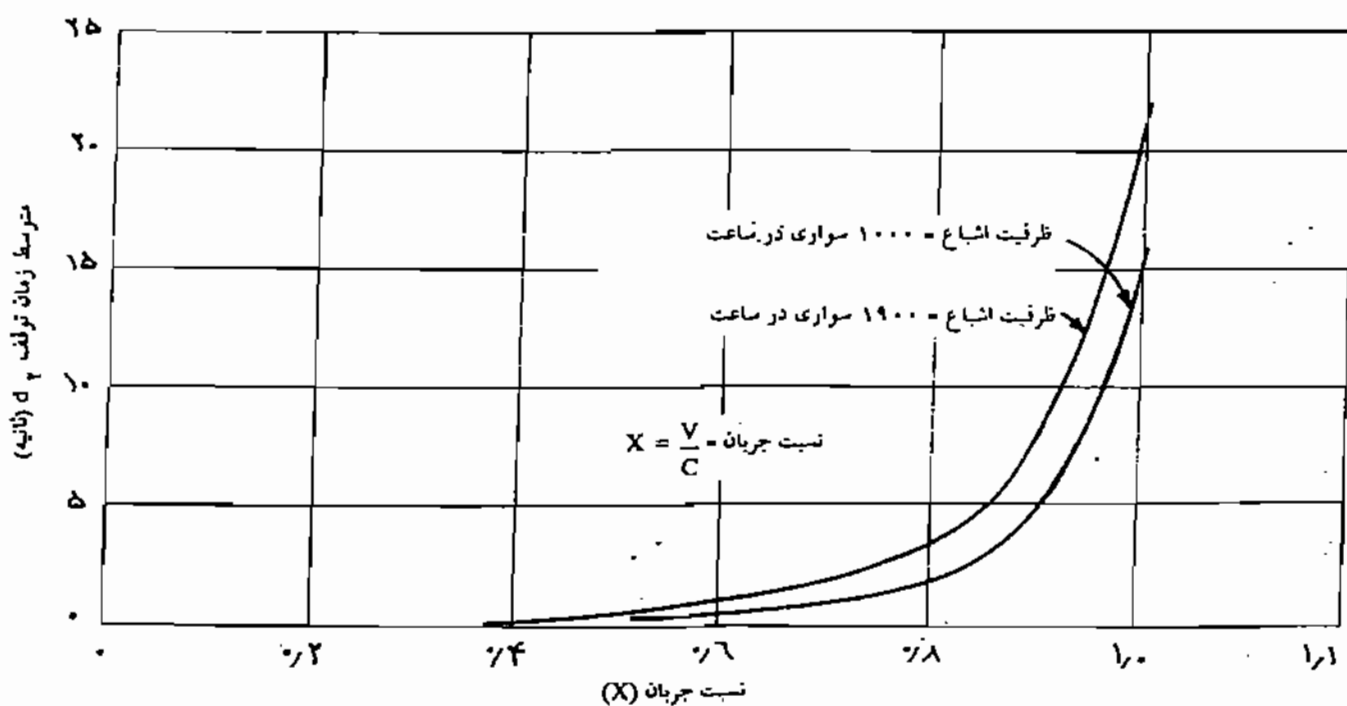
متوسط زمان توقف وسایل نقلیه در پشت چراغ قرمز، برای هر جریان به طور جداگانه و با استفاده از شکل‌های ۱۸ و ۱۹ تعیین می‌شود. این متوسط، حاصل جمع دو مقدار d_p و d_r است. مقدار d_p از روی منحنی شکل ۱۸ و مقدار d_r از روی منحنی شکل ۱۹ به دست می‌آید.

برای به دست آوردن d_p ، نسبت سبز (g/C) و نسبت جریان (X) را حساب کنید. با در دست داشتن این دو مقدار، d_p را از روی منحنی شکل ۱۸، مطابق دستور داده شده در زیر همان شکل، به دست آورید. برای به دست آوردن d_r ، باید اول ظرفیت اشباع را (بر حسب معادل سوازی و معادل مستقیم) محاسبه کنید و به تناسب آن بین دو منحنی شکل ۱۹ (که برای ظرفیتهای اشباع ۱۹۰۰ و ۲۰۰۰ ترسیم شده‌اند) نقطه‌ای به طول X مشخص



منحنیهای بالا مقدار \bar{d} را برای زمان دور ۱۰۰ ثانیه می‌دهد برای بدست آوردن \bar{d} مربوط به زمانهای دور متفاوت مقادیر به دست آمده از منحنیهای بالا را در نسبت (۱۰۰ / زمان دور) ضرب کنید

شکل ۱۸ متوسط زمان توقف \bar{d} در تقاطعهای با چراغ راهنما.



شکل ۱۹ متوسط زمان توقف \bar{d} در تقاطعهای با چراغ راهنما.

کنید و d_p نظیر آن نقطه را بخوانید.

متوسط زمان توقف پشت چراغ قرمز عبارت است از:

$$d = d_1 + d_p$$

که در آن:

d = متوسط توقف وسایل نقلیه پشت چراغ قرمز، به ثانیه؛

d_1 = بخش اول متوسط زمان توقف، که از شکل ۱۸ به دست می آید؛ و

d_p = بخش دوم متوسط زمان توقف، که از شکل ۱۹ به دست می آید.

۴.۴.۵ محاسبه معادل جریان ترافیک

در محاسبات ظرفیت تقاطعها، باید حجم ترافیک هر خط یا هر دسته خط را به معادل مستقیم (از لحاظ گردشها) و معادل سواری (از لحاظ انواع وسایل نقلیه) آنها به شرح زیر تبدیل کرد:

اول) کلیه وسایل نقلیه را مطابق جدول ۱۷ به معادل سواری آنها تبدیل کنید.

دوم) کلیه گردشها را به شرح زیر به معادل مستقیم آنها تبدیل کنید.

۱.۴.۴.۵ معادل مستقیم گردش به راستها

معادل مستقیم گردش به راستهایی که از یک جبهه یک خطه (خط واحدی که همه گردشها از آن صورت می گیرد) انجام می شود، مطابق دستور زیر تعیین شود:

الف) اگر امکان برخورد با پیادهها وجود ندارد (حرکت حفاظت شده)، هر

گردش به راست را معادل ۱٫۳ عبور مستقیم بگیرید.

ب) اگر امکان برخورد با پیادهها وجود دارد (حرکت متجانس)، معادل مستقیم هر

گردش به راست را براساس حجم ساعتی پیادههای مواجه با آن، از جدول

۱۸ به دست آورید.

معادل مستقیم گردش به راستهایی که از یک خط مخصوص گردش به راست و یا از

یک خط مشترک در جبهه دو خطه یا چند خطه انجام می گیرد، به شرح زیر تعیین شود:

الف) اگر امکان برخورد با پیاده ها وجود ندارد (حرکت حفاظت شده)، هر گردش به راست را معادل ۱٫۲ عبور مستقیم بگیرید

ب) اگر امکان برخورد با پیاده ها وجود دارد (حرکت مجاز)، معادل مستقیم هر گردش به راست را براساس حجم ساعتی پیاده های مواجه با آن، از جدول ۱۹ به دست آورید

معادل مستقیم گردش به راستهایی را که از دو خط ویژه به هم چسبیده، و در حالت حفاظت شده (بدون برخورد با پیاده ها) صورت می گیرد معادل ۱٫۳۰ عبور مستقیم بگیرید

۲.۴.۴.۵ معادل مستقیم گردش به چپها

معادل مستقیم گردش به چپهایی که از یک خط مخصوص گردش به چپ و یا از یک خط مشترک انجام می گیرد، به شرح زیر تعیین شود:

الف) اگر امکان برخورد با ترافیک متقابل وجود ندارد (گردش حفاظت شده)، هر گردش به چپ را معادل ۱٫۰۵ عبور مستقیم بگیرید

ب) اگر امکان برخورد با حرکت متقابل وجود دارد (گردش مجاز)، معادل مستقیم گردش به چپ را براساس حجم ترافیک متقابل از جدول ۲۰ به دست آورید

معادل مستقیم گردش به چپهایی را که از دو خط مخصوص گردش به چپ چسبیده به هم و بدون ترافیک متقابل (به صورت حفاظت شده) انجام می گیرند معادل ۱٫۱۰ عبور مستقیم بگیرید

۵.۴.۵ محاسبه ظرفیت اشباع

ظرفیتهای اشباع یک جریان معین، با اعمال کردن ضرایبی، به شرح زیر، از ظرفیت اشباع مبنا به دست می آید:

جدول ۱۷ معادل سواری وسایل نقلیه، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

معادل سواری	وسیله نقلیه
۲	کامیون و تریلی
۲	اتوبوس
یک سوم	موتورسیکلت
یک پنجم	درچرخه

جدول ۱۸ معادل مستقیم گردش به راستها در جبهه یک خطه، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

معادل مستقیم	تعداد پیادههای مواجه با گردش به راست (نفر در ساعت)
۱٫۴	۰ تا ۹۹
۱٫۶	۱۰۰ تا ۲۹۹
۱٫۸	۳۰۰ تا ۴۹۹
۲٫۴	۵۰۰ تا ۷۹۹
۴٫۰	۸۰۰ تا ۱۷۰۰
۱۰	بیش از ۱۷۰۰

جدول ۱۹ معادل مستقیم گردش به راستها از یک خط مخصوص و یا از یک جبهه چند خطه، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

معادل مستقیم	تعداد پیادههای مواجه با گردش به راست (نفر در ساعت)
۱٫۲	۰ تا ۹۹
۱٫۴	۱۰۰ تا ۲۹۹
۱٫۶	۳۰۰ تا ۴۹۹
۲٫۱	۵۰۰ تا ۷۹۹
۳٫۶	۸۰۰ تا ۱۷۰۰
۱۰٫۰	بیش از ۱۷۰۰

جدول ۲۰ معادل مستقیم گردش به چپها، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

معادل مستقیم	حجم ترافیک متقابل (معادل سواری در ساعت)
۱٫۱	۰ تا ۱۹۹
۲٫۰	۲۰۰ تا ۵۹۹
۳٫۰	۶۰۰ تا ۷۹۹
۴٫۰	۸۰۰ تا ۱۰۰۰
۵٫۰	بیش از ۱۰۰۰

۱.۵.۴.۵ ضریب تعدیل برای عرض خطها

برای عرضهای کمتر از ۳٫۷۵ متر باید ظرفیت اشباع مبنا را مطابق جدول ۲۱ تعدیل کرد
عرض خط بیشتر از ۳٫۷۵ متر پیشنهاد نمی شود

۲.۵.۴.۵ ضریب تعدیل برای شیبهای طولی

شیبهای طولی تا ۲ درصد نیازی به تعدیل ندارند برای شیبهای بیشتر از ۲ درصد ظرفیت
اشباع مبنا را باید مطابق جدول ۲۲ تعدیل کرد

۳.۵.۴.۵ ضریب تعدیل برای پارکینگ حاشیه ای

اگر وسایل نقلیه موتوری به منظور پارک کردن تا فاصله صد متری تقاطع توقف می کنند،
ظرفیت اشباع مبنا را باید مطابق جدول ۲۳ تعدیل کرد

۴.۵.۴.۵ ضریب تعدیل برای پیاده و سوار کردن مسافر

اگر سوارها، اتوبوسها یا مینی بوسها تا فاصله صد متری تقاطع مسافر پیاده و سوار می کنند،
ظرفیت اشباع مبنا را باید مطابق جدول ۲۴ تعدیل کرد

۵.۵.۴.۵ ضریب تعدیل منطقه ای

از نظر موقعیت تقاطع در شهر، ظرفیت اشباع مبنا را باید مطابق جدول ۲۵ تعدیل کرد

۶.۴.۵ محاسبه ظرفیت تقاطعهای با چراغ راهنما

ظرفیت تقاطعهای با چراغ راهنما، بنا به مورد، به یکی از دو روش زیر تعیین شود:

– روش مقدماتی، که برای مطالعات مقدماتی طراحی و همچنین برای

برنامه ریزیها پیشنهاد می شود

– روش دقیق، که برای طراحی هندسی و ترافیکی تقاطعها و همچنین برای

سنجش تأثیرات ترافیکی توسعه ها پیشنهاد می شود

جدول ۲۱ ضریب تعدیل ظرفیت اشباع برای عرض خطها، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

عرض خط (متر)	۲٫۵۰	۲٫۷۵	۳٫۰۰	۳٫۲۵	۳٫۵۰	۳٫۷۵
ضریب تعدیل	۰٫۸۷	۰٫۹۰	۰٫۹۳	۰٫۹۷	۰٫۹۹	۱٫۰۰

جدول ۲۲ ضریب تعدیل ظرفیت اشباع برای شیبهای طولی، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

شیب طولی (درصد)	سربالایی					
	-۶	-۴	-۲	+۲	+۴	+۶
ضریب تعدیل	۱٫۰۳	۱٫۰۲	۱٫۰۱	۰٫۹۹	۰٫۹۸	۰٫۹۷

جدول ۲۳ ضریب تعدیل ظرفیت اشباع برای ایستادن در ۱۰۰ متری تقاطع، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

تعداد خطها در دسته خط	تعداد ایستادن در ظرف یک ساعت				
	کمتر از ۵	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
۱	۰٫۹	۰٫۸۵	۰٫۸۰	۰٫۷۵	۰٫۷۰
۲	۰٫۹۵	۰٫۹۲	۰٫۸۹	۰٫۸۷	۰٫۸۵
۳	۰٫۹۷	۰٫۹۵	۰٫۹۳	۰٫۹۱	۰٫۸۹

جدول ۲۴ ضریب تعدیل ظرفیت اشباع برای پیاده و سوار کردن مسافران در ۱۰۰ متری تقاطع، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

تعداد خطها در دسته خط	تعداد توقفها برای پیاده و سوار کردن مسافر در یک ساعت				
	کمتر از ۵	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
۱	۱٫۰۰	۰٫۹۶	۰٫۹۲	۰٫۸۸	۰٫۸۳
۲	۱٫۰۰	۰٫۹۸	۰٫۹۶	۰٫۹۴	۰٫۹۲
۳	۱٫۰۰	۰٫۹۹	۰٫۹۷	۰٫۹۶	۰٫۹۴

جدول ۲۵ ضریب تعدیل ظرفیت اشباع برای نوع منطقه شهری، در تقاطعهای با چراغ راهنما.

نوع منطقه شهری	ضریب تعدیل
مرکز شهر	۰٫۹۰
سایر مناطق	۱٫۰۰

۱.۶.۴.۵ روش مقدماتی

اول) معادل جریان ترافیک را مطابق ۴.۴.۵ به دست آورید
دوم) ظرفیت اشباع را مطابق ۵.۴.۵ به دست آورید
سوم) اجزای طرح را چنان انتخاب کنید که نسبت جریان (X) برای همه جریانه‌ها، کمتر یا مساوی ۱۰ باشد یعنی،

$$X \leq 10$$

۲.۶.۴.۵ روش دقیق

اول) تمام مراحل اول تا سوم روش مقدماتی را انجام دهید، به نحوی که شرط $X \leq 10$ برای همه جریانه‌ها برقرار باشد

دوم) متوسط زمان تأخیر وسایل نقلیه پشت چراغ قرمز را مطابق ۳.۴.۵ به دست آورید

سوم) کیفیت ترافیک همه جریانه‌ها را براساس جدول ۱۶ کنترل کنید چنانچه کیفیت جریانه‌های اصلی و مهم از کیفیت «د» و یا کیفیت جریانه‌های کم اهمیت از کیفیت «ه» بدتر باشد، عوامل طرح را تغییر دهید و ظرفیت‌ها را مجدداً مطابق همین روش بررسی کنید

۵.۵ ظرفیت تقاطعهای بدون چراغ راهنما

۱.۵.۵ تعریفها

فاصله زمانی - فاصله زمانی بین دو وسیله نقلیه پشت سر هم است و آن را بر حسب ثانیه اندازه می گیرند

فرصت عبور - مدت زمان آزادی است که بین یک یا چند ردیف وسیله نقلیه در حال حرکت ایجاد می شود، و به وسایل نقلیه جریانه‌های دیگر فرصت می دهد که جریان ترافیک قطع کنند یا وارد آن شوند فرصت عبور را بر حسب ثانیه اندازه می گیرند

فرصت عبور بحرانی - متوسط فرصتهای عبور مورد قبول رانندگان برای گذشتن از داخل

یا پیوستن به ترافیک مورد نظر است. فرصت عبور بحرانی به عوامل زیر بستگی دارد:

- نوع حرکتی که انجام آن به فرصت عبور نیاز دارد (عبور مستقیم، گردش به چپ یا راست)
- وضعیت خیابان فرعی و طرز کنترل آن (تابلو ایست یا رعایت تقدم)
- متوسط سرعت حرکت در خیابان اصلی
- عرض عبور در خیابان اصلی

حرکت متقاطع - حرکتی است که بر حرکت مورد نظر تقدم دارد و آن را قطع می کند.

حرکت مانع - حرکت متقاطعی است که خود نیز در محل تقاطع کنترل می شود، ولی بر حرکت مورد نظر تقدم دارد.

ظرفیت بالقوه جریان - حداکثر تعداد وسایل نقلیه ای است که می تواند از جریان کنترل شده در تحت شرایط زیر عبور کنند:

- هیچگاه راه بندان در راهی که حق تقدم دارد، مانع حرکت جریان مورد نظر نشود.

- هیچگاه توقف وسایل نقلیه در تقاطعهای راهی که حق تقدم دارد، مانع حرکت مورد نظر نشود.

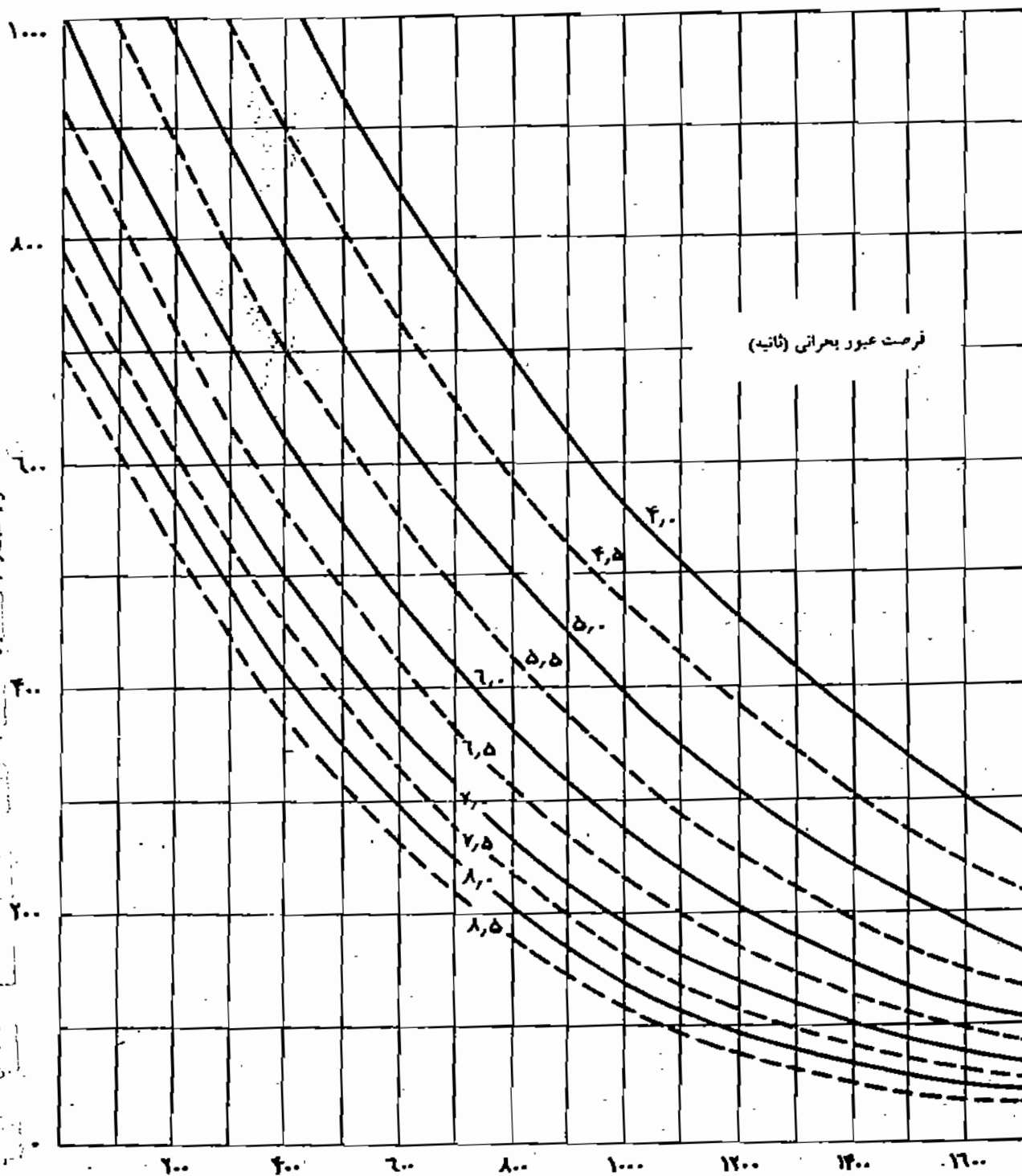
- جریان مورد نظر از خط اختصاصی خود انجام شود.

- هیچ عامل دیگری، جز حجم ترافیک در حال حرکت در راهی که حق تقدم دارد، از حرکت جریان مورد نظر جلوگیری نکند.

ظرفیت بالقوه جریان بر حسب تعداد سواری در ساعت تعیین می شود.

۲.۵.۵ ظرفیت یک جریان از فرعی به اصلی

ظرفیت بالقوه جریان با استفاده از منحنیهای مربوط به فرصتهای عبور بحرانی، مطابق شکل ۲۰، محاسبه می شود. برای استفاده از منحنیهای شکل ۲۰، باید اول فرصت عبور بحرانی را برای جریان مورد نظر تعیین کرد. میزان فرصت عبور بحرانی به عوامل متعددی، از جمله عادات رانندگی محلی، بستگی دارد. با مشاهده در محل، یا محلهای مشابه طرح مورد



شکل ۲۰ ظرفیت بالقوه جریانهای خیابانهای فرعی، در تقاطعهای بدون چراغ راهنما.

نظر، می‌توان برای فرصت عبور بحرانی رقم مناسبی به دست آورد در صورت در دست نبودن چنین اطلاعاتی می‌توان از ارقام داده شده در جدول ۲۶ استفاده کرد

با در دست داشتن میزان فرصت عبور بحرانی و مجموع حجم ترافیک جریانهای متقاطع برای حرکت مورد نظر، ظرفیت بالقوه از منحنیهای شکل ۲۰ به دست می‌آید. ظرفیت بالقوه‌ای که از شکل ۲۰ به دست می‌آید، بر حسب سواری در ساعت و برای شبیه‌ای ملایمتر از ۲ درصد است. برای استفاده از این ارقام، باید قبلاً حجم ترافیک مورد نظر را با استفاده از ضرایب جدول ۲۷ به معادل سواری آن تبدیل کرد

در تقاطعهای بدون چراغ راهنما، عبور وسایل نقلیه با رعایت تقدم صورت می‌گیرد. اما، هنگامی که حجم ترافیک زیاد می‌شود، بعضی از حرکت‌های متقاطع که بر جریان مورد نظر حق تقدم دارند (حرکت‌های مانع)، ممکن است مانع انجام حرکت مورد نظر شوند. به این علت، ظرفیت جریان برای حرکت مورد نظر کاهش می‌یابد. برای در نظر گرفتن تأثیر این ممانعت، باید ظرفیتهای بالقوه جریان را در ضریبی، به نام ضریب ممانعت، ضرب کرد. ضریب ممانعت از روی شکل ۲۱ به دست می‌آید

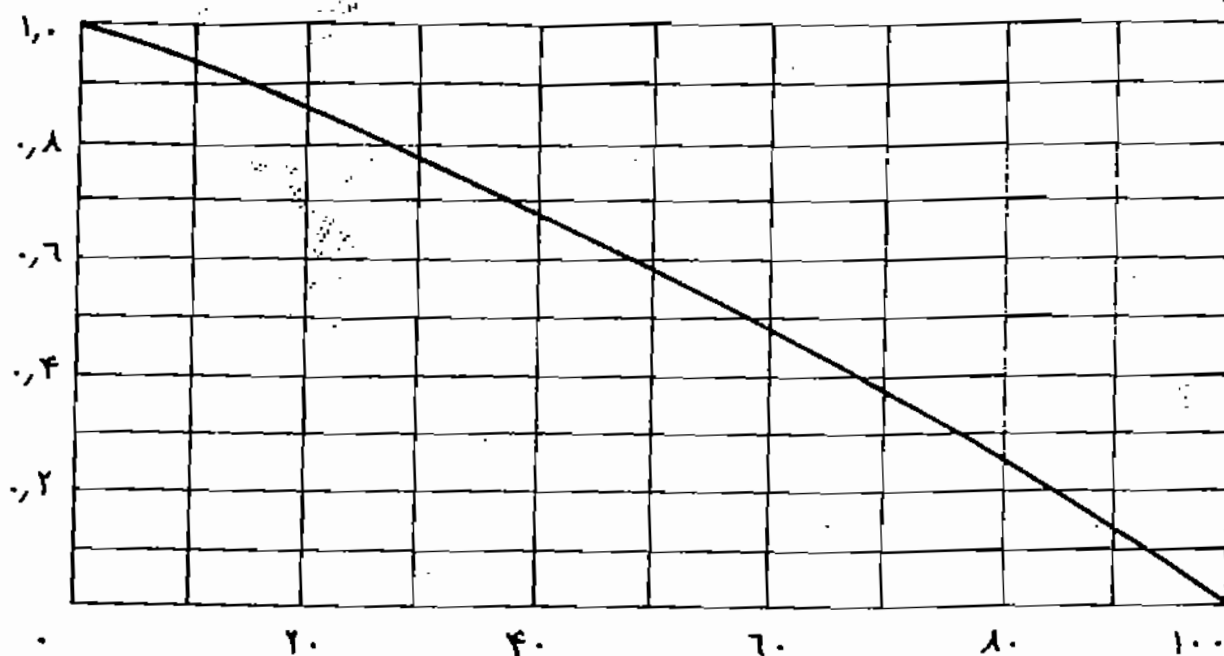
جدول ۲۶ فرصتهای عبور بحرانی برای انواع حرکتها، در تقاطعهای بدون چراغ راهنما

فرصت عبور بحرانی مبنا برای سوارها (ثانیه)				نوع حرکت وسیله و نوع کنترل
تعداد خطها در راه اصلی				
۴	۳	۲	۱	
متوسط سرعت حرکت در راه اصلی (کیلومتر در ساعت)				
۹۰		۵۰		
۶۵ ۵۵	۶۵ ۵۵	۵۵ ۵۰	۵۵ ۵۰	گردش به راست از راه فرعی: ایست تقدم
۶۰	۵۵	۵۵	۵۰	گردش به چپ از راه اصلی قطع کامل راه اصلی: ایست تقدم
۸۰ ۷۰	۷۵ ۶۵	۶۵ ۶۰	۶۵ ۵۵	گردش به چپ از راه فرعی: ایست تقدم
۸۵ ۶۵	۸۰ ۷۰	۷۰ ۶۵	۶۵ ۶۰	

تبصره:
برای سرعت‌های بین ۵۰ و ۹۰ کیلومتر در ساعت به تناسب حساب کنید
چنانچه برای حرکتی محدودیت دید وجود دارد، به ارقام فوق ۱ ثانیه اضافه کنید

جدول ۲۷ معادلهای سواری وسایل نقلیه، در تقاطعهای بدون چراغ راهنما.

نوع وسیله نقلیه		سرپایینی		هموار	سربالایی	
		%۴	%۲	%۲ تا %۲+	%۲	%۴
موتورسیکلت		۰٫۳	۰٫۴	۰٫۵	۰٫۶	۰٫۷
سواری		۰٫۸	۰٫۹	۱٫۰	۱٫۲	۱٫۴
کامیون و اتوبوس		۱٫۰	۱٫۲	۱٫۵	۲٫۰	۳٫۰
تریلی و اتوبوس مفصلی		۱٫۲	۱٫۵	۲٫۰	۳٫۰	۶٫۰



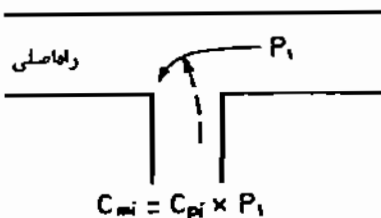
ظرفیت استفاده شده بر حسب درصدی از ظرفیت بالقوه جریان

شکل ۲۱ ضریب ممانعت جریان مانع، در تقاطعهای بدون چراغ راهنما.

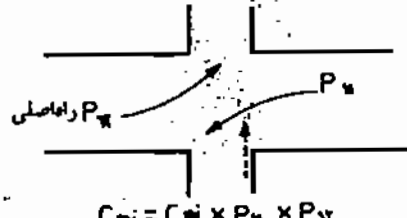
در شکل ۲۱، محور افقی حجم ترافیک جریان مانع را بر حسب درصدی از ظرفیت همان جریان نشان می دهد محور عمودی ضریب ممانعت را نشان می دهد. مثلاً اگر حجم یک جریان مانع ۶۰ درصد ظرفیت آن جریان باشد، ضریب ممانعت آن جریان، از روی شکل ۲۱، برابر ۰٫۴۸ است.

ممکن است بیش از یک جریان مانع موجب کاهش ظرفیت جریان مورد نظر شود. در این صورت، برای به دست آوردن ظرفیت عملی جریان، باید ظرفیت بالقوه آن را در ضریب ممانعت همه جریانهای مانع مربوط به آن ضرب کرد در شکل ۲۲، حرکتهای مانع همچنین طرز محاسبه ظرفیت یک جریان کنترل شده را برای وضعیتهای مختلف می بینید.

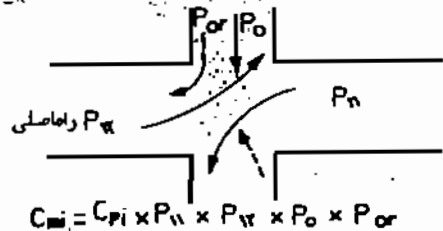
۱. گردش به چپ از فرعی به اصلی در سه راه.



۲. عبور مستقیم راه فرعی از چهار راه



۳. گردش به چپ از فرعی در چهار راه



-----> جریان از فرعی به اصلی

-----> جریانهای مانع

C_{mi} = ظرفیت برای حرکت i

C_{pi} = ظرفیت بالقوه برای حرکت i

P_j = ضریب ممانعت برای جریان مقاطع j

که از روی شکل ۲۱ بدست می آید

شکل ۲۲ طرز محاسبه ظرفیت از روی ظرفیت بالقوه، در تقاطعهای بدون چراغ راهنما.

۳.۵.۵ ظرفیت یک خط

ظرفیت یک خط در دو حالت و به شرح زیر محاسبه می شود:

۱- اگر خط اختصاصی باشد، ظرفیت جریان که مطابق روش بند ۲.۵.۵ محاسبه

می شود، همان ظرفیت خط است.

۲- اگر حرکتهای مختلفی از یک خط (خط مشترک) انجام گیرند، ظرفیت این

خط مطابق فرمول زیر محاسبه می شود:

$$C_{sh} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{\frac{V_1}{C_{m1}} + \frac{V_2}{C_{m2}} + \frac{V_3}{C_{m3}}}$$

که در آن:

C_{sh} = ظرفیت خط مشترک (سواری در ساعت)؛

V_1 = حجم تعدیل شده گردش به چپ (سواری در ساعت)؛

V_r = حجم تعدیل شده گردش به راست (سواری در ساعت)؛

V_l = حجم تعدیل شده جریان مستقیم (سواری در ساعت)؛

C_{lr} = ظرفیت برای گردش به چپ از خط مشترک (سواری در ساعت)؛

C_{ll} = ظرفیت برای جریان مستقیم از خط مشترک (سواری در ساعت)؛ و

C_{rr} = ظرفیت برای گردش به راست از خط مشترک (سواری در ساعت).

۴.۵.۵ سنجش کیفیت ترافیک

کیفیت ترافیک تقاطعهای بدون چراغ راهنما، برحسب ظرفیت ذخیره آنها سنجیده می شود. ظرفیت ذخیره، عبارت است از تفاوت بین ظرفیت خط (محاسبه شده در بند ۳.۵.۵) و حجم ترافیک. حدود کیفیتهای مختلف برحسب این معیار در جدول ۲۸ داده شده است. پیشنهاد می شود که تقاطعهای بدون چراغ راهنما در داخل محدوده شهرها برای کیفیت «د»، و در مناطق اطراف شهرها و همچنین در شهرهای جدید برای کیفیت «ج»، در ساعت طرح، طراحی شود.

جدول ۲۸ معیارهای سنجش کیفیت ترافیک برای تقاطعهای بدون چراغ راهنما.

ظرفیت ذخیره (معادل سواری در ساعت)	کیفیت ترافیک	وضعیت تأخیر ترافیک در راه فرعی
۴۰۰ و بیشتر	الف	ناچیز
۳۹۹ - ۳۰۰	ب	کم
۲۹۹ - ۲۰۰	ج	متوسط
۱۹۹ - ۱۰۰	د	طولانی
۹۹ - ۰	هـ	خیلی طولانی
۰	و	۰

ه چنانچه تقاضا از ظرفیت خط تجاوز کند، تأخیر و صفهای خیلی طولانی تشکیل می شود و چنین حالتی غالباً وضعیت ترافیک حرکتهای دیگر را نیز آشفته می کند.

۶.۵ ظرفیت خیابانهای محلی

۱.۶.۵ آشنایی

ترافیک با ایجاد سر و صدای دود و تکان، محیط زیست داخل محلات را برای زندگی نامطلوب می کند علاوه براین، خیابانها به صورت عامل جداکننده ای به یکپارچگی محیط

مسکونی لطمه می‌زنند اگر پیاده‌ها در عبور از عرض خیابان احساس امنیت و آرامش نکنند، منطقه یکپارچگی و آرامش خود را از دست می‌دهد و خیابانهای داخل محلات به صورت کانالهای جداکننده‌ای در می‌آیند.

ظرفیت طراحی خیابانهای داخل مناطق مسکونی باید به نحوی تعیین شود که پیاده‌ها در همه جا فرصت گذشتن ایمن از عرض خیابان را داشته باشند، و عبور از عرض خیابان به تنظیم حرکت پیاده‌ها نیاز نداشته باشد با رعایت این ضابطه، و همچنین محدود کردن سرعت حرکت وسایل نقلیه، سایر ضوابط زیست محیطی، نظیر حداکثر مجاز آلودگی هوا و آلودگی صوتی نیز خود به خود رعایت خواهد شد.

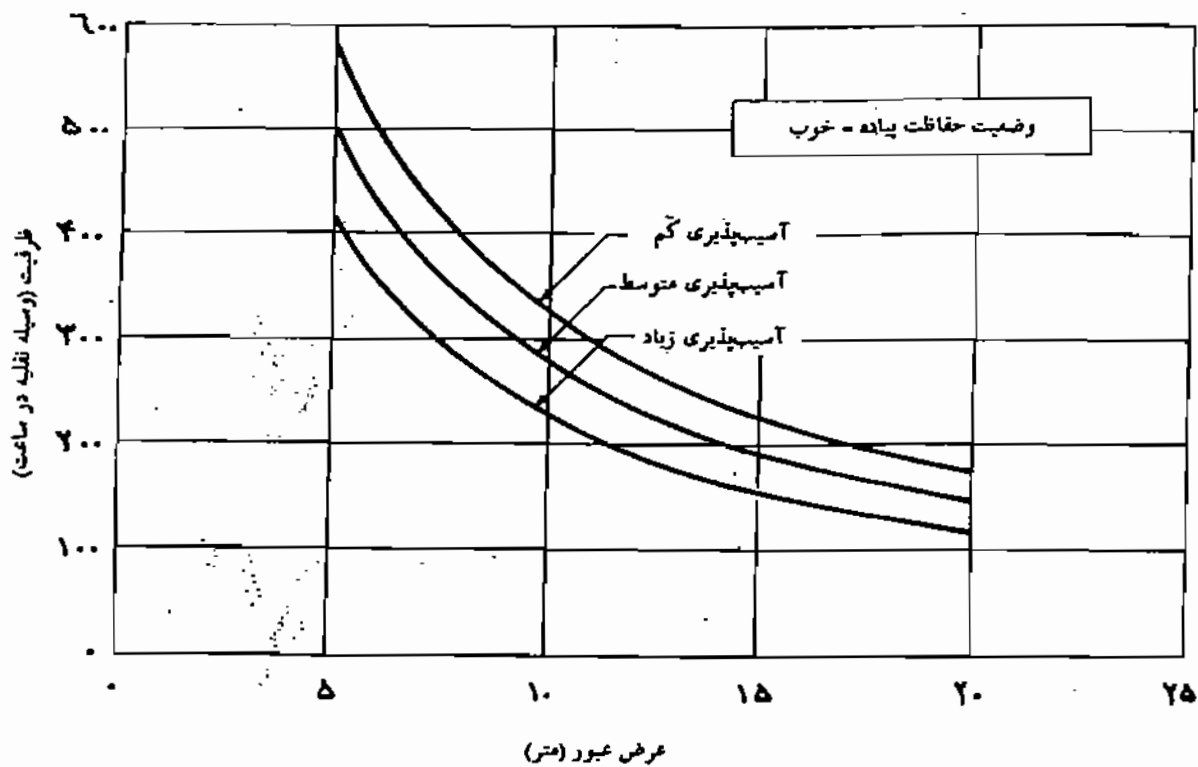
۲.۶.۵ ظرفیت زیست محیطی

ظرفیت زیست محیطی خیابانهای محلی براساس فراهم بودن فرصت عبور کافی برای گذشتن از عرض خیابان تعیین می‌شود، و به عوامل زیر بستگی دارد:

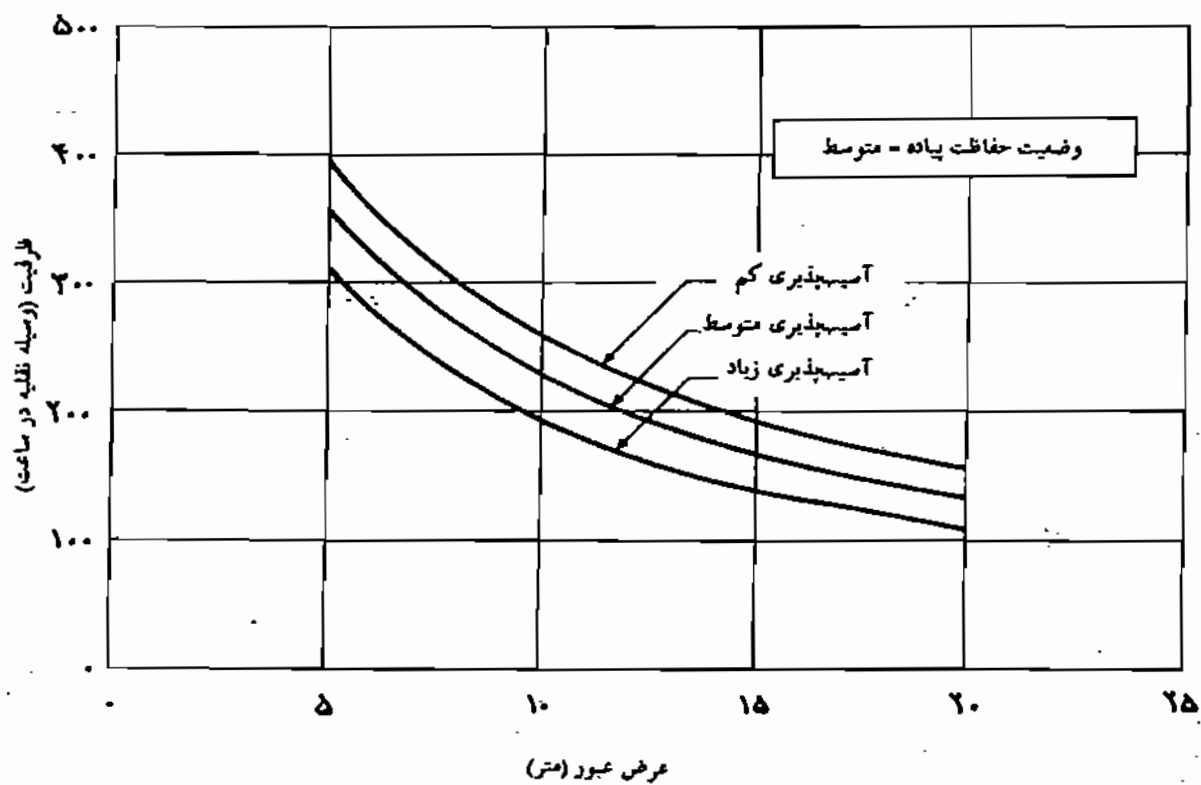
- هر چه عرضی که پیاده باید طی کند تا به نقطه ایمنی برسد (عرض عبور پیاده)، بیشتر باشد، ظرفیت زیست محیطی خیابان کمتر است.
- هر چه وضعیت خیابان از نظر حفاظت پیاده‌ها بهتر باشد، ظرفیت زیست محیطی آن بیشتر است.
- هر چه پیاده‌ها آسیب پذیرتر باشند، ظرفیت زیست محیطی خیابان کمتر است.
- سالمندان، کودکان، بزرگسالان همراه خردسالان، و معلولین جسمی پیاده‌های آسیب پذیر به شمار می‌آیند.

ظرفیت زیست محیطی خیابانهای محلی را می‌توان از منحنیهای شکل‌های ۲۳، ۲۴، و ۲۵ به دست آورد. نحوه استفاده از این منحنیها به شرح زیر است:

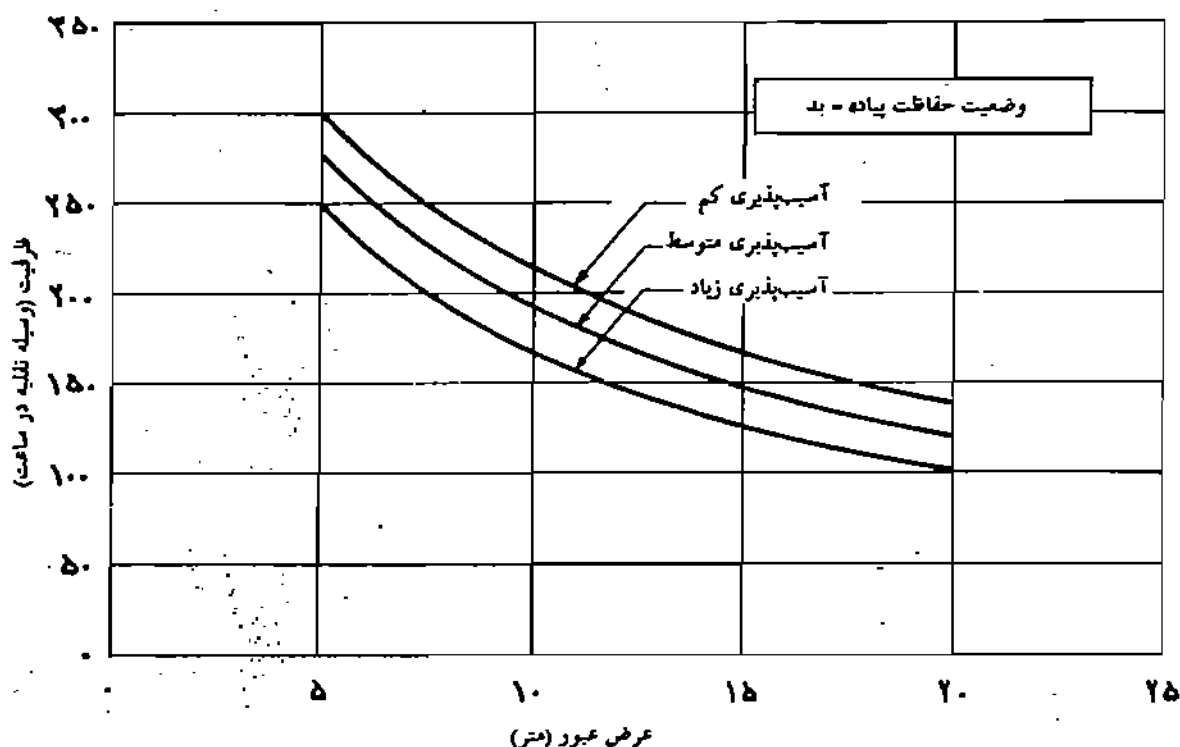
- اول) وضعیت خیابان راه از نظر عبور پیاده‌ها از عرض خیابان، با استفاده از جدول ۲۹ مشخص کنید برای وضعیت خوب از منحنی شکل ۲۳، برای وضعیت متوسط از منحنی شکل ۲۴، و برای وضعیت بد از منحنی شکل



شکل ۲۳ ظرفیت زیست محیطی خیابانهای محلی، وضعیت خوب حفاظت پیاده‌ها.



شکل ۲۴ ظرفیت زیست محیطی خیابانهای محلی، وضعیت متوسط حفاظت پیاده‌ها.



شکل ۲۵ ظرفیت زیست محیطی خیابانهای محلی، وضعیت بد حفاظت پیاده‌ها.

جدول ۲۹ تعریف وضعیت خیابانها از نظر حفاظت پیاده‌ها.

توصیف	وضعیت خیابان از نظر حفاظت پیاده
همه شرایط زیر فراهم‌اند: دید برای راننده و پیاده کافی است؛ روشنایی خیابان کافی است؛ پیاده‌روها مشخص و پیوسته است؛ پیاده‌گذر وجود دارد و به پیاده‌رو متصل است؛ جوب سرباز در فاصله بین سواره‌رو و پیاده‌رو وجود ندارد؛ و تعداد کمی وسیله نقلیه در کنار خیابان پارک شده است	خوب
حداقل شرایط زیر فراهم‌اند: دید برای راننده و پیاده کافی است؛ پیاده‌رو وجود دارد ولی ممکن است پیوسته و مشخص نباشد؛ جوب سرباز در کنار سواره‌رو وجود ندارد؛ و تعداد متوسطی وسیله نقلیه در کنار خیابان پارک شده است	متوسط
هر وضعیتی که نتوان آن را «خوب» یا «متوسط» دانست، وضعیت بد به حساب می‌آید	بد

دوم) با استفاده از جدول ۳۰، پیاده‌ها را از نظر آسیب‌پذیری به سه دسته با
آسیب‌پذیری کم، متوسط و زیاد طبقه‌بندی کنید و برای هر دسته، منحنی
مربوط به آن را به کار ببرید.

جدول ۳۰ تعریف وضعیت آسیبپذیری پیاده‌ها.

درصد پیاده‌های آسیبپذیر	کمتر از ۱۰	بین ۱۰ تا ۳۰	بیش از ۳۰
وضعیت آسیبپذیری پیاده‌ها	کم	متوسط	زیاد

سوم) عرضی را که پیاده باید از محل ایمنی طی کند تا به محل ایمن دیگری برسد (مثلاً از جدول یک طرف تا جدول طرف مقابل، و چنانچه در وسط خیابان جزیره یا میانه‌ای وجود دارد، از جدول لبه جاده تا جدول سکوی میانه)، برحسب متر تعیین کنید با در دست داشتن این عرض، از روی منحنی مربوط به وضعیت خیابان و پیاده مورد نظر، ظرفیت زیست محیطی را برحسب وسیله نقلیه در ساعت به دست آورید در ظرفیتهایی که از منحنیهای شکلهای بالا به دست می‌آید، وسایل نقلیه سبک و سنگین هر دو در نظر گرفته شده‌اند و نیازی به تبدیل وسایل نقلیه سنگین و اتوبوسها به معادل سواری آنها نیست.

۷.۵ ظرفیت مسیرهای پیاده

۷.۵.۱ تعریفها

مسیر پیاده - محل عبور مجاز پیاده‌ها را می‌گویند.

پیاده‌رو - مسیر پیاده‌ای است که به موازات سواره‌رو، ولی مجزا از آن، است.

راه پیاده - مسیر پیاده‌ای است که مستقل از مسیر ترافیک موتوروی قرار گرفته است.

پیاده‌گذر - قسمتی از سواره‌رو است که برای عبور پیاده‌ها از عرض راه، یا خط کشیهای مخصوص مشخص می‌شود.

عرض مفید پیاده‌رو یا راه پیاده - عرضی از پیاده‌رو یا راه پیاده است که عملاً مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اثاثه (مبللمان) خیابان - وسایل و تجهیزاتی است که در خیابانها گذاشته می‌شوند، نظیر تیرهای چراغ برق، چراغهای راهنما، پارکومتر، نیمکت، مجسمه، صندوق پست، ظرف زباله، و باجه تلفن.

تراکم پیاده روی - تعداد متوسط پیاده ها در واحد سطح است و آن را بر حسب نفر در متر مربع اندازه می گیرند

سرعت پیاده روی - سرعت حرکت پیاده هاست و آن را بر حسب متر در ثانیه اندازه می گیرند

سطح سرانه پیاده روی - متوسط سطحی است که یک نفر پیاده، در حال حرکت و یا هنگام ایستادن در صفها، عملاً اشغال می کند

۲.۷.۵ ظرفیت

ظرفیت حداکثر مسیرهای پیاده ۷۵ نفر در دقیقه برای هر یک متر عرض مفید تعیین می شود. ظرفیتهای طراحی مطابق جدول ۳۱ توصیه می شود حداقل عرض مفید برای پیاده رو و راه پیاده ۱٫۲۵ متر و برای پیاده گذر ۱٫۵ متر تعیین می شود.

پیاده ها از دیوار، نرده، جوب، و سایر موانعی که در کنار مسیر آنها گذاشته می شود فاصله می گیرند و به این علت از سطح نزدیک این موانع به طرز مؤثری استفاده نمی شود بنابراین، تا فاصله ۰٫۵ متری این موانع را نباید جزء عرض مفید به حساب آورد مثلاً، اگر در یک طرف پیاده رو جوب و در طرف دیگر آن دیوار قرار دارد، عرض مفید پیاده رو ۱٫۰ متر کمتر از عرض فیزیکی آن در نظر گرفته می شود همچنین، عرض مفید پل و تونلهای مخصوص پیاده را باید حداقل ۱٫۰ متر کمتر از عرض آزاد آنها گرفت.

ممکن است موانعی در مسیر حرکت پیاده ها گذاشته شود تیر چراغ برق، پایه چراغ راهنما، شیر آتش نشانی، باجه تلفن، ظرف زباله، نیمکت، تابلو، ویتترین مغازه، باجه روزنامه فروشی، بساط دستفروشان، و کسانی که مقابل آنها می ایستند، پله ورودی، و گلدان

جدول ۳۱ ظرفیت طراحی مسیرهای پیاده و پیاده گذر.

ظرفیت طراحی (نفر در دقیقه برای هر متر عرض مفید)	نوع مسیر پیاده
۳۰	پیاده رو و راه پیاده، در مراکز پرجمعیت شهرها
۲۰	پیاده رو و راه پیاده، در سایر نقاط
۴۰	پیاده گذر، در مراکز پرجمعیت شهرها
۳۰	پیاده گذر، در سایر نقاط

نمونه‌های چنین موانعی است. چون پیاده‌ها از این موانع دوری می‌کنند، وجود آنها عرض مفید مسیر پیاده را بیشتر از عرضی که اشغال می‌کنند کاهش می‌دهد بنابراین، تا فاصله ۰٫۵ متری این موانع را نباید جزء عرض مفید مسیر پیاده به حساب آورد.

موانع کم عرض منفرد نظیر درخت یا پایه منفرد (و نه ردیف درختها و پایه‌های پشت سرهم) عرض مفید مسیر پیاده را کاهش نمی‌دهند و عریض کردن مسیر در نزدیکی آنها ضروری نیست ولی وضعیت عبور پیاده‌ها در عرض مفید باقیمانده را باید سنجید و ضرورت افزایش عرض در این نقاط را از نظر راحتی عبور پیاده‌ها و همچنین امکان پذیر بودن عبور صندلی چرخدار معلولان بررسی کرد.

۳.۷.۵ سنجش کیفیت ترافیک

معیار سنجش کیفیت ترافیک برحسب متوسط سرائه پیاده‌روی و یا برحسب تعداد پیاده‌هایی که در هر دقیقه از یک متر عرض مفید عبور می‌کنند، سنجیده می‌شود براساس این دو معیار، شش نوع کیفیت مطابق جدول ۳۲ تعریف می‌شود.

جدول ۳۲ سنجش کیفیت مسیرهای پیاده

تعداد پیاده‌ها (نفر در دقیقه برای هر متر عرض مفید)	فضای پیاده‌روی (متر مربع برای هر نفر)	کیفیت عبور پیاده‌ها
کمتر از ۶	بیش از ۱۳	الف
۶ تا ۲۰	۴ تا ۱۳	ب
۲۱ تا ۳۰	۲٫۴ تا ۳٫۹	ج
۳۱ تا ۴۵	۱٫۵ تا ۲٫۳	د
۴۶ تا ۷۵	۰٫۶ تا ۲٫۳	هـ
متغیر و ناپایدار	کمتر از ۰٫۵	و

۸.۵ ظرفیت مسیرهای دوچرخه

۱.۸.۵ عبور دوچرخه‌ها از تقاطعها

برای در نظر گرفتن تأثیر عبور دوچرخه‌ها از تقاطعها، باید معادل سواری آنها را تعیین کرد و در محاسبه حجم ترافیک تقاطع منظور داشت. معادل سواری دوچرخه‌ها تابع عرض خط سمت راست و وجود یا عدم وجود ترافیک متقابل است. دوچرخه‌ها با دو نوع ترافیک متقابل مواجه می‌شوند:

الف) در گردش به راست، دوچرخه‌ها با پیاده‌هایی که می‌خواهند از عرض خیابان عبور کنند مواجه می‌شوند اگر تعداد پیاده‌ها صد نفر در ساعت یا کمتر باشد، گردش به راست دوچرخه‌ها بدون ترافیک متقابل و در غیر این صورت با ترافیک متقابل فرض می‌شود.

ب) در گردش به چپ، اگر گردش حفاظت شده نباشد، به این معنی که گردش به چپ دوچرخه‌ها همزمان با ترافیک متقابل روبرو انجام گیرد، باید گردش به چپ را با ترافیک متقابل فرض کرد.

در جدول ۳۳، معادل سواری گردش به راست و به چپ دوچرخه‌ها در تقاطع‌ها، داده شده است.

۲.۸.۵ ظرفیت دوچرخه‌روها

پیشنهاد می‌شود که برای طراحی خط‌های ویژه دوچرخه، واقع در فاصله بین تقاطع‌ها، از ارقام داده شده در جدول ۳۴ استفاده شود ظرفیت قابل قبول برای دوچرخه‌روهایی که قرارگیری مجزا و مستقل دارند از ظرفیتهای داده شده در جدول ۳۴ بیشتر است.

جدول ۳۳ معادل سواری گردش دوچرخه‌ها در استفاده مشترک از خط وسایل نقلیه

عرض خط (متر)			وضعیت حرکت دوچرخه
بیشتر از ۴.۰	۳.۲۵ تا ۴.۰	کمتر از ۳.۲۵	
۰.۰	۰.۵	۱.۲	با ترافیک متقابل
۰.۰	۰.۲	۱.۰	بی ترافیک متقابل

جدول ۳۴ ظرفیت پیشنهادی برای مسیرهای دوچرخه

ظرفیت (دوچرخه در ساعت)	نوع مسیر دوچرخه
۱۵۰۰	یک طرفه، به عرض مفید ۱.۵ متر
۸۵۰	دو طرفه، به عرض مفید ۱.۵ متر
۲۰۰۰	دو طرفه، به عرض مفید ۲.۵ متر
۱۰۰۰	هر ۱.۰ متر عرض اضافه

۹.۵ ظرفیت سیستمهای جابه جایی جمعی

۱۰.۹.۵ تعریفها

سیستم جابه جایی جمعی - سیستم جابه جایی مسافری است که دارای شرایط زیر باشد:

- مسیر وسایل نقلیه آن از قبل معین و مشخص باشد
- ایستگاههای آن معین و ثابت باشد
- جدول زمانی حرکت وسایل نقلیه آن از قبل تنظیم شده و ثابت باشد
- گنجایش هر وسیله نقلیه ۱۵ نفر یا بیشتر باشد
- استفاده از آن همگانی باشد

سیستم جمعی تندرو - سیستمی است که راه اختصاصی دارد و این راه در تمام طول مسیر تقاطع همسطح ندارد

ایستگاه - تأسیساتی است که وسایل نقلیه برای پیاده و سوار کردن مسافر از آن استفاده می کنند

بیرون رفتگی ایستگاه - سطح روسازی شده ای است که در ایستگاهها به سطح معمولی سواره رو اضافه می شود تا وسایل نقلیه بتوانند برای توقف کردن از مسیر خارج شده، در روی آن توقف کنند

سکوی ایستگاه - سکویی است که مسافران هنگام سوار یا پیاده شدن از وسایل نقلیه از آن استفاده می کنند

پهلویگیر - محلی است که یک واحد وسیله نقلیه برای پیاده و سوار کردن مسافر در کنار آن جا می گیرد

سرویس عادی - سرویس جابه جایی جمعی است که در آن وسیله نقلیه برای سوار و پیاده کردن مسافر در همه ایستگاههای بین راه توقف می کند

سرویس سریع السیر - سرویس جابه جایی جمعی است که در آن وسیله نقلیه برای پیاده و سوار کردن مسافر تنها در ایستگاههای مهم مسیر توقف می کند

زمان مسافرگیری وسیله - مدت زمانی است که یک وسیله نقلیه در هر ایستگاه منحصرأً صرف پیاده و یا سوار کردن مسافر می کند.

زمان تخلیه ایستگاه - مجموع زمانهایی است که در توقف وسیله نقلیه در ایستگاه تلف می شود زمانی که صرف پیاده و یا سوار کردن مسافر می شود (زمان مسافرگیری) جزء زمان تخلیه ایستگاه محسوب نمی شود زمانهایی که وسایل نقلیه در انتظار نوبت و یا در جابه جاییهای داخل ایستگاه صرف می کنند، جزء زمان تخلیه ایستگاه است.

زمان سوار یا پیاده شدن - مدت زمانی است که صرف سوار یا پیاده شدن یک نفر مسافر می شود.

ظرفیت وسیله - حداکثر تعداد سرنشینی است که در داخل یک وسیله نقلیه، به حالت نشسته و یا ایستاده، جا می شود.

ظرفیت نشسته - به تعداد صندلیهای مخصوص مسافر در داخل وسیله نقلیه جمعی می گویند.

ظرفیت ایستاده - حداکثر تعداد سرنشینی است که به حالت ایستاده و در کیفیتی معین در داخل وسیله نقلیه جا می شود.

ظرفیت فشرده - حداکثر مطلق تعداد سرنشینی است که عملاً در داخل یک وسیله نقلیه جمعی جا می شود ظرفیت فشرده را فقط برای مدت کوتاهی می توان مورد استفاده قرار داد در ظرفیت فشرده، وسایل نقلیه جمعی بدترین کیفیت را دارند ظرفیت فشرده به رفتار سرنشینان و قبول درجه ازدحام از جانب آنها بستگی دارد.

ظرفیت مسیر - بنا به مورد، حداکثر تعداد وسایل نقلیه و یا حداکثر تعداد سرنشینی است که می توانند در واحد زمان (معمولاً یک ساعت) از یک مقطع مسیر بگذرند.

ظرفیت ایستگاه - بنا به مورد، حداکثر تعداد وسایل نقلیه و یا حداکثر تعداد مسافری است که می توانند در واحد زمان (معمولاً یک ساعت) از یک ایستگاه استفاده کنند.

۲.۹.۵ اصول

حداکثر ظرفیت نظری یک سیستم جابه‌جایی جمعی در هر مقطع از مسیر آن برابر است با حاصلضرب حداکثر تعداد وسایل نقلیه‌ای که ممکن است در ظرف یک ساعت از آن مقطع عبور کنند، در حداکثر تعداد سرنشینانی که با قبول کیفیت معین در هر وسیله نقلیه جا می‌گیرد به علت نوسانهای زمانی تقاضا در طول ساعت شلوغ و همچنین به دلیل برابر نبودن تعداد سوار شدن‌ها و پیاده شدن‌ها در هر ایستگاه، ظرفیت عملی حمل مسافر عموماً به میزان قابل ملاحظه‌ای کمتر از این ظرفیت نظری است.

بر آورد ظرفیت سیستم جابه‌جایی جمعی، پیچیده‌تر از تعیین ظرفیت مسیر و ظرفیت وسیله است. در برآوردهای لازم برای مدیریت سیستم وسایل نقلیه جمعی، باید محاسبات نظری ظرفیت را با شمارش واقعی در شرایط معین یا مشابه، تأیید کرد در صورت در دست نبودن اطلاعات بهتر برای وضعیت در دست مطالعه، در برنامه‌ریزیها و طراحیهای شبکه می‌توان از ارقام و روشهایی که در این فصل ارائه می‌شود، استفاده کرد.

ظرفیت جابه‌جا کردن مسافر در یک مسیر به عوامل زیر بستگی دارد:

- ظرفیت هر دستگاه وسیله نقلیه

- ظرفیت مسیر

- ظرفیت ایستگاه

- ساختار تقاضا

هر دسته از عوامل بالا از متغیرهای متعددی به شرح زیر تشکیل می‌شود

۱.۲.۹.۵ عوامل مؤثر در ظرفیت یک دستگاه وسیله نقلیه جمعی

ظرفیت هر دستگاه وسیله نقلیه جمعی به عوامل زیر بستگی دارد:

- تعداد اتاقهای وسیله

- ابعاد وسیله

- طرز قرار گرفتن صندلیها در داخل وسیله

- تعداد، محل، عرض، و طرز باز و بسته شدن درها

- تعداد و ارتفاع پله‌ها
- کیفیت مورد قبول عمومی در ظرفیت ایستاده
- سیستم شتاب و ترمزگیری وسیله

۲.۲.۹.۵ عوامل مؤثر در ظرفیت مسیر

ظرفیت مسیر به عوامل زیر بستگی دارد:

- تداخل با سایر وسایل نقلیه
- تعداد تقاطعهای همسطح
- مقطع عرضی راه
- طبقه‌بندی راه
- نحوه جداسازی خطوط ویژه از سایر خطوط
- پلان و نیمرخ طولی مسیر و سایر مشخصات هندسی نظیر تقاطعها
- طرز کنترل ترافیک (تابلو، یا چراغ راهنما، و اولویت دادن به وسایل نقلیه جمعی)
- محیط اطراف راه (شهری، مرکز شهری، اطراف شهری)
- حجم ترافیک خیابانهای متقاطع
- فاصله ایستگاهها از یکدیگر

۳.۲.۹.۵ عوامل مؤثر در ظرفیت ایستگاه

ظرفیت ایستگاه، بر حسب وسیله در ساعت یا نفر در ساعت، به عوامل زیر بستگی دارد:

- طرح هندسی ایستگاه
- ارتفاع سکوها
- ترتیب، تعداد، و طول پهلوه‌گیرها
- نوع و نحوه دریافت کرایه
- یکی بودن و یا جدا بودن محل سوار و پیاده شدن
- سهولت دسترسی متاقران به سکو

۴.۲.۹.۵ عوامل مؤثر در ساختار تقاضا

ساختار تقاضا، مجموعه‌ای از عوامل زیر را دربرمی‌گیرد:

- تراکم و توزیع مکانی مسافران در ایستگاهها

- نوسانهای تقاضا در طول ساعت شلوغ

- سن مسافران و تأثیر آن در سرعت عمل آنها هنگام سوار و پیاده شدن

- حداقل فاصله‌ای که، با توجه به عادت اجتماعی، مسافران ایستاده از هم می‌گیرند

- نسبت زن و مرد در وسایلی که این دو گروه از قسمت جداگانه‌ای استفاده می‌کنند

توجه به نکات زیر در طراحی مناسب شبکه‌های جابه‌جایی جمعی لازم است:

- ظرفیت وسایل نقلیه جمعی در مسیری که تقاضا در طول آن پخش است بیشتر است تا در مسیری که تقاضا در چند نقطه آن متمرکز است.

- در محاسبه ظرفیت، نوسانهای تقاضا در طول ساعت شلوغ را نباید نادیده

گرفت. این نوسانها برای وسایل نقلیه جمعی زیاد است و چنانچه طراحی

بدون در نظر گرفتن آن و براساس متوسط میزان تقاضا در ساعت شلوغ انجام

شود، صفهای طولانی ایجاد می‌شود برای اعمال تأثیر این نوسانها، ظرفیت

نظری را باید در ضریبی (کمتر از یک) ضرب کرد برای به دست آوردن این

ضریب، می‌توان تعداد مسافران شلوغترین ساعت روز را بر چهار برابر تعداد

مسافران در شلوغترین ربع همان ساعت تقسیم کرد (ضریب ساعت شلوغ).

- علاوه بر عوامل یاد شده در بالا، انتظارات عمومی در مورد ایمنی و آسایش

مسافران، در میزان حداکثر ظرفیت جابه‌جایی وسایل نقلیه جمعی دخالت دارد

بنابراین، برآوردهایی که با محاسبه به دست می‌آید، باید با شمارش در شرایط

واقعی یا وضعیت مشابه با آن عملاً تأیید و یا تعدیل شود

- سیستمهای جابه‌جایی جمعی نمی‌توانند مدت‌های طولانی در حدود ظرفیت

حداکثر خود عمل کنند بنابراین، نباید ظرفیتهای حداکثر راه، ایستگاه

وسیله نقلیه را در تعیین ظرفیتهای طراحی آنها به کار برد

تعداد وسایل نقلیه، ظرفیت مسیر و یا ظرفیت ایستگاه، ممکن است هر یک به تنهایی تعیین کننده ظرفیت کل سیستم باشند در مطالعات طراحی سیستمهای جمعی باید ظرفیت این عناصر را در ارتباط با یکدیگر سنجید بدیهی است، در حالتی که ظرفیت ایستگاه و یا ظرفیت مسیر کم است، افزودن به تعداد وسایل نقلیه، کار آیی سیستم و کیفیت جابه جایی را بهبود نمی بخشد

۳.۹.۵ ظرفیت وسیله نقلیه

ظرفیت انواع وسایل نقلیه جمعی نمونه در جدول ۳۵ داده شده است. مینی بوس معمولاً ۱۶ تا ۲۴ صندلی دارد و نباید برای آن ظرفیت ایستاده در نظر گرفت. حضور مسافران ایستاده در مینی بوسها نشان دهنده کیفیت غیر قابل قبول سیستم جابه جایی است.

اتوبوسهای شهری معمولاً ۴۰ صندلی دارند و حدود ۳۰ نفر مسافر ایستاده در آنها جا می گیرد. کاستن از تعداد صندلیها، از ظرفیت نشسته می کاهد ولی به ظرفیت ایستاده تا دو برابر تعداد صندلیهای حذف شده می افزاید؛ در نتیجه، ظرفیت کل افزایش می یابد. ظرفیت نشسته اتوبوسهای مفصلی، یا طول ۱۶٫۵ متر، معمولاً ۷۰ نفر است و ظرفیت ایستاده آنها در کیفیت «و» (ظرفیت فشرده) به حدود ۱۰۰ نفر می رسد.

۴.۹.۵ معیار سنجش کیفیت

برای سنجش کیفیت آسایش مسافران در داخل وسیله نقلیه، نسبت تعداد مسافران به تعداد صندلیها، به عنوان معیار، پیشنهاد می شود. براساس این معیار، شش نوع کیفیت در جدول ۳۶ تعریف شده است.

جدول ۳۵ ظرفیت وسایل نقلیه جمعی نمونه بر حسب نفر در وسیله

ظرفیت کل		ظرفیت ایستاده		ظرفیت نشسته (صندلی)	نوع وسیله نقلیه
کیفیت هـ	کیفیت د	کیفیت هـ	کیفیت د		
—	—	ندارد	ندارد	۱۶ تا ۲۴	مینی بوس
۹۰ تا ۵۵	۷۵ تا ۴۵	۴۰ تا ۲۵	۲۵ تا ۱۵	۳۰ تا ۵۰	اتوبوس
۱۲۵	۱۰۵	۵۵	۳۵	در حدود ۷۰	اتوبوس مفصلی

جدول ۳۶ سنجش کیفیت آسایش مسافران وسایل نقلیه جمعی

کیفیت	نسبت تعداد مسافران به تعداد صندلیها
الف	۰ تا ۰.۷۵
ب	۰.۷۶ تا ۱.۰۰
ج	۱.۰۱ تا ۱.۲۵
د	۱.۲۶ تا ۱.۵۰
هـ	۱.۵۱ تا ۱.۸۰
و (ظرفیت فشرده)	بیش از ۱.۸۱
هـ این نسبت برای اتوبوسهای مفصلی برحسب وضعیت صندلیها بین ۲ تا ۲.۴ است.	

به علاوه، نسبت تعداد مسافران به تعداد صندلیها را می توان به عنوان شاخصی برای سنجش کیفیت کل سیستم جابه جایی جمعی نیز به کار برد زیرا به علت طولانی بودن زمان انتظار و یا طولانی بودن زمان سفر، مسافران کیفیت بدتری را در داخل وسیله نقلیه می پذیرند و در نتیجه نسبت فوق افزایش می یابد بنابراین، کیفیت عمومی سیستم، در نسبت تعداد مسافران به تعداد صندلیها منعکس می شود.

۵.۹.۵ ظرفیت مسیر

در سیستمهای جابه جایی جمعی، که وسایل نقلیه نمی توانند از مسیر اختصاصی خود خارج شوند، ظرفیت مسیر گلوگاه ظرفیتی سیستم نیست. در این سیستمها، ظرفیت ایستگاهها تعیین کننده ظرفیت سیستم است و بنابراین بر آورد کردن ظرفیت مسیر آنها ضروری نیست.

اما، در سیستمهای اتوبوسرانی ای که در آن اتوبوسها با سایر وسایل نقلیه به اشتراک از سطح سواره رو استفاده می کنند، ظرفیت مسیر می تواند تعیین کننده باشد به علاوه، چود می توان با در نظر گرفتن پهلوگیرهای خارج از مسیر، ظرفیت ایستگاهها را افزایش داد؛ ظرفیت خطهای ویژه یا اتوبوس روها ممکن است تعیین کننده شوند.

ظرفیت مسیرهای اتوبوسرانی، با در نظر گرفتن معادلهای سواری برای اتوبوسها، استفاده از قسمتهای قبلی همین فصل تعیین می شود.

۶.۹.۵ ظرفیت ایستگاه

ظرفیت هر پهلوگیر در ایستگاه از فرمول زیر به دست می آید:

$$C_v = \frac{3600 R}{D + t_c}$$

که در آن:

C_v = حداکثر تعداد وسیله نقلیه‌ای است که در هر ساعت، با استفاده از یک

پهلوگیر، می‌توانند مسافرگیری کنند (وسیله در ساعت)؛

D = زمان مسافرگیری، (ثانیه)؛

t_c = زمان تخلیه ایستگاه، مدت زمانی که از ورود وسیله به ایستگاه تا خروج آن

از ایستگاه طول می‌کشد، منهای زمان مسافرگیری (ثانیه)؛ و

R = ضریب، این ضریب را برای در نظر گرفتن برابر نبودن مدت زمانهای

مسافرگیری و یکنواخت نبودن زمان رسیدن اتوبوسها به ایستگاه وارد

می‌کنند ضریب R کمتر از ۰.۸۸ است و هر چه دامنه تغییرات مذکور

زیادتر باشد، آن را باید کمتر گرفته از طرفی دیگر، هر چه این ضریب را

بیشتر بگیرند، احتمال طولانی شدن صف وسایل نقلیه در ایستگاه بیشتر

است. به جدول ۳۷ مراجعه کنید.

اگر ایستگاه اتوبوس در حوزه تأثیر چراغهای راهنما باشد و توقف کردن

وسایل نقلیه در پشت چراغ قرمز موجب تأخیر در دسترسی اتوبوسها به ایستگاه

شود، ظرفیت هر پهلوگیر از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$C_v = \frac{3600 R (g/c)}{(g/c) D + t_c}$$

که در آن:

g = مدت زمان چراغ سبز مؤثر در هر دور (ثانیه)؛ و

C = مدت زمان دور چراغ راهنما (ثانیه).

اگر بیش از یک پهلوگیر در ایستگاه وجود داشته باشد، ظرفیت ایستگاه با توجه به طرز

قرار گرفتن پهلوگیرها تعیین می‌شود طرز قرار گرفتن پهلوگیرها دو نوع است:

- سیستم خطی، که در آن پهلوگیرها دنبال یکدیگر قرار دارند.

- سیستم موازی، که در آن پهلوگیرها به صورت موازی از مسیر وسایل نقلیه

جدا می‌شوند.

جدول ۳۷ رابطه ضریب R و احتمال تشکیل صف در ایستگاههای وسایل نقلیه جمعی

کیفیت	ضریب R	احتمال تشکیل صف (درصد)
الف	۰.۴۰۰	۱
ب	۰.۵۰۰	۲.۵
ج	۰.۶۶۷	۱۰
د	۰.۷۵۰	۲۰
هـ	۰.۸۳۳	۳۰
و	۱.۰۰۰	۵۰

ایستگاههای اتوبوس واقع در کنار خیابان، نمونه پهلوگیرهای خطی است. می توان ترکیبی از سیستمهای خطی و موازی نیز طراحی کرد

اگر پهلوگیرها به صورت خطی، به دنبال هم، گذاشته شوند، از آنجا که نمی توان اتوبوسها را به طور یکنواخت بین تمام پهلوگیرها توزیع کرد، پهلوگیرها در کار یکدیگر تأثیر می گذارند در این صورت باید ظرفیتهایی را که طبق فرمولهای بالا برای یک پهلوگیر محاسبه شده، با استفاده از ضرایب کار آبی، مطابق جدول ۳۸ تعدیل کرد ضریب کار آبی پهلوگیرهای موازی به تعداد آنها بستگی ندارد و همیشه برابر با عدد ۱.۰ است.

در جدول ۳۸، توقف بدون امکان پیشی گرفتن، وضعیتی است که وسیله نقلیه عقبتر باید منتظر بماند تا کلیه وسایل نقلیه جلوتر از آن پهلوگیر را ترک کنند اگر امکان پیشی گرفتن فراهم باشد، هر وسیله نقلیه می تواند در اولین پهلوگیری که خالی می شود، جا بگیرد

جدول ۳۸ ضریب کار آبی پهلوگیرهای خطی

کار آبی پهلوگیرهای خطی (درصد)		تعداد پهلوگیرها
بدون امکان پیشی گرفتن	با امکان پیشی گرفتن	
۱۰۰	۱۰۰	۱
۷۵	۸۵	۲
۵۰	۷۵	۳
۲۰	۶۵	۴
۵	۵۰	۵

وسيله نقلیه تیپ طراحی

۱.۶ اصول

ابعاد و خصوصیات فیزیکی وسایل نقلیه در طرح اجزای هندسی راه تأثیر می گذارند. قسمت‌های مختلف راه باید با توجه به خصوصیات وسایل نقلیه عمده‌ای که راه را مورد استفاده قرار می دهند طرح شود.

طرح متناسب ایجاد می کند که ضمن جلوگیری از ایجاد فضاهای غیر ضروری و بیسوده، فضای لازم برای حرکت آسان و روان وسایل نقلیه و همچنین دسترسی راحت آنها به آبادانیهای اطراف فراهم شود. ضرورت تأمین فضای کافی برای حرکت روان وسایل نقلیه کاملاً آشکار است. اما، این مطلب باید تأکید شود که انتخاب ابعاد زیادتر از حد لازم نیز به عملکرد راه لطمه می زند. مثلاً، همان طور که عرض کم خط، حرکت وسایل نقلیه عریض را مشکل می کند، عرض بیش از ضرورت نیز نظم ترافیک را برهم می زند. همچنین، شعاع کم قوس در نقاط عطف، حرکت وسایل نقلیه طویل را مشکل می کند، در حالی که شعاع بزرگتر از حد نیاز هم با تشویق رانندگان به سرعت زیاد ممکن است به ایمنی تقاطع لطمه بزند.

انواع وسایل نقلیه با ابعاد و خصوصیات هندسی متفاوت از شبکه راههای شهری استفاده می کنند برای در نظر گرفتن نقش آنها در طراحی راهها، تعیین وسیله نقلیه تپی که بتواند از نظر ابعاد و مسیر گردشها نماینده نوع خود باشد، ضروری است. لازم نیست که ابعاد وسیله نقلیه تپ با ابعاد یک وسیله نقلیه واقعی منطبق باشد.

در انتخاب وسیله نقلیه تپ، طراح باید وسایل نقلیه موجود و همچنین وسایل نقلیه ای را که انتظار می رود در آینده از طرح مورد نظر استفاده کنند در نظر بگیرد.

پنج وسیله نقلیه تپ به شرح زیر تعیین می شود:

- سواری
- کامیون
- اتوبوس
- اتوبوس مفصلی
- تریلی

۲.۶ سواری تپ

این وسیله نقلیه به طول ۵٫۷۰ و عرض ۲٫۱۰ متر، نماینده انواع وسایل نقلیه زیر است:

- سوارها و استیشن واگنها
- وانتها
- آمبولانسها

ابعاد داده شده برای سواری تپ بیشتر از ابعاد اتومبیل سواری معمولی است. بنابراین، این ابعاد نباید مبنای طرح جاپارکها قرار گیرند. اندازه های استاندارد جاپارکها در بخش «دسترسیها» تعیین شده است.

۳.۶ کامیون تپ

طول کامیون تپ ۹ متر و عرض آن ۲٫۶۰ متر است. این وسیله نقلیه نماینده انواع وسایل نقلیه زیر است:

- کامیونهای شش چرخ و ده چرخ

- اتوبوسهای کوچک شهری

- مینی بوسها

۴.۶ اتوبوس تیپ

طول اتوبوس تیپ ۱۲ متر و عرض آن ۲٫۶ متر است. این وسیله نماینده انواع وسایل نقلیه زیر است:

- اتوبوسهای شهری یک طبقه

- اتوبوسهای بین شهری

- اتوبوسهای دو طبقه

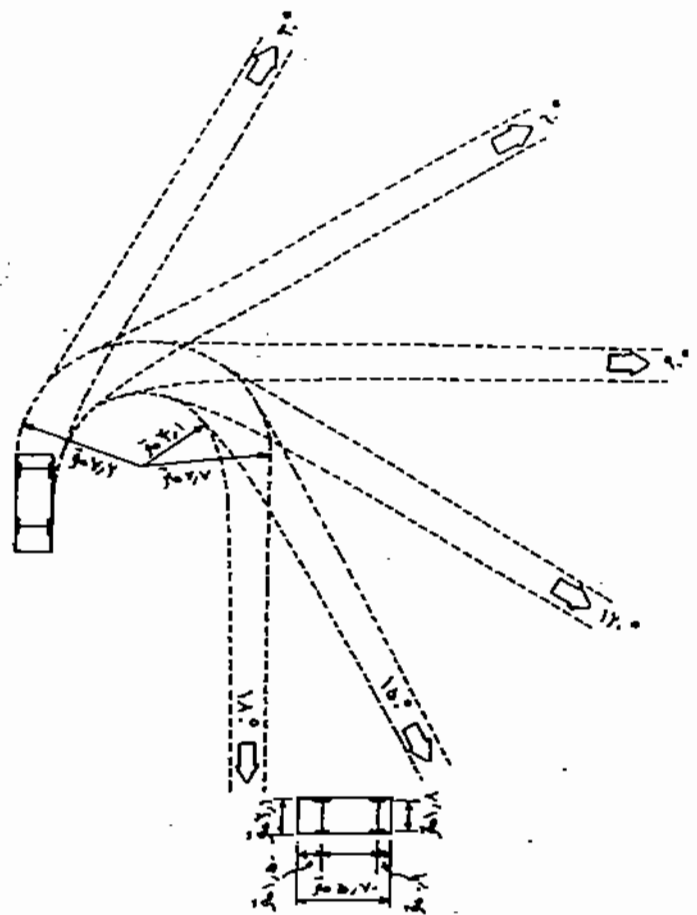
۵.۶ اتوبوس مفصلی تیپ

اگر چه شعاع گردش لازم برای اتوبوسهای مفصلی کمتر از شعاع گردش برای اتوبوسهای ساده است، ولی گردش آنها سطح بیشتری می گیرد. شبکه اتوبوسرانی (مسیر، ایستگاه و پایانه) که انتظار می رود مورد استفاده اتوبوسهای مفصلی قرار گیرد، باید با توجه به ابعاد و مسیر گردش اتوبوس تیپ و همچنین اتوبوس مفصلی تیپ طراحی شود.

۶.۶ تریلی تیپ

تریلی تیپ، وسیله نقلیه ای است نماینده همه یدک کشهایی که کالا حمل می کنند.

ابعاد مسیر گردش وسایل نقلیه تیپ در شکلهای ۲۶ تا ۳۰ در مقیاس ۱- برای استفاده در طراحیها داده شده است. طراح می تواند با نسخه برداری از آنها در روی کاغذ شفاف، شابلونهایی تهیه کند با استفاده از این شابلونها می توان مسیر حرکت وسایل نقلیه تیپ را روی نقشه های ۱- دید و محدودیتهایی را که از نظر عرض راه و شعاع دایره گردش برای هر یک از وسایل تیپ پیش می آید، شناسایی کرد و به رفع آنها پرداخت. در جدول ۳۹ شعاع گردش و سایر مشخصات وسایل نقلیه تیپ داده شده است.

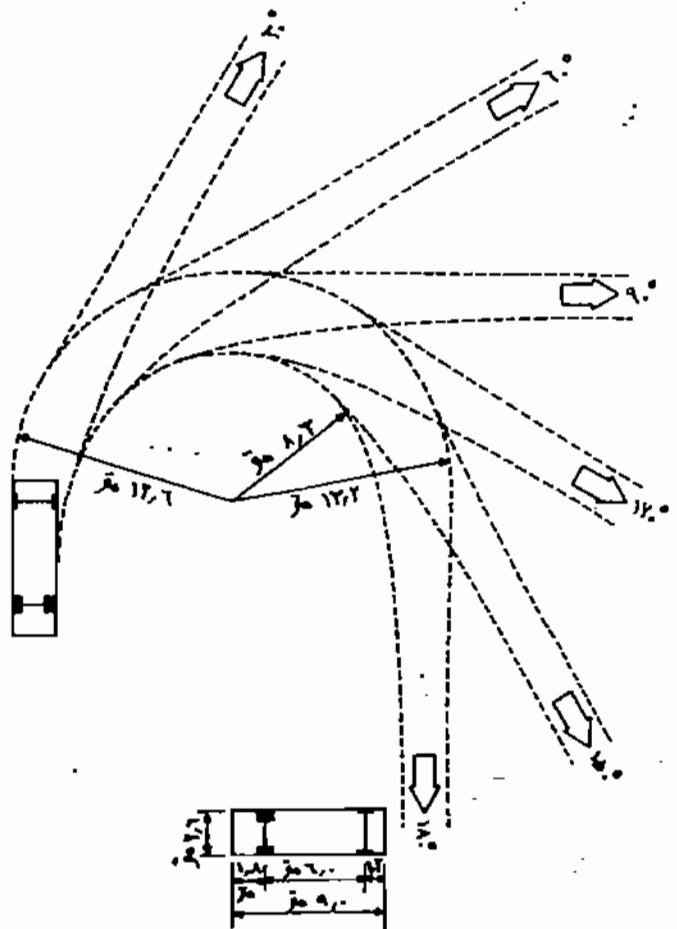


نقطه چپنها مسیر پیش آمدگی جلو را در سمت چپ و
مسیر چرخ عقب را در سمت راست نشان می دهد

حداقل شعاع گردش چرخها ۷.۲ متر

مقیاس: $\frac{1}{500}$

شکل ۲۶ ابعاد و مسیر گردش سواری تیپ



نقطه چپنها مسیر پیش آمدگی جلو را در سمت چپ و
مسیر چرخ عقب را در سمت راست نشان می دهد

حداقل شعاع گردش چرخها ۱۲.۶ متر

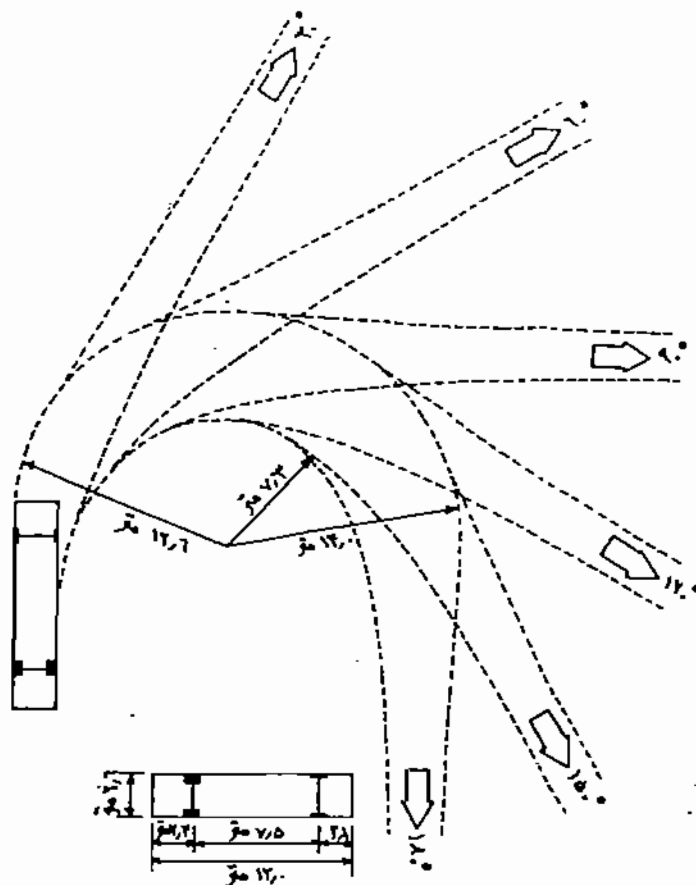
مقیاس: $\frac{1}{500}$

شکل ۲۷ ابعاد و مسیر گردش کامیون تیپ

نقطه چپها مسیر پیش آمدگی جلو را در سمت چپ و
مسیر چرخ عقب را در سمت راست نشان می دهد.

حداقل شعاع گردش چرخها ۱۲٫۶ متر

مقیاس: $\frac{1}{500}$

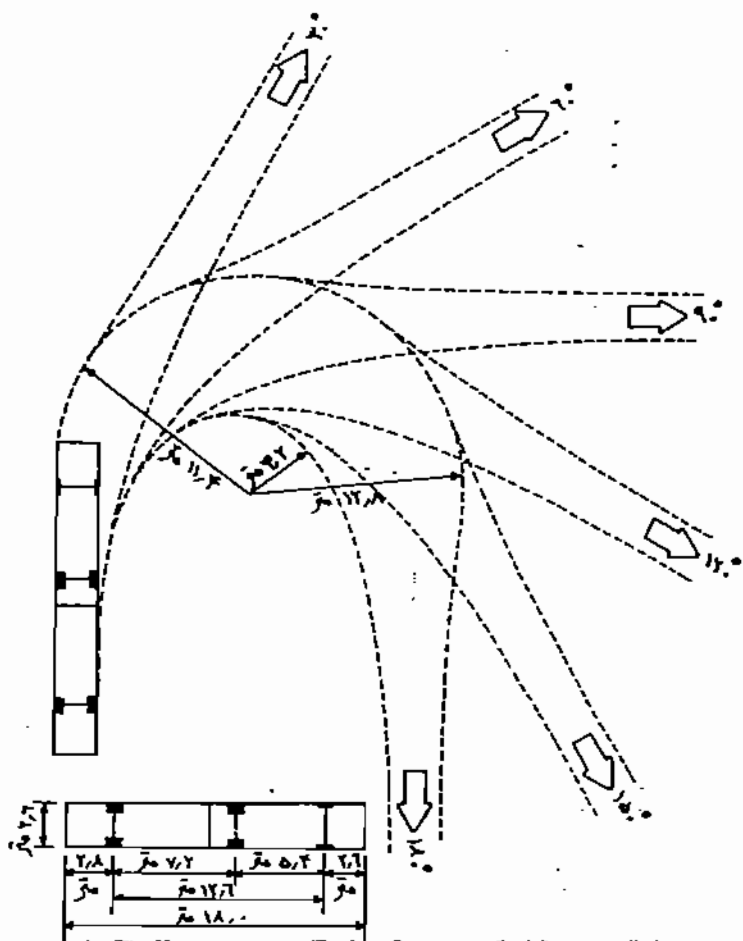


شکل ۲۸ ابعاد و مسیر گردش اتوبوس تپه

نقطه چپها مسیر پیش آمدگی جلو را در سمت چپ و
مسیر چرخ عقب را در سمت راست نشان می دهد.

حداقل شعاع گردش چرخها ۱۱٫۴ متر

مقیاس: $\frac{1}{500}$

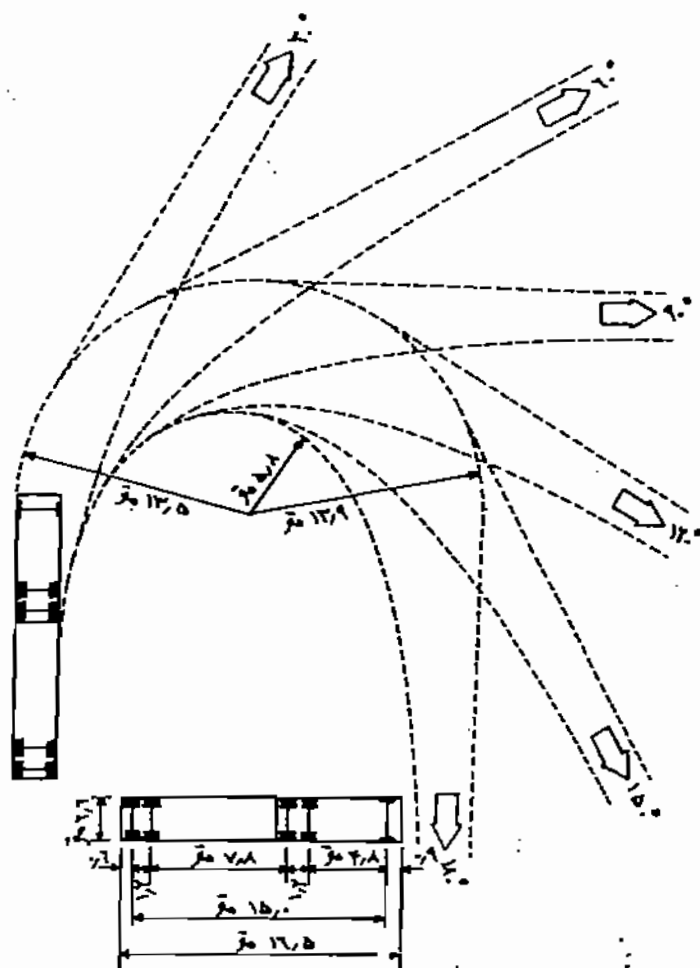


شکل ۲۹ ابعاد و مسیر گردش اتوبوس مفصلی تپه

نقطه چپها میر پیش آمدگی جلو را در سمت چپ و
میر چرخ عقب را در سمت راست نشان می دهد

حداقل شعاع گردش چرخها ۱۳٫۵ متر

مقیاس: $\frac{1}{500}$



شکل ۳۰ ابعاد و مسیر گردش تریلی تپه

جدول ۳۹ ابعاد و مشخصات وسایل نقلیه تپه

وسیله تپ	عرض (متر)	طول (متر)	پیش آمدگی جلو (متر)	حداقل شعاع گردش (متر)
سواری	۲٫۱	۵٫۷	۰٫۹	۷٫۲
کامیون	۲٫۶	۹٫۰	۱٫۲	۱۲٫۶
اتوبوس	۲٫۶	۱۲٫۰	۲٫۱	۱۲٫۶
اتوبوس مفصلی	۲٫۶	۱۸٫۰	۲٫۶	۱۱٫۴
تریلی	۲٫۶	۱۶٫۵	۰٫۹۰	۱۳٫۵

عوامل انسانی

۱.۷ پیاده‌ها

شهر محل زندگی و ارتباط انسانها با یکدیگر است و احساس ایمنی در خیابانهای آن شاخصی است برای درک وضعیت احترام اجتماعی افراد در شهر. بنابراین، اهمیت ایمنی پیاده‌ها بسیار فراتر از خسارات ناشی از تصادفات است.

علاوه بر این، همه مردم شهر، چه آنها که اتومبیل شخصی دارند و چه استفاده‌کنندگان از وسایل نقلیه همگانی، در قسمتی از مسیر خود پیاده حرکت می‌کنند. پس، توجه به پیاده‌ها، توجه به بخش محدودی از جامعه نیست، بلکه رعایت حال همه افراد جامعه است.

تأکید می‌شود که سهولت بخشیدن به جابه‌جایی وسایل نقلیه موتوری هدف نیست؛ بلکه فراهم ساختن امکانات برای جابه‌جایی افراد و تأمین نیازهای شهری آنها هدف اصلی برنامه‌ریزی و طراحی راههای شهری است. توجه به حرکت وسایل نقلیه موتوری به این دلیل ضروری است که افراد برای سریع‌تر کردن جابه‌جایی خود در مسیرهای طولانی به

استفاده از وسایل نقلیه موتوری ناگزیر می شوند شناخت خصوصیات پیاده ها برای طراحی انواع شبکه های جابه جایی، و از جمله در طراحی تأسیسات ویژه پیاده ها ضروری است.

۱.۱.۷ خصوصیات فیزیکی

حداقل جایی که یک نفر می گیرد، معادل سطح یک بیضی به قطرهای ۰.۶ و ۰.۴۵ متر است. این حداقل سطحی است که پیاده ها در صورتی که چسبیده به هم بایستند، اشغال می کنند به منظور تأمین حداقل آسایش پذیرفتنی، باید سطح اشغال بیشتری را در نظر گرفت.

در طراحی راهها و تأسیسات آنها، قد پیاده عامل تعیین کننده ای نیست ولی باید به این مطلب توجه کرد که هر چه قد پیاده کوتاه تر باشد، دیدن آن برای رانندگان وسایل نقلیه مشکل تر است و مخصوصاً باید به آسیب پذیری خرد سالان و معلولین جسمی در عبور از عرض خیابانها توجه کرد این موضوع به ویژه در قسمتهایی که خیابان پستی و بلندی دارد و ممکن است پیاده هنگام عبور از گودی آن از چشم رانندگان پنهان بماند، اهمیت پیدا می کند.

حداقل عرضی که صندلی چرخدار معلولان اشغال می کند، ۰.۹ متر و حداقل طول آن ۱.۱ متر است. برای طراحی، عرض و طول اشغال صندلی را باید به ترتیب ۱.۲ و ۱.۵ متر گرفت. صندلی برای دور زدن به دایره ای به شعاع حداقل ۱.۵ متر نیاز دارد.

۲.۱.۷ سرعت پیاده روی

به تجربه معلوم شده است که پیاده ها به طور متوسط با سرعتی حدود ۱.۴ متر در ثانیه حرکت می کنند که معادل ۵ کیلومتر در ساعت است. جوانان با سرعت متوسط بیشتری حدود ۱.۶ متر در ثانیه حرکت می کنند اما پیاده هایی هستند که آهسته تر از این، و با سرعتی حدود ۰.۹ تا ۱ متر در ثانیه حرکت می کنند.

سرعت عبور از عرض خیابان در چهار راهها معمولاً کمتر از سایر نقاط خیابان است. مردان تندتر از زنان، و جوانان تندتر از سالمندان حرکت می کنند پیشنهاد می شود که سرعت عبور از عرض خیابان ۱.۲ متر در ثانیه در نظر گرفته شود چنانچه در منطقه ای درصد سالمندان و کسانی که کودک همراه دارند زیاد است، پیشنهاد می شود که سرعت

عبور از عرض خیابان کمتر، و برابر ۰٫۹ متر در ثانیه گرفته شود.

۳.۱.۷ فاصله پیاده روی

در شرایط عادی، افراد راغب نیستند فاصله‌های طولانیتر از ۳ کیلومتر را پیاده طی کنند. فاصله مورد قبول برای رسیدن به ایستگاه اتوبوس یا سایر وسایل نقلیه جمعی کوتاهتر و عموماً کمتر از ۱ کیلومتر است. پنج دقیقه پیاده روی (معادل ۴۰۰ متر) برای رسیدن به وسیله نقلیه جمعی از نظر پیاده‌ها کاملاً پذیرفته و مطلوب است. اما بیش از ده دقیقه پیاده روی (معادل ۸۰۰ متر) از این نظر، در شرایط عادی، اگرچه قابل قبول است ولی مشکل به نظر می‌رسد؛ هر چند ممکن است به علت فراهم نبودن سایر وسایل جابه‌جایی، پیاده‌ها فاصله‌های بیشتری را برای پیاده روی بپذیرند.

۴.۱.۷ ایمنی پیاده‌ها

رفتار پیاده‌ها در عبور از عرض راه‌ها مطالعه شده و نتایج زیر به دست آمده است:

- حدود ۸۰ درصد تصادفها در خیابانهای دوطرفه اتفاق می‌افتد.
- اگر پیاده لباس روشنی به تن نداشته باشد، راننده به سادگی قادر به تشخیص وی در تاریکی شب نیست.
- اکثر پیاده‌ها معمولاً به این مطلب که در شبها برای رانندگان مرئی نیستند، آگاهی ندارند.
- در تقاطعها، پیاده‌ها بیشتر به فرصت عبور توجه دارند تا سبز شدن چراغ راهنمایی.
- در مطالعات مفصلی که در کشورهای امریکای شمالی انجام گرفته، مناطق تصادف احتمالی پیاده‌ها با اتومبیلها به شرح زیر شناسایی شده است:
- ۳۳٪ تصادفها در فاصله بین تقاطعها و در وضعیتی رخ داده که پیاده به طور ناگهانی داخل سواره‌رو شده است.
- ۹٪ تصادفها در محدوده تقاطعها رخ داده است.

۳٪ تصادفها هنگامی رخ داده که وسیله نقلیه متوقف مانع دید راننده وسیله نقلیه در حال حرکت شده است.

۷٪ تصادفها هنگامی رخ داده که راننده وسیله نقلیه، به علت تمرکز دادن توجه خود به تغییر خط و یا وارد شدن به جریان ترافیک، از حضور پیاده در سواره رو غافل شده است.

۲٪ تصادفها هنگام خرید از دستفروشان کنار راه رخ داده است.

۱٪ تصادفها در حین پیاده شدن مسافر از اتومبیل رخ داده است.

۳٪ تصادفها در محدوده ایستگاههای اتوبوس رخ داده است.

۲٪ تصادفها هنگام عقب رفتن وسیله نقلیه رخ داده است.

۵.۱.۷ توجه به معلولان

طراح راه باید با ناتوانیهای معلولان و محدودیتهای طراحی ناشی از آنها و همچنین مقررات و ضوابط مصوب در موضوع رعایت حال معلولان، آشنا باشد در مواردی که رعایت حال معلولان مستلزم اضافه هزینههای سنگین نیست، نظیر رعایت فروافتادگی جدولها در محل پیاده گذرها، توجه به نیازهای معلولان در همه جا ضروری است. در موارد دیگر، طراح باید براساس تازهترین ضوابط مصوبی که در مورد رعایت حال معلولان وجود دارد، عمل کند.

۲.۷ رانندگان

۱.۲.۷ رفتار رانندگی

در هنگام رانندگی، رانندگان باید به طور مداوم اطلاعات مختلف را از اطراف خود بگیرند. نسبت به آنها عکس العمل نشان دهند اما ذهن انسان تک مجرایی است و نمی تواند به همه تحولات اطراف خود به طور همزمان توجه کند بنابراین، راننده ناگزیر است که در هنگام رانندگی توجه خود را تقسیم بندی کند اطلاعات به صورت جریانی از صحنه هایی که به طو

مداوم تغییر می‌کند، به ذهن راننده می‌رسد از آنجا که راننده نمی‌تواند همه این اتفاقات را دریابد، ناچار براساس تجارب قبلی خود و اشاراتی که از این تجارب در ذهن او وجود دارد، نمونه برمی‌دارد و براساس این نمونه‌ها راجع به موقعیت خود در چند ثانیه بعد قضاوت می‌کند.

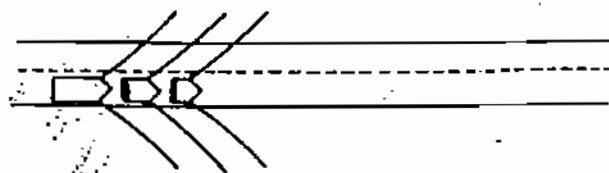
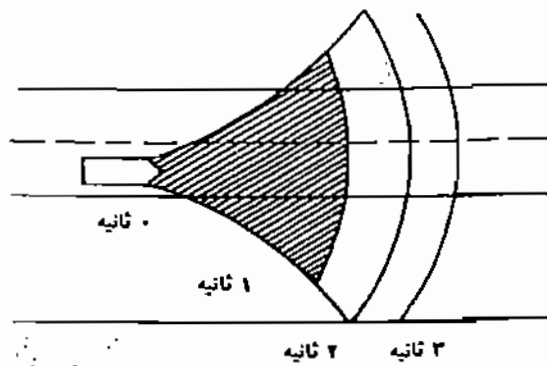
این چند ثانیه‌ای که راننده حواس خود را بر آن متمرکز می‌کند، محدوده‌ای از فضای اطراف را مشخص می‌کند که آن را محدوده تمرکز می‌گویند در شکل ۳۱ شمایی از محدوده تمرکز نشان داده شده است.

در داخل محدوده تمرکز، که از شیشه جلو در میدان دید راننده قرار می‌گیرد، اهمیت همه چیز یکسان نیست. راننده به اطلاعاتی که از فواصل دورتر دریافت می‌کند، اهمیت کمتری می‌دهد زیرا برای ابراز عکس‌العمل در مقابل آنها فرصت بیشتری دارد.

معلوم شده که در وضعیت منظم رانندگی، وضعیتی که رفتار غیرقابل پیش‌بینی نادر است، در سرعت حدود ۱۰۰ کیلومتر در ساعت، رانندگان فقط با فاصله زمانی حدود یک ثانیه از یکدیگر در آزادراهها حرکت می‌کنند. این فاصله بسیار کمتر از مدت زمانی است که راننده در این سرعت برای ابراز عکس‌العمل و ترمزگیری لازم دارد اما از آنجا که راننده انتظار ندارد اتومبیل جلوتر از او بلافاصله متوقف شود، چنین فاصله کوتاهی را در نظر می‌گیرد، و با آرامش خاطر رانندگی می‌کند اگر جز این باشد، ظرفیت آزادراهها بسیار کمتر از مقداری خواهد بود، که هم اکنون به کار گرفته می‌شود.

درک رفتار رانندگان در حین رانندگی و مفهوم محدوده تمرکز، به مهندسان ترافیک و طراحان راه کمک می‌کند تا ضوابطی را که در موارد مختلف و به دلایل متفاوت در کارهای خود به کار می‌گیرند، در ارتباط با یکدیگر ببینند. مثلاً، مفهوم «محدوده تمرکز» توضیح می‌دهد که چرا مهندسان ترافیک به این نتیجه رسیده‌اند که در تقاطعها بیش از یک چراغ راهنمایی باید در یک جهت دیده شود: تا حداقل یکی از آنها در داخل «محدوده تمرکز» راننده قرار گیرد.

همچنین، این مطلب که راننده از اطلاعات دریافتی، با توجه به تجربیات خود، نمونه‌برداری می‌کند و تنها اطلاعاتی را می‌گیرد که به نظرش مهم می‌آید، بسیاری از اصول طراحی را روشن می‌کند به این طریق، می‌توان فهمید چرا در طراحی تقاطعها و علایم



شکل ۳۱ محدوده تمرکز در هنگام رانندگی

راهنمایی و رانندگی، رعایت همسانی لازم است، و یا چرا باید از نصب علائم و تابلوهای غیر ضروری که توجه راننده را به خود جلب می کند در اطراف راهها و خیابانها خودداری کرد همچنین، این مطلب نشان می دهد که کمک کردن به جهت یابی رانندگان، با استفاده از تابلوهای هدایتی، ایمنی راه را بهتر می کند؛ و یا روشن می کند که چرا راهی که برای رانندگان آشنا به آن ایمن است، ممکن است برای رانندگان نا آشنا ایمنی کافی نداشته باشد

درک این مطلب که راننده بر اساس تجارب گذشته خود نتیجه گیری و نمونه برداری می کند، توضیح می دهد که چرا رانندگان ممکن است علائم و دستوراتی را که انتظار دیدن آنها را ندارند، نبینند در مطالعه ای که در امریکا انجام گرفته، ۵ درصد از رانندگان جوان سالم، و هوشیار نتوانستند دو تابلوی بزرگ ورود ممنوع را ببینند؛ به این علت که انتظار دیدن آنها را در محل نصب شده نداشتند

۲.۲.۷ کارهای مشترک

ذهن انسان برای دریافت و پردازش اطلاعات فقط یک کانال دارد و نمی تواند به صورت همزمان اطلاعات مختلف را دریافت و تجزیه و تحلیل کند به این علت، مدت زمانی که

صرف خواندن تابلوها می‌شود، مدت زمان توجه به جلو را کم می‌کند. طراحان راه و مهندسان ترافیک به تجربه این موضوع را دریافته و سعی کرده‌اند که اولاً توجه به جلو را ساده‌تر، و ثانیاً پیامها و دستورات راهنمایی و رانندگی را آسان و صریح و کوتاه و همسان کنند تا درک آنها سریع‌تر باشد. در شکل ۳۲، حداکثر زمان تصمیم‌گیری رانندگان در هنگام روبرو شدن با وضعیتهای قابل انتظار و غیر منتظره، با یکدیگر مقایسه شده است.

۳.۲.۰ مخروط دید

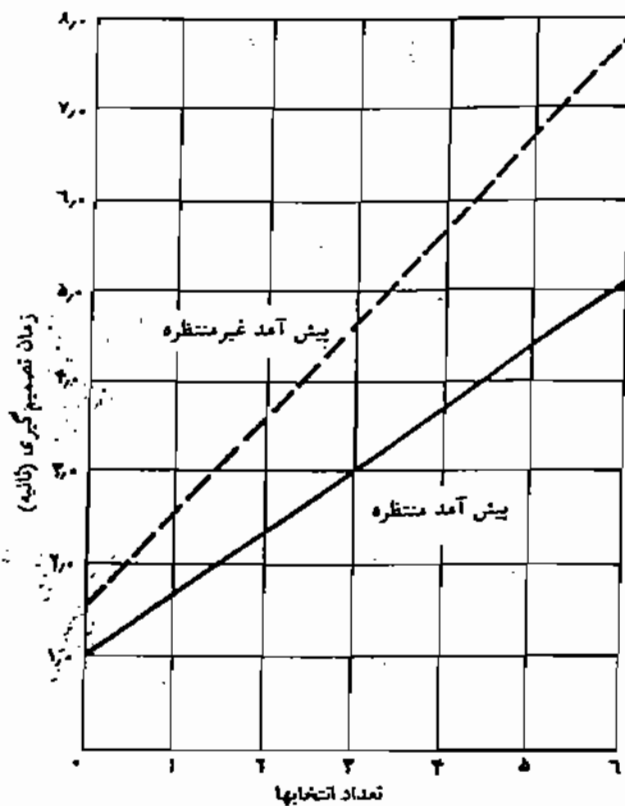
مطالعات نشان داده است که توجه راننده به اطراف تا زاویه ۵ درجه حول محور واقع در مرکز دو چشم (مخروط دید ۱۰ درجه) عالی، تا زاویه ۱۰ درجه (مخروط دید ۲۰ درجه) بسیار خوب، و تا زاویه ۲۰ درجه (مخروط دید ۴۰ درجه) مناسب است. در مهندسی ترافیک، مخروط دید ۴۰ درجه (دید اطراف تا ۲۰ درجه) به عنوان محدوده تمرکز برای طراحی به کار می‌رود.

۴.۲.۱ زمان تصمیم‌گیری

از لحظه‌ای که چیزی در برابر چشم راننده ظاهر می‌شود تا لحظه‌ای که وی نسبت به آن واکنش نشان می‌دهد، مراحل طی شده و مدتی طول می‌کشد این مراحل در زیر تشریح می‌شود:

کشف و تشخیص

در این مرحله، راننده از مجموعه اطلاعاتی که در محدوده تمرکز او به چشمش می‌رسد، به اتکای تجارب خود، خطر را کشف می‌کند و تشخیص می‌دهد. مدت زمان این مرحله به سادگی و پیچیدگی وضعیت، آشنایی راننده با چنین وضعیتهایی و تجارب گذشته او در برخورد با آنها، و به سرعت انتقال راننده بستگی دارد. در موارد روشن و صریح، مانند تشخیص عابر پیاده در روز روشن در وسط جاده، زمان کشف و تشخیص کوتاه است. اما، هنگامی که راننده با تابلوی پیچیده‌ای مواجه می‌شود، این مدت بسیار طولانی‌تر است. برای موارد پیچیده، مدت کشف و تشخیص تا ۳ ثانیه هم اندازه‌گیری شده است. این مطلب اهمیت طراحی بدون ابهام و همسان راه و علائم آن را به خوبی نشان می‌دهد.



شکل ۳۲ زمان تصمیم گیری برای ۸۵٪ رانندگان (زمان تصمیم گیری ۱۵٪ بقیه، بیشتر از مقادیر فوق است)

ارزیابی و تصمیم گیری

پس از آن که راننده خطر را تشخیص داد، باید با ارزیابی موقعیت عکس العمل مناسب را اختیار کند مثلاً، هنگامی که خطری را در مقابل خود تشخیص داد، باید نسبت به تغییر جهت دادن یا متوقف ساختن وسیله نقلیه خود تصمیم بگیرد مدت زمان ارزیابی و تصمیم گیری بیش از هر عامل دیگری به پیچیدگی و سادگی وضعیت و تعداد انتخابهای راننده بستگی دارد این مدت برای وضعیتهای روشن و قاطع نظیر دیدن خطر در سطح جاده کونا و برای موارد پیچیده، نظیر انتخاب یک مسیر از بین دو یا چند مسیر، طولانی است.

مجموع زمانهای کشف، تشخیص، ارزیابی، و ابراز را زمان تصمیم گیری می گویند. براساس مطالعات بین المللی، وسیعی که در روی رانندگان مختلف انجام گرفته، زمان تصمیم گیری برای محاسبه فاصله دید توقف، که عکس العمل رانندگان مشخص است (ترمز گیری)، ۲٫۵ ثانیه اختیار می شود در وضعیتهای پیچیده تر که راننده ناچار به درک وضعیت خود و انتخاب نوع عکس العمل است، زمان تصمیم گیری بسیار بیش از این مقدار گرفته می شود (برای محاسبه فاصله دید انتخاب).

در سرعت‌های زیاده‌تر رانندگان هوشیارترند و در نتیجه مدت زمان تصمیم‌گیری آنها کوتاه‌تر است. البته باید توجه داشت که با سرعت زیاده‌تر، در مدت زمان مساوی، وسیله نقلیه فاصله بیشتری را طی می‌کند بنابراین، فاصله‌ای که وسیله نقلیه در طول زمان تصمیم‌گیری طی می‌کند، در سرعت‌های زیاد بسیار بیشتر از سرعت‌های کم است و به همین دلیل است که در سرعت‌های زیاد رانندگان با تمرکز بیشتری رانندگی می‌کنند.

۵.۲.۷ زمان عکس‌العمل

زمان عکس‌العمل مدت زمانی است که واکنش طول می‌کشد این زمان به نوع واکنش بستگی دارد. اگر عکس‌العمل متوقف کردن وسیله باشد، زمان آن مدتی است که در فاصله بین شروع ترمزگیری و توقف کامل وسیله نقلیه طول می‌کشد چنانچه عکس‌العمل داخل شدن به جریان ترافیک باشد، زمان آن از لحظه شروع تغییر جهت دادن به وسیله نقلیه آغاز می‌شود و وقتی پایان می‌یابد که وسیله نقلیه عملاً در جریان ترافیک قرار گرفته باشد.

۳.۷ دوچرخه‌سواران

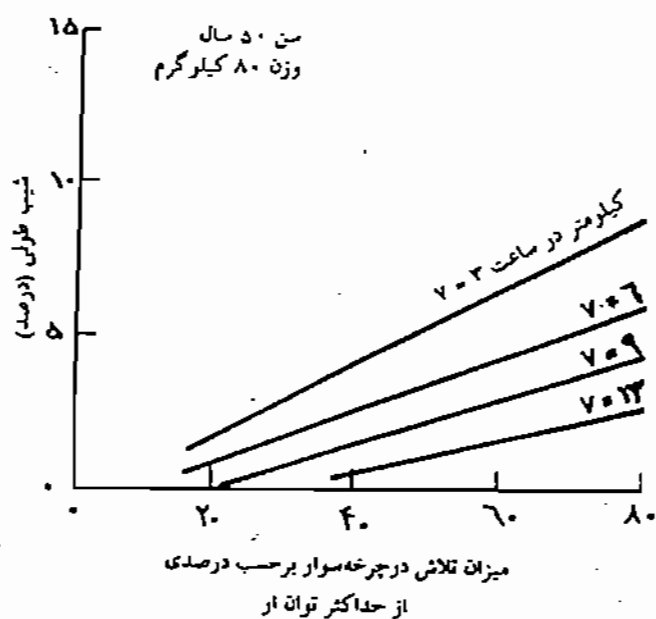
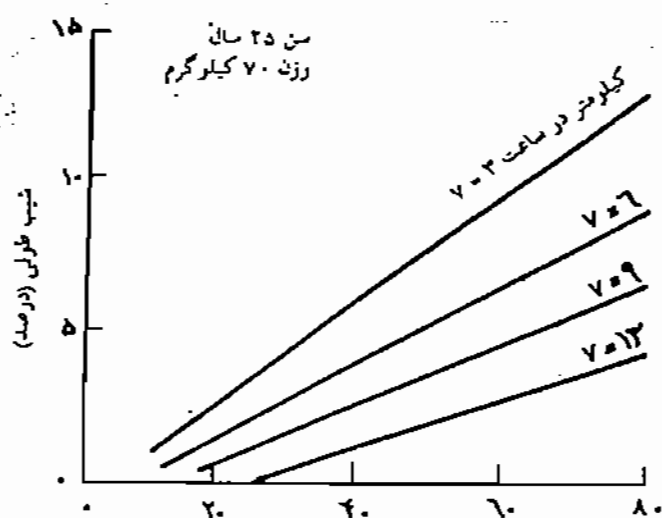
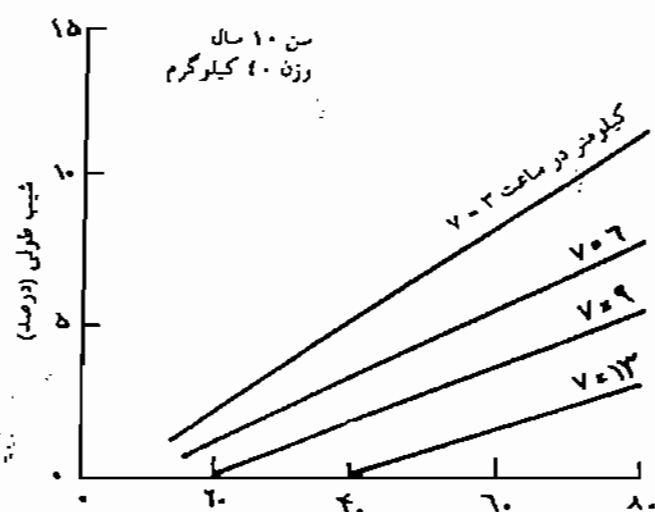
۱.۳.۷ اندازه‌های تیپ برای دوچرخه

نیازهای فضایی دوچرخه و دوچرخه‌سوار به شرح زیر تعیین می‌شود:

عرض	۰.۷۵ متر
طول	۲.۰ متر
عرض رکاب در هر طرف، از محور دوچرخه	۰.۱۵ متر
ارتفاع	۲.۵ متر

۲.۳.۷ سرعت دوچرخه‌سواری

بیش از هر عامل دیگری، سرعت دوچرخه‌سواری به شیب طولی راه، سن دوچرخه‌سوار، و میزان تلاش او بستگی دارد در شکل ۳۳، متوسط سرعتی که دوچرخه‌سوار می‌تواند بگیرد بر حسب میزان تلاش او، برای سنها و شیبهای طولی مختلف، تعیین شده است. محور افقی منحنیهای این شکل، میزان تلاش دوچرخه‌سوار را بر حسب درصدی از حداکثر توان او نشان می‌دهد.



شکل ۳۳ سرعت دوچرخه سواری در شیبهای مختلفه

مثلاً، با استفاده از منحنیهای شکل ۳۳ می توان حداکثر شبیهی را اندازه گرفت که یک دوچرخه سوار با به کار گرفتن درصدی از حداکثر توان خود می تواند بپیماید. از روی منحنیهای این شکل معلوم می شود که افراد ۱۰، ۲۵، و ۵۰ ساله به ترتیب می توانند شبیههای ۱۸، ۲۸، و ۱۵ درصد را با به کار گرفتن ۶۰ درصد از حداکثر توان خود با سرعت ۱۳ کیلومتر در ساعت طی کنند.



10/10/10

10/10/10

10/10/10

ایمنی راههای شهری با ایمنی راههای بین شهری اساساً متفاوت است. علت این تفاوت آن است که توجه به ایمنی پیاده‌ها محور اصلی ملاحظات ایمنی در داخل شهرهاست. این توجه به این دلیل است که خطر آسیب دیدن پیاده‌ها در خیابانهای شهر بسیار بیشتر از سرنشینان وسایل نقلیه است؛ به علاوه، همه ما به نحوی در طول رفت و آمدهای خود پیاده هستیم و شهری که شهروندان آن در رفت و آمدهای خود احساس ایمنی و اطمینان نکنند، محل مناسبی برای ارتباطها و فعالیتهای اجتماعی نیست. افزایش احساس ایمنی به همان اندازه اهمیت دارد که کاهش واقعی احتمال تصادفها.

۱.۸ ایمنی پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران

اصولی که در زیر به نام پیاده می‌آید، عموماً در مورد دوچرخه‌سواران نیز صادق است؛ هر چند که به منظور اختصار، کلمه دوچرخه ذکر نشود. شیوه‌های افزایش ایمنی پیاده‌ها در زیر نام برده می‌شود.

مشخص کردن مناطق و خیابانها از نظر اولویت پیاده‌ها

یک شیوه مؤثر برای بهبود ایمنی پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران مشخص کردن محدوده مناطق و راههایی است که در آنها به ایمنی پیاده‌ها اولویت داده می‌شود برای بهتر کردن ایمنی پیاده‌ها و تأمین آرامش خاطر آنها، محدوده محلات و مناطق زیستی با اهمیت از نظر تردد پیاده‌ها را با علامت گذاری مشخص می‌کنند و سرعت وسایل نقلیه موتوری را در داخل این محدوده‌ها پایین نگه می‌دارند تا پیاده‌ها در جابه‌جایی خود احساس ایمنی کنند.

همچنین، می‌توان خیابانها را براساس آزادی حرکت پیاده‌ها علامت گذاری کرد: پیاده‌ها در خیابانها و مناطق مخصوص پیاده، که به روی ترافیک موتوری بسته است، کاملاً آزادند؛ در خیابانهای داخل هسته‌های شهری، که سرعت حرکت وسایل نقلیه پایین نگه داشته می‌شود، از آزادی نسبی برخوردارند برعکس، در راههای شریانی عبور پیاده‌ها به نفع عبور بهتر ترافیک موتوری تنظیم می‌شود.

کاهش سرعت

بیش از هر عامل دیگری، سرعت زیاد وسایل نقلیه موتوری باعث می‌شود که پیاده‌ها احساس ایمنی نکنند سرعت کم ترافیک موتوری، علاوه بر افزایش ایمنی پیاده‌ها، به تأمین محیطی آرام کمک می‌کند طراحی مسیر راه و محیط اطراف آن به نحوی که رانندگان وسایل نقلیه موتوری به کاهش سرعت وادار شوند، مؤثرترین روش افزایش ایمنی پیاده‌ها در محیطهای شهری است.

روشنایی راهها

در تاریکی شب، رانندگان عموماً قادر به تشخیص پیاده‌ها نیستند. تأمین روشنایی کافی و یکنواخت، به ویژه در محل تقاطعها، از نظر ایمنی پیاده‌ها ضروری است.

عرض کم

عبور از عرض خیابانهای عریض برای پیاده‌ها به مراتب دشوارتر است. بنابراین، عرض سواره‌رو خیابانها و تقاطعها را نباید بدون ضرورت زیاد گرفت. یکی از گزینه‌های معتبر در ساماندهی بافتهای پر و در بهبود وضعیت ایمنی پیاده‌ها باریک کردن خیابانهای موجود است.

سکوی پیاده

در تقاطعهای وسیع و همچنین در خیابانهای عریض، می‌توان با ساختن سکو در وسط خیابان (میان) عرض عبور را کاهش و ایمنی پیاده‌ها را افزایش داد.

پیاده‌رو

وجود پیاده‌روهای پیوسته و هموار، با عرض کافی، شیب ملایم، رویه مناسب و محل ایمن، ایمنی پیاده‌ها را افزایش می‌دهد علاوه بر این، پیاده‌روی را تشویق می‌کند و از میزان ترافیک وسایل نقلیه موتوری و همچنین از بار وسایل نقلیه جمعی می‌کاهد.

مشخص کردن لبه سواره‌روها

در شهرها لبه سواره‌روها معمولاً با جدول مشخص می‌شود متمایز بودن لبه سواره‌رو، تأثیر مهمی در عبور ایمن پیاده‌ها از عرض خیابان دارد. جویهای مرسوم در لبه سواره‌رو، از نظر رعایت ایمنی پیاده‌ها در عبور از عرض خیابان، بسیار نامناسب‌اند به علت وجود این جویها، پیاده‌ها برای به دست آوردن فرصت عبور، ناچار در سواره‌رو می‌ایستند و خود را در معرض خطر قرار می‌دهند.

طراحی ایستگاهها

قسمت عمده‌ای از تصادفهای پیاده، هنگام سوار و پیاده شدن از وسایل نقلیه جمعی و نیمه جمعی رخ می‌دهد. طراحی مناسب ایستگاهها و ارتباط آنها با پیاده‌گذرها و پیاده‌روها از میزان تصادفات می‌کاهد.

طراحی صحیح و جریان‌بندی تقاطعها

در تقاطعها، با به کار گرفتن شیوه‌های اصلاح ترافیکی می‌توان از میزان تصادف پیاده‌ها کاست. جریان‌بندی کردن تقاطع و نصب چراغ راهنما با تنظیم کردن عبور پیاده‌ها از عرض خیابان ایمنی آنها را افزایش می‌دهد.

پیاده‌گذر و چراغ راهنما

پیاده‌گذر خط کشی مخصوص پیاده برای گذشتن از عرض خیابان است. در راههای شریانی، پیاده‌گذرها باید با استفاده از چراغ راهنما یا حداقل چراغ چشمک‌زن عمل کنند. پیاده‌گذر بدون چراغ راهنما، در راههایی که سرعت وسایل نقلیه در آنها زیاد است، نمی‌تواند ایمنی پیاده‌ها را تأمین کند. اگر ناچار شوند در این راهها از پیاده‌گذر استفاده کنند،

باید با به کار گرفتن شیوه‌های کاهش سرعت، رانندگان را به کاهش سرعت، در قبل از رسیدن به پیاده‌گذر، وادارند.

پیاده‌گذرها باید کاملاً روشن باشند و اگر روشنائی سواره‌رو کافی نیست باید با نصب چراغهای اضافی پیاده‌گذر را روشنتر کنند.

برای تأمین ایمنی بیشتر می‌توان از عرض سواره‌رو در محل پیاده‌گذرها کاست. مثلاً اگر در کنار خیابان خط پارکینگ وجود دارد، در محل پیاده‌گذر، گف پیاده‌رو را می‌توان تا نزدیکی لبه سواره‌رو ادامه داد به این ترتیب، پیاده‌ها دید بهتری پیدا می‌کنند و علاوه بر این مدت زمان کمتری در معرض خطر تصادف با اتومبیلها قرار می‌گیرند.

زیرگذر و روگذر

در راههای شریانی درجه ۱، پیاده‌ها نباید به صورت همسطح از عرض راه عبور کنند. بنابراین، در نظر گرفتن زیرگذر یا روگذر مخصوص پیاده‌ها در این راهها الزامی است. همچنین، در خیابانهای شلوغ مراکز شهرها که میزان آمد و شد پیاده زیاد است و یا در مواردی که ایمنی پیاده‌ها ایجاب می‌کند؛ ممکن است عبور غیر همسطح پیاده‌ها از عرض راه ضرورت پیدا کند.

نرده و علایم پیاده

در مناطق مرکزی شهرها و در سایر راههایی که تنظیم قاطعانه عبور پیاده‌ها از عرض راه ضروری است، می‌توان همه پیاده‌ها را با استفاده از نرده کشی صحیح به پیاده‌گذر، زیرگذر، و یا روگذرهای مخصوص پیاده‌ها هدایت کرد. در این موارد، پیاده‌ها را باید، با استفاده از تابلوهای هدایتی که در مسیر آنها نصب می‌شود، به پیاده‌گذرها هدایت کنند.

فراهم ساختن محل بازی برای کودکان

بخش عمده‌ای از تصادفهای پیاده‌ها در خیابانهای مناطق مسکونی رخ می‌دهد و قربانیان آن کودکانی‌اند که در هنگام بازی کردن با اتومبیلها برخورد می‌کنند. فراهم کردن محلهای بازی نرده‌کشی شده در نزدیکی محل سکونت اطفال، از تعداد این قبیل تصادفها می‌کاهد.

۲۰۸ ایمنی وسایل نقلیه موتوری

مؤثرترین عامل در بهبود ایمنی ترافیک موتوری، دادن فرصت کافی به رانندگان برای تشخیص وضعیت، تصمیم گیری، و اعمال عکس العمل است. برای رعایت این امر، ضروری است که طرح هندسی راههای شریانی مهم و مخصوصاً راههای شریانی درجه ۱ با توجه کامل به طرز هدایت وسایل نقلیه و در نظر گرفتن جای نصب علائم مربوط به انتخاب مسیر و انتخاب خط انجام شود. این علائم باید در محلهایی نصب شود که راننده برای انتخاب و تصمیم گیری فرصت کافی داشته باشد. برای تأمین این خواست، طرح هندسی باید مبتنی بر طرح ترافیکی راه باشد.

در طرح مقدماتی مسیر، نحوه حرکت ترافیک و محل نصب علائم هدایتی لازم (علائمی که راننده را به محل یا مقصد مورد نظر هدایت می کند) باید تعیین شود.

علاوه بر رعایت اصول اولیه طراحی هندسی و در نظر گرفتن عملکرد ترافیکی در مراحل اولیه طراحی، ایمنی وسایل نقلیه در راههای شهری بر شش اصل زیر استوار است:

اول) آشنا کردن سریع رانندگان با وضعیت راه و محیط آن به منظور کم کردن اضطراب آنها

دوم) دادن فرصت کافی به راننده جهت تصمیم گیری

سوم) کمک به کوتاه کردن زمان تصمیم گیری رانندگان

چهارم) جلوگیری از جلب شدن ناگهانی توجه رانندگان به عناصری غیر از راه و علائم آن (مانند تابلوهای تبلیغاتی اطراف راه)

پنجم) برداشتن یا دور کردن موانع خطرناک از اطراف راه

ششم) نصب تجهیزات ایمنی برای کاهش صدمات ناشی از خروج وسیله نقلیه از سطح جاده

بر اساس اصول نامبرده، خط مشیهای اساسی برای بهبود ایمنی ترافیک موتوری، به شرح زیر تعیین می شود:

بهبود ایمنی پیاده ها

بهبود ایمنی پیاده ها در شهرها، ایمنی وسایل نقلیه را نیز افزایش می دهد زیرا کاهش

احتمال تصادف پیاده‌ها به رانندگان آرامش خاطر می‌دهد و این آرامش خاطر ایمنی وسایل نقلیه موتوری را بهتر می‌کند. متمایز کردن محلات مسکونی و غیرمسکونی از هم و راههای شریانی و محلی از یکدیگر، کاهش دادن سرعت حرکت در خیابانهای محلی، و تنظیم حرکت پیاده‌ها در راههای شریانی به همان نسبت که احساس ایمنی به پیاده‌ها می‌دهد، از اضطراب رانندگان وسایل نقلیه نیز می‌کاهد.

طبقه‌بندی راهها

مشخص بودن طبقه‌بندی راههای شهری به رانندگان کمک می‌کند تا سرعت و سیله نقلیه را با عملکرد راه و محیط آن تطبیق دهند و طرز رانندگی کردن متناسب با محیط شهری را بیاموزند.

به تجربه ثابت شده که حداکثر سرعت مجاز، اگر با مشخصات هندسی راه و محیط اطراف آن سازگار نباشد، رعایت نمی‌شود. همچنین، ثابت شده که پلان و نیمرخ طولی مسیر، نوع کاربریها، و طراحی فضاهای اطراف بیش از هر عامل دیگری راننده را نسبت به عملکرد راه و سرعت مناسب آن توجیه می‌کند.

مثلاً، خیابانی که به عنوان یک راه محلی طراحی می‌شود نباید دارای قسمتهای مستقیم طولانی باشد، زیرا رانندگان وسایل نقلیه تشویق می‌شوند که با سرعت زیاد حرکت کنند. همچنین، با طراحی مناسب درختکاریهای اطراف راه می‌توان راننده را نسبت به مسکونی بودن محیط و ضرورت کاهش سرعت آگاه کرد.

توجیه در شهر و سادگی راهیابی

ناآشنایی به شهر، دشوار بودن نام خیابانها، و همچنین مشکل بودن راهیابی در شبکه راههای شهر؛ رانندگان وسایل نقلیه را مضطرب و سردرگم می‌کند و احتمال تصادفات را افزایش می‌دهد.

روشنایی سواره‌رو

تجارب متعدد نشان داده که روشنایی راهها از تصادفهای شهری به نحو چشمگیری می‌کاهد. اثربخشی روشنایی مخصوصاً در تقاطعها بیشتر است.

سرعت طرح متناسب با محیط

سرعت طرح باید با محیط راه متناسب باشد و با توجه به امکانات واقعی در مدیریت ترافیک و بهره‌برداری از راهها تعیین شود. شکل شبکه و اجزای آن باید چنان انتخاب شوند که تجاوز از سرعت مجاز در راههای شریانی تشویق نشود و در راههای محلی غیرعملی باشد.

سرعت طرح راههای شریانی درجه ۱ شهری را باید کمتر از سرعت طرح راههای مشابه خارج از شهرها گرفت. زیرا، در محدوده شهرها رانندگان غالباً برای یافتن مقصد خود در شرایط پیچیده‌ای قرار می‌گیرند و برای انتخاب مسیر به زمان بیشتری نیاز دارند. در سرعتهای زیاد، تأمین چنین نیازی دشوار است. انتخاب مسیر در شبها مشکلتر است، زیرا نور وسایل نقلیه، مخصوصاً نور پایین آنها، برای روشن کردن فاصله دید لازم در جلوی وسایل نقلیه کافی نیست.

طراحی صحیح تقاطعها

تقاطعهای همسطح یکی از محلهای عمده تصادفهای شهری است. جریان‌بندی تقاطع و تنظیم ترافیک آن سطح درگیری و تعداد نقاط برخورد احتمالی در تقاطع و در نتیجه تعداد تصادفات را کاهش می‌دهد. از این نظر، سه راه، مخصوصاً در تقاطعهای همسطح بدون چراغ راهنما، بهتر از چهارراه است؛ زیرا سطح درگیری و تعداد نقاط برخورد احتمالی وسایل نقلیه در آن بسیار کمتر است.

کاهش تعداد دسترسها

تجربه نشان داده که تعداد تصادفات به نحو قاطعی تابع تعداد دسترسهاست و کنترل دسترسها مؤثرترین وسیله کاهش تصادفات در راههای شریانی است. تجارب بین‌المللی نشان داده که با کنترل کامل دسترسها تعداد تصادفات منجر به مرگ در راههای شریانی درجه ۱ به یک سوم کاهش می‌یابد.

مشخص کردن پیچها

قابل رؤیت کردن پیچها زمان تصمیم‌گیری را کوتاهتر از وضعیت می‌کند که پیچ با تحریکات ماهیچه‌ای حس شود. بنابراین، پیچهای علامت‌گذاری شده و یا پیچهایی که از دور تشخیص داده می‌شوند سریعتر توجه راننده را جلب می‌کنند.

مشخص کردن شانه و لبه و میانه

می توان با مصرف مصالح زیرتر و یا با رنگ متفاوت، شانه ها، لبه ها، و میانه های راه را نسبت به سواره رو متمایز کرد و آنها را برای رانندگان مشخص ساخت.

مشخص کردن موانع کنار راه

می توان جدولها، میانه ها، پایه های پلها، نرده های حافظه، و یا هر مانع دیگری را که در کنار راه قرار دارد، با رنگ آمیزی و نوارهای شبرنگ مشخص کرد.

نصب علائم در محل مناسب

علائم باید به اندازه کافی جلوتر از محل خطر احتمالی نصب شوند تا فرصت لازم برای اتخاذ تصمیم و ابراز عکس العمل به راننده داده شود.

قرار دادن علائم در مخروط دید راننده

علائم باید در مخروط دید راننده قرار گیرند.

کوتاه نوشتن نام مقصدها

بیش از نام دو مقصد در تابلوهایی که مقصدها را اعلام می کند نوشته نشود.

قراردادن راننده در برابر انتخابهای کمتر

هنگامی که رانندگان در وضعیتهای پیچیده مجبور به تصمیم گیری و انتخاب می شوند زمان ابراز عکس العمل آنها بیشتر است و ممکن است در مواردی حتی به ۵ ثانیه یا بیشتر هم برسد. وضعیتهای مشکل هنگام انتخاب مسیر در چند راهه ها، انشعابها، تقاطعهای پیچیده، و نظایر آنها پیش می آید. در این موارد، طراحی راه و علائم آن باید طوری صورت گیرد که راننده بتواند راه خود را با اتخاذ یک رشته تصمیمهای دو انتخابی پیدا کند، و برای هر انتخاب نیز فرصت کافی داشته باشد.

مشخص بودن موضوع پیام

از نصب علائمی که چند مطلب را باهم اعلام می کنند باید خودداری کرد.

جدا کردن راه رفت و برگشت

جدا کردن ترافیک دو طرف، توسط مانعی فیزیکی، از برخورد با ترافیک زوئرو جلو گیری می کند. جدا بودن راه رفت و برگشت از خیرگی نور وسایل نقلیه مقابل می کاهد و رانندگان

در شب را آسان می‌کند

جلوگیری از نصب تابلوهای تبلیغاتی

از نصب تابلوهای تبلیغاتی در حریم راه‌ها باید خودداری کرد؛ زیرا این تابلوها علاوه بر بدنما کردن محیط راه، راننده را از توجه به راه و علائم راهنمایی و رانندگی باز می‌دارد.

حفاظت در مقابل موانع واقع در کنار راه

با وجود رعایت کلیه ملاحظات ایمنی، همواره این احتمال وجود دارد که راننده‌ای غفلت کند و مطابق انتظار عمل نکند و وسیله نقلیه از سطح جاده خارج شود برای مقابله با چنین وضعیتی باید اصول زیر را رعایت کرد:

- در صورت امکان، موانع خطرناک واقع در کنار راه را حذف کرد.
- چنانچه حذف موانع از اطراف راه عملی نیست، آنها را دور کرد.
- چنانچه حذف یا دور کردن موانع عملی نیست، باید با به کارگیری تجهیزات ایمنی مانند توده‌های حافظ، دیواره‌های حافظ و ضربه‌گیرها، شدت برخورد را کاهش داد.



محیط زیست

۱.۹ مقدمات

تأثیرات راهها بر محیط فیزیکی و اجتماعی شهرها بسیار گسترده است. برای در نظر گرفتن همه جوانب این تأثیرات، باید راه به عنوان جزئی از محیط زیست اطراف آن تلقی شود. اگر این یکپارچگی را نادیده بگیرند، ممکن است راه نه تنها سطح رفاه شهروندان را بالا نبرد بلکه تأثیرات مخرب و ماندگاری نیز در محیط زندگی آنان باقی گذارد.

«محیط» یا «محیط زیست» در این جا به معنای وسیع کلمه، که شامل محیط کامل زندگی انسانهاست، در نظر گرفته می شود. محیط زیست تمامی عناصری را دربر می گیرد که در زندگی انسان شهرنشین تأثیر می گذارد. با این تعریف، محیط زیست شامل محیط طبیعی، محیط ساخته شده، و محیطهای غیرفیزیکی اقتصادی و اجتماعی است. باید راه را به عنوان جزء تکمیل کننده ای از محیط ساخته شده در نظر گرفت و تأثیرات آن را بر محیطهای طبیعی و اقتصادی و اجتماعی سنجید، تا راه به صورت عامل تخریب کننده محیط زیست در نیاید.

محیط شهری مجموعه پیچیده و به هم پیوسته‌ای از عوامل متعدد طبیعی و انسانی است. ایجاد تغییرات در هر یک از اجزای این سیستم، تأثیرات گسترده‌ای بر سایر اجزای آن می‌گذارد. بعضی از این تأثیرات ناچیز و چشم‌پوشیدنی است؛ اما برخی دیگر ممکن است عوارض مهم و مخرب و ماندگاری داشته باشد. بنابراین، انتخاب مسیر و طراحی اجزای راههای شهری، باید با توجه جدی به تأثیرات زیست محیطی آنها انجام شود.

اگر راه به عنوان عضوی از کالبد فضایی شهر و با توجه به محیطهای طبیعی و اجتماعی و اقتصادی آن طراحی شود، خود می‌تواند به صورت عامل مؤثری در بهبود کیفیت محیط زیست شهر عمل کند. به این ترتیب، به شبکه راهها نباید به عنوان تأسیساتی نگاه کرد که تنها وظیفه آنها تأمین نیازهای جابه‌جایی است و برای انجام این وظیفه چاره‌ای جز قبول تأثیرات نامطلوب زیست محیطی آنها نیست.

۲.۹ تأثیرات نامطلوب زیست محیطی راه

احداث راههای جدید شهری، تعریض خیابانهای موجود و یا تغییر دادن نقش خیابانها (مثلاً از محلی به شریانی) دارای تأثیرات مهم زیست محیطی است. تأثیرات نامطلوبی که بررسی آنها ضروری است، به شرح زیر تعیین می‌شود:

کاربری زمین

- ایجاد تغییرات ناخواسته و ناهماهنگ و پیش‌بینی نشده در کاربری زمینهای

اطراف راه

- تأثیر در جهت توسعه کالبدی شهر و برنامه‌های آتی آن. راههای اطراف شهر، ممکن است جهت توسعه شهر را کاملاً تغییر دهند.

- راههای شهری و مخصوصاً کمربندیهای اطراف شهرها ممکن است سطح

قابل ملاحظه‌ای از زمینهای با ارزش کشاورزی را اشغال کنند. این اشغال

محدود به سطح خود راه نیست. با احداث راه، دسترسی لازم برای ایجاد

آبادنیهای جدید فراهم می‌شود و این آبادانیها ممکن است منطقه وسیعی را از

صورت کشاورزی خود کاملاً خارج کنند.

محیط شهری

- برهم زدن یکپارچگی مجتمعهای زیستی و دشوار کردن ارتباطات انسانی دو طرف

- لطمه زدن به هویت شهر و ارزشهای فرهنگی و اجتماعی و تاریخی آن، با تحمیل وجود ناهماهنگ خود به بافت شهر

- تشویق آبادانیهای شهری پخش و پراکنده و در نتیجه دور کردن راهها برای پیاده روی و مشکل ساختن دسترسی در شهر برای کسانی که به اتومبیل شخصی دسترسی ندارند

- کاهش ایمنی پیاده ها و دوچرخه سواران و گروههای آسیب پذیر جامعه، نظیر کودکان و سالمندان و معلولان

- برهم زدن آرامش فضاهای مسکونی و تجاری

- ایجاد تغییرات ناگهانی در قیمت اراضی و در نتیجه در توزیع ثروت

- افزایش قیمت زمینهای مناسب ولی دور افتاده، به علت بهتر شدن دسترسی آنها و در نتیجه افزایش قیمت مسکن در این مناطق، و تأثیر این افزایش قیمت بر گروههای آسیب پذیر محلی

- تغییر دادن وضعیت دسترسی به بناهای عمومی

- ایجاد مشکلات برای کسانی که احداث راه جدید یا تعریض راههای موجود باعث تخریب یا کاهش موقعیت محل سکونت یا کسب آنها می شود

فضاهای شهری

- برهم زدن هماهنگی و یکپارچگی ساختار معماری شهری

- بدشکل کردن فضاهای شهری و لطمه زدن به فضاهای تاریخی و ارزشهای فرهنگی شهر

- لطمه زدن به مناظر زیبای طبیعی نظیر کوه، دریا، دریاچه، رودخانه، تپه، دره و جنگل

محیط طبیعی

- آلوده کردن هوا در اطراف راه و در سطح شهر

- افزایش سروصدا

- آلوده کردن آبهای زیرزمینی و سطحی، به علت مواد مضر که از وسایل نقلیه خارج شده و در روی جاده‌ها پخش می‌شود و نهایتاً به منابع آب می‌رسد.

- آلوده کردن خاکهای کشاورزی از طریق نفوذ آبهای آلوده - افزایش آب‌شستگی خاکها به علت تغییر دادن سیستم آبهای سطحی و ایجاد خاکبرداریها و خاکریزها - کاهش ظرفیت انتقال سیلها و رودخانه‌ها به علت انباشته شدن رسوبات آب‌شستگیهای ناشی از احداث راه - افزایش میزان حداکثر آلودگی سیلابها به علت کاهش نفوذپذیری حوزه‌های آبرگیر

- لطمه زدن به مناطق طبیعی با ارزش نظیر رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، سواحل، جنگلها و جانداران کمیاب و با ارزشی که در این مناطق زندگی می‌کنند - لطمه زدن به مناطقی که از نظر اکولوژی و توسعه پایدار حساس و با اهمیت‌اند

۳.۹ کنترل تأثیرات راه بر محیط شهری

به منظور کنترل تأثیرات نامطلوب راه بر محیط شهری انتخاب مسیر و تعیین عملکرد راههای شهری باید بر پایه برنامه‌ای درازمدت و راهبردی که شهر و شبکه را باهم در نظر می‌گیرد انجام شود. در طرح‌ریزی باهم شهر و شبکه، راههای شریانی درجه ۱ به فاصله‌ای از حدود هسته‌های شهری و راههای شریانی درجه ۲ در مرز هسته‌های شهری قرار داده می‌شود؛ تا سرعت و حجم ترافیک و یا جسم راه، پیوستگی و یکپارچگی مناطق زیستی را برهم نزنند بدون مطالعه‌ای که در آن حدود هسته‌های شهری و میرهای پیاده‌ارتباط دهنده هسته‌ها با یکدیگر، و همچنین نحوه دسترسی پیاده‌ها و سواره‌ها به بناهای عمومی بررسی می‌شود، نباید به احداث راه جدید و یا تغییر دادن نقش راههای موجود اقدام کرد.

باید سعی کرد که راههای شریانی در داخل محلات و یا در فاصله بین کاربریهایی که با یکدیگر کار می‌کنند، قرار نگیرند چنانچه ضرورت چنین عملی را ایجاب کند، باید نحوه عبور پیاده‌ها از عرض راه شریانی را، متناسب با عملکرد راه، طراحی کرد. اصلاح و یا ایجاد تأسیسات لازم برای تأمین عبور پیاده‌ها از عرض راه جزء طرح راه است و باید همزمان با آن

طرح و اجرا شود

طرح یکپارچه راه و توسعه های کالبدی اطراف آن ایجاب می کند که ایجاد راه های جدید شهری به عنوان جزیی از توسعه های شهری در نظر گرفته شود برای دستیابی به این هدف، می توان زمینهای اطراف راه را همزمان با تهیه حریم راه در اختیار گرفت.

خریداری کردن و یا کنترل زمینهای اطراف راه (بر اساس ضوابط منطقه بندی که به اقتضای محل تهیه می شود)، قبل از احداث راه، متضمن فواید مهم زیر است:

- می توان به طراحی با هم راه و بناهای اطراف آن اطمینان پیدا کرد
- از عوارض اجتماعی ناشی از-افزایش سریع قیمت زمینهای اطراف راه جلوگیری می شود
- با فروش بعدی زمینها و دریافت ارزش افزوده ناشی از احداث راه می توان همه یا قسمتی از سرمایه گذاریهای انجام شده را تأمین کرد

از تعریض خیابانهای واقع در محدوده محلات مسکونی و تجاری باید پرهیز کرد برعکس، باریک کردن خیابانهای عریض داخل این مناطق باید به عنوان یکی از راه حل های بهبود کیفیت زیست محیطی داخل محلات مورد توجه قرار گیرد

در تغییر دادن نقش خیابانها از محلی به شریانی و یا برعکس، باید تأثیرات آن بر وضعیت زیست محیطی داخل محلات مطالعه شود. از یک طرفه کردن خیابانهای واقع در داخل محلات مسکونی و تجاری بدون انجام چنین مطالعه ای جداً باید پرهیز کرد

حاکم نبودن ضوابط کنترل کننده ساخت و ساز در خارج از محدوده شهرها سبب می شود که در امتداد راههای برون شهری مجتمع های زیستی خطی، به صورت نوارهایی در دو طرف این راهها، به وجود آید. در چنین مجتمع هایی عبور پیاده ها از عرض راه خطرناک است و ساکنان مجتمع به علت سروصدا و حجم ترافیک عبوری از حداقل آرامش زندگی بی بهره اند. از طرفی دیگر، راه برون شهری کار آیی خود را از دست می دهد

تعریض کردن و توسعه دادن راههای برون شهری واقع در اطراف شهرها مشکلات بالا را تشدید می کند و ممکن است حتی هدف و جهت تعیین شده برای توسعه کالبدی شهر را تغییر دهد و سبب شود که گسترش شهر برخلاف نقشه مورد نظر انجام گیرد برای

جلوگیری کردن از چنین وضعیتهایی، باید اولاً ضوابط مربوط به کنترل ساخت و ساز در اطراف شهرها قاطعانه اعمال شود؛ ثانیاً، از تعریض و توسعه مطالعه نشده راههای برون شهری واقع در اطراف شهرها خودداری شود؛ و ثالثاً، از توسعه خطی شهر در امتداد راههای برون شهری جلوگیری شود و به شهرها و آبادیهای کوچک واقع در مسیر راه اجازه داده نشود که راه برون شهری را به خیابان اصلی خود تبدیل سازند.

در طرح خیابانهای داخل محلات مسکونی باید برتری را به آرامش محله و ایمنی پیاده‌ها داد. به این منظور، با طراحی مناسب راه و اطراف آن، سرعت حرکت وسایل نقلیه در داخل محلات پایین نگه داشته می‌شود از آنجا که مسیر مستقیم موجب تشویق سرعت زیاد ترافیک موتوری است، برای خیابانهای محلی مناسب نیست. بنابراین، انطباق دادن مسیر خیابانهای محلی به بناهای موجود و بافت شهر، و عوارض طبیعی آن نه تنها نامطلوب نبوده بلکه باید اساس طراحی قرار گیرد. در داخل هسته‌های شهری، مسیر راه باید با نیازهای زیست محیطی محل تطبیق داده شود و نه برعکس.

کند کردن حرکت ترافیک موتوری در خیابانهای داخل محلات مسکونی، روش مؤثر و عملی برای حفظ محیط زیست داخل محلات است. با طراحی مسیر راه و فضای اطراف می‌توان سرعتها را در داخل محلات کم نگه داشت.

راهها و خیابانهای شهری را باید با در نظر گرفتن ترافیک موتوری و غیرموتوری طراحی کرد. در هر دو طرف راههای شریانی درجه ۲ و دست کم در یک طرف راههای محلی، باید پیاده‌رو وجود داشته باشد. در خیابانهای محلی به نیازهای پیاده‌ها و دوچرخه‌ها و ترافیک موتوری اهمیت یکسان داده می‌شود و چون غلبه طبیعی با وسایل نقلیه موتوری است سرعت این وسایل کم نگه داشته می‌شود. در شهرهایی که عوارض زمین برای استفاده از دوچرخه به عنوان یک وسیله نقلیه اساسی مناسب است، نیازهای این وسیله نقلیه باید مورد توجه قرار گیرد. راههای مخصوص اتوبوس، ایستگاههای اتوبوس و ارتباط ایستگاهها با یکدیگر، و همچنین ارتباط مسیرهای پیاده و دوچرخه با ایستگاههای وسایل نقلیه جمعی باید طراحی شود.

در نظر گرفتن تسهیلات لازم برای وسایل جابه‌جایی جمعی و نیمه جمعی (نظیر در نظر گرفتن ایستگاههای اتوبوس و تاکسی)، و همچنین تأمین مسیر ایمن برای پیاده‌ها و

دو چرخه‌ها در طراحی همه راههای شهری ضروری است. نمی‌توان به بهانه در دست نبودن یک برنامه جامع و هماهنگ برای انواع وسایل نقلیه، رعایت این مطلب را در طراحی راههای جدید نادیده گرفته

احداث راه در شهرها نباید سبب از بین رفتن و یا نابجا قرار گرفتن آثار تاریخی و فرهنگی شود. این آثار، به صورت یک مجموعه، مشخص کننده هویت بسیاری از شهرهاست. در این موارد، راه باید طوری طراحی شود که این بناها یا مجموعه‌های با ارزش در مرکز توجه قرار گیرند و دسترسی به آنها ساده‌تر شود. بدترین طراحیها هنگامی است که راه با اشغال نامتناسب فضا، هویت شهر و آثار با ارزش آن را تحت الشعاع خود قرار دهد.

در اغلب شهرها، فضاهایی یافت می‌شود که شهروندان آنها را دارای ارزشهای مهم فرهنگی و تاریخی می‌دانند. راه نباید این فضاها را برهم بزند. برعکس، طراحی خوب می‌تواند، و باید، این فضاها را برجسته کند و در کانون توجه قرار دهد.

ممکن است در شهرها مناطق با ارزش بالقوه‌ای یافت شوند، ولی این مناطق در وضعیت موجود خود جاذبه و ارزش زیادی نشان ندهند، و حتی به صورت خرابه و محلهای متروک در آمده باشند. در این موارد، موقعیت مناسب مسیر راه می‌تواند به تحقق استعدادهای چنین مناطقی سرعت بخشد.

کنترل تأثیرات راه بر محیط طبیعی و توسعه پایدار

۱. حفظ مناطق با ارزش

هماهنگ کردن طرح راه مورد نظر با واحدهای مسؤول سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت جهاد سازندگی، و وزارت کشاورزی در هر منطقه، نخستین گامی است که طراح باید در جهت حفظ محیط طبیعی شهرها بردارد. به کمک این سازمانها می‌توان مناطق با ارزش طبیعی را شناسایی و مسیر راه را با توجه به حفظ مناطق با ارزش طبیعی، زمینهای با ارزش کشاورزی، و باغها تعیین کرد.

در مسیرگذاری راههای شهری، ضمن سعی در ساده‌تر کردن دسترسی به مناطق با ارزش طبیعی، باید توجه کنند که سهولت دسترسی از ارزش طبیعی، زراعی، و باغی این مناطق نکاهد.

۱.۱.۴.۹ مناطق با ارزش طبیعی

مناطق با ارزش طبیعی فراوان و متنوع اند؛ بسیاری از آنها ممکن است به علت عدم دسترسی و یا دور افتادگی، از دید عموم پنهان مانده باشند کوه، تپه، ساحل، دره، جنگل، رود، دریاچه، دریا، بیشه زار، جویبار، آبشار، آبگیر و مناظر آنها از نظر زیبایی، و آرامش بخشیدن به زندگی با ارزش اند.

۲.۱.۴.۹ باغها و مزارع

زمینهای قابل کشت از منابع محدود و تجدیدنپذیر است. اگر چه می توان در جایی که زمین و آب و هوا مناسب است، درختکاری کرد و باغ جدید احداث نمود؛ اما، محیطهای سرسبز باغهای موجود که حاصل کار صدها سال نسلهای پی در پی پیاغداران است، عموماً تجدیدنپذیر نیست.

دسترسی داشتن به زمین مستعد کشاورزی از ضروریات توسعه پایدار شهرهاست؛ و وجود باغها از نظر زیبایی محیط و تلطیف و پالایش هوای شهر اهمیت دارد در بیشتر موارد، این منابع خود از عوامل اصلی مطلوبیت و توسعه شهر است. طراح شهری باید به این موضوع مخصوصاً توجه کند که لطمه زدن به این منابع تجدیدنپذیر، در واقع، لطمه زدن به توسعه پایدار شهر است. بنابراین، ضرورت توسعه توجیهی برای ندیده گرفتن تأثیرات بر این منابع تجدیدنپذیر نیست. برعکس، بر لزوم حفظ آنها حکم می کند.

اطراف اغلب شهرها و آبادیها را زمینهای با ارزش کشاورزی و باغها احاطه کرده است؛ و در داخل بسیاری از شهرهای موجود نیز چنین منابعی وجود دارد اساسی ترین قدم در حفظ این منابع با ارزش تعیین جهت صحیح برای توسعه کالبدی شهر است. در تعیین جهت توسعه، طراح شهری باید بالاترین اولویتها را به حفظ منابع تجدیدنپذیر (مناطق با ارزش طبیعی، اراضی مستعد کشاورزی، و باغها) بدهد، و جهت توسعه را به نحوی تعیین کند که فضاهای سرسبز و یکپارچه باغها و زمینهای مستعد کشاورزی در مسیر توسعه قرار نگیرد.

گاهی انجام این کار ساده نیست؛ زیرا، همه اطراف شهر را چنین منابعی در بر گرفته، و امکان گسترش سطح شهر در زمینهای قابل قبول محدود است. در این موارد، طراح شهری باید سخت ترین تصمیمها را بگیرد، و برای حفظ این مناطق و منابع با ارزش راهحلهای

جدید و خلاق پیدا کند برای رسیدن به چنین راه‌حلهایی، طراح باید جزئیات منطقه و ارزش نسبی باغها و مزارع را کاملاً درک کند؛ تا بتواند توسعه فیزیکی شهر را در جهت حفظ محیط زیست و توسعه پایدار شهر، تنظیم کند.

اگر ناچارند که راهی را از داخل مزارع و باغها عبور دهند، مسیر و طرحی را باید انتخاب کنند که تأثیرات زیست‌محیطی آن حداقل است. ضوابط کنترل دسترسیها و کنترل کاربریها را باید به نحوی تعیین کنند که از ایجاد توسعه‌های ناخواسته در اطراف راه جلوگیری شود.

۲.۴.۹ کنترل سرو صدا

مؤثرترین روش برای تنظیم سروصدای ناشی از ترافیک، طرح‌ریزی شهر به صورتی است که مناطق زیستی و کاربریهای حساس نسبت به سروصدا، دورتر از راههای شریانی پرترافیک قرار گیرند. بین مناطق مسکونی و راههای شریانی درجه ۱، باید فاصله‌ای برای کاهش میزان سروصدا در نظر گرفته شود. این فاصله را می‌توان به فضای سبز و یا به بناهایی اختصاص داد که نسبت به سروصدا حساسیت کمتری دارند.

یکی از روشهای مؤثر در تنظیم سروصدای راههای شریانی درجه ۱، پایین‌گذر ساختن این راههاست. راه پایین‌گذر راهی است که کف آن، در سراسر طول راه، از کف خیابانهای مجاور و یا مقاطع پایین‌تر است. به این ترتیب، دیوارهای دو طرف راه به عنوان صداگیر عمل می‌کنند. گاهی، برای کنترل بیشتر تأثیرات زیست‌محیطی در مراکز شهرها، قسمتهایی از راههای پایین‌گذر را می‌پوشانند و راه را به صورت نیمه‌سروپوشیده می‌سازند. در این موارد، از سطح قسمت پوشیده شده به عنوان فضاهای باز و محیطهای شهری استفاده می‌کنند.

قرار دادن راه در پناه صداگیرهای طبیعی و یا موجود (تپه، جنگل و بناهای غیر حساس نسبت به سروصدا)، یکی دیگر از روشهای تنظیم سروصدا در داخل شهرهاست.

احداث دیوارهای صداگیر پرخرج و عموماً کم‌اثر است. این دیوارها تنها در مواردی قابل بررسی است که روشهای دیگر کنترل سروصدا کارساز نباشد و رابطه بین اثر بخشی و هزینه وجود آنها را توجیه کند.

برای پیش بینی میزان سروصدا، و همچنین اندازه گیری اثربخشی دیوارهای صداگیر، می توان از روشهای علمی پذیرفته شده موجود استفاده کرد قبل از به کارگیری روشهای ریاضی، پیشنهاد می شود که مسیر سروصدای ترافیک، با استفاده از مقاطع عرضی، رسم شود و اثربخشی موانع صوتی (موجود یا احداثی، به طریق ترسیمی) بررسی و درک شود با استفاده از این بررسیهای ترسیمی و مقدماتی، می توان مسیرهای مختلف را از نظر میزان سروصدای آنها با یکدیگر مقایسه کرد.

۳.۴.۹ کنترل آلودگی هوا

مواد ناشی از ترافیک که هوا را آلوده می کنند دو نوع است: نوعی که تأثیرات آلوده سازی آنها منطقه ای است مانند: اوزون، هیدراتهای کربن، و اکسیدهای ازت اما میزان آلودگی نوع دوم، یعنی اکسید کربن، به شدت تابع فاصله محل لبه جاده است.

ابزارهای مؤثر برای کنترل آلودگیهای هوای ناشی از ترافیک عموماً خارج از حوزه طراحی راه، و در اختیار برنامه ریزیهای راهبردی حمل و نقل کشوری و شهری است، اما در طراحی نیز می توان با به کارگیری اصول زیر از میزان آلوده کنندگی ترافیک کاست:

- تشویق پیاده روی و دوچرخه سواری، با فراهم کردن مسیر ایمن برای آنها و پارکینگ مخصوص برای دوچرخه ها

- اولویت دادن به وسایل نقلیه جمعی با فراهم کردن ایستگاهها و مسیرهای مناسب

- کاهش تراکم ترافیک با طراحی بهتر شبکه؛ زیرا میزان آلوده کنندگی وسایل نقلیه در شروع حرکت، در حال درجا کار کردن و یا تغییر دادن سرعت بسیار بیشتر است.

- قرار دادن فضای سبز و باز در اطراف راههای شریانی درجه ۱
- اختصاص زمینهای اطراف حریم راه به کاربریهایی که نسبت به دود حساسیت کمتری دارند

- قرار دادن ایستگاههای مهم و پایانه ها در خارج از محوطه هایی که نسبت به دود حساسند

- برنامه ریزی و طراحی صحیح پایانه ها و ایستگاههای بزرگ به نحوی که از

درجا کار کردن وسایل نقلیه و یا جابه جایی مکرر آنها در داخل پایانه و ایستگاه جلوگیری شود

پهنه بندی شهر به هسته های شهری و تنظیم کردن ترافیک وسایل نقلیه در داخل این مناطق روش مؤثری است برای کاهش تأثیر آلودگی هوای ناشی از ترافیک. به این طریق، خیابانهای شریانی در فاصله مناسبی از مناطق مسکونی قرار می گیرند علاوه براین، با مشکل شدن سفرهای کوتاه برای وسایل نقلیه موتوری، پیاده روی و دوچرخه سواری جانشین تعداد زیادی از سفرهای کوتاه داخل محلات می شود و آلودگی هوا کاهش می یابد باید توجه کرد که میزان آلوده کنندگی وسایل نقلیه در شروع حرکت آنها، و به همین دلیل برای مسافتهای کم، بسیار زیاده تر از متوسط آلوده سازی آنهاست.

در طرح راههای جدید و یا توسعه راههای موجود، اگر مقدار منواکسید کربن هوای اطراف راه مورد نظر، آشکارا کمتر از استاندارد مجاز کشور است، سنجش تأثیرات آلودگی هوا ضروری نیست. چنانچه این مقدار در حدود مجاز یا بیش از آن است، سنجش تأثیرات احداث راه بر میزان آلودگی هوای اطراف آن ضروری است.

۴.۴.۹ کنترل آلودگی آبها

مواد مضر و سمی که از اتومبیلها خارج و در سطح یا اطراف جاده ها پخش می شود، همراه باران شسته شده و سرانجام به منابع آبهای زیرزمینی و یا جریان آبهای سطحی می رسد این مواد ممکن است منابع حساس و با ارزش آبهای سطحی و زیرزمینی را آلوده کند و به ارزش آشامیدنی آنها لطمه بزند همین مواد ممکن است زندگی ماهیها و سایر جانداران رودخانه ها را تهدید کند

در طراحی راهها باید به نحوه دفع آب بارشهایی که در سطح جاده ها جاری می شود توجه کرد این آبها را نباید در حوزه های آبرگیر آبهای با ارزش زیرزمینی دفع کرد همچنین، از دفع این آبها به داخل رودها و نهرهای با ارزش باید خودداری کرد

۵.۴.۹ کنترل آب شستگی

عمده ترین مواد آلوده کننده آب رودخانه ها، خاکهایی است که در اثر آب شستگی زمین به

رودخانه می‌رسد و آب را گیل آلود می‌کند گل آلود شدن آب رودخانه‌ها زندگی موجودات آبرزی را تهدید می‌کند علاوه بر این، این خاکها در رودخانه‌ها و سیلها ته‌نشین می‌شوند، و در نتیجه سطح سیلابها بالا می‌آید و میزان خطرات سیلها افزایش می‌یابد.

اصل مهم برای کاهش میزان آب‌شستگیهای زمینهای اطراف، خودداری کردن از ایجاد تغییرات وسیع در سیستم آبهای سطحی است. برای این کار، باید از خاکبرداریها و خاکریزیهای بزرگ تا حد امکان خودداری کرد علاوه بر فرسایش، حجم زیاد خاکبرداری و خاکریزی راه را به صورت جسمی حجیم و خارجی و ناهماهنگ با محیط در می‌آورد و در نتیجه آن رازشت جلوه می‌دهد و محیط رازشت می‌کند.

با تثبیت شیروانیهای خاکبرداری و خاکریزی توسط گیاهان و درختان و یا سنگ چین، می‌توان از فرسایش آنها جلوگیری کرد همچنین، با سنگ چین کردن نهرها و محل خروج آب لوله‌ها، می‌توان از فرسایش اطراف محل تخلیه آنها جلوگیری کرد.

۶.۴.۹ کنترل سیل

به منظور کنترل تأثیرات سیل افزایشی راهها، انجام بررسیهای زیر ضروری است:

- در طرح ریزی شهری و طرحهای جامع مقابله با سیلابها، تأثیر شبکه راهها را در افزایش میزان آبدهی سیلها و رودخانه‌ها در نظر بگیرند.

- در مسیرگذاری و طراحی راهها، تأثیر راه در افزایش مقدار سیلاب سیلها و رودخانه‌ها را در نظر بگیرند. مخصوصاً در مناطق سیلگیر با استفاده از روشهای کنترل سیل، نظیر: احداث حوضچه‌های کنترل سیلاب، حفر گودالها و نهرهای نفوذ، مطمئن شوند که احداث راههای جدید به میزان آبدهی سیلها و رودخانه‌ها اضافه نمی‌کند.

- در مسیرگذاری و طراحی راهها، تأثیر راه در کاهش ظرفیت انتقال سیلها و رودخانه‌ها را به عنوان یک عامل اصلی طراحی در نظر بگیرند. مخصوصاً کنترل کنند که در مجرای اصلی سیل و یا رودخانه خاکریزی نشود. ممکن است سیلابهای بزرگ از مجرای اصلی سیل یا رودخانه خارج شده و سطح

وسیعی را بگیرند در این صورت، می توان در خارج از مجرای اصلی مسیل و یا رودخانه اقدام به خاکریزی کرد؛ به شرط آن که، با استفاده از روشهای کنترل سیلابها مطمئن شوند که جسم راه از ظرفیت مؤثر تخلیه، در محدوده سیلابهای صدساله نمی گاهد.

۵.۹ استفاده های چند منظوره از حریم راه

استفاده های چند منظوره به این معنی است که از فضای واقع در حریم راه برای منظورهای دیگر هم استفاده شود. رایجترین این نوع استفاده گذاشتن خطوط تأسیسات شهری مانند آب، برق، گاز و فاضلاب در حریم راههاست.

اما فایده استفاده چند منظوره از حریم راههای شهری بسیار وسیعتر از امکان گذراندن خطوط تأسیسات شهری است. با در نظر گرفتن کاربریهای مشترک در حریم راه، می توان راه را به بناها و معماری شهر پیوند زد و حالت مجزا بودن و جداکنندگی آن را تعدیل کرد و یا کاملاً از میان برداشت؛ می توان زمین لازم برای احداث بناهای عمومی راه در مناطقی که زمین کم و گران است، تأمین کرد؛ همچنین، با پیوند دادن راه به محیط، می توان احداث راه را به عاملی برای بهبود محیط شهری تبدیل کرد.

توصیه می شود که در مطالعات امکان سنجی، گزینه های مختلف برای کاربریهای چند منظوره حریم راه شناسایی شود و مورد توجه قرار گیرد در موارد بسیاری، ممکن است بتوان به کمک چنین استفاده هایی قسمتی یا همه منابع مالی لازم برای احداث راه را تأمین کرد.

کاربریهای مشترک حریم راه را می توان با مرحله بندی در زمانهای مختلف اجرا کرد. اما، برای بازدهی بیشتر سرمایه، نوع استفاده باید در مراحل اولیه طراحی معین شود. به این ترتیب، می توان از ابتدا راه را متناسب با عملکرد کاربریهای مختلف حریم آن طراحی کرد و ساخت. مثلاً، اگر برای راهی دیوار حایل لازم است، این دیوار را می توان چنان در نظر گرفت که بتوان از آن به عنوان پایه های ساختمانی که در آینده بر روی حریم راه ساخته می شود نیز استفاده کرد.

در طراحی استفاده های مشترک از حریم راه، باید به ایمنی پیاده ها و سواره ها کاملاً توجه شود. ارتباط فعالیت های مختلف با یکدیگر را باید سنجید و طرحی را پذیرفت که ایمنی

همه استفاده کنندگان را تأمین می کند مسیرهای پیاده و سواره باید در سطوح مختلف و کاملاً جدا از هم باشند ممکن است به دلیل امکان پذیر نبودن تأمین ایمنی کافی برای پیاده ها، لازم شود که از یکی از انواع کاربریهای مورد نظر چشم پوشی کنند

از حریم راه به انواع مختلف می توان استفاده کرد در پل خواجه که شاهکار کلاسیک این طرز استفاده است، راه، سد، رود، گردشگاه عمومی، سالنهای میهمانی و رستوران را در حریم مشترکی قرار داده اند و این مجموعه را به صورتی هماهنگ با ساختار معماری شهر ترکیب کرده اند (شکل ۳۴).

در زیر، نمونه هایی از طرز استفاده مشترک از حریم راهها داده می شود:

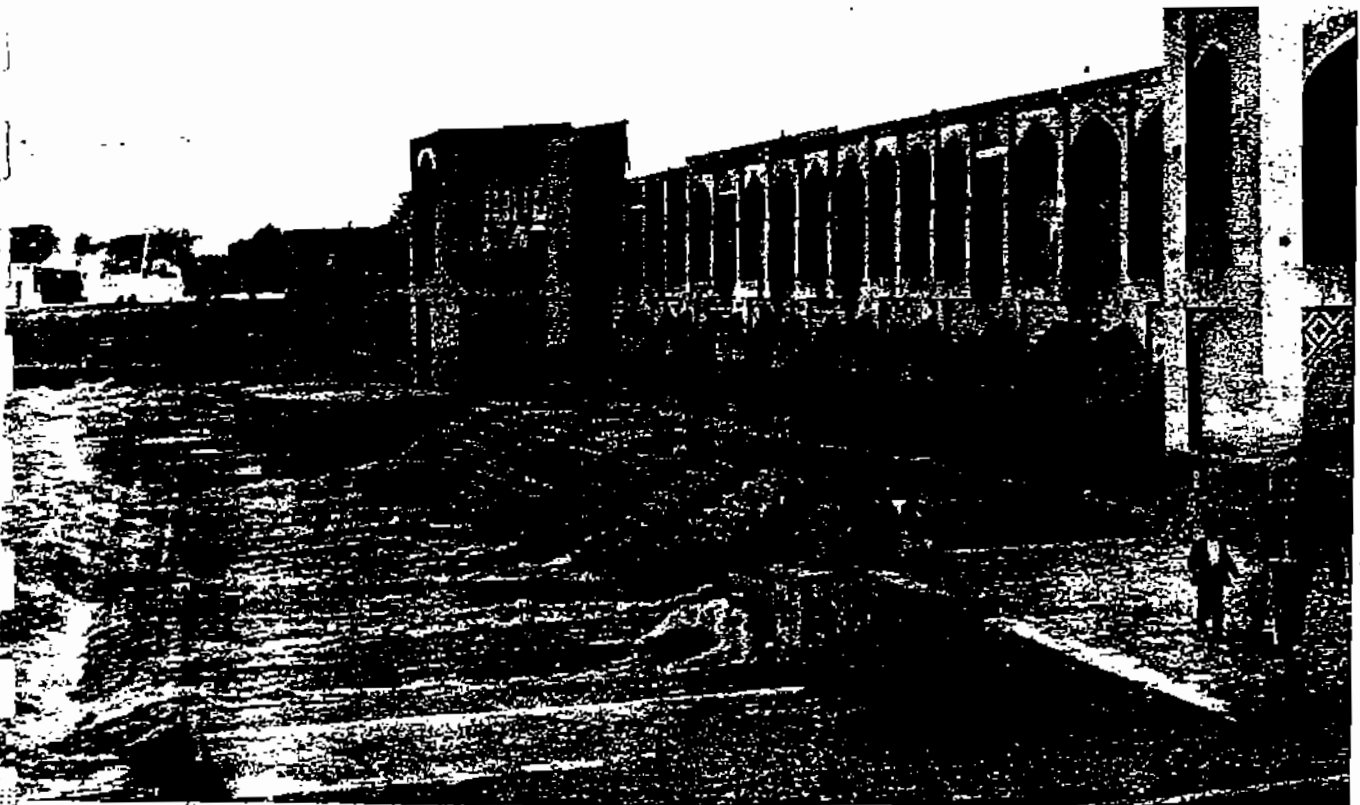
- زیر گذر و رو گذر مخصوص پیاده ها را می توان با پاساژ ترکیب کرد

- روی راههای شریانی درجه ۱ را می توان پوشانید و آن را به فضای باز و سبز و

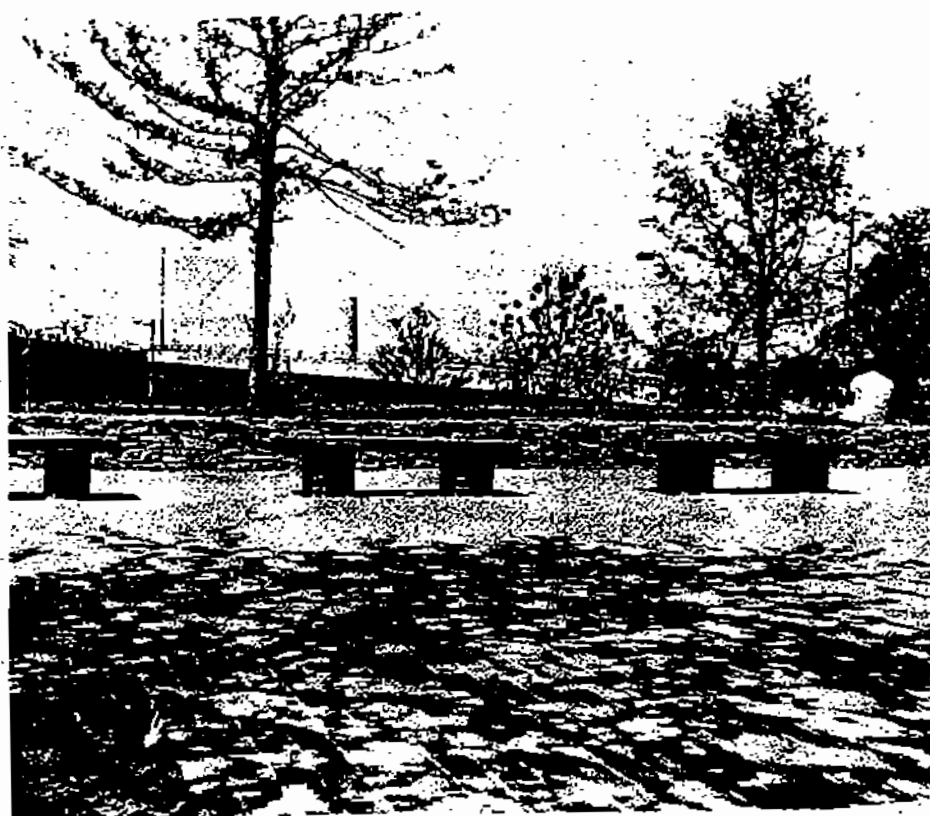
گذر و بازار تبدیل کرد

- فضای اطراف تبادلهای و تقاطعها را می توان به فضاهای سبز تبدیل کرد (شکل ۳۵).

- از فضای زیر و اطراف رو گذرها می توان برای پارکینگ استفاده کرد



شکل ۳۴ پل خواجه، شاهکار کلاسیک استفاده های مختلف از حریم راه



شکل ۳۵ استفاده از فضای اطراف تیادل برای یک پارک کوچک محلی.

– با رعایت اصول ایمنی، می‌توان فضای واقع در زیر روگذرها را به فضای بازی تبدیل کرد

– می‌توان در بالای آزادراهها رستوران ساخت (شکل ۳۶).

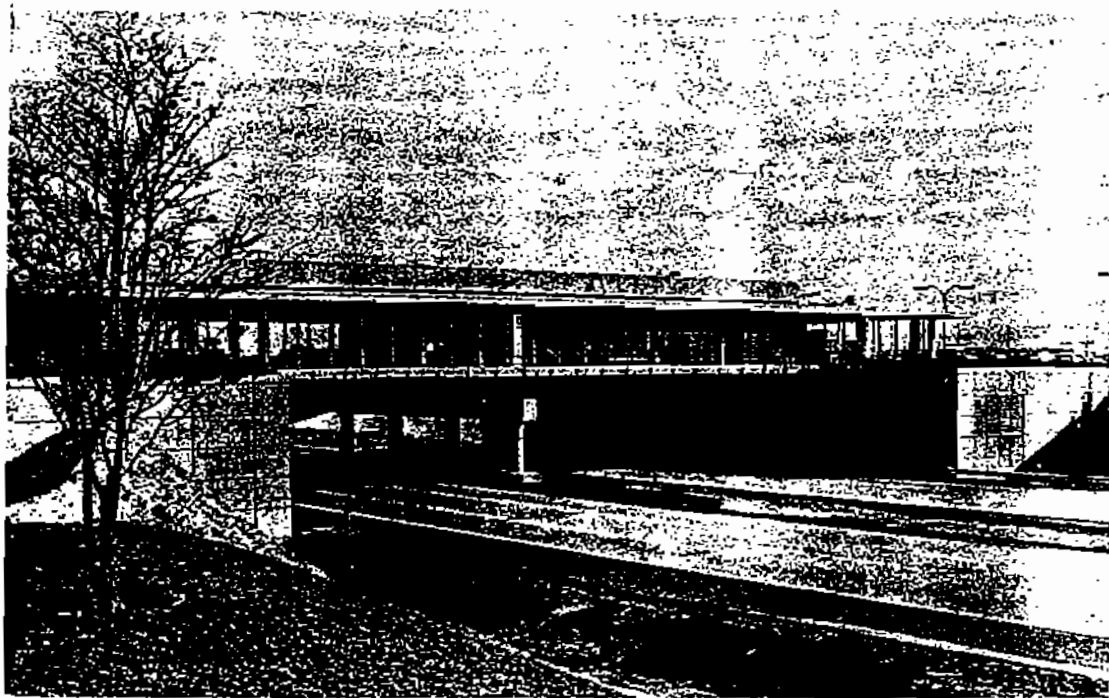
– می‌توان از فضای واقع در بالای آزادراهها و در اطراف تقاطعها برای احداث ساختمانهای اداری استفاده کرد

– میدانهای بزرگ را می‌توان به فضای سبز یا موزه و مانند آن تبدیل کرد

– از فضای حریم راه می‌توان برای مسیرهای ویژه، ایستگاهها، پایانه‌ها، و زیرگذرها و روگذرهای مخصوص پیاده‌ها، در سطوح مختلف، استفاده کرد

۶.۹ طرح یکپارچه راه و اطراف آن

طرح یکپارچه راه و اطراف آن، به فراهم کردن امکانات توسعه همزمان و هماهنگ راه و مناطق اطراف آن گفته می‌شود. با طرح یکپارچه، نه تنها نیازهای جابه‌جایی مورد نظر تأمین می‌شود، بلکه مناطق اطراف راه نیز به طرز مناسبی، هماهنگ با عملکرد راه، مورد استفاده



شکل ۳۶ استفاده از حریم راه شریانی درجه ۱ برای رستورانده

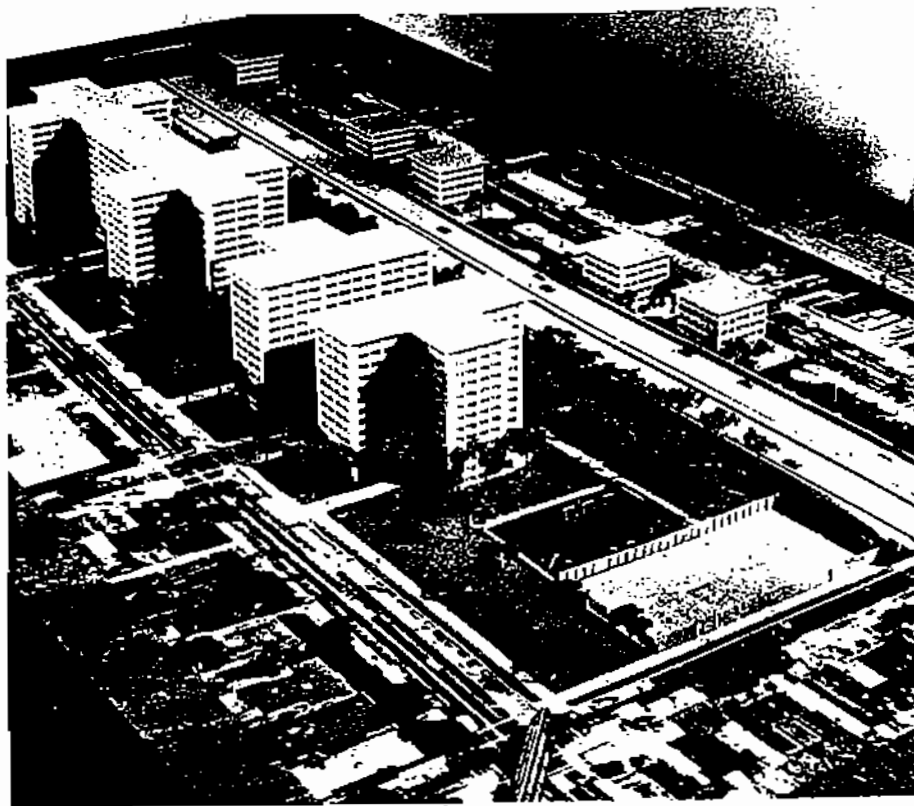
قرار می گیرد علاوه بر این، طرح یکپارچه، به دلیل تنظیم قاطع دسترسیها، کار آیی راه را حفظ می کند در طرح یکپارچه، احداث راه در خدمت هدفهای اصلی توسعه و نوسازی محل و منطقه قرار می گیرد

با اجرای طرحهای یکپارچه، طرح ریزی شهر و شبکه با هم انجام می شود و به این ترتیب از منابع موجود استفاده بهینه به عمل می آید و عوارض زیست محیطی به حداقل می رسد

احداث راه سبب دسترسی به زمینهای دور افتاده و افزایش قیمت آنها می شود از طریق طرحهای توسعه یکپارچه، این ارزش افزوده بالقوه را می توان به سرمایه ای جهت احداث راه و سایر بناهای مورد نیاز شهر تبدیل کرد

با به کار گیری طرحهای یکپارچه، می توان مناطق اطراف راههای شهری را به مناطق شهری زیبایی که به شهر هویت می دهند، تبدیل ساخت. همچنین، می توان خرابه ها و مناطق کم ارزش و یا متروک داخل شهرها را به فضاهای مطلوب شهری تبدیل کرد

همچنین، طرح یکپارچه راه و اطراف آن امکان استفاده های چند منظوره از حریم راه را فراهم می سازد به این ترتیب، زمینهای بیشتری برای تامین فضاهای باز و سبز و همچنین



شکل ۳۷ نمونه‌ای از توسعه یکپارچه راه و مجتمع‌های مسکونی اطراف آن

برای بناهای عمومی فراهم می‌شود توسعه یکپارچه راه و اطراف آن امکان می‌دهد که محله‌ها و شبکه راه‌ها به طرزی بهینه و با رعایت شرایط زیست محیطی طراحی شوند.

اگر توسعه راه‌های شهری در داخل بافت‌های پیر به عنوان بخشی از طرح بازسازی این مناطق انجام گیرد، می‌توان برای کسانی که محل زندگی یا کسب آنها در مسیر راه قرار می‌گیرد، در فضاهای بازسازی شده، محله‌های جانشین فراهم ساخت و مشکلات انسانی آنها را تا حدودی تعدیل کرد.

به توسعه یکپارچه اطراف راه‌ها نباید به صورت دو نوار در دو طرف راه نگاه کرد بلکه، طرح یکپارچه عموماً در قالب مجموعه‌ای طراحی می‌شود که راه مورد نظر ارتباط دهنده اجزای آن است.

توصیه می‌شود که شهرها قبل از دست زدن به احداث یا تعریض راه‌ها، نسبت به شناسایی و امکان‌سنجی طرح‌های توسعه‌ای اقدام کنند که می‌توان آنها را همزمان و هماهنگ با احداث راه اجرا کرد.

