شهرسبز

پیشگام در آموزش و نوآوری

www.shahresabz.com

info@shahresabz.com

میدان ونک، بزرگراه حقانی، مسیر غرب به شرق، بعد از تقاطع بزرگراه شهید مدرس، خروجی کتابخانه ملی، باغ کتاب تهران

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
معاونت حمل و نقل

آیین نامه طراحی معابر شهری

سال ۱۳۹۹

بخش ۸

حمل و نقل همگانی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

آیین‌نامه طراحی معابر شهری

بخش هشتم: حمل‌ونقل همگانی

تهیه‌کننده: معاونت حمل‌ونقل وزارت راه و شهرسازی

مجری: معاونت پژوهشی دانشگاه تهران

تاریخ: تیر ماه ۱۳۹۹

بسم الله الرحمن الرحيم
ولله غيب السموات والأرض

خواننده گرامی

وزارت راه و شهرسازی با استفاده از نظرات کارشناسان برجسته، اقدام به تهیه «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» کرده و آن را جهت استفاده جامعه مهندسین کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهای مفهومی و فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست. از این رو از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه ایراد و اشکال، مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- شماره بخش، شماره بند و صفحه مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان کنید.

۳- در صورت امکان، اصلاحات مورد نظر را به منظور جایگزینی، ارسال نمایید.

۴- اطلاعات خود را به منظور تماس احتمالی ذکر کنید.

کارشناسان این امر، نظرها و پیشنهادهای دریافتی را به دقت مطالعه کرده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر خوانندگان محترم قدردانی می‌شود.

اطلاعات تماس:

تهران، میدان آرژانتین، بلوار آفریقا، اراضی عباس آباد، ساختمان شهید دادمان، وزارت راه و شهرسازی جمهوری اسلامی ایران.
کد پستی: ۱۵۱۹۶۶۰۸۰۲
تلفن: ۹-۸۸۸۷۸۰۳۱-۰۲۱

Email: info@mrud.ir
https://www.mrud.ir

تاریخ : ۱۳۹۹/۰۹/۲۲
شماره: ۱۲۵۱۰۵/۳۰۰صادره
پیوست : ندارد

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
معاون شهرسازی و معماری و دبیر شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

موضوع: اعلام و ابلاغ مصوبه شورایعالی شهرسازی و معماری ایران
آیین نامه طراحی معابر شهری

با سلام و احترام

به استحضارمیرساند: شورایعالی شهرسازی ومعماری ایران درجلسه مورخ ۹۹/۴/۲ پیرو مصوبات جلسات مورخ ۷۳/۹/۷ و ۹۴/۱۱/۱۹ خود و در اجرای مصوبه مورخ ۹۴/۸/۱۳ هیات محترم وزیران مبنی بر لزوم به روزرسانی " **آئین نامه طراحی راه های شهری** " توسط وزارت راه و شهرسازی ، آئین نامه اصلاح شده پیشنهادی معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی (و معاونت پژوهشی دانشگاه تهران) را پیرو تصویب درجلسه مورخ ۹۹/۴/۲ شورایعالی ترافیک شهرهای کشور مورد بررسی قرارداد و ضمن تصویب نهایی مقررنمود سند مذکور با اعمال اصلاحات مندرج در صورتجلسه مورخ ۹۸/۱۱/۳۰ کمیته فنی شماره ۵ شورا (کمیته فنی طرح های فرادست وکلان مقیاس) توسط دبیرشورایعالی به مراجع ذیربط ابلاغ شود. همچنین مقررشد معاونت حمل ونقل وزارت راه و شهرسازی تدابیر لازم جهت انتشار عمومی آئین نامه مصوب را اتخاذ نماید.

لذا دراجرای ماده۴۲آیین‌نامه نحوه بررسی وتصویب طرحهای توسعه وعمران مصوب مورخ۱۳۹۹/۰۴/۰۲ شورایعالی شهرسازی و معماری ایران پیرامون **آیین نامه طراحی معابر شهری**، به پیوست آیین نامه مذکوردر۱۲ بخش درقالب یک حلقه لوح فشرده جهت اجرا ابلاغ می‌گردد.

آیین نامه حاضر درراستای انجام تکالیف قانونی وزارت راه وشهرسازی باتوجه به ابلاغی شماره ۵۱۰۲۴/۱۱۹۵۱۲ مورخ ۹۴/۹/۱۰هیات محترم وزیران درخصوص به روزرسانی آیین نامه طراحی راههاوخیابانهای شهری(مصوب ۷۳/۹/۷ شورایعالی شهرسازی ومعماری ایران) باعنوان **آیین نامه طراحی معابر شهری**توسط معاونت حمل ونقل وزارت متبوع تدوین وپس ازتصویب دریکصدو پنجاه وچهارمین ویکصدوپنجاه وپنجمین جلسه شورایعالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور ، در جلسات مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۹ و ۱۳۹۹/۰۴/۰۲ شورایعالی شهرسازی و معماری ایران مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت .

ضمناً لازم می داند به دلیل اهمیت موضوع و ضرورت تحقق اهداف مورد پیگیری آئین نامه (از جمله به روزرسانی رویکردها، مفاهیم و نحوه طراحی خیابان،بهبود کیفیت طرح ها بااعمال سیاست ها، خط مشی های اساسی و اصلاح الگوهای مربوط به حمل و نقل شهری، وفراهم ساختن یک مرجع واحد مورد استناد) برلزوم اجرای مصوبه شورایعالی شهرسازی ومعماری (مبتنی برنظرات صورتجلسه مورخ ۹۸/۱۱/۳۰کمیته فنی آن شورایعالی) تصریح وتاکید شود:

آدرس :میدان آرژانتین، بلوار آفریقا،اراضی عباس آباد،ساختمان شهید دادمان،وزارت راه وشهرسازی(کدپستی:۱۵۱۹۶۶۰۸۰۲) تلفن:۹-۸۸۸۷۸۰۳۱
دورنگار: دبیرخانه وزارتی: ۸۸۸۷۸۰۴۵، دبیرخانه مرکزی:۸۸۶۴۶۳۳۳ (نامه های فاقد مهر برجسته‌ی وزارت راه و شهرسازی از درجه اعتبار ساقط می باشد)

تاریخ : ۱۳۹۹/۰۹/۲۲
شماره: ۱۲۵۱۰۵/۳۰۰صادره
پیوست : ندارد

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
معاون شهرسازی و معماری و دبیر شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

۱ – تمامی نهادهای ذیربط در امر تهیه، بررسی وتصویب و اجرای طرح های توسعه شهری مکلف به رعایت این آئین نامه بوده و لازم است تمهیدات حقوقی، قراردادی، مالی و اعتباری و اجرایی لازم برای تحقق آن را فراهم آورند.

۲ – جایگاه این آئین نامه در نظام فنی و اجرایی کشور ظرف مدت ۳ ماه پس از ابلاغ آن توسط دبیرخانه شورای عالی شهرسازی و معماری، با هماهنگی های لازم با دفتر نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه، تعیین خواهد شد.

۳ – بازنگری وبروزرسانی آئین نامه با ارائه پیشنهادازجانب معاونت هماهنگی امورعمرانی وزارت کشور،معاونت حمل ونقل یامعاونت شهرسازی معماری وزارت راه وشهرسازی به دبیرخانه شورایعالی شهرسازی ومعماری صورت خواهد گرفت.

٤ – نظر به اهمیت **نظام مدیریت اجرایی و پایش و بهنگام سازی** آئین نامه،این نظام مبتنی بر الزامات ساختاری و فرایندهای اجرا و کنترل آئین نامه(چه کنشگرانی با چه نقش و وظیفه ای طی چه فرایندی عمل نمایند) در سه سطح الف : تهیه طرح های شهرسازی و ترافیکی(طرح های جامع ترافیک،طرح های توسعه شهری)، ب: پروژه های اجرایی مثل طراحی تقاطع ها و اجرایی کردن طرح های توسعه شهری و طرح های جامع ترافیکی، و پ: پایش ونظارت و ارزیابی اقدامات ظرف مدت۶ ماه توسط معاونت حمل ونقل وزارت راه وشهرسازی تهیه و برای اخذ مصوبه تکمیلی ازشورایعالی شهرسازی و معماری به دبیرخانه این شورا ارائه خواهد شد.

۵ – نظر به اهمیت حرکت پیاده درشهرهای امروز ووجود برخی کاستی ها و ناهماهنگی های موجود در طراحی و احداث و بهره برداری پیاده راه های شهری، وزارت کشور و شهرداری ها ، حداکثرظرف مدت یک سال درساختار تشکیلاتی خود بخش ویژه ای به عنوان متولی مدیریت این سهم از جابه جایی ها در شهرها را پیش بینی و اجرایی خواهند نمود.

۶ – با توجه به تصویب آئین نامه درشورایعالی شهرسازی ومعماری وشورایعالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور ضروری است مراتب ازطریق این دوشورا موردنظارت وپیگیری قرارگیرد.براین اساس دبیرخانه شورایعالی شهرسازی ومعماری با همکاری معاونت هماهنگی امور عمرانی وزارت کشور ومعاونت حمل ونقل وزارت راه وشهرسازی، گزارش تحقق این ابلاغیه (وموانع احتمالی) را، متناسب با زمانبندی احکام آن، به شورایعالی شهرسازی و معماری ارائه خواهد کرد.

با ابلاغ این آئین نامه، آئین نامه قبلی (مصوب ۷۳/۹/۷ شورای عالی شهرسازی و معماری) لغو و آئین نامه جدید جایگزین آن خواهد شد. بر این اساس تعاریف واژه های تخصصی بکار رفته در این آئین نامه نیز جایگزین تعاریف گذشته شده و از این پس ملاک عمل خواهند بود. خواهشمند است دستور فرمایید مراتب به نحو شایسته به تمامی مراجع ذیربط انعکاس یابد.

فرزانه صادق مالواجرد

آدرس :میدان آرژانتین، بلوار آفریقا،اراضی عباس آباد،ساختمان شهید دادمان،وزارت راه وشهرسازی(کدپستی:۱۵۱۹۶۶۰۸۰۲) تلفن:۹-۸۸۸۷۸۰۳۱
دورنگار: دبیرخانه وزارتی: ۸۸۸۷۸۰۴۵، دبیرخانه مرکزی:۸۸۶۴۶۳۳۳ (نامه های فاقد مهر برجسته‌ی وزارت راه و شهرسازی از درجه اعتبار ساقط می باشد)

پیشگفتار وزیر راه و شهرسازی و رئیس شورای عالی شهرسازی و معماری ایران

شبکه معابر شهری از جمله فضاهایی است که به سبب وجود نقش‌های عملکردی مختلف، نحوه طراحی آن از اهمیت بالایی برخوردار است. در سال‌های گذشته «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» مصوب سال ۱۳۷۳ شورای عالی شهرسازی و معماری ایران به عنوان یک مرجع واحد و مبنای مشخص به منظور طراحی و ارزیابی طرح‌های مرتبط با شبکه معابر شهری نظیر طرح‌های توسعه و عمران (جامع) شهری، طرح‌های هادی، تفصیلی و ... مورد استفاده و استناد قرار می‌گرفت. تناسب محتوایی این آیین‌نامه با اقتضائات زمان خود از یک طرف و نیازهای عصر حاضر جوامع شهری از طرف دیگر سبب شده تا با توجه به گونه‌های مختلف حمل‌ونقل پایدار و لزوم تغییر نگرش در طراحی شبکه معابر شهری، به‌روزرسانی این آیین‌نامه به عنوان مبنایی برای طراحی‌های آینده در دستور کار قرار بگیرد. در نظر گرفتن نیاز همه کاربران شبکه معابر، بازیابی نقش اجتماعی این فضاهای شهری، اولویت‌دهی به کاربران آسیب‌پذیر نظیر عابران پیاده و دوچرخه‌سواران، اهمیت حمل‌ونقل همگانی و کاهش وابستگی به خودروی شخصی تنها بخشی از مسائل اساسی در به‌روزرسانی «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» بر اساس اصول توسعه پایدار بوده است.

هیأت وزیران در جلسه ۱۳۹۴/۸/۱۳ به استناد اصل یکصد و سی و چهارم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران با پیشنهاد به‌روزرسانی «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» بر اساس اصول حمل‌ونقل پایدار موافقت کرد. دستگاه مجری این مصوبه «وزارت راه و شهرسازی»، دستگاه همکار «وزارت کشور» و دستگاه ناظر «کمیسیون خاص امور کلان‌شهرها» معرفی شد.

خلاصه آن چه که به عنوان اهداف اصلی از تهیه نسخه بازنگری شده «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» دنبال شده عبارت است از:

- به‌روزرسانی مفاهیم، رویکردها و شیوه‌های طراحی معابر شهری بر اساس اصول حمل‌ونقل پایدار
- بازنگری در ضوابط طراحی شبکه معابر شهری با رویکرد انسان محوری
- توجه به نقش‌های مختلف معابر شهری شامل نقش‌های ترافیکی، اجتماعی و زیست محیطی
- ایجاد یکپارچگی در شبکه‌های ارتباطی شهرها و استفاده بهینه از شیوه‌های مختلف سفر شامل پیاده، دوچرخه، حمل‌ونقل همگانی و خودروی شخصی
- فراهم کردن یک مرجع واحد، کاربردی و بومی به منظور یکپارچه‌سازی طرح‌ها و ارزیابی‌ها
- آموزش روش‌های جدید طراحی معابر شهری به طراحان و جامعه حرفه‌ای

طبق بند ۴ از ماده ۲ قانون تأسیس شورای عالی شهرسازی و معماری ایران، نسخه بازنگری شده «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» تحت عنوان «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» و به عنوان بخشی از آیین‌نامه‌های شهرسازی در تاریخ ۱۳۹۹/۰۴/۰۲ به تصویب شورای مذکور رسید.

محمد اسلامی

پیشگفتار معاون حمل‌ونقل وزارت راه و شهرسازی

معابر شهری به عنوان عنصری که بیشترین سهم را در میان انواع فضاهای همگانی شهری به خود اختصاص داده و بخش مهمی از ساختار فضایی شهر را شکل می‌دهند، از اهمیت زیادی در طراحی و توسعه شهرها برخوردار هستند. معابر از همان زمان شکل‌گیری، مرکز حیات اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی شهرها بوده‌اند، ولی این نقش‌ها در ادامه با فراگیر شدن مدرنیسم، تغییر کرده و تا حدودی از بین رفته است. این تغییر با در نظر گرفتن خطوط عبور متعدد و عریض برای خودروها و فضایی اندک برای حرکت عابران پیاده به عنوان مبنای طراحی معابر در سر تا سر جهان در نظر گرفته شد. به این ترتیب، بسیاری از خیابان‌های شهری در درجه اول به دالانی برای جابجایی و حضور انواع وسایل نقلیه به ویژه سواری شخصی تبدیل شدند. اتخاذ همین رویکرد در طراحی معابر شهرهای کشورمان در سال‌های گذشته، موجب کم رنگ شدن نقش اجتماعی و پیاده مداری خیابان‌ها، عدم توجه کافی به حمل‌ونقل همگانی و به خطر افتادن ایمنی عابران پیاده و دوچرخه‌سواران شده است. نگرش پیشین، یعنی تأمین عرضه متناسب با تقاضای استفاده از خودروی شخصی، موجب توجه بیش از حد به این شیوه سفر در شهرهای کشور شده است.

پیامدهای منفی حاصل از برنامه‌ریزی و طراحی خودرو محور معابر و تلاش‌های انجام شده برای مقابله با مشکلات ناشی از این شیوه طراحی، منجر به ظهور مباحث نوین حمل‌ونقل شهری پایدار و به تبع آن تغییر اولویت شیوه‌های سفر در سال‌های اخیر شده است. رویکردهای جدید برنامه‌ریزی، در طراحی شبکه معابر شهری نیز منعکس شده و منجر به توسعه خیابان‌های دوستدار پیاده، دوچرخه و حمل‌ونقل همگانی در کشورهای توسعه یافته شده و حرکت سواری‌های شخصی را محدود کرده است. از این رو، با توجه به تغییر نگرش جهانی نسبت به موضوع طراحی معابر شهری و تأکید متخصصان این حوزه بر لزوم پیاده‌سازی اصول حمل‌ونقل پایدار در طراحی‌ها، موضوع بازنگری «آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری» بر اساس اصول حمل‌ونقل پایدار از اواخر سال ۱۳۹۶ در دستور کار وزارت راه و شهرسازی قرار گرفت و انجام آن به معاونت پژوهشی دانشگاه تهران واگذار شد.

پیش‌نویس اولیه این آیین‌نامه در اردیبهشت ۱۳۹۸ ارائه شد. پس از آن با برگزاری جلسات متعدد کارشناسی و مدیریتی در حوزه معاونت حمل‌ونقل وزارت راه و شهرسازی، کمیته فنی شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، کمیته فنی شورای عالی شهرسازی و معماری ایران و همچنین اخذ نظرات مجامع دانشگاهی، جامعه مهندسین مشاور و شهرداری‌های شهرهای مختلف، پیش‌نویس این آیین‌نامه مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

یکی از چالش‌های اصلی در طراحی شبکه معابر شهری، حل تعارض میان نقش ترافیکی و نقش اجتماعی معبر است. لذا تدوین مرجعی واحد بر اساس دیدگاه‌های متخصصان حوزه‌های شهرسازی و حمل‌ونقل شهری، می‌تواند راه حلی کارآمد در جهت حل این مشکل باشد. از این رو در مراحل مختلف تدوین نسخه بازنگری شده آیین‌نامه، جلسات متعددی با حضور کارشناسان این دو حوزه برگزار شد و پس از دریافت و اعمال نظرات آنها، محتوای نهایی آیین‌نامه به دست آمد. در نهایت، نسخه بازنگری شده با عنوان «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» در یکصد و پنجاه و چهارمین و یکصد و پنجاه و پنجمین جلسه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور مصوب شد و سپس در جلسه مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۰۲ به تصویب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران رسید.

در نسخه جدید این آیین‌نامه که همچون نسخه پیشین در دوازده بخش تدوین شده، توجه به اصول حمل‌ونقل پایدار مورد تأکید قرار گرفته است. بخش اول این آیین‌نامه، تحت عنوان «مبانی»، در واقع توضیح مفصلی از تغییر رویکردهای به وجود آمده در زمینه طراحی معابر شهری، مطابق با آخرین تحقیقات و دستاوردها است که مبنایی برای تدوین سایر بخش‌های این آیین‌نامه بوده و در آن اصول کلی و حاکم بر طراحی‌ها و معیارها، تشریح شده است. با توجه به اهمیت مباحث مربوط به شیوه سفر همگانی، بخش جدیدی با عنوان «حمل‌ونقل همگانی» ارائه شده است. همچنین مطابق با نسخه قبلی، بخش‌های جداگانه‌ای به شیوه‌های سفر پیاده و دوچرخه اختصاص یافته است. لازم به ذکر است که با توجه به اهمیت شیوه‌های سفر غیر موتوری و حفظ ایمنی کاربران این شیوه‌ها، بخش جداگانه‌ای، تحت عنوان «آرام‌سازی ترافیک» به نسخه جدید آیین‌نامه اضافه شده است. در نهایت دوازده، بخش آیین‌نامه با عناوین «مبانی»، «پلان و نیمرخ‌های طولی»، «اجزای نیمرخ‌های عرضی»، «تندراه‌ها و تبادل‌های شهری»، «خیابان‌های شهری»، «آرام‌سازی ترافیک»، «تقاطع‌ها»، «حمل‌ونقل همگانی»، «حمل‌ونقل و کاربری زمین»، «مسیرهای پیاده»، «مسیرهای دوچرخه» و «تجهیزات ایمنی» تدوین شده است.

بر اساس مطالب ارائه شده در بخش‌های مختلف آیین‌نامه، طراحان باید استفاده همه کاربران معبر اعم از عابران پیاده، دوچرخه‌سواران، استفاده‌کنندگان از حمل‌ونقل همگانی، شخصی و خودروهای باری را در نظر بگیرند و نه تنها حرکت خودرو که جابجایی افراد و توزیع بار در شبکه را نیز مد نظر قرار دهند.

در طراحی معابر شهری، ضمن رعایت ضوابط و استانداردهای این آیین‌نامه باید به کمک ایده‌های خلاقانه، سازگار، مقرون به صرفه و انعطاف‌پذیر، بین ابعاد مختلف زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی طرح، توازن ایجاد شود و نیازهای استفاده‌کنندگان مختلف پوشش داده شود. از طرفی تدوین دستورالعمل‌های محلی به اقتضای شرایط هر منطقه با رعایت مفاهیم و معیارهای ارائه شده، می‌تواند مد نظر قرار گیرد. جهت پوشش کامل برخی مفاهیم در بخش‌های مختلف به مراجع و مستندات مربوطه نیز ارجاع داده شده است.

جامعه هدف این آیین‌نامه، طراحان و مهندسان مشاور عهده‌دار تهیه طرح‌های شهرسازی در تمام سطوح و مقیاس‌های مختلف، مراجع بررسی، تأیید، تصویب و اجرای طرح‌های توسعه شهری نظیر طرح‌های توسعه و عمران (جامع)، طرح‌های هادی، طرح‌های تفصیلی، طرح‌های بازآفرینی شهری، طرح‌های بهسازی و نوسازی، طرح‌های آماده‌سازی، طرح‌های جزئیات شهرسازی، احداث معابر جدید، بازسازی و نوسازی معابر موجود، طرح‌های اصلاح ترافیکی، طرح‌های اثرسنجی ترافیکی، طرح‌های ساختمانی (از نظر نحوه اتصال به معابر شهری) در محدوده و حریم شهرها و طرح‌های انواع شهرک‌های مسکونی، تفریحی و صنعتی هستند.

امید است تدوین «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» گامی مؤثر در راستای تحقق اهداف حمل‌ونقل پایدار بوده و به تغییر شیوه طراحی خیابان‌ها و تندراه‌های شهری و توسعه معابر انسان محور در شهرهای ایران بینجامد.

در پایان از زحمات سرکار خانم دکتر فرزانه صادق مالواجرد (معاون شهرسازی و معماری وزارت راه و شهرسازی)، جناب آقای مهندس مهدی جمالی‌نژاد (معاون عمران و توسعه امور شهری و روستایی وزارت کشور)، جناب آقای دکتر مهرداد تقی‌زاده (معاون سابق حمل‌ونقل وزارت راه و شهرسازی) و تیم تحقیقاتی دانشگاه تهران که در تهیه «آیین‌نامه طراحی معابر شهری» همکاری نموده‌اند، قدردانی کرده و توفیق روز افزون ایشان را از خداوند منان خواستارم.

شهرام آدم نژاد غیور

سازمان اجرایی تهیه «آیین‌نامه طراحی معابر شهری»

مجری:

شهاب‌الدین کرمانشاهی	دانشگاه تهران	دکتری برنامه‌ریزی حمل‌ونقل
علیرضا رامندی	دانشگاه تهران	کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل
مهدی بشیری‌نیا	دانشگاه تهران	دکتری برنامه‌ریزی حمل‌ونقل
علی اکبر لبافی	دانشگاه تهران	کارشناسی ارشد راه و ترابری
مریم مؤمنی	دانشگاه تهران	کارشناسی ارشد مدیریت شهری
مینو حریرچیان	دانشگاه تهران	کارشناسی ارشد طراحی شهری
محیا آزادی	دانشگاه تهران	کارشناسی ارشد طراحی شهری
حمید شمعانیان اصفهانی	دانشگاه تهران	کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل
مارال اسماعیلی	دانشگاه تهران	کارشناسی ارشد طراحی شهری

دستگاه کارفرما:

محسن صادقی	وزارت راه و شهرسازی	دکتری راه و ترابری
سعید توفیق‌نژاد	وزارت راه و شهرسازی	کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل
حامد خرمی	وزارت راه و شهرسازی	کارشناسی ارشد راه و ترابری
مهدی شکرگزار	وزارت راه و شهرسازی	کارشناسی ارشد راه و ترابری
زهره فدایی	وزارت راه و شهرسازی	کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

دستگاه نظارت:

غلامرضا کاظمیان	وزارت راه و شهرسازی	دکتری برنامه‌ریزی شهری
پوریا محمدیان	وزارت کشور	دکتری مدیریت راهبردی
فرشاد غیبی	وزارت کشور	کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

قدردانی: به این وسیله از زحمات آقای دکتر عباس بابازاده، آقای مهندس امیر روحی، آقای مهندس محمدحسین نوروزی و آقای دکتر مهدی حسن‌زاده که با ارائه نقطه نظرات سازنده خود به قوام بخش هشتم آیین‌نامه کمک کرده‌اند، قدردانی می‌شود.

فهرست مطالب

۱- کلیات ۱

۱-۱- تعریف‌ها ۱
۱-۲- اهمیت حمل‌ونقل همگانی ۳
۱-۳- انواع سیستم‌های حمل‌ونقل درون‌شهری ۳
۱-۳-۱- حمل‌ونقل همگانی ۴
۱-۳-۲- حمل‌ونقل شبه همگانی ۴
۱-۴- مقایسه سیستم‌های مختلف همگانی ۶
۱-۵- مشخصات سیستم اتوبوسرانی ۱۲
۱-۶- مشخصات سیستم ریلی ۱۷
۱-۷- مشخصات سیستم تاکسیرانی ۱۹
۱-۸- انواع سیستم‌های هدایت ناوگان همگانی ۲۰
۱-۹- عوامل تأثیرگذار بر طراحی ۲۳
۱-۱۰- الزامات بهره‌برداری ۲۵

۲- برنامه‌ریزی سیستم‌های همگانی و شبه همگانی ۲۶

۲-۱- ساختار شبکه ۲۶
۲-۲- حمل‌ونقل همگانی یکپارچه ۲۹
۲-۳- انتخاب نوع سیستم همگانی ۳۰
۲-۴- هماهنگی سیستم حمل‌ونقل همگانی با کاربری‌های اطراف ۳۱
۲-۵- حمل‌ونقل همگانی مقبول ۳۲
۲-۵-۱- حمل‌ونقل همگانی دسترس‌پذیر ۳۳
۲-۵-۲- حمل‌ونقل همگانی آسوده و راحت ۳۵
۲-۶- پوشش خدمات حمل‌ونقل همگانی ۳۹

۳- دسته‌بندی خطوط همگانی ۴۳

۴- طراحی خطوط همگانی ۵۲

۴-۱- خطوط مختلط با جریان ترافیک ۵۲
۴-۲- خطوط ویژه جدا شده با خط‌کشی ۵۴
۴-۳- خطوط ویژه جدا شده با موانع فیزیکی ۵۶

۵- دسته‌بندی ایستگاه‌های همگانی ۶۰
۵-۱- بر اساس موقعیت نسبت به تقاطع ۶۰
۵-۲- بر اساس موقعیت نسبت به لبه سواره‌رو ۶۲
۵-۲-۱- ایستگاه‌های واقع در حاشیه معبر ۶۲
۵-۲-۲- ایستگاه‌های پیش‌آمده ۶۴
۵-۲-۳- ایستگاه‌های خارج از مسیر ۶۶
۵-۳- بر اساس موقعیت در پوسته معبر ۷۰
۵-۴- بر اساس موقعیت نسبت به مسیر همگانی ۷۱
۶- طراحی ایستگاه‌های همگانی ۷۳
۶-۱- نیمرخ‌های عرضی نمونه در محل ایستگاه ۷۴
۶-۲- سکو ۸۰
۶-۳- فضای انتظار ۸۳
۶-۴- سرپناه ۸۴
۶-۵- دسترسی به ایستگاه ۸۴
۶-۵-۱- دسترسی عابران پیاده ۸۴
۶-۵-۲- دسترسی دوچرخه‌سواران ۸۵
۶-۵-۳- دسترسی افراد دارای معلولیت ۸۷
۷- اقدامات مرتبط با افزایش کارایی سیستم همگانی ۸۸
۷-۱- ایجاد خط فرار از صف در تقاطع ۸۸
۷-۲- جانمایی ایستگاه‌های میانی بعد از تقاطع ۸۹
۷-۳- طراحی ورودی و خروجی خطوط ویژه میانی ۹۰
۷-۴- خط‌کشی و علامت‌گذاری ۹۱
۷-۵- به‌کارگیری سیستم‌های اطلاع‌رسانی ۹۲
۸- پایانه‌ها ۹۴
۸-۱- پایانه‌های درون‌شهری ۹۴
۸-۲- پایانه‌های برون‌شهری ۹۶
۸-۳- عملکرد یکپارچه حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری ۹۷
۸-۴- تردد ایمن و راحت مسافران در پایانه‌ها ۹۸
۸-۵- الزامات و ملاحظات پدافند غیر عامل ۹۹
۹- تحلیل سطح خدمت سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ۱۰۱

منابع و مراجع ۱۰۳
واژگان فارسی به انگلیسی ۱۰۵
واژگان انگلیسی به فارسی ۱۰۷

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱- دسته‌بندی انواع سیستم‌های حمل‌ونقل درون‌شهری..... ۳
شکل ۱-۲- مقایسه ظرفیت و سرعت عملکردی انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی..... ۷
شکل ۱-۳- مقایسه انعطاف‌پذیری و مجموع هزینه‌های احداث و تأمین ناوگان انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی..... ۷
شکل ۱-۴- نمونه سیستم اتوبوسرانی تندرو (اصفهان)..... ۸
شکل ۱-۵- نمونه سیستم تراموا (برلین، آلمان)..... ۸
شکل ۱-۶- نمونه سیستم قطار سبک شهری (مشهد)..... ۹
شکل ۱-۷- نمونه سیستم مونوریل سوار بر خط (ژاپن)..... ۱۰
شکل ۱-۸- نمونه سیستم مونوریل معلق (آلمان)..... ۱۰
شکل ۱-۹- نمونه سیستم مترو (تهران)..... ۱۱
شکل ۱-۱۰- نمونه سیستم تاکسیرانی خطی (تهران)..... ۱۲
شکل ۱-۱۱- نمونه اتوبوس معمولی تک کابین شهری..... ۱۳
شکل ۱-۱۲- نمونه اتوبوس مفصلی شهری..... ۱۳
شکل ۱-۱۳- نمونه میدل‌باس شهری..... ۱۳
شکل ۱-۱۴- نمونه مینی‌بوس شهری..... ۱۴
شکل ۱-۱۵- زوایای برخورد اتوبوس در طراحی تسهیلات حمل‌ونقل همگانی..... ۱۵
شکل ۱-۱۶- مسیر ویژه سیستم هدایت مکانیکی اتوبوس..... ۲۱
شکل ۱-۱۷- نمونه ناوگان همگانی دارای سیستم هدایت تصویری..... ۲۲
شکل ۲-۱- انواع ساختارهای شبکه خطوط حمل‌ونقل همگانی..... ۲۶
شکل ۲-۲- تفاوت الگوی توقف خطوط معمولی و خطوط سریع حمل‌ونقل همگانی..... ۲۷
شکل ۲-۳- انواع ساختارهای شبکه خطوط حمل‌ونقل همگانی مبتنی بر تقاضا (DRT)..... ۲۸
شکل ۲-۴- دسته‌بندی انواع ساختارهای شبکه پیاده‌روی معابر..... ۴۱
شکل ۳-۱- اتوبوس‌رو به عنوان تسهیلات اتوبوسرانی نوع ج..... ۴۴
شکل ۳-۲- خط ویژه قطار شهری به عنوان تسهیلات ریلی نوع ج (مشهد)..... ۴۴
شکل ۳-۳- نمونه خطوط ریلی دارای مسیر مشترک با وسایل نقلیه سواری..... ۴۷
شکل ۳-۴- نمونه خطوط اتوبوسرانی دارای مسیر مشترک با وسایل نقلیه سواری..... ۴۷
شکل ۳-۵- نمونه خط ویژه اتوبوس جدا شده با خط‌کشی در سمت راست خیابان..... ۴۸
شکل ۳-۶- نمونه خط تراموای جدا شده با خط‌کشی در سمت چپ خیابان..... ۴۹
شکل ۳-۷- نمونه خط ویژه اتوبوس جدا شده با موانع فیزیکی در تندراه شهری..... ۴۹
شکل ۳-۸- نمونه خط ویژه مخالف جریان در یک خیابان یک‌طرفه..... ۵۰
شکل ۳-۹- نمونه خط ویژه اتوبوس در میانه خیابان..... ۵۱
شکل ۴-۱- مشخصات هندسی خط ویژه اتوبوس جدا شده با خط‌کشی در میانه معبر..... ۵۴
شکل ۴-۲- مشخصات هندسی خط ویژه مینی‌بوس جدا شده با خط‌کشی در میانه معبر..... ۵۵

شکل ۴-۳- مشخصات هندسی خط ویژه اتوبوس جدا شده با خط‌کشی در سمت راست معبر..... ۵۵
شکل ۴-۴- مشخصات هندسی خط ویژه مینی‌بوس جدا شده با خط‌کشی در سمت راست معبر..... ۵۵
شکل ۴-۵- مشخصات هندسی خط ویژه اتوبوس جدا شده با مانع فیزیکی در میانه معبر..... ۵۶
شکل ۴-۶- مشخصات هندسی خط ویژه مینی‌بوس جدا شده با مانع فیزیکی در میانه معبر..... ۵۷
شکل ۴-۷- مشخصات هندسی خط ویژه اتوبوس جدا شده با مانع فیزیکی در سمت راست معبر..... ۵۷
شکل ۴-۸- مشخصات هندسی خط ویژه مینی‌بوس جدا شده با مانع فیزیکی در سمت راست معبر..... ۵۷
شکل ۴-۹- نمونه نیمرخ عرضی خیابان شریانی دوطرفه دارای قطار شهری با ایستگاه‌های کناری..... ۵۸
شکل ۴-۱۰- نمونه نیمرخ عرضی خیابان شریانی دوطرفه دارای قطار شهری با ایستگاه‌های میانی..... ۵۸
شکل ۴-۱۱- نمونه نیمرخ عرضی خیابان شریانی یک‌طرفه دارای قطار شهری با ایستگاه‌های کناری..... ۵۹
شکل ۵-۱- نمونه ایستگاه‌های همگانی واقع در حاشیه معبر..... ۶۲
شکل ۵-۲- جزئیات طراحی انواع ایستگاه‌های واقع در حاشیه معبر..... ۶۳
شکل ۵-۳- نمونه ایستگاه‌های همگانی پیش‌آمده..... ۶۴
شکل ۵-۴- ایستگاه پیش‌آمده بعد از تقاطع..... ۶۵
شکل ۵-۵- ایستگاه پیش‌آمده قبل از تقاطع..... ۶۶
شکل ۵-۶- ایستگاه پیش‌آمده میان قطعه‌ای..... ۶۶
شکل ۵-۷- ایجاد مانع فیزیکی برای ایستگاه‌های اتوبوس خارج از مسیر در تندراه‌های شهری..... ۶۷
شکل ۵-۸- نمونه ایستگاه‌های همگانی خارج از مسیر..... ۶۹
شکل ۵-۹- تعریف بخش‌های اصلی یک ایستگاه خارج از مسیر..... ۷۰
شکل ۵-۱۰- نمونه ایستگاه همگانی واقع در حاشیه سمت راست..... ۷۱
شکل ۵-۱۱- نمونه ایستگاه همگانی واقع در میانه..... ۷۱
شکل ۵-۱۲- نمونه ایستگاه همگانی واقع در سمت راست مسیر همگانی..... ۷۲
شکل ۵-۱۳- نمونه ایستگاه همگانی واقع در سمت چپ مسیر همگانی..... ۷۲
شکل ۶-۱- مقطع عرضی یک ایستگاه اتوبوس واقع در سمت راست خط ویژه کناری..... ۷۵
شکل ۶-۲- مقطع عرضی یک ایستگاه مینی‌بوس واقع در سمت راست خط ویژه کناری..... ۷۵
شکل ۶-۳- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های اتوبوس دارای قابلیت سبقت واقع در میانه با سکوهای کناری..... ۷۶
شکل ۶-۴- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های مینی‌بوس دارای قابلیت سبقت واقع در میانه با سکوهای کناری..... ۷۶
شکل ۶-۵- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های اتوبوس بدون قابلیت سبقت واقع در میانه با سکوهای کناری..... ۷۷
شکل ۶-۶- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های مینی‌بوس بدون قابلیت سبقت واقع در میانه با سکوهای کناری..... ۷۷
شکل ۶-۷- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های اتوبوس واقع در میانه با سکوی میانی مشترک..... ۷۸
شکل ۶-۸- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های مینی‌بوس واقع در میانه با سکوی میانی مشترک..... ۷۸
شکل ۶-۹- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های قطار شهری با سکوی میانی مشترک..... ۷۹
شکل ۶-۱۰- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های قطار شهری با سکوهای کناری..... ۷۹
شکل ۶-۱۱- نمونه پارکینگ دوچرخه در مجاورت ایستگاه حمل‌ونقل همگانی..... ۸۶
شکل ۶-۱۲- نمونه اتوبوس‌های تجهیز شده به نگهدارنده دوچرخه..... ۸۶

شکل ۷-۱- ایجاد خط فرار از صف اختصاصی در میانه برای وسایل نقلیه همگانی در تقاطع‌های چراغ‌دار..... ۸۸
شکل ۷-۲- ایجاد خط فرار از صف اختصاصی در سمت راست برای وسایل نقلیه همگانی در تقاطع‌های چراغ‌دار..... ۸۸
شکل ۷-۳- جانمایی ایستگاه‌های خطوط ویژه همگانی واقع در میانه، در محدوده تقاطع‌های چراغ‌دار..... ۸۹
شکل ۷-۴- مشخصات هندسی ابتدای خط ویژه میانی جدا شده با خط‌کشی..... ۹۰
شکل ۷-۵- مشخصات هندسی ابتدای خط ویژه میانی جدا شده با موانع فیزیکی..... ۹۰
شکل ۷-۶- مشخصات هندسی انتهای خط ویژه میانی جدا شده با خط‌کشی..... ۹۱
شکل ۷-۷- مشخصات هندسی انتهای خط ویژه میانی جدا شده با موانع فیزیکی..... ۹۱
شکل ۷-۸- الگوی خط‌کشی مناسب در ایستگاه‌های کناری اتوبوس..... ۹۲
شکل ۷-۹- نمونه تابلوهای پیام متغیر در داخل یک ایستگاه همگانی..... ۹۳
شکل ۸-۱- نمونه چیدمان خطی سکوهای پایانه..... ۹۵
شکل ۸-۲- نمونه چیدمان دندانه‌ای سکوهای پایانه..... ۹۵
شکل ۸-۳- نمونه چیدمان میان‌گذر سکوهای پایانه..... ۹۶
شکل ۸-۴- تعریف مسیر پیاده مشخص در محوطه پایانه..... ۹۸
شکل ۸-۵- عدم تعریف مسیر پیاده مشخص در محوطه پایانه..... ۹۹
شکل ۹-۱- روش تحلیل سطح خدمت سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی..... ۱۰۲

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۱- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع ناوگان سیستم اتوبوسرانی ۱۶
جدول ۱-۲- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع خطوط اتوبوسرانی ۱۷
جدول ۱-۳- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع ناوگان سیستم ریلی ۱۸
جدول ۱-۴- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع خطوط ریلی ۱۸
جدول ۱-۵- مشخصات فیزیکی و عملکردی ون ۱۹
جدول ۱-۶- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع خطوط تاکسیرانی ۲۰
جدول ۱-۷- خلاصه مشخصات انواع سیستم‌های هدایت‌کننده ناوگان همگانی ۲۱
جدول ۲-۱- سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی پیشنهادی برای انواع شهرها ۳۱
جدول ۲-۲- کیفیت خدمات همگانی بر اساس سرفاصله زمانی ۳۳
جدول ۲-۳- کیفیت خدمات همگانی بر اساس میزان فعالیت در شبانه‌روز ۳۴
جدول ۲-۴- کیفیت خدمات همگانی بر اساس نسبت زمان سفر همگانی به زمان سفر شخصی ۳۶
جدول ۲-۵- کیفیت خدمات همگانی بر اساس عملکرد بدون تأخیر و منظم ۳۷
جدول ۲-۶- کیفیت خدمات همگانی معمول در شهرها بر اساس شلوغی وسیله نقلیه ۳۸
جدول ۲-۷- کیفیت خدمات همگانی حومه‌ای یا مبتنی بر تقاضا بر اساس شلوغی وسیله نقلیه ۳۹
جدول ۲-۸- کیفیت خدمات همگانی بر اساس سهم مساحت پوشش داده شده از کل مساحت شهر ۴۰
جدول ۲-۹- ضریب اصلاح شعاع دایره تحت پوشش بر اساس ساختار شبکه پیاده‌روی ۴۱
جدول ۲-۱۰- ضریب اصلاح شعاع دایره تحت پوشش بر اساس میانگین شیب محدوده ۴۲
جدول ۳-۱- خلاصه مشخصات انواع خطوط حمل‌ونقل همگانی در معابر شهری ۴۵
جدول ۳-۲- حداقل عرض سواره‌روی دوطرفه مورد نیاز برای انواع سیستم‌های همگانی (بر حسب متر) ۴۶
جدول ۴-۱- مقادیر پیشنهادی شعاع قوس گوشه در تقاطع‌های ۹۰ درجه با در نظر گرفتن عدم انحراف اتوبوس‌ها ۵۳
جدول ۵-۱- مقایسه مزایا و معایب ایستگاه‌های همگانی قبل و بعد از تقاطع ۶۱
جدول ۵-۲- طول بخش‌های اصلی یک ایستگاه خارج از مسیر بر اساس سرعت ۷۰
جدول ۶-۱- تخمین اولیه تعداد پهلوگاه‌های مورد نیاز در ایستگاه‌های همگانی ۸۱
جدول ۶-۲- طول سکوی ایستگاه همگانی به تفکیک نوع وسیله نقلیه ۸۱
جدول ۶-۳- عرض سکوی ایستگاه به تفکیک نوع وسیله نقلیه همگانی و موقعیت سکو ۸۲
جدول ۶-۴- میانگین فضای موجود برای هر مسافر و فاصله بین افراد بر اساس سطح خدمت ایستگاه همگانی ۸۳
جدول ۹-۱- سطح خدمت سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ۱۰۲

۱– کلیات

۱–۱– تعریف‌ها

اتوبوس: یک نوع وسیله نقلیه موتوری، دارای یک اتاق مشترک برای مسافر و راننده.

اتوبوس مفصلی: یک نوع اتوبوس به صورت یدک‌کش، دارای بیشتر از یک اتاق برای حمل مسافر.

حمل‌ونقل همگانی: یک شیوه سفر درون‌شهری به صورت جمعی با وسایل نقلیه عمومی (نظیر تاکسی، ون، مینی‌بوس، میدل‌باس، اتوبوس، تراموا و قطار شهری) که حداقل یکی از موارد مسیر، مبدأ و مقصد و یا برنامه زمانی در آن به صورت ثابت و از پیش تعیین شده است.

حمل‌ونقل شبه همگانی: یکی از انواع شیوه‌های حمل‌ونقل غیر شخصی در سفرهای درون‌شهری که هیچ یک از موارد مسیر، مبدأ و مقصد و برنامه زمانی در آن به صورت از پیش تعیین شده و ثابت نیست.

سیستم دوچرخه اشتراکی: یکی از انواع سیستم‌های تقاضا محور که امکان استفاده از دوچرخه‌های عمومی را برای انجام سفرهای درون‌شهری فراهم می‌کند.

انعطاف‌پذیری سیستم همگانی: قابلیت تغییر مسیر و زیرساخت‌های یک سیستم همگانی.

خطوط تغذیه‌کننده: نوعی از خدمات حمل‌ونقل همگانی محلی به منظور ایجاد دسترسی و ارتباط برای خطوط حمل‌ونقل همگانی سریع یا انبوه‌بر.

انتقال: جابجایی مسافر بین خطوط و سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی.

حمل‌ونقل همگانی یکپارچه: عملکرد هماهنگ شیوه‌های مختلف سفر همگانی از نظر مسیر، برنامه زمانی، ایستگاه و جمع‌آوری کرایه به نحوی که منجر به پیوستگی سفرهای همگانی از مبدأ تا مقصد شود.

سرعت بهره‌برداری: طول مسیر یک سیستم حمل‌ونقل همگانی تقسیم بر کل زمان سفر آن (شامل زمان حرکت و زمان‌های توقف).

سیستم اتوبوس تندرو: یکی از انواع شیوه‌های حمل‌ونقل همگانی اتوبوسی، دارای مسیر ویژه و اولویت در هنگام عبور از معابر و تقاطع‌ها.

زاویه برخورد جلویی: حداکثر زاویه ورود به یک شیبراهه بدون برخورد پیشانی وسیله با سطح روسازی.

زاویه برخورد میانی: حداکثر زاویه مکمل یک برجستگی در سطح معبر، برای عبور بدون برخورد قسمت تحتانی وسیله با رأس برجستگی.

زاویه برخورد عقبی: حداکثر زاویه خروج از یک شیبراهه بدون برخورد انتهای وسیله با سطح روسازی.

ظرفیت وسیله: حداکثر تعداد سرنشین نشسته یا ایستاده در یک وسیله نقلیه.

ظرفیت خط همگانی: حداکثر تعداد بالقوه مسافر عبوری از یک مقطع خط همگانی در واحد زمان.

زمان توقف در ایستگاه: مجموع زمان‌های لازم برای سوار و پیاده شدن مسافران، باز و بسته شدن درها و زمان‌های تلف شده در ایستگاه.

سرفاصله زمانی: فاصله زمانی بین عبور قسمت‌های یکسانی از دو وسیله متوالی.

ضریب اشغال: نسبت کل تعداد مسافران موجود در یک وسیله نقلیه همگانی به ظرفیت نشسته آن.

خط ویژه همگانی: خط اختصاص داده شده به عبور وسایل نقلیه همگانی.

خط ویژه همگانی مخالف جریان: خط اختصاص داده شده به عبور وسایل نقلیه همگانی در خلاف جهت جریان ترافیک.

اتوبوس‌رو: سواره‌روی مجزای اختصاص داده شده به عبور ناوگان اتوبوسرانی.

خیابان ویژه اتوبوس: خیابان اختصاص داده شده به عبور ناوگان اتوبوسرانی.

ایستگاه: فضا و تجهیزات مورد نیاز برای سوار و پیاده کردن مسافران حمل‌ونقل همگانی.

پایانه: ایستگاه‌های واقع در ابتدا و انتهای خطوط همگانی.

ایستگاه واقع در حاشیه مسیر: ایستگاه موجود در لبه مسیر، بدون تغییر در سواره‌رو و مسیر حرکت.

ایستگاه پیش‌آمده: ایستگاه موجود در لبه سواره‌رو، با حذف پارک حاشیه‌ای و پیش‌آمدگی پیاده‌رو.

ایستگاه خارج از مسیر: ایستگاه موجود در پیاده‌رو یا حاشیه مسیر، با تغییر سواره‌رو و خارج شدن از مسیر.

سرپناه: یک سازه نیمه بسته در ایستگاه با هدف حفاظت مسافران در برابر برف، باران، باد و آفتاب.

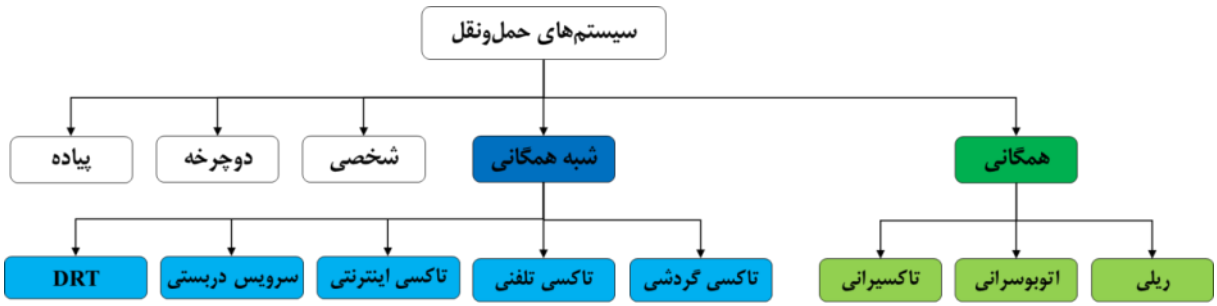
۱-۲- اهمیت حمل‌ونقل همگانی

حمل‌ونقل، سهم قابل توجهی در تولید آلاینده‌های زیست محیطی دارد. تلاش‌های گسترده‌ای به منظور کاهش اثرات منفی حمل‌ونقل انجام گرفته است. راهکارهای مدیریت تقاضا معمولاً مسافران را به استفاده از وسایل نقلیه همگانی سوق می‌دهند، چرا که این شیوه سفر، هزینه‌ها و آلودگی‌های کمتری در مقایسه با شیوه سفر شخصی به دنبال دارد. تحقق این هدف، یعنی افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی از مجموع سفرهای شهری، منجر به تحقق اهداف توسعه پایدار می‌شود. با توجه به اهمیت حمل‌ونقل همگانی، لازم است موضوع طراحی معابر شهری با توجه به نیازهای سیستم حمل‌ونقل همگانی به صورت دقیق مورد بحث و بررسی قرار گرفته و ضوابط طراحی خطوط و ایستگاه‌های همگانی به تفکیک شیوه‌های مختلف آن تدوین شود.

در طراحی سیستم حمل‌ونقل همگانی باید به ویژگی‌های وسیله نقلیه و خطوط توجه شود. در ادامه، ویژگی‌های فیزیکی و عملکردی ناوگان حمل‌ونقل همگانی و همچنین ویژگی‌های خطوط حمل‌ونقل همگانی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این خصوصیات مبنای تعیین الزامات طراحی معابر، نظیر طراحی مقاطع عرضی، قوس‌ها و تعیین فاصله عاری از مانع در معابر شهری خواهد بود.

۱-۳- انواع سیستم‌های حمل‌ونقل درون‌شهری

شیوه‌های سفر درون‌شهری را می‌توان به ۵ دسته حمل‌ونقل شخصی، پیاده، دوچرخه، همگانی و شبه همگانی تقسیم‌بندی کرد (شکل ۱-۱). با توجه به موضوع بحث در این بخش از آیین‌نامه، در ادامه به ارائه توضیحاتی در خصوص شیوه‌های سفر همگانی و شبه همگانی پرداخته می‌شود. برای اطلاعات بیشتر در زمینه سایر انواع شیوه‌های سفر درون‌شهری به بخش‌های مربوط به هر شیوه در آیین‌نامه مراجعه شود.



شکل ۱-۱- دسته‌بندی انواع سیستم‌های حمل‌ونقل درون‌شهری

۱-۳-۱- حمل‌ونقل همگانی

حمل‌ونقل همگانی شیوه‌ای از سفرهای درون‌شهری است که به صورت جمعی و با وسایل نقلیه عمومی انجام می‌شود. در این شیوه، حداقل یکی از موارد مسیر، مبدأ و مقصد و یا برنامه زمانی به صورت ثابت و از پیش تعیین شده است. سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی را می‌توان بر حسب نوع وسیله به سه دسته کلی ریلی، اتوبوسرانی و تاکسیرانی تقسیم‌بندی کرد.

سیستم ریلی به سه دسته مترو، قطار شهری و تراموای دارای مسیر ویژه در پوسته معابر و قطار شهری و تراموای دارای مسیر مشترک با سایر وسایل نقلیه تقسیم‌بندی می‌شود. سیستم اتوبوسرانی شامل خطوط اتوبوس معمولی و تندرو است. در برخی از مناطق شهری، به دلیل عدم صرفه اقتصادی برای استفاده از اتوبوس و یا به علت محدودیت هندسی معابر از مینی‌بوس یا میدل‌باس برای جابجایی جمعی مسافران استفاده می‌شود. لذا خطوط مینی‌بوس یا میدل‌باس نیز به عنوان خطوط حمل‌ونقل همگانی در نظر گرفته شده و در دسته سیستم اتوبوسرانی قرار می‌گیرند. منظور از تاکسیرانی به عنوان یک سیستم همگانی، تاکسی‌های خطی بوده که دارای مبدأ و مقصد از پیش تعیین شده هستند. با توجه به عملکرد تاکسی‌های گردشی و دربستی، این دو نوع از انواع سیستم‌های تاکسیرانی در دسته سیستم‌های شبه همگانی قرار می‌گیرند.

۱-۳-۲- حمل‌ونقل شبه همگانی

شیوه‌های سفر شبه همگانی یکی دیگر از انواع شیوه‌های حمل‌ونقل غیر شخصی در سفرهای درون‌شهری هستند که می‌توانند به کمک وسیله نقلیه موتوری یا غیر موتوری انجام شوند. تفاوت این شیوه‌های سفر با شیوه‌های همگانی این است که هیچ یک از موارد مسیر، مبدأ و مقصد و برنامه زمانی در آنها به صورت از پیش تعیین شده و ثابت نیست. در واقع در این شیوه از سفرهای شهری، تقاضای سفر، تعیین‌کننده مسیر، مبدأ و مقصد و همچنین زمان سفر بوده و در اصطلاح، این شیوه‌ها تقاضا محور هستند. تاکسی‌های گردشی و دربستی، تاکسی‌های تلفنی، تاکسی‌های اینترنتی، سرویس‌های دربستی، سرویس مدارس و شاغلین، دوچرخه‌های اشتراکی و به طور کلی سیستم‌های مبتنی بر تقاضا (DRT[1])، نمونه‌هایی از انواع سیستم‌های حمل‌ونقل شبه همگانی هستند.

[1] Demand-Responsive Transit

منظور از تقاضا محور بودن سیستم‌های تاکسیرانی گردشی و دربستی، عملکرد این نوع از سیستم‌ها بر اساس تقاضای تردد مسافران در سفرهای شهری است. برخی از خدمات حمل‌ونقل شبه همگانی و تقاضا محور، از طریق تماس تلفنی انجام می‌شود. تاکسی‌های تلفنی نمونه بارز این نوع از سیستم‌های شبه همگانی هستند. امروزه با رشد تکنولوژی و افزایش استفاده از نرم‌افزارها و گوشی‌های هوشمند، درخواست و سفارش استفاده از وسایل نقلیه به صورت برخط نیز انجام می‌شود. این نوع سیستم‌ها شامل تاکسی‌های اینترنتی، دوچرخه‌های اشتراکی و انواع سیستم‌های DRT می‌شوند.

دوچرخه اشتراکی یکی از انواع سیستم‌های حمل‌ونقل تقاضا محور بوده که امکان استفاده از دوچرخه‌های عمومی را برای انجام سفرهای شهری فراهم می‌کند. در گذشته استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی با مراجعه حضوری به ایستگاه‌های دوچرخه امکان‌پذیر بود. امروزه مسافر با ارائه درخواست استفاده از دوچرخه به صورت اینترنتی، نزدیک‌ترین دوچرخه در محل شروع سفر خود را یافته و با تأیید درخواست سفر از سوی شرکت ارائه دهنده خدمت، از این وسیله برای انجام سفر خود استفاده می‌کند. مسافر در پایان سفر، دوچرخه را در یکی از ایستگاه‌های از پیش تعیین شده و یا هر محل مناسب دیگری پارک کرده و کرایه استفاده از این سیستم را با توجه به مدت زمان استفاده از دوچرخه پرداخت می‌نماید.

سیستم DRT با توجه به تقاضا و نیاز مسافران، بین یک مبدأ و مقصد خاص، شکل گرفته و معمولاً ایستگاه میانی برای سوار و پیاده شدن ندارد. در شهرها و نقاط مختلف با توجه به میزان تقاضا، می‌توان از وسایل نقلیه متفاوت با ظرفیت‌های گوناگون (سواری، ون و اتوبوس) برای ارائه خدمات حمل‌ونقل مبتنی بر تقاضا استفاده کرد. در طراحی سیستم‌های DRT باید توجه شود که لغو سرویس‌ها توسط گردانندگان سیستم، میزان نارضایتی مسافران و احتمال انتخاب گزینه‌های رقیب را افزایش خواهد داد. از طرف دیگر، عدم حضور مسافران و لغو سفر توسط آنها نیز کارایی سیستم را کاهش داده و باعث تضعیف عملکرد آن خواهد شد. در این صورت لازم است تا جریمه مناسبی برای مسافران غایب در نظر گرفته شده و یا روش‌های لغو درخواست ها و سرویس‌ها بازنگری و اصلاح شود.

در خصوص سیستم‌های دربستی، اعلام تقاضای سفر می‌تواند به صورت تلفنی یا اینترنتی انجام شود. سرویس مدارس و شاغلین نیز بر اساس تقاضای سفر دانش‌آموزان و کارکنان مراکز شغلی برنامه‌ریزی می‌شوند. در این نوع از سیستم‌های شبه همگانی، مسیر و همچنین مبدأ و مقصد وسیله نقلیه، با توجه به محل سوار و پیاده شدن افراد و همچنین ساعت ورود و خروج واحد شغلی مربوطه قابل تغییر است.

۱-۴- مقایسه سیستم‌های مختلف همگانی

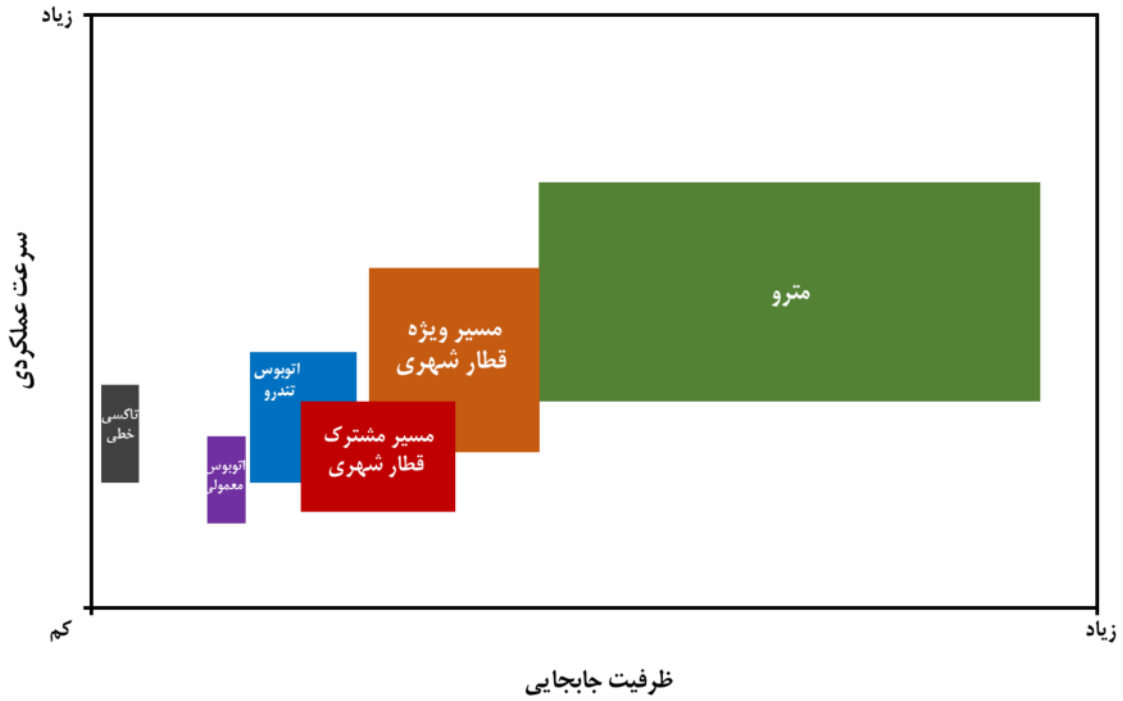
نمودار شکل ۱-۲ ظرفیت جابجایی و سرعت عملکردی سیستم‌های متداول حمل‌ونقل همگانی را نشان می‌دهد. انعطاف‌پذیری و مجموع هزینه‌های احداث مسیر و تأمین ناوگان برای انواع سیستم‌های همگانی نیز در نمودار شکل ۱-۳ مقایسه شده است.

مترو در بین سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی، بالاترین ظرفیت جابجایی و سرعت عملکردی را دارد. در مقابل، هزینه احداث و تأمین ناوگان این سیستم در مقایسه با سایر سیستم‌های همگانی بسیار بیشتر بوده و از کمترین میزان انعطاف‌پذیری برخوردار است. از طرف دیگر، خطوط تاکسیرانی دارای کمترین ظرفیت و هزینه هستند و بیشترین میزان انعطاف‌پذیری را دارند.

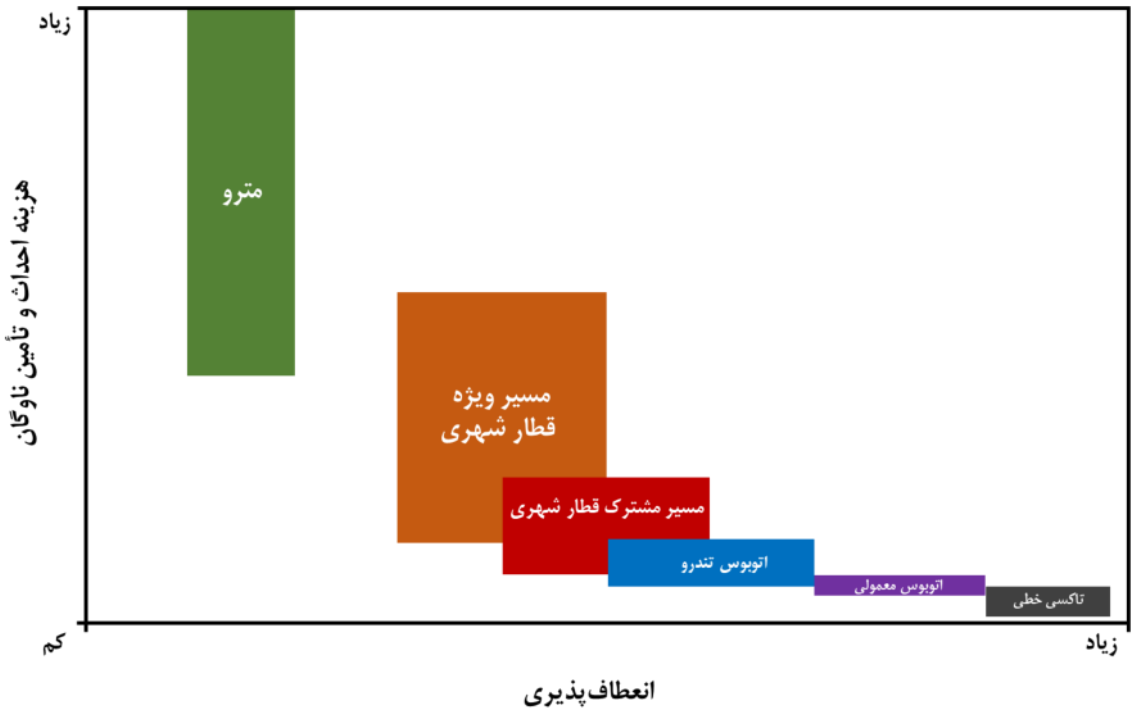
سرعت عملکردی خطوط اتوبوس معمولی برابر با ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که یک خط عبور ویژه برای تردد اتوبوس‌ها اختصاص یابد، راحتی مسافرین، سرعت، قابلیت اطمینان و ایمنی سیستم همگانی ارتقا خواهد یافت. سیستم اتوبوس تندرو (BRT[1]) از انواع سیستم‌های اتوبوسرانی دارای خط ویژه و اولویت داده شده است که به علت تردد در خط ویژه و برخورداری از اولویت بالاتر نسبت به سایر وسایل نقلیه در هنگام عبور از تقاطع، سرعت و قابلیت اطمینان بالاتری نسبت به سیستم اتوبوسرانی معمولی دارد. سرعت عملکردی خطوط اتوبوس تندرو برابر با ۱۵ تا ۳۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود. خطوط اتوبوس تندرو ۳ تا ۹ هزار نفر بر ساعت بر جهت ظرفیت دارند، در حالی که ظرفیت خطوط اتوبوس معمولی حداکثر برابر با ۲۵۰۰ نفر بر ساعت بر جهت در نظر گرفته می‌شود.

سیستم تراموا، یک سیستم قطار شهری است که ریل‌گذاری آن روی سطح خیابان‌ها انجام می‌شود. تردد تراموا ممکن است از خطوط عبور مشترک با سایر وسایل نقلیه یا خطوط ویژه انجام شود. بدیهی است تردد تراموا در خطوط ویژه، ایمنی، سرعت و قابلیت اطمینان این سیستم را افزایش می‌دهد. از خصوصیات تراموا می‌توان به فاصله کم ایستگاه‌های آن از یکدیگر در مقایسه با سایر سیستم‌های ریلی اشاره کرد. نیروی محرکه تراموا معمولاً به صورت الکتریکی و از طریق کابل‌های بالاسری تأمین می‌شود. ظرفیت این سیستم بسته به تعداد واگن‌ها و ظرفیت هر واگن، از ۶ تا ۱۵ هزار نفر بر ساعت بر جهت متغیر است و سرعت عملکردی آن نیز ۱۲ تا ۳۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود.

[1] Bus Rapid Transit



شکل ۱-۲- مقایسه ظرفیت و سرعت عملکردی انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی



شکل ۱-۳- مقایسه انعطاف‌پذیری و مجموع هزینه‌های احداث و تأمین ناوگان انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی

شکل ۱-۴- نمونه سیستم اتوبوسرانی تندرو (اصفهان)

شکل ۱-۵- نمونه سیستم تراموا (برلین، آلمان)

قطار سبک شهری (LRT[1]) یکی از انواع رایج سیستم‌های ریلی بوده که ممکن است دارای مسیر عبور مشترک با جریان ترافیک وسایل نقلیه و یا مسیر ویژه و جدا شده باشد. ظرفیت جابجایی و سرعت عملکردی خطوط قطار سبک شهری در مقایسه با خطوط تراموا بیشتر است. بسته به ظرفیت و تعداد واگن‌ها، ظرفیت خطوط قطار سبک شهری برابر با ۱۰ تا ۲۰ هزار نفر بر ساعت بر جهت و سرعت عملکردی آن برابر با ۱۸ تا ۴۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود.

شکل ۱-۶- نمونه سیستم قطار سبک شهری (مشهد)

مونوریل یکی از انواع سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی است. مسیر حرکت مونوریل معمولاً در ارتفاعی بالاتر از سطح زمین بوده ولی ممکن است بر روی سطح زمین یا پایین‌تر از سطح زمین نیز حرکت کند. یکی از کاربردهای مونوریل، جابجایی مسافران در محل‌های تفریحی و توریستی است. سیستم‌های مونوریل به دو دسته سوار بر خط (شکل ۱-۷) و معلق (شکل ۱-۸) تقسیم می‌شوند.

[1] Light Rail Transit

شکل ۱-۷- نمونه سیستم مونوریل سوار بر خط (ژاپن)

شکل ۱-۸- نمونه سیستم مونوریل معلق (آلمان)

مهم‌ترین مزیت سیستم مونوریل نسبت به دیگر سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی، کم بودن سطح فضای اشغال شده برای احداث زیرساخت‌های مربوط به آن است. فضای اشغال شده توسط این سیستم در سطح زمین، تنها مربوط به ستون‌های نگهدارنده است. با توجه به متنوع بودن واگن‌های تولید شده توسط شرکت‌های مختلف، ظرفیت خطوط مونوریل از ۵ تا ۲۰ هزار نفر بر ساعت بر جهت متغیر است.

ناوگان مترو در مسیرهای ویژه که حریم آن به صورت کامل با پوسته خیابان متفاوت است، حرکت می‌کنند. سرعت عملکردی سیستم مترو بسته به ابعاد و فاصله بین ایستگاه‌ها متغیر است. معمولاً میانگین سرعت عملکردی در نواحی مرکزی شهرها که فاصله بین ایستگاه‌ها کم است، در حدود ۲۵ کیلومتر بر ساعت و در خطوط واقع در حومه شهرها، در حدود ۵۰ کیلومتر بر ساعت است. با افزایش فاصله بین ایستگاه‌ها، حداکثر سرعت ناوگان مترو به ۸۰ کیلومتر بر ساعت نیز می‌رسد. ظرفیت جابجایی سیستم مترو بسته به نوع واگن و ظرفیت آن، از ۲۰ تا ۵۰ هزار نفر بر ساعت بر جهت متغیر است.

شکل ۱-۹- نمونه سیستم مترو (تهران)

سیستم تاکسیرانی خطی به صورت متداول دارای مسیر مشترک با سایر وسایل نقلیه است. ظرفیت جابجایی سیستم تاکسیرانی خطی حداکثر ۴۰۰ نفر بر ساعت بر جهت است. بنابراین این سیستم نسبت به سیستم‌های همگانی دیگر دارای ظرفیت جابجایی کمتری است. این در حالی است که سرعت عملکردی این سیستم در بازه ۱۵ تا ۲۵ کیلومتر بر ساعت، مطابق با جریان ترافیک سایر وسایل، قرار دارد و مقدار این شاخص برای سیستم تاکسیرانی در مقایسه با سایر سیستم‌های دارای مسیر مشترک (نظیر اتوبوس‌های معمولی و تراموا) بیشتر است. لازم به ذکر است که در صورت ایجاد خطوط ویژه تاکسی، ظرفیت و سرعت عملکردی این سیستم افزایش می‌یابد. سیستم تاکسیرانی دارای بیشترین میزان انعطاف‌پذیری در بین سیستم‌های همگانی است.

شکل ۱-۱۰- نمونه سیستم تاکسیرانی خطی (تهران)

۱-۵- مشخصات سیستم اتوبوسرانی

در سیستم اتوبوسرانی به عنوان یک سیستم حمل‌ونقل همگانی شهری از انواع مختلف اتوبوس‌های معمولی و مفصلی، مینی‌بوس و میدل‌باس برای جابجایی جمعی مسافران استفاده می‌شود. اتوبوس‌هایی که غالباً مورد استفاده قرار می‌گیرند، اتوبوس‌های تک کابین معمولی بوده که طول آنها برابر با ۱۲ متر است (شکل ۱-۱۱). اتوبوس‌های مفصلی که معمولاً در مسیرهای پر تقاضا و در خطوط تندرو استفاده می‌شوند، ۱۸ متر طول دارند (شکل ۱-۱۲). میدل‌باس‌های مورد استفاده در حمل‌ونقل همگانی شهری معمولاً ۸/۵ متر طول دارند و ظرفیت آنها در مقایسه با ظرفیت اتوبوس‌های معمولی کمتر است (شکل ۱-۱۳). مقدار پارامتر طول برای مینی‌بوس‌ها بسیار متغیر است ولی در حمل‌ونقل همگانی شهری معمولاً از مینی‌بوس‌هایی با طول ۷/۲ متر استفاده می‌شود (شکل ۱-۱۴).

شکل ۱-۱۱- نمونه اتوبوس معمولی تک کابین شهری

شکل ۱-۱۲- نمونه اتوبوس مفصلی شهری

شکل ۱-۱۳- نمونه میدل‌باس شهری

شکل ۱-۱۴- نمونه مینی‌بوس شهری

ارتفاع اتوبوس‌ها و میدل‌باس‌ها با احتساب محفظه تهویه هوای واقع روی سقف برابر با ۳/۰ تا ۳/۵ متر است. مقدار این پارامتر برای مینی‌بوس‌ها برابر با ۲/۷ متر است. عرض اغلب اتوبوس‌ها و میدل‌باس‌های شهری برابر با ۲/۴ تا ۲/۶ متر است. با این حال، هنگامی که آینه‌های جانبی در نظر گرفته شود، عرض کل برابر با ۳/۰ تا ۳/۲ متر خواهد بود. همچنین برای مینی‌بوس‌ها، مقدار عرض وسیله بدون احتساب آینه‌های جانبی برابر با ۲/۱ متر است.

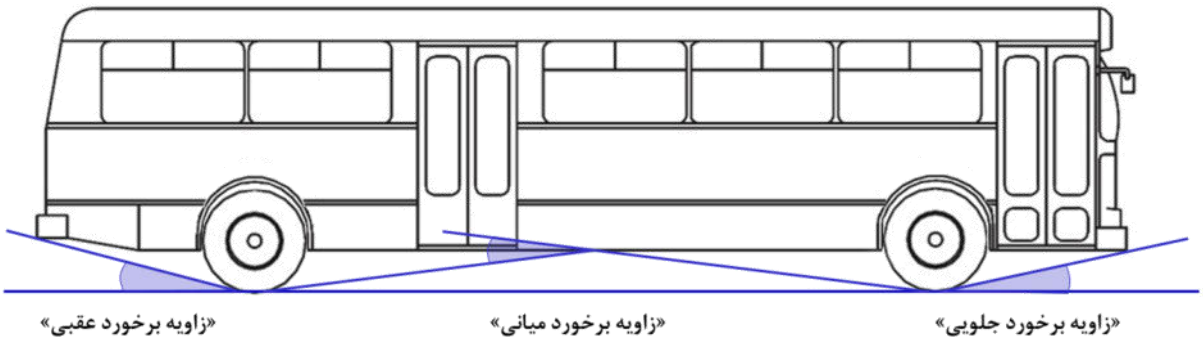
در طراحی معابر برای سیستم حمل‌ونقل همگانی ارتفاع چشم راننده باید برابر با ۱/۱ متر در نظر گرفته شود. اگرچه ارتفاع چشم راننده در اکثر اتوبوس‌ها و میدل‌باس‌ها تقریباً برابر با ۲/۲ متر است، با این حال در جهت اطمینان و با فرض احتمال استفاده سایر وسایل نقلیه از خطوط ویژه همگانی، مقدار ارتفاع کمتر ملاک طراحی محسوب می‌شود.

برای یک اتوبوس معمولی، نرخ افزایش سرعت برابر با ۳/۰ کیلومتر بر ساعت بر ثانیه و نرخ کاهش سرعت برابر با ۳/۵ کیلومتر بر ساعت بر ثانیه است. در مواقع اضطراری و در شرایطی که مسافران ایستاده در وسیله حضور دارند، نرخ کاهش سرعت نباید از ۹/۵ کیلومتر بر ساعت بر ثانیه تجاوز کند.

در سربالایی‌ها و سرپایینی‌های طولانی، حداکثر شیب قابل قبول برای تردد ناوگان اتوبوسرانی معادل با ۶ درصد است. البته تردد این وسایل در رابط‌ها با حداکثر شیب طولی ۱۰ درصد نیز امکان‌پذیر است.

در صورتی که میانگین سرعت ناوگان اتوبوسرانی در خیابان‌های شریانی برابر با ۴۵ تا ۵۰ کیلومتر بر ساعت باشد، لازم است که حداقل فاصله دید برای تردد ایمن آنها برابر با ۶۰ متر در نظر گرفته شود. این مقدار برای زمان عکس‌العمل ۲/۵ ثانیه و در شرایطی که شتاب کاهنده وسیله نقلیه معادل ۳/۵ کیلومتر بر ساعت بر ثانیه باشد، پیشنهاد می‌شود.

اتوبوس‌ها باید قادر باشند از بخش‌های مختلف مسیر که دارای اختلاف ارتفاع است (سرعت‌کاه‌ها، گذرگاه‌های برجسته عابر پیاده و تقاطع‌های خیابان با ریل راه‌آهن) بدون ایجاد برخورد با سطح زیرین و یا با سپر جلو و عقب عبور کنند. به این منظور، زوایای برخورد شامل زاویه برخورد جلویی، زاویه برخورد میانی و زاویه برخورد عقبی، در شکل ۱-۱۵ نشان داده شده است. زاویه برخورد جلویی به ارتفاع آزاد پیش‌آمدگی جلوی اتوبوس از سطح روسازی وابسته است. همچنین زاویه برخورد عقبی بستگی به ارتفاع آزاد پیش‌آمدگی عقب اتوبوس از سطح روسازی دارد. زاویه برخورد میانی بر اساس فاصله بین دو محور و ارتفاع آزاد کف اتوبوس از سطح روسازی تعیین می‌شود و نشان‌دهنده توانایی وسیله نقلیه در عبور از سطوح بالاآمده روسازی است.



شکل ۱-۱۵- زوایای برخورد اتوبوس در طراحی تسهیلات حمل‌ونقل همگانی

مقدار زوایای برخورد جلویی و عقبی برابر با ۸ تا ۱۰ درجه و زاویه برخورد میانی برابر با ۸ تا ۱۵ درجه است. برای اتوبوس‌های کم ارتفاع به منظور جلوگیری از برخورد سطح زیرین آنها با بخش‌های بالاآمده معبر، باید مسیرهای ویژه این اتوبوس‌ها بر اساس مقادیر زوایای برخورد آنها اصلاح شود.

مشخصات فیزیکی و عملکردی ناوگان و خطوط اتوبوسرانی به صورت خلاصه در جدول ۱-۱ و جدول ۱-۲ ارائه شده است. این جداول صرفاً جنبه توصیفی داشته و ضوابط مربوط به طراحی خطوط اتوبوسرانی بر اساس مشخصات ناوگان، در ادامه به تفصیل ارائه خواهد شد.

جدول ۱-۱- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع ناوگان سیستم اتوبوسرانی

مشخصات	اتوبوس مفصلی	اتوبوس معمولی	میدل‌باس	مینی‌بوس
طول (متر)	۱۸/۰	۱۲/۰	۸/۵	۷/۲
عرض بدون احتساب آینه (متر)	۲/۶	۲/۵	۲/۴	۲/۱
ارتفاع تا روی محفظه تهویه هوا (متر)	۳/۵	۳/۰	۳/۳	۲/۷
پیش‌آمدگی جلو (متر)	۲/۶	۲/۱	۱/۸	۱/۲
پیش‌آمدگی عقب (متر)	۳/۱	۲/۵	۲/۶	۲/۲
فاصله محورهای ابتدا و انتها (متر)	۱۲/۶	۵/۸	۴/۱	۳/۸
ارتفاع چشم راننده (متر)	۲/۲	۲/۲	۲/۲	۲/۰
وزن خالص (تن)	۱۷/۲	۱۲/۵	۸/۲	۳/۸
وزن ناخالص (تن)	۳۰/۲	۱۷/۴	۱۰/۰	۵/۵
ارتفاع کف اتوبوس از زمین (متر)	- عادی: ۰/۷ - اصلاح شده: ۰/۴	- عادی: ۰/۷ - اصلاح شده: ۰/۴	۰/۴	۰/۲
ظرفیت نشسته (نفر)	۴۰ تا ۵۰	۳۰ تا ۴۰	۳۰ تا ۳۵	۱۵ تا ۲۰
ظرفیت ایستاده (نفر)	۸۰ تا ۱۰۰	۴۵ تا ۵۰	۱۰ تا ۱۵	۰
حداقل شعاع گردش داخلی (متر)	۶/۵	۷/۵	*	۶/۴
حداقل شعاع گردش خارجی (متر)	۱۲/۰	۱۲/۸	*	*
حداقل شعاع گردش پیش‌آمدگی جلو (متر)	۱۳/۲	۱۳/۷	*	*
تعداد ورودی و خروجی	۲ یا ۳	۲	۲	۱
عرض هر ورودی و خروجی (متر)	۱/۶	۱/۶	۰/۸	۰/۸
زاویه برخورد جلویی (درجه)	۱۰	۱۰	*	*
زاویه برخورد میانی (درجه)	۱۰	۱۰	*	*
زاویه برخورد عقبی (درجه)	۹/۵	۹/۵	*	*
حداکثر سرعت (کیلومتر بر ساعت)	۹۰	۸۰	۱۱۰	۱۱۵
نرخ افزایش سرعت (کیلومتر بر ساعت بر ثانیه)	۱/۵ تا ۵/۴	۱/۵ تا ۵/۴	*	*
نرخ کاهش سرعت (کیلومتر بر ساعت بر ثانیه)	۳/۲ تا ۴/۸	۳/۲ تا ۴/۸	*	*
حداکثر شیب طولی (درصد)	۶ تا ۱۰	۶ تا ۱۰	*	*

«*»: تا کنون اطلاعی در دسترس نبوده است.

جدول ۱-۲- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع خطوط اتوبوسرانی

مشخصات	اتوبوس	میدل‌باس	مینی‌بوس
عرض خط عبور (متر)	۳/۰ تا ۳/۵	۳/۰ تا ۳/۵	۲/۷ تا ۳/۰
حداقل ارتفاع آزاد (متر)	۵/۰	۵/۰	۵/۰
عرض سکوی کناری (متر)	۲/۵ تا ۴/۵	۲/۰ تا ۳/۵	۱/۵ تا ۲/۵
عرض سکوی میانی مشترک (متر)	۴/۰ تا ۶/۰	۳/۵ تا ۵/۰	۲/۵ تا ۳/۵
حداقل طول سکو برای یک وسیله (متر)	- مفصلی: ۱۸/۰ - معمولی: ۱۲/۰	۸/۵	۷/۵
ارتفاع سکو (متر)	۰/۴	۰/۴	۰/۲
سرعت عملکردی (کیلومتر بر ساعت)	۱۰ تا ۳۰	۱۰ تا ۳۰	۱۰ تا ۳۰
ظرفیت (نفر بر ساعت بر جهت)	حداکثر ۹۰۰۰	حداکثر ۳۰۰۰	حداکثر ۱۲۰۰

۱-۶- مشخصات سیستم ریلی

از بین سیستم‌های ریلی موجود در حمل‌ونقل همگانی شهر، تنها دو سیستم قطار سبک (LRT) و تراموا، ممکن است در تمام یا بخش‌هایی از مسیر خود، دارای تداخل با جریان ترافیک وسایل نقلیه و همچنین عابران و دوچرخه‌سواران باشند. به همین دلیل، مشخصات ناوگان و خطوط این دو سیستم در طراحی معابر شهری تأثیرگذار است. مشخصات فیزیکی و عملکردی ناوگان و خطوط سیستم‌های تراموا و قطار سبک، به صورت خلاصه در جدول ۱-۳ و جدول ۱-۴ ارائه شده است. این جداول صرفاً جنبه توصیفی داشته و ضوابط مربوط به طراحی خطوط ریلی بر اساس مشخصات ناوگان، در ادامه به تفصیل ارائه خواهد شد.

جدول ۱-۳- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع ناوگان سیستم ریلی

مشخصات	تراموا	قطار سبک
طول یک واگن (متر)	۱۳/۴ تا ۱۵/۵	۲۱/۶ تا ۲۹/۰
عرض (متر)	۲/۵ تا ۲/۷	۲/۵ تا ۳/۰
ارتفاع از روی ریل (متر)	۳/۱ تا ۳/۷	۳/۲ تا ۳/۴
وزن خالص یک واگن (تن)	۱۶/۳ تا ۲۷/۲	۳۰/۰ تا ۵۰/۰
ظرفیت نشسته در یک واگن (نفر)	۶۰ تا ۷۰	۷۰ تا ۸۰
ظرفیت ایستاده در یک واگن (نفر)	۸۰ تا ۹۰	۱۳۰ تا ۱۴۰
حداکثر نرخ افزایش سرعت (کیلومتر بر سرعت بر ثانیه)	۷/۷	۴/۸
حداکثر نرخ کاهش سرعت (کیلومتر بر سرعت بر ثانیه)	۷/۷	۶/۴
حداکثر سرعت (کیلومتر بر ساعت)	۸۰	۱۰۰

جدول ۱-۴- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع خطوط ریلی

مشخصات	تراموا	قطار سبک
فاصله استاندارد بین ریل‌ها (متر)	۱/۴۳۵	۱/۴۳۵
عرض خط عبور (متر)	۳/۳ تا ۳/۵	۳/۳ تا ۳/۵
فاصله بین مرکز خطوط رفت و برگشت (متر)	۳/۴ تا ۳/۷	۳/۴ تا ۳/۷
ارتفاع آزاد از روی ریل تا زیر سیم‌کشی بالاسری (متر)	۴/۱ تا ۵/۶	۳/۵ تا ۵/۵
عرض سکوی کناری (متر)	۳/۰ تا ۴/۵	۳/۰ تا ۴/۵
عرض سکوی میانی مشترک (متر)	۴/۵ تا ۶/۵	۴/۵ تا ۶/۵
ارتفاع سکوی کوتاه (متر)	۰/۲۵ تا ۰/۳۵	۰/۲۵ تا ۰/۳۵
ارتفاع سکوی بلند (متر)	۰/۹ تا ۱/۰	۰/۹ تا ۱/۰
سرعت عملکردی (کیلومتر بر ساعت)	۱۲ تا ۳۰	۱۸ تا ۴۰
حداقل شعاع قوس افقی (متر)	۱۱ تا ۱۵	۲۵ تا ۵۰
حداکثر شیب طولی (درصد)	۳	۶
ظرفیت (هزار نفر بر ساعت بر جهت)	۶ تا ۱۵	۱۰ تا ۲۰

توجه: مقادیر ارائه شده برای مشخصات فیزیکی خطوط ریلی شامل فاصله بین ریل‌ها، عرض خط و فاصله بین مرکز خطوط، مستقل از جنس تراورس (چوبی، بتنی، فولادی، چدنی و کامپوزیت) است.

۱-۷- مشخصات سیستم تاکسیرانی

منظور از سیستم تاکسیرانی به عنوان یک سیستم حمل‌ونقل همگانی، خطوط تاکسی‌های سواری یا ون بوده که دارای مبدأ و مقصد از پیش تعیین شده هستند. از آن‌جا که معمولاً مسیر خطوط تاکسیرانی در تداخل با مسیر حرکت وسایل نقلیه شخصی، عابران پیاده و دوچرخه‌ها است، لازم است در طراحی معابر شهری، به مشخصات ناوگان و خطوط این سیستم همگانی توجه شود.

مشخصات فیزیکی و عملکردی ناوگان خطوط تاکسی سواری مشابه وسایل نقلیه سواری بیان شده در بخش اول آیین‌نامه (مبانی) است. مشخصات فیزیکی و عملکردی وسایل نقلیه ون به صورت خلاصه در جدول ۱-۵ ارائه شده است. همچنین مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع خطوط تاکسیرانی در جدول ۱-۶ ارائه شده است. لازم به ذکر است که این جداول صرفاً جنبه توصیفی داشته و ضوابط مربوط به طراحی خطوط تاکسیرانی بر اساس مشخصات ناوگان، در ادامه به تفصیل ارائه خواهد شد.

جدول ۱-۵- مشخصات فیزیکی و عملکردی ون

مشخصات	مقدار
طول (متر)	۵/۴
عرض بدون احتساب آینه (متر)	۱/۹
ارتفاع (متر)	۲/۳
پیش‌آمدگی جلو (متر)	۱/۵
پیش‌آمدگی عقب (متر)	۱/۰
فاصله محورهای ابتدا و انتها (متر)	۳/۱
وزن خالص (تن)	۲/۱
وزن ناخالص (تن)	۳/۳
ارتفاع کف وسیله از زمین (متر)	۰/۲
ظرفیت نشسته (نفر)	۱۱ تا ۱۴
ظرفیت ایستاده (نفر)	۰
حداقل شعاع گردش داخلی (متر)	۶/۴
حداکثر سرعت (کیلومتر بر ساعت)	۱۵۰

جدول ۱-۶- مشخصات فیزیکی و عملکردی انواع خطوط تاکسیرانی

مشخصات	سواری	ون
عرض خط عبور (متر)	۲/۷ تا ۳/۰	۲/۷ تا ۳/۰
عرض سکوی کناری (متر)	۱/۰ تا ۲/۰	۱/۵ تا ۲/۵
عرض سکوی میانی مشترک (متر)	۱/۵ تا ۲/۵	۲/۰ تا ۳/۰
حداقل طول سکو برای یک وسیله (متر)	۴/۵	۵/۵
ارتفاع سکو (متر)	۰/۱	۰/۲
سرعت عملکردی (کیلومتر بر ساعت)	۱۵ تا ۳۰	۱۵ تا ۳۰
ظرفیت (نفر بر ساعت بر جهت)	حداکثر ۲۵۰	حداکثر ۸۰۰

۱-۸- انواع سیستم‌های هدایت ناوگان همگانی

جدول ۱-۷ مشخصات هر یک از انواع سیستم‌های هدایت ناوگان را نشان می‌دهد. این امکان وجود دارد که وسایل نقلیه‌ای که در سیستم‌های هدایت مسیر مورد استفاده قرار می‌گیرند، در خطوط عادی یا مسیرهای غیر هدایت‌شده نیز تردد نمایند. بنابراین، می‌توان با طراحی خطوط ترکیبی شامل بخش‌های هدایت‌شده و عادی و تفکیک این بخش‌ها، انعطاف‌پذیری سیستم حمل‌ونقل همگانی را افزایش داد.

یک مسیر هدایت‌شده مکانیکی شامل یک معبر اختصاصی یا دو مسیر با روسازی بتنی است که هر مسیر شامل جداول هدایت‌کننده است (شکل ۱-۱۶). برای افزایش مقاومت روسازی در مقابل تغییر شکل‌های ناشی از فشار چرخ‌ها، معمولاً برای آن بخش از مسیر که در تماس با لاستیک قرار دارد، از روسازی بتنی به جای آسفالتی استفاده می‌شود. همچنین بخش مرکزی مسیر به صورت یک سطح نفوذپذیر پیوسته که دارای سیستم جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی است، اجرا می‌شود. ممکن است در یک سیستم هدایت مکانیکی از ریل هدایت‌کننده در مرکز خط برای هدایت وسیله نقلیه استفاده شود.

مسیرهای ویژه هدایت ناوگان در تقاطع، ممکن است با خیابان‌ها و گذرگاه‌های عابر پیاده قطع شوند. مسیرهای هدایت‌شده را می‌توان در محل تقاطع‌ها و از طریق جزیره‌های میانی بالاآمده در نقطه تلاقی دو مسیر متمایز کرد.

جدول ۱-۷- خلاصه مشخصات انواع سیستم‌های هدایت‌کننده ناوگان همگانی

نوع سیستم	زیرساخت‌های مورد نیاز	مزایا
مکانیکی با مسیر بالاآمده	- دو مسیر با روسازی بتنی - جداول هدایت‌کننده در دو طرف مسیر - چرخ‌های کوچک هدایت‌کننده چرخ‌های جلویی وسیله	- قابلیت اطمینان بالا - عدم وابستگی به سیستم‌های کامپیوتری
مکانیکی با ریل مرکزی	- ریل هدایت‌کننده در مرکز خط عبور - اتصال هیدرولیکی یا مکانیکی به ریل هدایت‌کننده	- قابل اجرا در اکثر معابر
تصویری	- دوربین پردازش تصویر - خط‌کشی خاص مرکز خط عبور - سیستم پردازشگر تصاویر	- کم بودن هزینه‌های زیرساخت
مغناطیسی	- خطوط ویژه بتنی - نشانگرهای مغناطیسی در سطح روسازی	- دقت بالاتر در مقایسه با سیستم تصویری

شکل ۱-۱۶- مسیر ویژه سیستم هدایت مکانیکی اتوبوس

سیستم هدایت تصویری شامل یک دوربین نصب شده روی وسیله است که تصاویر خط‌کشی انجام شده در مرکز خط عبور را ضبط می‌کند. این خط‌کشی به عنوان مرجع هدایت وسیله نقلیه به حساب می‌آید. به منظور هدایت دقیق، این دوربین به یک واحد دیداری متصل بوده که تصاویر را تجزیه و تحلیل و اطلاعات را به یک واحد هدایت‌کننده ارسال می‌کند (شکل ۱-۱۷). برای عملکرد مناسب سیستم هدایت تصویری در آب وهوای سرد، باید مسیر مورد نظر عاری از برف باشد. به همین صورت، گرد و غبار، تشعشع نور آفتاب و سایر موانع نیز می‌تواند مانع از عملکرد مناسب این سیستم شود.

شکل ۱-۱۷- نمونه ناوگان همگانی دارای سیستم هدایت تصویری

سیستم هدایت مغناطیسی بر مبنای حرکت در امتداد یک شبکه از نقاط از پیش تعیین شده طراحی شده است. تکنولوژی مورد استفاده برای شناسایی نقاط شبکه، شامل نشانگرهای مغناطیسی نصب شده در روسازی، فرستنده‌های رادیویی و یا سایر سنسورهای موقعیت‌یابی دقیق است. تجهیزات مورد نیاز در این نوع از سیستم هدایت عبارتند از:

- خطوط بتنی اختصاصی
- نشانگرهای مغناطیسی در فواصل ۱/۲ متری در سطح معبر
- سیستم مرتبط با تجهیزات کنترل ترافیک

۱-۹- عوامل تأثیرگذار بر طراحی

لازم است تا طراحان شبکه معابر شهری و سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی الزامات مربوط به وسایل نقلیه همگانی را در طراحی‌های خود مد نظر قرار دهند. این الزامات شامل موارد زیر است:

- سال طرح
- سرعت طرح
- تقاضا
- ظرفیت
- یکپارچگی سیستم‌های مختلف
- کاهش همپوشانی خطوط
- پوشش حداکثری شبکه
- همه شمول بودن طراحی
- مستقیم بودن مسیر خطوط
- برقراری ارتباط خطوط و سیستم‌های مختلف
- عرض خط و عرض شانه
- شعاع گردش
- فاصله دید
- ارتفاع آزاد
- الزامات مربوط به روسازی برای خطوط و ایستگاه‌ها
- طول و عرض ایستگاه‌ها
- سیستم جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی در مجاورت ایستگاه‌ها
- محدودیت‌های مربوط به بارگذاری در پل‌ها
- سیستم‌های جمع‌آوری کرایه

بر این اساس، دستورالعمل‌های کلی برای برنامه‌ریزی و طراحی تسهیلات همگانی شامل موارد زیر است:

- برای طراحی سیستم‌های سریع و پر هزینه مانند خطوط قطار شهری، افق طرح حداقل برابر با ۲۰ سال و برای اصلاح و بهبود شرایط تسهیلات حمل‌ونقل همگانی مانند طراحی خطوط ویژه اتوبوس، ۲ تا ۵ سال در نظر گرفته می‌شود.

- مبنای تعیین تواتر مطلوب برای وسایل نقلیه همگانی، تقاضای ساعت اوج شلوغ‌ترین قطعه خط است.

- ظرفیت سیستم حمل‌ونقل همگانی نباید برای شرایط فشردگی مسافران طراحی شود. منظور از شرایط فشردگی آن است که فضای موجود به ازای هر مسافر ایستاده در وسیله نقلیه همگانی، کمتر از ۰/۲ متر مربع باشد.

- یک خط حمل‌ونقل همگانی با توزیع یکنواخت تقاضای مسافر، در ایستگاه‌ها و قطعات مختلف در مقایسه با خطوط دارای توزیع غیر یکنواخت و جهتی، عملکرد بهتری دارد.

- نسبت تقاضا به ظرفیت برای یک خط حمل‌ونقل همگانی بر اساس نرخ جریان مسافر در ۱۵ دقیقه اوج و در شلوغ‌ترین قطعه خط تعریف می‌شود.

- اصولاً مقدار فاصله دید برای انواع وسایل نقلیه بر اساس فاصله دید مورد نیاز برای رانندگان خودروهای سواری و ارتفاع چشم آنها (۱/۱ متر) تعیین می‌شود.

- مقدار مطلوب عرض خط ویژه حمل‌ونقل همگانی برابر با ۳/۵ متر است. با این حال در محل‌هایی که محدودیت فضا وجود دارد، می‌توان مقدار عرض این خطوط را برابر با ۳/۰ متر در نظر گرفت.

- بهتر است طراحی تقاطع‌ها به گونه‌ای باشد که وسایل نقلیه همگانی قادر باشند بدون انحراف به مسیر روبه‌رو یا ورود به فضای حرکت و توقف عابران پیاده، حرکت گردشی خود را انجام دهند.

- روش‌های نوین جمع‌آوری کرایه، نظیر اسکن چهره، سیستم ارتباط نزدیک (NFC)، کارت الکترونیکی و یا جمع‌آوری کرایه خارج از وسایل نقلیه، می‌توانند منجر به کاهش زمان توقف در ایستگاه‌ها شوند.

- تسهیلات حمل‌ونقل همگانی باید به گونه‌ای طراحی شود که امکان استفاده از خدمات آن برای همه کاربران شامل کودکان، سالخوردگان و افراد دارای معلولیت وجود داشته باشد.

- لازم است تا شیبراهه ویژه افراد دارای معلولیت برای دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی به عرض حداقل ۱/۲ متر ایجاد شده و برای استراحت این افراد، به ازای هر ۰/۷۵ متر تغییر در ارتفاع، یک سطح بدون شیب وجود داشته باشد.

- لازم است تا در لبه محل سوار شدن سکوی ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی، سطوح هشداردهنده برجسته برای افراد دارای اختلالات بینایی به عرض ۰/۵ متر ایجاد شود.
- لازم است تا در محل سوار و پیاده شدن مسافران، فضایی به اندازه یک دایره به قطر ۱/۵ متر برای گردش صندلی‌های چرخ‌دار در نظر گرفته شود.
- لازم است تا یک مسیر دسترسی بدون مانع به عرض حداقل ۱/۵ متر برای اتصال ایستگاه به پیاده‌رو ایجاد شود.
- رعایت حداکثر پیش‌آمدگی افقی علائم و المان‌های منظرسازی شهری به میزان ۱۰ سانتی‌متر (در بازه ارتفاعی ۰/۷متر تا ۲ متر) به منظور جلوگیری از برخورد عابران پیاده الزامی است.

۱-۱۰- الزامات بهره‌برداری

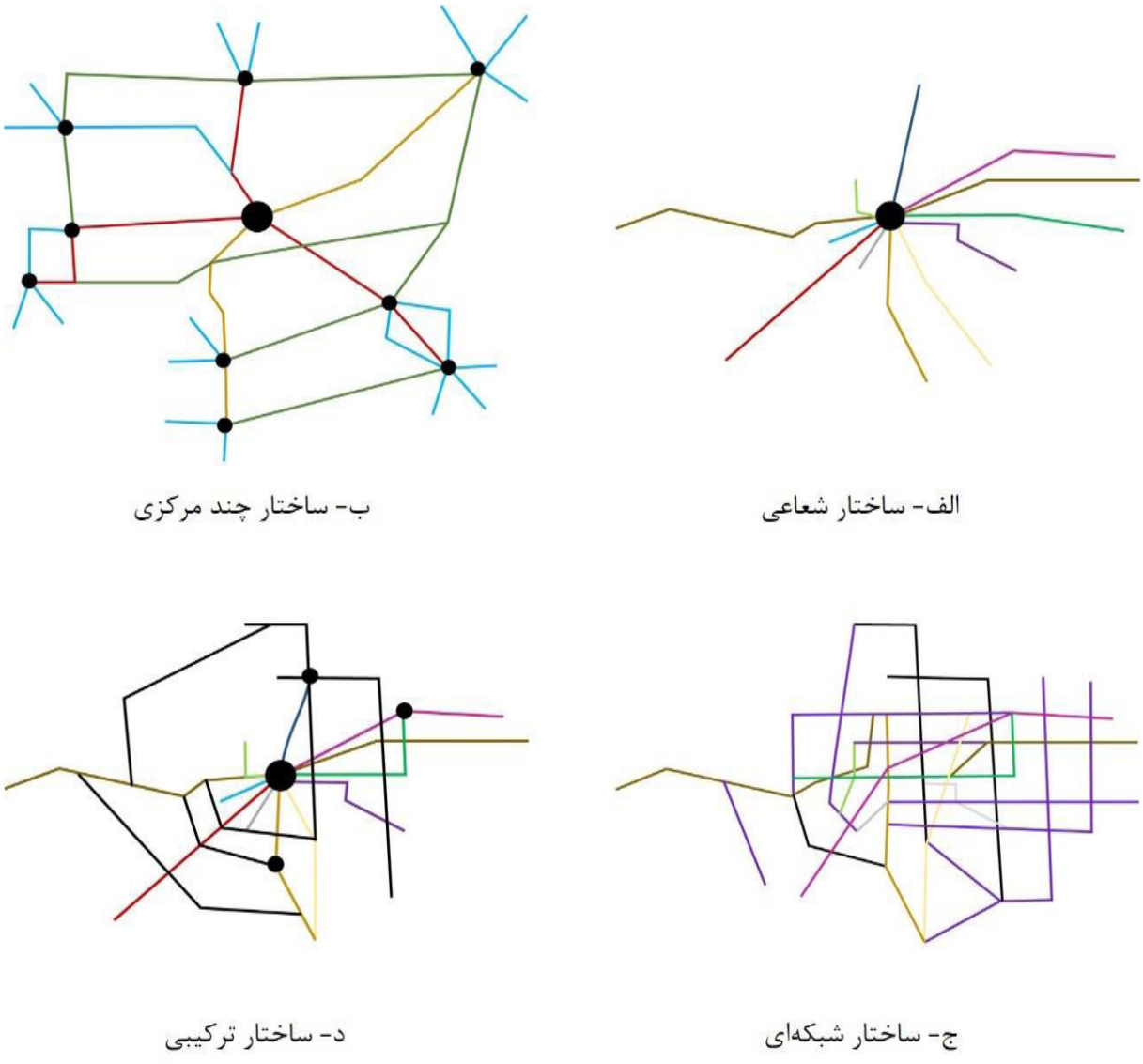
لازم است در بهره‌برداری از تسهیلات حمل‌ونقل همگانی، به مواردی شامل سیستم‌های هوشمند، شیوه‌های کنترل ترافیک، اعمال قانون، برقراری امنیت مسافران و الزامات و ملاحظات پدافند غیر عامل به شرح زیر توجه شود:

- نظارت بر رعایت برنامه زمانی، مسیر و ایستگاه‌های تعیین شده
- اطلاع‌رسانی به مسافران در داخل وسایل نقلیه و ایستگاه‌ها
- تخصیص اولویت بالاتر به وسایل نقلیه همگانی در تقاطع‌ها به ویژه در خطوط تندرو
- نظارت بر وسایل نقلیه شخصی به منظور عدم تردد از خطوط ویژه همگانی و عدم توقف در محدوده ایستگاه‌ها و برخورد قانونی با رانندگان متخلف
- برقراری امنیت داخل وسیله نقلیه از طریق ایجاد ارتباط رادیویی دوطرفه بین کابین هدایت وسیله و مرکز بهره‌برداری از سیستم حمل‌ونقل همگانی
- برقراری امنیت ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی از طریق وجود نظارت تصویری، وجود کیوسک‌های تلفن، روشنایی کافی، مراقبت دائمی پلیس و طراحی مناسب ایستگاه‌ها
- استفاده از مصالح شفاف، مقاوم و غیر ترکش‌شونده

۲- برنامه‌ریزی سیستم‌های همگانی و شبه همگانی

۲-۱- ساختار شبکه

ساختار شبکه خطوط حمل‌ونقل همگانی به ویژگی‌های جغرافیایی، توسعه کاربری‌ها و الگوهای توسعه معابر شهری وابسته است. تعداد، موقعیت و تراکم نواحی مسکونی و نواحی تمرکز مشاغل در مراکز اصلی فعالیت، بر نوع و موقعیت تسهیلات حمل‌ونقل همگانی اثرگذار است. الگوهای شبکه خطوط حمل‌ونقل همگانی شامل چهار ساختار اصلی شعاعی، چند مرکزی، شبکه‌ای و ترکیبی می‌شوند (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱- انواع ساختارهای شبکه خطوط حمل‌ونقل همگانی

در ساختار شعاعی به دلیل سهم زیاد ناحیه تجاری مرکزی (CBD) در تولید و جذب سفرهای شهری و قرار گرفتن آن به لحاظ جغرافیایی در مرکز شهر، خطوط همگانی به صورت شعاعی به این ناحیه متصل می‌شوند.

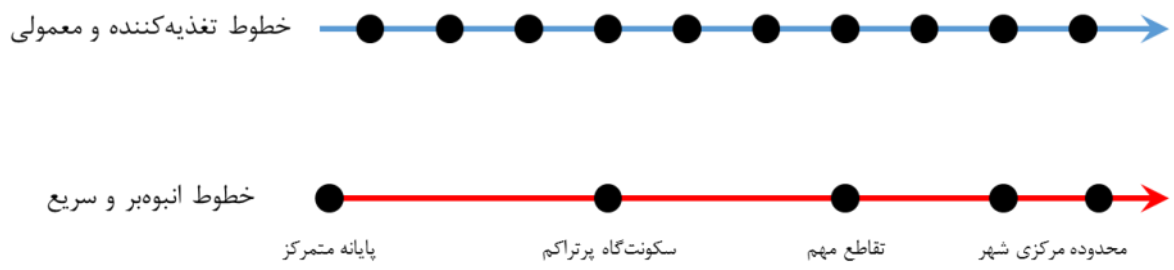
در ساختار چند مرکزی، تعدادی خط همگانی تغذیه‌کننده، دسترسی مسافران را به پایانه‌ها و مراکز محلی فراهم کرده و تعدادی خط همگانی پر ظرفیت‌تر، مسافران را از طریق خطوط شعاعی به سمت ناحیه تجاری مرکزی شهر منتقل می‌کنند.

در ساختار شبکه‌ای، سیستم حمل‌ونقل همگانی تقریباً کل شبکه معابر شهری را در بر گرفته و جابجایی مسافر بین خطوط مختلف در بخش‌های مختلف شبکه امکان‌پذیر است.

ساختار ترکیبی در واقع، ترکیبی از ساختارهای شعاعی و شبکه‌ای است. در این ساختار، مراکز عمده تولید و جذب سفر که در خارج از ناحیه تجاری مرکزی قرار دارند، به وسیله خطوط همگانی به یکدیگر متصل می‌شوند. این خطوط در بخش‌هایی از مسیر خود، خطوط شعاعی را قطع کرده و بر این اساس امکان جابجایی مسافر بین خطوط ترکیبی و شعاعی فراهم می‌شود.

در شهرهای بزرگ غالباً از سیستم‌های مترو، قطار سبک، تراموا و اتوبوس تندرو برای جابجایی مسافران در کریدورهای اصلی حمل‌ونقل شهری استفاده می‌شود. این کریدورها غالباً مراکز عمده تولید و جذب سفر را به یکدیگر متصل می‌کنند. در چنین شهرهایی، هدف از به‌کارگیری اتوبوس‌های معمولی و تاکسی‌ها، پوشش نواحی مسکونی، تأمین دسترسی در خیابان‌های کم عرض و تغذیه سیستم‌های همگانی سریع است.

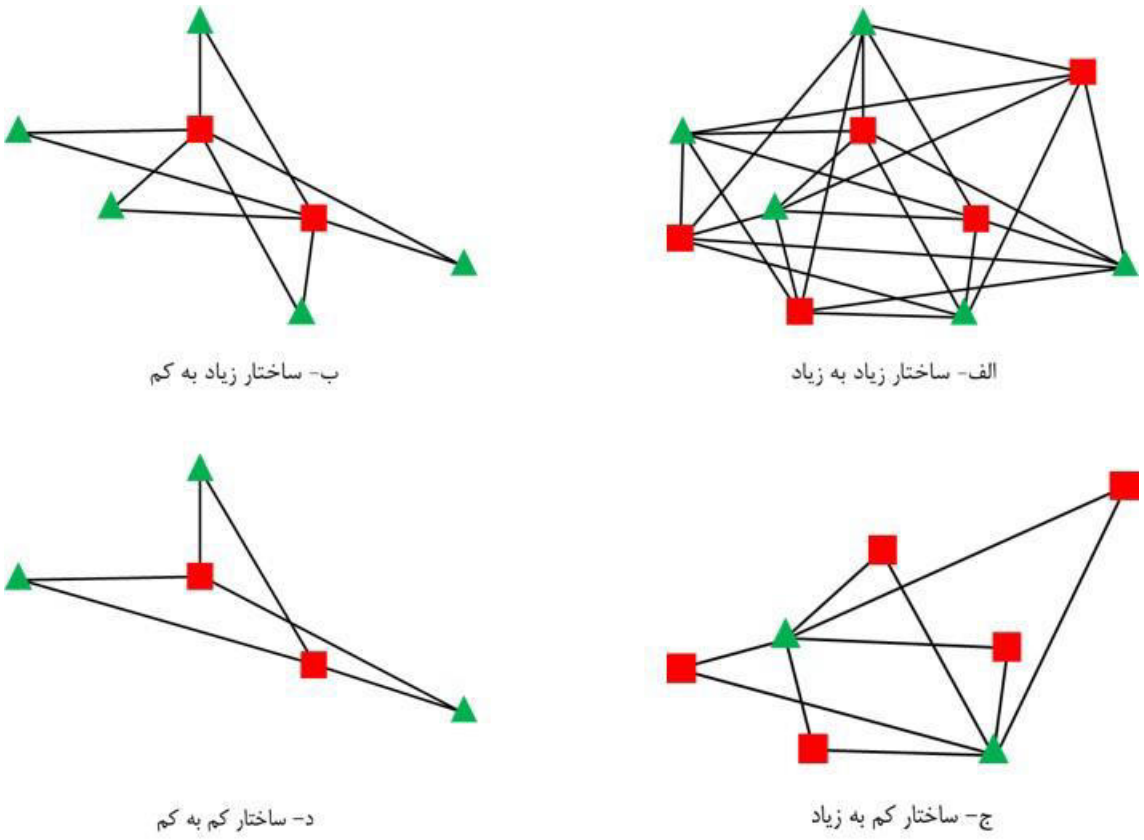
ایستگاه‌های خطوط تغذیه‌کننده، به صورت محلی بوده و فاصله بین آنها کمتر از خطوط اصلی است. همچنین سرعت عملکردی خطوط تغذیه‌کننده نسبتاً کم است. در مقابل در خطوط واقع در کریدورهای اصلی حمل‌ونقل همگانی، ایستگاه‌ها معمولاً در مجاورت مراکز اصلی تولید و جذب سفر و تقاطع‌های مهم واقع شده و فاصله بین ایستگاه‌ها بیشتر است.



شکل ۲-۲- تفاوت الگوی توقف خطوط معمولی و خطوط سریع حمل‌ونقل همگانی

طراحی معابر شهری باید به گونه‌ای باشد که امکان حرکت وسایل نقلیه همگانی در خیابان‌ها و تندراه‌ها و دسترسی افراد به تسهیلات همگانی، به شکلی کارآمد و ایمن فراهم شود. ممکن است انجام اقداماتی نظیر ایجاد خطوط ویژه حمل‌ونقل همگانی با اولویت بالاتر عبور در تقاطع‌ها، باعث افزایش کارآمدی و قابلیت اطمینان سیستم حمل‌ونقل همگانی شود. با این حال لازم است که در سیاست‌گذاری‌ها، منافع همه کاربران معبر در نظر گرفته شده و بین منافع کاربران شیوه‌های مختلف سفر، توازن برقرار شود. هدف نهایی، به حداقل رساندن مجموع تأخیر و هزینه‌های کاربران شیوه‌های مختلف سفر است. بنابراین لازم است برنامه‌ریزی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی به منظور جابجایی مؤثر و کارآمد مسافران، به عنوان یکی از الزامات توسعه حمل‌ونقل پایدار مورد توجه قرار گیرد.

شبکه حمل‌ونقل همگانی مبتنی بر تقاضا، یک برنامه زمانی منعطف در کنار مسیر انعطاف‌پذیر برای مسافران ارائه می‌کند. خدمات مبتنی بر تقاضا نیز می‌توانند در قالب الگوها و ساختارهای متنوع، شامل مبادی زیاد به مقاصد زیاد، مبادی زیاد به مقاصد کم، مبادی کم به مقاصد زیاد و مبادی کم به مقاصد کم ارائه شوند (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳- انواع ساختارهای شبکه خطوط حمل‌ونقل همگانی مبتنی بر تقاضا (DRT)

در برنامه‌ریزی شبکه حمل‌ونقل همگانی شهر، در موارد زیر می‌توان از حمل‌ونقل همگانی مبتنی بر تقاضا (DRT) استفاده کرد:

- نواحی کم تراکم حومه شهر که استفاده از سیستم خطوط ثابت، پر هزینه بوده و کارایی لازم را ندارد.
- اتصال نواحی کم تراکم به ایستگاه‌های خطوط حمل‌ونقل سریع (مترو و BRT).
- مجموعه‌های شهری دارای یک مادر شهر و تعدادی شهر اقماری.
- ساعات کم تقاضای شب.

۲-۲- حمل‌ونقل همگانی یکپارچه

یکی از رویکردهای اصلی در راستای افزایش کارایی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی، یکپارچه‌سازی این سیستم‌ها است. منظور از یکپارچه بودن سیستم‌های همگانی، عملکرد هماهنگ شیوه‌های مختلف سفر همگانی از نظر مسیر، ایستگاه، برنامه زمانی و کرایه است، به نحوی که منجر به پیوستگی سفرهای همگانی از مبدأ تا مقصد شود. جنبه‌های مختلف پیوستگی سفرهای همگانی شامل زمان و مکان سفر، شیوه‌های پرداخت کرایه و ابزارهای اطلاع‌رسانی به مسافران می‌شود.

عملکرد یکپارچه حمل‌ونقل همگانی در شهرهای بزرگ از اهمیت بالاتری برخوردار است. در این شهرها غالباً از سیستم‌های انبوه‌بر نظیر سیستم‌های ریلی و اتوبوس تندرو برای جابجایی مسافران در کریدورهای اصلی و از خطوط اتوبوسرانی معمولی و تاکسی برای پوشش نواحی مسکونی، تأمین دسترسی در خیابان‌های کم عرض و تغذیه سیستم‌های همگانی انبوه‌بر استفاده می‌شود. بنابراین عملکرد یکپارچه سیستم‌های انبوه‌بر و سیستم‌های با ظرفیت کمتر در ابعاد مختلف مکانی، زمانی، اطلاع‌رسانی و کرایه، می‌تواند در نهایت منجر به افزایش کارایی حمل‌ونقل همگانی شهر شود. این در حالی است که در شهرهای کوچک که عمدتاً از خطوط اتوبوسرانی معمولی و تاکسی برای جابجایی مسافران در سطح شهر استفاده می‌شود، عملکرد یکپارچه سیستم‌های همگانی نمود کمتری خواهد داشت.

مهم‌ترین اثرات یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل همگانی به صورت خلاصه شامل موارد زیر است:

- کاهش مسافت پیاده‌روی و زمان انتظار برای جابجایی بین خطوط و سیستم‌های مختلف

- کاهش تأخیر سفرهای همگانی
- تسهیل فرآیند پرداخت کرایه با استفاده از روش‌های یکپارچه (نظیر کارت‌های الکترونیکی مشترک)
- امکان برنامه‌ریزی سفرهای همگانی برای مسافران با استفاده از ابزارهای اطلاع‌رسانی یکپارچه

۲-۳- انتخاب نوع سیستم همگانی

به منظور ارائه یک پیشنهاد در خصوص انتخاب سیستم‌های همگانی مطلوب برای هر شهر، ابتدا لازم است یک دسته‌بندی مناسب برای شهرها تعریف شود. به این منظور معمولاً از شاخص جمعیت استفاده می‌شود. بر این اساس می‌توان شهرها را در ۴ گروه اصلی زیر دسته‌بندی کرد:

۱- شهرهای دارای جمعیت ۱ میلیون نفر و بیشتر

۲- شهرهای دارای جمعیت بین ۵۰۰ هزار نفر تا ۱ میلیون نفر

۳- شهرهای دارای جمعیت بین ۱۰۰ هزار نفر تا ۵۰۰ هزار نفر

۴- شهرهای دارای جمعیت ۱۰۰ هزار نفر و کمتر

بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۹۵، از تعداد ۱۲۴۲ شهر، ۸ شهر در دسته اول، ۱۰ شهر در دسته دوم، ۸۰ شهر در دسته سوم و ۱۱۴۴ شهر در دسته چهارم قرار گرفته‌اند. در جدول ۲-۱ سیستم‌های همگانی مناسب برای شهرهای هر دسته پیشنهاد شده است. به این ترتیب تنها ۸ شهر در ایران به تمامی شیوه‌های همگانی نیاز داشته و توجیه ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز برای همه سیستم‌ها در آنها وجود دارد.

در شهرهای دسته اول که بیشتر از ۱ میلیون نفر جمعیت دارند، می‌توان از سیستم‌های ریلی و اتوبوس تندرو به عنوان سیستم‌های انبوه‌بر در کریدورهای اصلی و برای تکمیل و تغذیه آنها از خطوط اتوبوسرانی معمولی و تاکسی استفاده کرد.

برای شهرهای دسته دوم (۵۰۰ هزار نفر تا ۱ میلیون نفر) استفاده از سیستم‌های ریلی توجیه و کارایی لازم را نخواهد داشت. بنابراین پیشنهاد می‌شود جابجایی مسافران در کریدورهای اصلی در این گونه شهرها به وسیله خطوط اتوبوس تندرو انجام شده و خطوط اتوبوسرانی معمولی و تاکسی به عنوان خطوط تغذیه‌کننده و مکمل عمل کنند.

برای شهرهای کمتر از ۵۰۰ هزار نفر جمعیت، نیازی به سیستم‌های انبوه‌بر نیست. همچنین در مورد شهرها با جمعیت کمتر از ۱۰۰ هزار نفر، پیشنهاد می‌شود از سیستم تاکسیرانی به عنوان سیستم همگانی برای جابجایی مسافران در سطح شهر استفاده شود.

جدول ۲-۱- سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی پیشنهادی برای انواع شهرها

دسته	جمعیت (نفر)	شیوه حمل‌ونقل همگانی			
		ریلی	اتوبوسرانی تندرو	اتوبوسرانی معمولی	تاکسیرانی
اول	بیشتر از ۱ میلیون	✓	✓	✓	✓
دوم	۵۰۰ هزار تا ۱ میلیون		✓	✓	✓
سوم	۱۰۰ هزار تا ۵۰۰ هزار			✓	✓
چهارم	کمتر از ۱۰۰ هزار				✓

در خصوص انتخاب سیستم همگانی مناسب در بافت‌های تاریخی، توصیه می‌شود ابعاد وسیله همگانی مورد توجه قرار گیرد. وسایل با ابعاد کوچک‌تر نظیر مینی‌بوس و تاکسی، آسیب‌های احتمالی کمتری برای بافت‌های تاریخی به همراه خواهند داشت.

در رابطه با احداث مسیرهای ریلی در بافت‌های تاریخی، لازم است اثرات احداث مسیر در مراحل مختلف مکان‌یابی، طراحی، ساخت و بهره‌برداری بر میراث فرهنگی مورد بررسی قرار گرفته و مطالعات مدیریت ریسک در مورد آنها انجام شود تا اثرات منفی ایجاد مسیر ریلی بر بافت‌های تاریخی به حداقل برسد. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به «ضوابط حفاظت از بافت‌های تاریخی کشور»، «الزامات، راهبردها و چارچوب‌های کلی حفاظت و احیای بافت‌های تاریخی کشور» و «ملاحظات احداث شبکه مترو (قطار شهری) در بافت‌های تاریخی»، ابلاغی توسط وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی مراجعه شود.

۲-۴- هماهنگی سیستم حمل‌ونقل همگانی با کاربری‌های اطراف

تسهیلات حمل‌ونقل همگانی به عنوان یکی از ارکان حمل‌ونقل پایدار، بر طراحی و چگونگی توزیع کاربری‌ها اثرگذار بوده و از آن تأثیر می‌پذیرد. برای نمونه کاهش فاصله ایستگاه‌ها در یک خیابان باعث می‌شود فعالیت‌های اجتماعی در امتداد خیابان و در فواصل کوتاه از یکدیگر شکل بگیرند. در مقابل با افزایش فاصله ایستگاه‌ها یا با اجرای سیستم‌های تندرو، مراکز فعالیتی در فواصل طولانی‌تری توزیع می‌شوند.

در راستای هماهنگی سیستم حمل‌ونقل همگانی با کاربری‌های اطراف، اصول زیر در قالب تراکم مناسب، اختلاط کاربری، طراحی پیاده‌مدار و دارای دسترسی از اهمیت زیادی برخوردار هستند.

- تراکم جمعیت و تراکم کاربری‌ها، به طور مستقیم بر تواتر حمل‌ونقل همگانی، سهم شیوه‌های سفر و زمان سفر تأثیرگذار است. بهتر است رشد محدوده‌های شهری به صورت عمودی (متراکم) بوده و از توسعه‌های پراکنده و دور از هم جلوگیری شود. چرا که در نواحی شهری کم تراکم، سیستم حمل‌ونقل همگانی علیرغم هزینه زیاد، کارایی لازم را نخواهد داشت.

- اختلاط کاربری‌ها به جز کاهش سفرهای سواره به دلیل توزیع مبدأ و مقصد سفرها، سبب افزایش کارایی وسایل همگانی می‌شود. زیرا وسایل نقلیه در هر دو جهت، در همه ساعات و در همه ایستگاه‌ها، دارای مسافر خواهند بود.

- شبکه دسترسی پیاده به ایستگاه‌های همگانی باید دارای عرض مناسب، ایمن، تفکیک شده و قابل استفاده برای اقشار مختلف افراد دارای معلولیت، کودکان و سالخوردگان باشد.

- شبکه دسترسی پیاده به ایستگاه‌های همگانی باید از طریق جانمایی کاربری‌های فعال (خرده‌فروشی، کافه و رستوران) در طبقه همکف، سرزنده و فعال باشد. ارتباط بین قلمروی عابر پیاده و ساختمان‌های اطراف از طریق ایجاد نفوذپذیری فیزیکی در جداره طبقه همکف برقرار می‌شود.

- لازم است آسایش اقلیمی شبکه دسترسی پیاده از طریق ایجاد فضای سبز و سایه‌بان تأمین شود.

برای اطلاعات بیشتر به «راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مراجعه شود.

۲-۵- حمل‌ونقل همگانی مقبول

شبکه حمل‌ونقل همگانی با قابلیت جابجایی تعداد قابل توجهی مسافر، می‌تواند جایگزین مناسبی برای خودروی شخصی در مسافت‌های طولانی باشد. اما این مسئله مشروط به برنامه‌ریزی و طراحی مناسب شبکه و یکپارچگی آن با سایر شیوه‌های سفر است. برای آن که شبکه حمل‌ونقل همگانی بتواند کارکرد مناسبی در جابجایی مسافران در شهرها داشته و سهم قابل توجهی از سفرها را پوشش دهد، باید از سوی کاربران دارای مقبولیت باشد. سیستم حمل‌ونقل همگانی شهر باید دارای دو مشخصه کلیدی «دسترس‌پذیری» و «آسایش و راحتی» باشد تا بتواند مقبول قلمداد شده و مسافران زیادی را جذب کند.

۲-۵-۱- حمل‌ونقل همگانی دسترس‌پذیر

شیوه سفر همگانی در صورتی می‌تواند به عنوان گزینه برای انجام سفرهای روزانه انتخاب شود که مشخصات دسترس‌پذیری زیر را داشته باشد. اگر یکی از معیارهای دسترسی زیر برای یک سفر مشخص تأمین نشود، ممکن است کاربر از شیوه سفر دیگری به جای حمل‌ونقل همگانی استفاده کند و یا سفر خود را لغو نماید.

- سرویس‌دهی با تواتر و سرفاصله مناسب: تواتر یک خط همگانی نشان‌دهنده تعداد دفعاتی است که آن خط، خدمت ارائه می‌کند و در دسترس مسافران است. از دیدگاه گردانندگان سیستم حمل‌ونقل همگانی، تواتر عامل اصلی هزینه‌هاست، به طوری که اگر عوامل دیگر ثابت باشند، با دو برابر شدن تواتر، هزینه‌های عملیاتی تقریباً دو برابر می‌شوند.

جدول ۲-۲- کیفیت خدمات همگانی بر اساس سرفاصله زمانی

سرفاصله زمانی (دقیقه)	توضیحات
کمتر از ۱۰	- مسافر نیازی به کنترل برنامه زمانی ندارد. - احتمال با هم رسیدن وسایل نقلیه همگانی به ایستگاه زیاد است. - بهتر است برای کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت، خط ویژه در نظر گرفته شود.
۱۰ تا ۱۵	- برای کاهش زمان انتظار، مسافر به کنترل برنامه زمانی نیاز دارد. - در صورت از دست رفتن یک وسیله، زمان انتظار برای وسیله بعدی قابل تحمل است. - حداکثر سرفاصله قابل قبول برای قطار شهری و اتوبوس تندرو در ساعات غیر اوج است.
۱۵ تا ۳۰	- برای کاهش زمان انتظار، مسافر به کنترل برنامه زمانی نیاز دارد. - معمولاً دارای زمان سفر نامناسب و نسبتاً زیاد هستند. - برای قطار و اتوبوس حومه‌ای در ساعات اوج، مناسب است.
۳۰ تا ۶۰	- برای کاهش زمان انتظار، مسافر به کنترل برنامه زمانی نیاز دارد. - معمولاً دارای زمان سفر نامناسب و نسبتاً زیاد هستند. - سرویس حداقلی برای رفع نیازهای حمل‌ونقل همگانی است.
۶۰ و بیشتر	- به دلیل زیاد بودن زمان انتظار، برای سیستم‌های همگانی شهر نامناسب است. - بهتر است با سیستم‌های مبتنی بر تقاضا جایگزین شود.

- سرویس‌دهی در بازه زمانی مناسب از شبانه‌روز: در صورتی که خدمات حمل‌ونقل همگانی در ساعات مطلوب برای سفر یک شخص ارائه نشود، حمل‌ونقل همگانی گزینه مناسبی برای آن سفر نخواهد بود.

جدول ۲-۳- کیفیت خدمات همگانی بر اساس میزان فعالیت در شبانه‌روز

میزان فعالیت (ساعت)	توضیحات
۱۸ و بیشتر	- طیف گسترده‌ای از اهداف سفر را پوشش می‌دهد. - می‌تواند گزینه امنی برای تقاضای سفرهای شبانه باشد. - به دلیل نیاز به راننده بیشتر و تأمین امنیت شبانه، باعث افزایش هزینه‌های بهره‌برداری می‌شود.
۱۵ تا ۱۸	- طیف گسترده‌ای از اهداف سفر را پوشش می‌دهد. - ممکن است برای هر وسیله، بیشتر از دو راننده لازم باشد.
۱۲ تا ۱۵	- بازه مناسب برای سفرهای کار و فعالیت است. - برای هر وسیله، دو راننده لازم است.
۷ تا ۱۲	- برای سفرهایی که در میانه روز به پایان می‌رسند (سفرهای تحصیلی دانش‌آموزان)، مناسب است. - برای هر وسیله، یک راننده تمام وقت با زمان استراحت یا دو راننده بدون استراحت لازم است. - برای روزهای آخر هفته در شهرهای کوچک، مناسب است.
۴ تا ۷	- خدمت‌رسانی تنها در ساعات اوج صورت می‌گیرد. - برای قطار و اتوبوس حومه‌ای مناسب است. - امکان کار با راننده پاره وقت فراهم است. - حداقل مدت زمان فعالیت حمل‌ونقل همگانی در شهر است.
کمتر از ۴	- تنها شامل یک سرویس رفت و برگشت است. - مناسب برای شهرک‌ها و روستاهای اقماری اطراف شهر است. - وسایل نقلیه و رانندگان مربوطه می‌توانند در سایر خطوط مورد استفاده قرار گیرد.

- فاصله پیاده‌روی مناسب: حداکثر فاصله‌ای که افراد تا رسیدن به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی به صورت پیاده طی می‌کنند، بسته به شرایط آب‌وهوایی، توپوگرافی و نوع سیستم همگانی تغییر می‌کند. به صورت معمول، زمان پیاده‌روی تا ۵ دقیقه (۴۰۰ متر) برای دسترسی به ایستگاه‌های سیستم‌های معمولی و تا ۱۰ دقیقه (۸۰۰ متر) برای رسیدن به ایستگاه‌های سیستم‌های همگانی سریع قابل تحمل است. یک شبکه پیاده‌روی خوب در مسیر دسترسی به سیستم حمل‌ونقل همگانی باید ایمن، مستقیم، سرزنده، فعال و دارای آسایش اقلیمی باشد.

- فاصله دوچرخه‌سواری مناسب: فاصله قابل قبول دسترسی دوچرخه‌سوار به ایستگاه‌های همگانی معمولی برابر با ۲ کیلومتر و برای دسترسی به ایستگاه‌های سیستم‌های همگانی سریع برابر با ۴ کیلومتر در نظر گرفته می‌شود. در راستای یکپارچه‌سازی عملکرد دوچرخه‌ها با حمل‌ونقل همگانی، ایجاد تسهیلاتی نظیر محل نگهداری دوچرخه در ایستگاه‌ها یا داخل وسایل همگانی توصیه می‌شود.

- فاصله رانندگی مناسب: با جانمایی پارکینگ‌های وسایل نقلیه در اطراف ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی انبوه‌بر و سریع (احداث پارک‌سوار) می‌توان تعامل مطلوبی میان سیستم حمل‌ونقل شخصی و سیستم حمل‌ونقل همگانی فراهم کرد. احداث پارک‌سوار باعث می‌شود افراد، بخشی از سفر خود را (معمولاً در قسمت کم تراکم) با سواری شخصی و ادامه آن را (معمولاً در قسمت مرکزی و پر تراکم) با حمل‌ونقل همگانی انجام دهند.

- وجود اطلاع‌رسانی دقیق با شیوه مناسب و آسان: مسافران باید با یک شیوه آسان و در دسترس، مطلع شوند که چگونه از خدمات حمل‌ونقل همگانی استفاده کنند، برای دسترسی به آن به کجا بروند، چگونه کرایه خود را پرداخت کنند، نزدیک‌ترین ایستگاه به مقصد خود پیاده شوند، در چه ایستگاهی باید تغییر خط یا وسیله بدهند و برنامه زمانی خدمات حمل‌ونقل همگانی برای اعزام و ورود وسیله بعدی چگونه است.

- وجود ظرفیت خالی و تسهیلات مناسب: در صورتی که یک وسیله نقلیه همگانی در زمان ورود به ایستگاه، پر باشد، مسافران منتظر در ایستگاه نمی‌توانند به آن خدمات، دسترسی داشته باشند. کمبود تسهیلاتی نظیر بالابر صندلی چرخ‌دار یا آسانسور نیز در دسترس بودن خدمات حمل‌ونقل همگانی را برای افراد دارای معلولیت کاهش خواهد داد.

۲-۵-۲- حمل‌ونقل همگانی آسوده و راحت

بر خلاف معیارهای دسترس‌پذیری که نتیجه آن امکان یا عدم امکان سفر با وسیله نقلیه همگانی است، شاخص‌های آسایش و راحتی معمولاً به قبول یا رد استفاده از حمل‌ونقل همگانی منجر نمی‌شوند. درک افراد از معیارهای راحتی و آسودگی با یکدیگر متفاوت است. در نهایت، انتخاب استفاده از حمل‌ونقل همگانی به قابلیت در دسترس بودن روش‌های مختلف و کیفیت خدمات آنها بستگی خواهد داشت.

در صورتی که خدمات حمل‌ونقل همگانی، با توجه به معیارهای بالا، در دسترس باشد، به عنوان یک گزینه در کنار سایر شیوه‌های سفر مطرح خواهد شد. در این مرحله، مسافر، میزان آسایش و راحتی حمل‌ونقل همگانی را با شیوه‌های رقیب مقایسه کرده و بهترین شیوه را انتخاب خواهد کرد. برخی از معیارهای آسایش و راحتی که یک مسافر ممکن است مد نظر قرار دهد، عبارتند از:

- زمان سفر مسافر، شامل زمان دسترسی از مبدأ تا ایستگاه حمل‌ونقل همگانی، زمان انتظار برای سوار شدن، زمان سفر داخل وسیله نقلیه، زمان انتقال بین خطوط و زمان پیاده‌روی از ایستگاه تا مقصد که یک عامل مهم برای راحتی به شمار می‌آید.

جدول ۲-۴- کیفیت خدمات همگانی بر اساس نسبت زمان سفر همگانی به زمان سفر شخصی

نسبت زمان همگانی به شخصی	توضیحات
۱/۰۰ و کمتر	- سیستم همگانی از وسایل نقلیه شخصی سریع‌تر است. - در صورت وجود مسیر کاملاً مجزا از پوسته خیابان، امکان‌پذیر است.
۱/۰۰ تا ۱/۲۵	- خدمات همگانی مطلوب و قابل رقابت با وسیله نقلیه شخصی است. - در صورت وجود خط ویژه و تقاطع‌های اولویت داده شده، امکان‌پذیر است.
۱/۲۵ تا ۱/۵۰	- مسافرانی که می‌توانند انتخاب دیگری داشته باشند، معمولاً از چنین سیستم همگانی استفاده نخواهند کرد.
۱/۵۰ تا ۲/۰۰	- برای مسافران، بسیار نامطلوب و غیر قابل قبول است. - در صورت وجود خطوط مختلط با جریان ترافیک در مرکز شهرها رخ می‌دهد.
بیشتر از ۲/۰۰	- حتی برای مسافرین اجباری سیستم همگانی نیز نامناسب است. - می‌تواند نتیجه تأکید بر پوشش خطوط همگانی در خیابان‌های محلی و شهرهای کوچک باشد.

- هزینه‌های سفر با حمل‌ونقل همگانی شامل کرایه و احتمالاً هزینه پارکینگ وسیله شخصی در ایستگاه است. هزینه‌های سفر با خودروی شخصی شامل سوخت، عوارض شبکه معابر و پارکینگ است. سایر هزینه‌های خوردو نظیر تعمیر و نگهداری، بیمه، مالیات و سرمایه‌گذاری اولیه برای خرید خودرو، به طور کلی، در ملاحظات و مقایسه‌های افراد برای انتخاب شیوه سفر، وارد نمی‌شوند. در نتیجه، اگر برای رانندگی به یک مقصد، استفاده از شبکه معابر و پارکینگ، رایگان باشد، تقریباً حمل‌ونقل همگانی نمی‌تواند با سواری شخصی رقابت کند.

- ایجاد خط مستقیم حمل‌ونقل همگانی بین همه مبادی و مقاصد شهر، غیر ممکن بوده و جابجایی مسافران بین خطوط همگانی از بخش‌های ضروری یک سفر همگانی است. هر بار تغییر خط علاوه بر افزایش زمان سفر همگانی از راحتی و آسایش آن می‌کاهد. یکی از اهداف برنامه‌ریزی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی، بیشینه کردن تعداد مسافرانی است که می‌توانند بدون تغییر خط به مقصد برسند. در سیستم حمل‌ونقل همگانی مقبول، حداکثر تعداد تغییر خط قابل قبول برابر با دو در نظر گرفته می‌شود.

- وجود پایانه، ایستگاه و وسایل نقلیه تمیز و جذاب، تصور موجود از حمل‌ونقل همگانی را حتی در بین کسانی که مسافر آن نیستند، بهبود می‌بخشد. تهویه هوا در وسایل نقلیه همگانی نیز به منظور فراهم کردن سفر راحت در روزهای مختلف سال و دماهای مختلف اهمیت دارد.

- قابلیت اطمینان، در برگیرنده عملکرد بدون تأخیر و منظم، بر اساس سرفاصله‌های زمانی بین وسایل نقلیه همگانی است. عدم رعایت سرفاصله‌های زمانی برنامه‌ریزی شده، باعث بارگیری نابرابر مسافران خواهد شد. یک وسیله نقلیه که با تأخیر به ایستگاه می‌رسد، باید تعداد مسافر بیشتری نسبت به بازه زمانی معمول خود را سوار کند. در نتیجه، تأخیر وسیله نقلیه نسبت به برنامه زمانی بیشتر هم خواهد شد. در این صورت، اطمینان مسافران به برنامه زمانی کمتر شده و قدرت رقابت سیستم همگانی کاهش می‌یابد. اگر وسایل در بازه‌ای بین یک دقیقه زودتر تا ۵ دقیقه دیرتر از برنامه زمانی به ایستگاه برسند، بدون تأخیر و منظم در نظر گرفته می‌شوند.

جدول ۲-۵- کیفیت خدمات همگانی بر اساس عملکرد بدون تأخیر و منظم

سهم سرویس‌های بدون تأخیر (درصد)	**توضیحات**
۹۰ و بیشتر	- معمولاً هر دو هفته یک بار تأخیر رخ می‌دهد. - معمولاً برای خطوط دارای مسیر ویژه رخ می‌دهد. - مشکلات زیرساختی و خرابی وسایل نقلیه، بسیار کم است.
۸۰ تا ۹۰	- معمولاً دو بار در هفته تأخیر رخ می‌دهد. - معمولاً در خطوط حومه‌ای و خطوط اتوبوس معمولی در شهرهای کوچک رخ می‌دهد.
۷۰ تا ۸۰	- معمولاً سه بار در هفته تأخیر رخ می‌دهد. - معمولاً در خطوط اتوبوس معمولی در شهرهای بزرگ رخ می‌دهد.
کمتر از ۷۰	- بیشتر از سه بار در هفته تأخیر رخ می‌دهد و سیستم بسیار غیر قابل اطمینان است. - معمولاً در نتیجه ترافیک مختلط در مرکز شهرها رخ می‌دهد.

- تسهیلات مختلفی در ایجاد راحتی برای مسافران حمل‌ونقل همگانی مؤثر هستند و می‌توانند حمل‌ونقل همگانی را در برابر سواری شخصی قابل رقابت سازند. این تسهیلات عبارتند از: نیمکت‌های موجود در ایستگاه، سرپناه ایستگاه، روشنایی کافی و مناسب، علامت‌گذاری و اطلاع‌رسانی در رابطه با مسیرها و زمان‌بندی‌ها.

- ایمنی و امنیت در ایستگاه‌ها و وسایل همگانی، در تصمیم‌گیری برای انتخاب روش سفر اثر دارد. امنیت در ایستگاه‌ها و پایانه‌های حمل‌ونقل همگانی را می‌توان از طریق روشنایی مناسب، تلفن‌های اضطراری و نقاط امداد بهبود بخشید. از پلیس، مأمور انتظامات و دوربین نظارت نیز می‌توان برای افزایش امنیت در داخل وسایل نقلیه همگانی استفاده کرد.

- نحوه برخورد و رفتار رانندگان و کارکنان سیستم حمل‌ونقل همگانی، در نظرسنجی‌ها به عنوان یک عامل مهم در رضایتمندی مسافران ذکر شده است. کارکنان خوش برخورد می‌توانند باعث جبران برخی از اثرهای کیفیت پایین خدمات شوند.

- توانایی پیدا کردن صندلی خالی یا فضای کافی برای ایستادن در یک وسیله نقلیه همگانی، یک عامل مهم در آسایش مسافران، به ویژه در سفرهای طولانی محسوب می‌شود. وسایل نقلیه پر تراکم و شلوغ باعث کندی فعالیت‌های حمل‌ونقل همگانی می‌شوند، چرا که برای سوار و پیاده شدن مسافران به زمان بیش‌تری نیاز است. طراحی خدمات همگانی در شهرها معمولاً با در نظر گرفتن تعداد صندلی‌ها به اضافه تعدادی ظرفیت ایستاده، بر اساس تأمین سطح مطلوبی از آسایش (مساحت) برای هر مسافر ایستاده تعیین می‌شود. در بعضی از انواع خدمات حمل‌ونقل همگانی مرتبط با سفرهای طولانی و حومه‌ای و یا در سیستم‌های همگانی مبتنی بر تقاضا، به طور معمول سعی در فراهم کردن یک صندلی برای هر مسافر بوده و طراحی بر اساس ضریب اشغال وسایل انجام می‌شود.

جدول ۲-۶- کیفیت خدمات همگانی معمول در شهرها بر اساس شلوغی وسیله نقلیه

مساحت موجود به ازای هر مسافر ایستاده (متر مربع بر نفر)	توضیحات
۰/۵ و بیشتر	- مسافران خیلی راحت و با فاصله مطلوب از یکدیگر می‌ایستند. - طراحی این شرایط برای ساعات اوج، بسیار پر هزینه و ناکاراست. - ممکن است در ساعت غیر اوج یا در انتهای خطوط رخ دهد.
۰/۴ تا ۰/۵	- بین مسافران ایستاده برخورد بدنی رخ نمی‌دهد. - مسافران ایستاده فضایی مشابه مسافران نشسته دارند. - جابجایی در وسیله نقلیه راحت است.
۰/۳ تا ۰/۴	- گاهی بین مسافران ایستاده برخورد بدنی رخ می‌دهد. - مسافران ایستاده فضایی کمتر از مسافران نشسته دارند. - بین شاخص‌های راحتی، هزینه و کارایی، تعادل برقرار است.
۰/۲ تا ۰/۳	- مسافران دارای کیف و چمدان شرایط نامطلوبی برای ایستادن و جابجایی دارند. - حداقل میزان راحتی مناسب برای طراحی در ساعات اوج است. - زمان سوار و پیاده شدن در ایستگاه و در نتیجه کل زمان سفر سیستم افزایش می‌یابد.
کمتر از ۰/۲	- شرایط فوق اشباع و فشردگی داخل وسیله است. - سوار و پیاده شدن مسافران بسیار دشوار است. - مسافران معمولاً منتظر وسیله بعدی شده و زمان انتظار در ایستگاه افزایش می‌یابد. - سکوی ایستگاه‌ها معمولاً شلوغ و بی‌نظم است.

جدول ۲-۷- کیفیت خدمات همگانی حومه‌ای یا مبتنی بر تقاضا بر اساس شلوغی وسیله نقلیه

ضریب اشغال (نفر بر صندلی)	توضیحات
۰/۸۰ و کمتر	- مسافران برای نشستن حق انتخاب صندلی دارند. - زمان سفر حس شده توسط مسافران برابر زمان سفر واقعی است. - طراحی این شرایط برای ساعات اوج، بسیار پر هزینه و ناکاراست. - ممکن است در ساعت غیر اوج یا در انتهای خطوط رخ دهد.
۰/۸۰ تا ۱/۰۰	- همه مسافران می‌توانند بنشینند. - زمان سفر حس شده توسط مسافران تا ۱۰ درصد بیشتر از زمان سفر واقعی است. - سیستم تقریباً کاراست. - معمولاً در سیستم حومه‌ای که مسافران زمان زیادی را داخل وسیله هستند، استفاده می‌شود.
۱/۰۰ تا ۱/۲۵	- برای پیاده و سوار شدن، مسافران ایستاده نیاز به تغییر موقعیت دارند. - زمان سفر حس شده توسط مسافران نشسته تا ۲۵ درصد بیشتر از زمان سفر واقعی است. - زمان سفر حس شده توسط مسافران ایستاده تا ۲/۱ برابر زمان سفر واقعی است. - سیستم از نظر طراحی و هزینه، کاراست. - معمولاً برای سرویس‌های مبتنی بر تقاضا در ساعات غیر اوج استفاده می‌شود.
۱/۲۵ تا ۱/۵۰	- سوار و پیاده شدن مسافران با دشواری انجام می‌شود. - زمان سفر حس شده توسط مسافران نشسته تا ۱/۴ برابر زمان سفر واقعی است. - زمان سفر حس شده توسط مسافران ایستاده تا ۲/۲۵ برابر زمان سفر واقعی است. - حداکثر ضریب اشغال مناسب برای طراحی در ساعات اوج است.
بیشتر از ۱/۵۰	- شرایط در داخل وسیله به صورت فوق اشباع و فشرده است. - مسافران معمولاً منتظر وسیله بعدی می‌شوند یا راننده در بعضی از ایستگاه‌ها توقف نمی‌کند که در هر دو صورت، زمان انتظار در ایستگاه افزایش می‌یابد. - باعث افزایش شکایت‌ها از شرایط متراکم و شلوغی در وسایل می‌شود.

۲-۶- پوشش خدمات حمل‌ونقل همگانی

هر نقطه از شهر که با طی کردن مسافت معین در مدت زمان قابل قبول به انواع ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی دسترسی داشته باشد، دارای پوشش خدمات حمل‌ونقل همگانی تلقی می‌شود. به این ترتیب می‌توان شاخص سهم نقاط پوشش داده شده را نسبت به کل مساحت شهر تعریف کرد. اگر چه این شاخص به تنهایی توصیف کاملی از در دسترس بودن خدمات همگانی ارائه نمی‌دهد ولی در کنار تواتر، زمان سفر، تعداد تغییر خط و سایر مشخصات حمل‌ونقل همگانی مقبول به شناخت کیفیت خدمات همگانی و مقایسه آن کمک می‌کند. در جدول ۲-۸ کیفیت خدمات همگانی بر اساس سهم مساحت پوشش داده شده، بررسی شده است.

در استفاده از این جدول باید توجه شود که محدوده‌هایی از حومه شهرها که از بافت شهر جدا شده و پیوستگی آن را دچار اشکال می‌کنند، در نظر گرفته نمی‌شوند. چرا که با در نظر گرفتن این محدوده‌ها، قطعات زمین بایر و بدون کاربری زیادی به مساحت شهر اضافه می‌شود که ایجاد دسترسی برای آنها به صرفه و منطقی نیست.

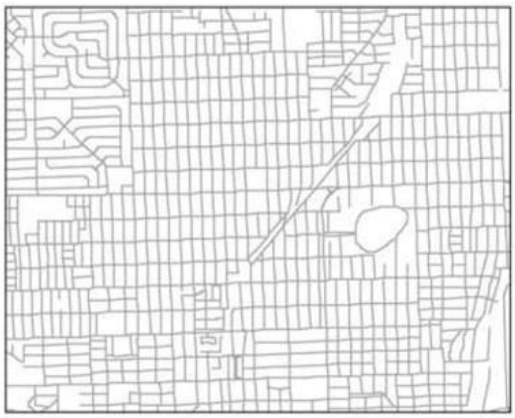
جدول ۲-۸- کیفیت خدمات همگانی بر اساس سهم مساحت پوشش داده شده از کل مساحت شهر

سهم سطح دارای پوشش (درصد)	توضیحات
۹۰ و بیشتر	- زمان سفر همگانی ممکن است به سبب وجود مسیرهای غیر مستقیم، طولانی باشد. - به دلیل ایجاد تعدادی خط کم تقاضا، باعث افزایش هزینه‌ها می‌شود.
۷۵ تا ۹۰	- بین شاخص‌های پوشش، دسترسی، هزینه و کارایی، تعادل برقرار است.
۵۰ تا ۷۵	- امکان طراحی و اضافه کردن خطوط همگانی مناسب جدید وجود دارد.
کمتر از ۵۰	- به دلیل عدم وجود پوشش مناسب، سرمایه‌گذاری و کارایی سیستم، بهینه نیست. - به دلیل وجود خطوط همگانی نسبتاً مستقیم، زمان سفر همگانی کاهش می‌یابد.

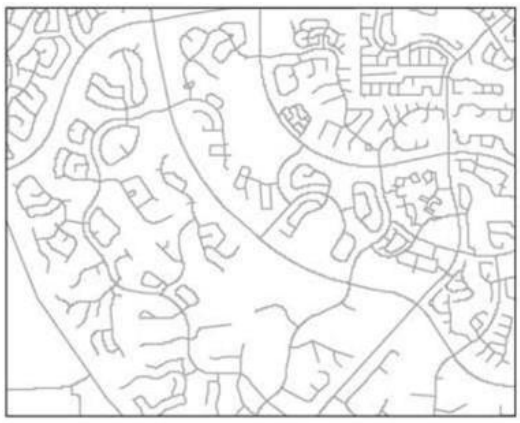
برای محاسبه مناطق تحت پوشش خدمات همگانی باید فاصله زمانی پیاده‌روی ۵ دقیقه برای ایستگاه‌های خطوط سیستم‌های معمولی و ۱۰ دقیقه برای ایستگاه‌های خطوط سیستم‌های سریع بر روی شبکه پیاده‌روی شهر، تعیین شده و پس از تجمیع محدوده‌های مشخص شده، مساحت آن و شاخص پوشش محاسبه شود. در تعیین فاصله حول هر ایستگاه، ساختار شبکه پیاده‌روی، شیب محدوده، سن کاربران، نحوه کنترل و تأخیر تقاطع‌ها و شرایط آب‌وهوایی منطقه تأثیر دارد. به همین دلیل، ترسیم محدوده‌های پیاده‌روی تحت پوشش هر ایستگاه، بسیار پیچیده و دشوار است.

به منظور ساده‌سازی و قابل اجرا شدن محاسبات، معمولاً پیرامون هر ایستگاه، یک دایره به شعاع ۴۰۰ متر برای ایستگاه‌های خطوط سیستم‌های معمولی و ۸۰۰ متر برای خطوط سیستم‌های سریع ترسیم می‌شود و از اجتماع مساحت دایره‌ها، کل مساحت تحت پوشش محاسبه خواهد شد.

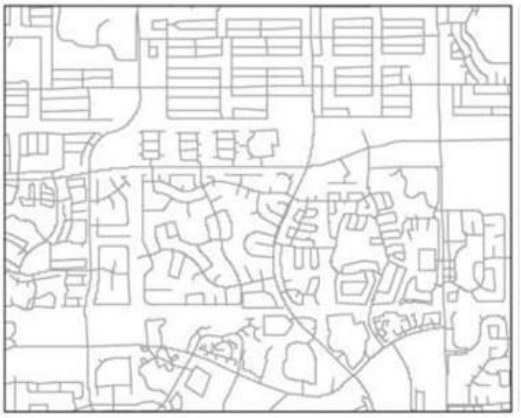
برای در نظر گرفتن اثر ساختار شبکه پیاده‌روی بر شعاع دایره‌های تحت پوشش هر ایستگاه، سه ساختار کلی برای شبکه در نظر گرفته می‌شود. ساختار هم‌بسته، ساختار درختی و ساختار ترکیبی در شکل ۲-۴ به صورت نمونه نشان داده شده‌اند. برای اطلاعات بیشتر در زمینه انواع ساختارها و الگوهای شبکه معابر به بخش اول آیین‌نامه، «مبانی» مراجعه شود. مطابق با جدول ۱-۱، با توجه به نوع ساختار شبکه، یک ضریب اصلاحی برای شعاع دایره‌های پیش فرض در نظر گرفته خواهد شد.



الف- ساختار هم‌بسته



ب- ساختار درختی



ج- ساختار ترکیبی

شکل ۲-۴- دسته‌بندی انواع ساختارهای شبکه پیاده‌روی معابر

جدول ۲-۹- ضریب اصلاح شعاع دایره تحت پوشش بر اساس ساختار شبکه پیاده‌روی

نوع ساختار شبکه پیاده‌روی معابر اطراف ایستگاه	ضریب اصلاحی
هم‌بسته	۱/۰۰
درختی	۰/۴۵
ترکیبی	۰/۸۵

به منظور در نظر گرفتن اثر شیب محدوده بر شعاع دایره‌های تحت پوشش هر ایستگاه، در صورت وجود اطلاعات مربوطه، میانگین وزنی شیب معابر اطراف ایستگاه محاسبه شده و مطابق با جدول ۲-۱۰، یک ضریب اصلاحی برای شعاع دایره‌های پیش فرض در نظر گرفته خواهد شد.

جدول ۲-۱۰- ضریب اصلاح شعاع دایره تحت پوشش بر اساس میانگین شیب محدوده

میانگین شیب (درصد)	ضریب اصلاحی
کمتر از ۵	۱/۰۰
۵ تا ۹	۰/۹۵
۹ تا ۱۲	۰/۸۰
۱۲ و بیشتر	۰/۶۵

با افزایش سن، سرعت پیاده‌روی کاهش پیدا می‌کند. این امر موجب می‌شود که ترکیب سنی جمعیت نیز بر شعاع دایره محدوده سرویس‌دهی مؤثر باشد. در صورت وجود اطلاعات مربوطه، اگر حداقل ۲۰ درصد از جمعیت ساکن در منطقه از ۶۵ سال مسن‌تر باشند، ضریب اصلاح شعاع دایره‌های پیش فرض بر اساس ترکیب سنی، برابر با ۰/۸۵ در نظر گرفته می‌شود.

تقاطع‌های کنترل شده در مسیر دسترسی عابران پیاده به ایستگاه، باعث افزایش زمان پیاده‌روی و دشواری آن می‌شوند. در صورت وجود اطلاعات مربوطه و ایجاد تأخیرهای بیشتر از ۳۰ ثانیه برای عابران پیاده در تقاطع‌ها، شعاع دایره‌های پیش فرض از طریق ضریب زیر (رابطه ۲-۱) اصلاح خواهند شد.

رابطه ۲-۱

$$f = \sqrt{\frac{۱۰۰ - ۰/۰۰۰۵d^{۲} - ۰/۱۱۵۷d}{۱۰۰}}$$

f = ضریب اصلاح مربوط به دشواری عبور از تقاطع

d = زمان تأخیر بیشتر از ۳۰ ثانیه در تقاطع (ثانیه)

۳- دسته‌بندی خطوط همگانی

به طور کلی تسهیلات حمل‌ونقل همگانی بر اساس حریم و میزان تداخل مسیر با سایر جریان‌های ترافیکی به سه دسته کلی زیر تقسیم می‌شوند:

- دسته الف: این نوع از تسهیلات در تمام مسیر، دارای حریم مشترک با سایر وسایل نقلیه بوده و حرکت وسیله نقلیه همگانی، دارای تداخل و اختلاط با جریان ترافیک شخصی و عابر پیاده است.
- دسته ب: این نوع از تسهیلات از خطوط ویژه استفاده کرده و در بخش‌هایی از مسیر (تقاطع‌ها)، دارای حریم مشترک و همچنین تداخل با سایر وسایل نقلیه و جریان عابر پیاده و دوچرخه است.
- دسته ج: حریم این نوع از تسهیلات به صورت کامل از مسیر تردد سایر وسایل نقلیه، عابران پیاده و دوچرخه‌سواران مجزا بوده و هیچ گونه تداخلی با سایر جریان‌های ترافیکی ندارد.

در شرایطی که طراح با محدودیت فضا روبه‌رو بوده و امکان طراحی تسهیلات همگانی به صورت اختصاصی (نوع ج) یا نیمه اختصاصی (نوع ب) وجود نداشته باشد، می‌توان مسیر همگانی را به صورت مشترک با خودروهای سواری ایجاد کرد (نوع الف).

خطوط ویژه تسهیلات حمل‌ونقل همگانی از نوع «ب» به دو دسته جدا شده با خط‌کشی و جدا شده با موانع فیزیکی تقسیم می‌شوند. هر یک از انواع خطوط ویژه می‌توانند در کناره (سمت راست) یا میانه (سمت چپ) معبر واقع شوند.

استفاده از تسهیلات همگانی نوع «ج» منجر به افزایش سرعت و ایمنی در جابجایی مسافران می‌شود. خیابان‌های اتوبوس‌رو، مترو و خطوط قطار شهری که در تمام طول مسیر در خط ویژه حرکت می‌کنند، نمونه هایی از تسهیلات همگانی نوع «ج» هستند (شکل ۳-۱ و شکل ۳-۲).

تصمیم‌گیری در خصوص ایجاد خطوط ویژه حمل‌ونقل همگانی نیازمند ارزیابی‌های دقیق در خصوص تقاضای موجود و آتی، هزینه اجرا، مزایای پیاده‌سازی طرح و اثرات ناشی از آن است. ایجاد خطوط ویژه همگانی در معابر شهری با هدف افزایش ظرفیت جابجایی و کاهش زمان سفر همگانی انجام می‌شود.

خطوط ویژه همگانی را می‌توان به صورت کناری یا در میانه معبر ایجاد کرد. در هر دو روش، این امکان وجود دارد که حرکت وسایل نقلیه همگانی به صورت یک‌طرفه یا دوطرفه انجام شود. ممکن است خط ویژه کناری هم‌جهت با جریان ترافیک مجاور و یا در خلاف جهت آن عمل کند. همچنین این امکان وجود دارد که خودروهای امدادی و پلیس از خطوط ویژه به منظور ترددهای اضطراری استفاده کنند.

شکل ۳-۱- اتوبوس‌رو به عنوان تسهیلات اتوبوسرانی نوع ج

شکل ۳-۲- خط ویژه قطار شهری به عنوان تسهیلات ریلی نوع ج (مشهد)

استفاده از خط مجاور میانه به عنوان خط ویژه، مطلوب است، چرا که احتمال تداخل جریان وسایل نقلیه همگانی با جریان ورودی به معبر و خروجی از آن را (در محل رابط‌ها، نقاط اتصال به سایر معابر و دسترسی کاربری‌ها) کاهش می‌دهد، ولی این روش معمولاً دسترسی مسافران به ایستگاه‌های همگانی را دشوارتر خواهد کرد.

در خطوط ویژه کناری احتمال تداخل جریان ترافیک وسایل نقلیه همگانی و خودروهای شخصی در محل رابط‌ها و اتصال‌های ورودی و خروجی وجود دارد. تداخل جریان ترافیک سواری و همگانی در این دسته از خطوط، سبب افزایش تأخیر سیستم همگانی و به تبع آن افزایش نارضایتی مسافران می‌شود. معمولاً در شرایطی که تعداد رابط‌های ورودی و خروجی در تندراه یا تقاضای پارک حاشیه‌ای و چگالی نقاط اتصال و دسترسی در خیابان زیاد نباشد، از خط ویژه کناری استفاده می‌شود. با این حال در خطوط همگانی کناری، دسترسی مسافران به ایستگاه آسان‌تر خواهد بود.

در جدول ۳-۱ حالت‌های مختلف طراحی خطوط همگانی و اثرات و ویژگی‌های هر گزینه به صورت خلاصه بیان شده است. همچنین حداقل عرض سواره‌روی مورد نیاز برای ایجاد انواع مسیرهای همگانی در معابر شهری دوطرفه در جدول ۳-۲ ارائه شده است. لازم به ذکر است که برای تعیین حداقل عرض سواره‌رو برای خطوط جدا شده، عرض سواره‌روی باقیمانده پس از جداسازی خط ویژه در هر جهت از معبر حداقل ۶/۵ متر در نظر گرفته شده است.

جدول ۳-۱- خلاصه مشخصات انواع خطوط حمل‌ونقل همگانی در معابر شهری

نوع خط	موقعیت خط	تداخل با راستگرد	تداخل با چپگرد	اخلال در دسترسی به حاشیه معبر	اخلال در عبور عرضی عابر پیاده
مشترک	-	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
جدا شده با خط‌کشی	میانی	ندارد	دارد	ندارد	ندارد
	کناری	دارد	ندارد	دارد	ندارد
جدا شده با موانع فیزیکی	میانی	ندارد	دارد	ندارد	دارد
	کناری	دارد	ندارد	دارد	دارد

جدول ۳-۲- حداقل عرض سواره‌روی دوطرفه مورد نیاز برای انواع سیستم‌های همگانی (بر حسب متر)

نوع خط	موقعیت خط	خطوط ریلی	خطوط اتوبوس و میدل‌باس	خطوط مینی‌بوس	خطوط تاکسی
مشترک	-	۷/۵	۶/۵	۶/۵	۶/۵
جدا شده با خط‌کشی	میانی	۲۱/۰	۲۰/۰	۱۹/۵	۱۹/۵
	کناری	۲۳/۰	۲۲/۰	۲۱/۵	۲۱/۵
جدا شده با موانع فیزیکی	میانی	۲۳/۰	۲۲/۰	۲۱/۵	۲۱/۵
	کناری	۲۵/۰	۲۴/۰	۲۳/۵	۲۳/۵

در خصوص احداث خطوط ویژه همگانی در بافت‌های تاریخی، توصیه می‌شود تصمیم‌گیری در خصوص میانی یا کناری بودن خط ویژه با توجه به شرایط بافت تاریخی انجام شود. با این حال به نظر می‌رسد، احداث خطوط ویژه میانی در بافت‌های تاریخی، آسیب‌های احتمالی را به حداقل برساند. به علاوه، مطابق با ضوابط مربوط به حفاظت از بافت‌های تاریخی، حداکثر عرض قابل استفاده به عنوان سواره‌رو در معابر واقع شده در بافت‌های تاریخی، ۱۰ متر بوده و عرض اضافی باید به پیاده‌رو اختصاص یابد. لازم است این ضابطه در طراحی خطوط ویژه همگانی در بافت‌های تاریخی مد نظر قرار گیرد. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به «ضوابط حفاظت از بافت‌های تاریخی کشور»، «الزامات، راهبردها و چارچوب‌های کلی حفاظت و احیای بافت‌های تاریخی کشور» و «ملاحظات احداث شبکه مترو (قطار شهری) در بافت‌های تاریخی»، ابلاغی توسط وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی مراجعه شود.

ممکن است ناوگان حمل‌ونقل همگانی از مسیر مشترک با سایر وسایل نقلیه برای تردد در تندراه‌ها و خیابان‌های شهری استفاده کنند. شکل ۳-۳ و شکل ۳-۴ نمونه‌ای از تردد تراموا و اتوبوس در مسیر مشترک با وسایل نقلیه سواری را نشان می‌دهند.

شکل ۳-۳- نمونه خطوط ریلی دارای مسیر مشترک با وسایل نقلیه سواری

شکل ۳-۴- نمونه خطوط اتوبوسرانی دارای مسیر مشترک با وسایل نقلیه سواری

ممکن است وسایل نقلیه همگانی که در خیابان‌ها و تندراه‌های شهری حرکت می‌کنند، با تأخیر ناشی از ازدحام ترافیک خودروهای شخصی روبه‌رو شوند. یکی از راهکارهای مؤثر به منظور کاهش تأخیر و افزایش قابلیت اطمینان سیستم همگانی در معابر شهری پر ازدحام، ایجاد خطوط ویژه است. وجود ناوگان سریع و با قابلیت اطمینان بالا در سیستم حمل‌ونقل همگانی موجب جذب مسافر بیشتر، افزایش ظرفیت و بهبود کیفیت خدمات همگانی می‌شود.

در خیابان‌های شهری کم سرعت، می‌توان از خط‌کشی به منظور جداسازی خط ویژه همگانی از جریان ترافیک وسایل نقلیه شخصی استفاده کرد. اگرچه این دسته از خطوط ویژه دارای جداکننده فیزیکی نیستند، ولی خط‌کشی روسازی به صورت یک حائل قانونی عمل کرده و مرز آنها را با سایر خطوط عبور معبر مشخص می‌کند. در خطوط ویژه فاقد جداکننده فیزیکی در محل‌هایی که حجم بالایی از تداخل‌های ترافیکی وجود دارد، ممکن است ترددهای کنترل نشده، موجب کاهش ایمنی شوند.

شکل ۳-۵ نمونه‌ای از خط ویژه اتوبوس در سمت راست و شکل ۳-۶ نیز نمونه‌ای از یک خط ویژه تراموا در میانه یک خیابان شهری را نشان می‌دهد.

شکل ۳-۵- نمونه خط ویژه اتوبوس جدا شده با خط‌کشی در سمت راست خیابان

شکل ۳-۶- نمونه خط تراموای جدا شده با خط‌کشی در سمت چپ خیابان

جداسازی فیزیکی خط ویژه همگانی از سایر خطوط، هزینه‌های بیشتری در مقایسه با اجرای خطوط فاقد جداکننده‌های فیزیکی دارد. با این حال این جداسازی در معابر دارای سرعت طرح بالا نظیر تندراه‌های شهری، باعث به حداقل رسیدن تداخل‌های احتمالی وسایل نقلیه همگانی با جریان ترافیک وسایل نقلیه شخصی و افزایش ایمنی سیستم همگانی می‌شود. شکل ۳-۷ نمونه‌ای از خط ویژه اتوبوس جدا شده با مانع فیزیکی در میانه یک تندراه شهری را نشان می‌دهد.

شکل ۳-۷- نمونه خط ویژه اتوبوس جدا شده با موانع فیزیکی در تندراه شهری

ایجاد خطوط همگانی مختلط با جریان ترافیک در تندراه‌های شهری امکان‌پذیر است، ولی توصیه می‌شود مسیر خطوط همگانی در تندراه‌ها از سایر وسایل نقلیه جدا شده و با ایجاد مسیر ویژه، سرعت و قابلیت اطمینان سیستم همگانی افزایش یابد. در صورت ایجاد خطوط ویژه همگانی در تندراه‌های شهری، لازم است به منظور رعایت ملاحظات ایمنی، خط ویژه از سایر خطوط عبور به صورت فیزیکی جدا شود.

جداسازی فیزیکی مسیر خطوط همگانی در معابر شهری سبب افزایش سرعت ناوگان و در نتیجه افزایش ظرفیت سیستم همگانی می‌شود. ایجاد خطوط ویژه جدا شده با مانع فیزیکی، امکان تردد ایمن بیشتر از ۶۰ وسیله نقلیه همگانی بر ساعت بر خط را فراهم می‌کند.

اختصاص خط عبور کناری به ناوگان حمل‌ونقل همگانی نسبت به سایر شیوه‌های ایجاد خط ویژه، آسان‌تر و کم هزینه‌تر است. یکی از مسائل مرتبط با ایجاد خط ویژه در سمت راست خیابان، تداخل حرکت با وسایل نقلیه گردش به راست در تقاطع‌ها است. در چنین مواردی پیشنهاد می‌شود خط ویژه همگانی در یک فاصله مشخص از تقاطع، پایان یابد تا امکان انجام مانور گردش به راست برای سایر وسایل نقلیه وجود داشته باشد. همچنین در صورت عدم محدودیت فضا، می‌توان یک خط گردش به راست ویژه با طول کافی ایجاد کرد تا با هدایت وسایل نقلیه گردش به راست به این خط از ایجاد تأخیر اضافی جلوگیری شود.

از خطوط ویژه مخالف جریان در خیابان‌های یک‌طرفه و در صورت عبور حداقل ۱۰ وسیله نقلیه همگانی بر ساعت استفاده می‌شود. این خطوط، سبب کاهش طول و زمان سفر همگانی می‌شوند. در صورت وجود عرض کافی، می‌توان از جداول بتنی برآمده یا استوانه‌های ارتجاعی به عنوان جداکننده فیزیکی برای جریان‌های ترافیکی مخالف استفاده کرد. در غیر این صورت، استفاده از دو خط زرد رنگ برای جداسازی الزامی است.

شکل ۳-۸- نمونه خط ویژه مخالف جریان در یک خیابان یک‌طرفه

ایجاد خطوط ویژه در میانه معابر، تداخل‌های ترافیکی با سایر وسایل نقلیه را به حداقل رسانده و بیشتر برای سیستم‌های تندرو کاربرد دارد. بنابراین می‌توان خطوط تندرو را در میانه خیابان احداث کرد. شکل ۳-۹ نمونه‌ای از خط ویژه اتوبوس جدا شده با مانع فیزیکی در میانه خیابان شهری را نشان می‌دهد.

شکل ۳-۹- نمونه خط ویژه اتوبوس در میانه خیابان

به طور کلی تعیین موقعیت خطوط ویژه در معابر شهری به عوامل زیر وابسته است:

- عرض پوسته، پیاده‌رو، بستر (جدول تا جدول)، سواره‌رو و میانه معبر
- یک‌طرفه یا دوطرفه بودن معبر
- الزامات دسترسی وسایل نقلیه به کاربری‌های حاشیه معبر
- امکان‌پذیر بودن اعمال محدودیت برای حرکت‌های گردشی وسایل نقلیه
- نوع و بافت کاربری‌های پیرامونی نظیر شرایط خاص موجود در بافت تاریخی

۴- طراحی خطوط همگانی

در این فصل به ارائه نیمرخ‌های عرضی نمونه برای خطوط ویژه همگانی پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است که با توجه به یکسان بودن ویژگی‌های خطوط اتوبوس و میدل‌باس، نیمرخ‌های عرضی نمونه ارائه شده برای اتوبوس، برای خطوط میدل‌باس نیز قابل استفاده خواهد بود. به طریق مشابه، برای خطوط تاکسی ون نیز می‌توان از نیمرخ‌های عرضی ارائه شده برای خطوط مینی‌بوس استفاده کرد. در خصوص خطوط تاکسی سواری، با توجه به این که مشخصات فیزیکی و عملکردی این دسته از وسایل نقلیه همگانی مشابه با وسایل نقلیه سواری است، نیمرخ‌های عرضی جداگانه‌ای برای آنها در این بخش از آیین‌نامه ارائه نشده است.

۴-۱- خطوط مختلط با جریان ترافیک

در طراحی خیابان‌های شهری در شرایطی که مسیر تردد وسایل همگانی و خودروهای شخصی مشترک است، لازم است عرض خط، شعاع قوس گوشه تقاطع و ارتفاع آزاد برای حرکت ناوگان حمل‌ونقل همگانی کافی باشد. همچنین توصیه می‌شود در مسیرهای مشترک با سایر وسایل نقلیه، از روش‌هایی به منظور کاهش زمان سفر و ارتقای قابلیت اطمینان برای سیستم همگانی استفاده شود. لازم است در طراحی قوس گوشه تقاطع به موارد زیر توجه شود:

- به حداقل رسیدن برخورد وسایل نقلیه همگانی با سایر وسایل نقلیه
- انجام مانور گردش به راست وسایل نقلیه همگانی با سرعت مناسب
- عبور ایمن عابران پیاده از گوشه تقاطع
- انجام حرکت گردش به راست وسایل نقلیه همگانی با کمترین میزان انحراف از مسیر

افزایش شعاع قوس گوشه تقاطع، شرایط مساعدتری را برای انجام مانور گردش به راست فراهم کرده و باعث افزایش سرعت عبور از تقاطع می‌شود. با این حال می‌تواند باعث افزایش مسافت پیاده‌روی و کاهش ایمنی عابران در هنگام عبور عرضی شود. بنابراین لازم است با انتخاب مقادیر مناسب برای شعاع قوس گوشه در طراحی‌ها، بین راحتی مسافران همگانی و عابران پیاده، توازن برقرار شود.

جدول ۴-۱ مقادیر پیشنهادی برای شعاع قوس گوشه تقاطع‌های ۹۰ درجه را برای عدم انحراف اتوبوس در هنگام گردش به راست نشان می‌دهد. در صورتی که عرض مسیر ورودی گردش به راست در یک تقاطع ۹۰ درجه برابر با ۳/۵ متر باشد (عدم وجود خط پارک حاشیه‌ای)، شعاع قوس گوشه برای عدم انحراف اتوبوس باید برابر با ۱۱/۰ تا ۱۵/۰ متر در نظر گرفته شود. ولی معمولاً به دلیل محدودیت فضا و زیاد بودن ارزش زمین در نواحی شهری، امکان اجرای قوس گوشه با چنین شعاع‌هایی وجود نداشته و با پذیرش حرکت خارج از خط و انحراف اتوبوس، شعاع قوس گوشه تقاطع‌ها برابر با ۷/۵ تا ۹/۰ متر اجرا می‌شود.

مقادیر ارائه شده در جدول ۴-۱ مربوط به اتوبوس بوده و بدیهی است که برای وسایل با ابعاد کوچکتر نظیر مینی‌بوس و ون، می‌توان از مقادیر کمتری برای شعاع قوس گوشه استفاده کرد. در خصوص تاکسی‌های سواری نیز با توجه به این که مشخصات فیزیکی و عملکردی این دسته از وسایل همگانی مشابه با وسایل نقلیه سواری است، برای تعیین شعاع قوس گوشه می‌توان از مقادیر مربوط به وسایل سواری استفاده کرد. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به بخش هفتم آیین‌نامه، «تقاطع‌ها» مراجعه شود.

جدول ۴-۱- مقادیر پیشنهادی شعاع قوس گوشه در تقاطع‌های ۹۰ درجه با در نظر گرفتن عدم انحراف اتوبوس‌ها

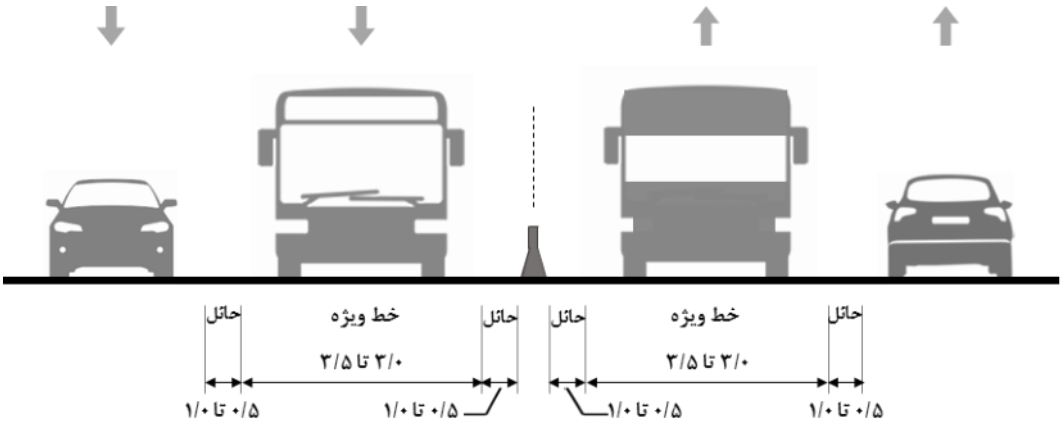
عرض مسیر ورودی به تقاطع (متر)	**عرض مسیر خروجی از تقاطع** (متر)	**شعاع قوس گوشه تقاطع** (متر)
۳/۵ (یک خط عبور)	۳/۵	۱۵/۰
	۵/۰	۱۴/۰
	۶/۰	۱۲/۰
	۷/۵	۱۱/۰
۵/۰ (یک خط عبور عریض دارای شانه)	۳/۵	۱۴/۰
	۵/۰	۱۲/۰
	۶/۰	۹/۰
	۷/۵	۷/۵
۶/۰ (یک خط عبور با پارک حاشیه‌ای)	۳/۵	۱۲/۰
	۵/۰	۱۱/۰
	۶/۰	۹/۰
	۷/۵	۷/۵

۴-۲- خطوط ویژه جدا شده با خط‌کشی

حداقل عرض قابل قبول برای خطوط ویژه جدا شده با خط‌کشی (محور تا محور خط‌کشی) برای خطوط اتوبوس و مینی‌بوس به ترتیب برابر با ۳/۰ و ۲/۷ متر است. در صورت امکان بهتر است عرض این خطوط به ترتیب برابر با ۳/۵ و ۳/۰ متر در نظر گرفته شود. در صورت عدم وجود محدودیت فضا، بهتر است مقدار عرض خطوط ویژه مخالف با جریان نسبت به سایر خطوط ویژه بیشتر باشد.

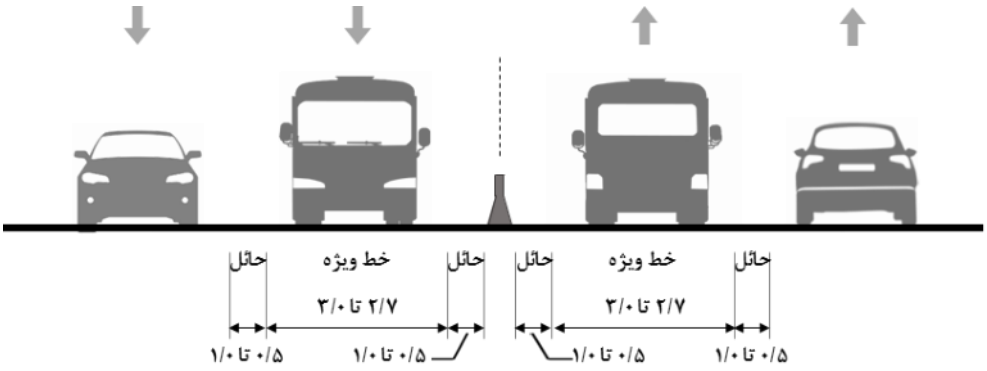
مقطع عرضی خطوط ویژه اتوبوس و مینی‌بوس در میانه معابر شهری، در شکل ۴-۱ و شکل ۴-۲ نشان داده شده است. شکل ۴-۳ و شکل ۴-۴ مقاطع عرضی خطوط ویژه اتوبوس و مینی‌بوس در سمت راست معبر را نشان می‌دهد. در این طراحی‌ها، از خط‌کشی روسازی معبر برای مشخص کردن مرز خط ویژه و سایر خطوط عبور استفاده شده است.

عرض نوار حائل سمت راست خط ویژه در حالت کلی بین ۰/۵ تا ۱/۰ متر تعیین شده است. با این حال لازم است برای حفظ ایمنی عابران پیاده، عرض نوار حائل سمت راست خط ویژه کناری در خیابان‌های شهری حداقل برابر با ۱/۰ متر در نظر گرفته شود.



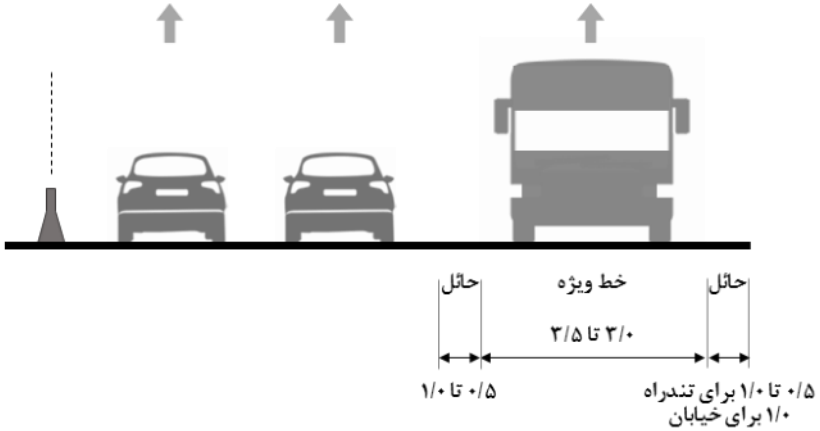
(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۴-۱- مشخصات هندسی خط ویژه اتوبوس جدا شده با خط‌کشی در میانه معبر



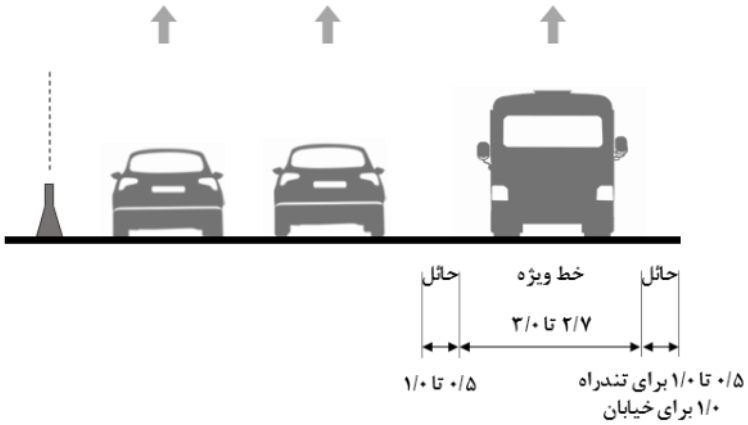
(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۴-۲- مشخصات هندسی خط ویژه مینی‌بوس جدا شده با خط‌کشی در میانه معبر



(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۴-۳- مشخصات هندسی خط ویژه اتوبوس جدا شده با خط‌کشی در سمت راست معبر



(کلیه مقادیر به متر است)

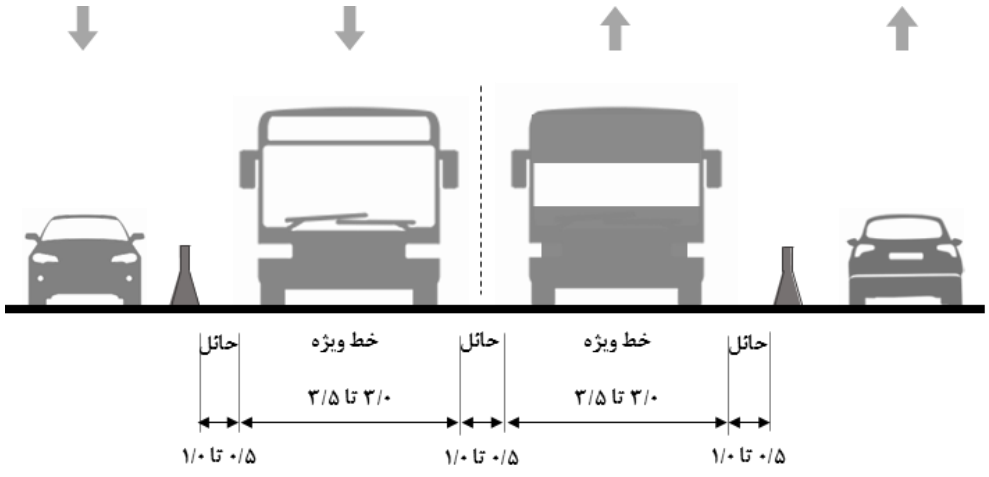
شکل ۴-۴- مشخصات هندسی خط ویژه مینی‌بوس جدا شده با خط‌کشی در سمت راست معبر

۴-۳- خطوط ویژه جدا شده با موانع فیزیکی

حداقل عرض قابل قبول برای خطوط ویژه جدا شده با موانع فیزیکی (محور تا محور خط‌کشی) برای اتوبوس و مینی‌بوس به ترتیب برابر با ۳/۰ و ۲/۷ متر و برای قطار شهری برابر با ۳/۳ متر است. در صورت عدم وجود محدودیت فضا، بهتر است عرض خطوط ویژه اتوبوس و قطار شهری برابر با ۳/۵ متر و عرض خطوط مینی‌بوس برابر با ۳/۰ متر در نظر گرفته شود. همچنین در صورت امکان، بهتر است مقدار عرض خطوط ویژه مخالف جریان نسبت به سایر خطوط ویژه بیشتر باشد. لازم به ذکر است که اگر به علت کم بودن عرض خط ویژه، امکان سبقت وسایل در فاصله بین ایستگاه‌ها وجود نداشته باشد، باید در فواصل ۳ کیلومتری، یک بازشدگی برای خروج اضطراری وسایل پیش‌بینی شود.

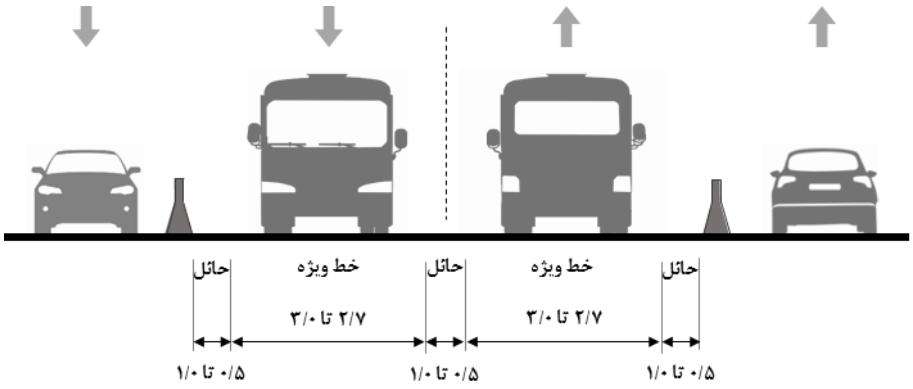
شکل ۴-۵ و شکل ۴-۶ مقطع عرضی خط ویژه جدا شده با موانع فیزیکی در میانه معبر را نشان می‌دهد. در شکل ۴-۷ و شکل ۴-۸، مقطع عرضی خط ویژه جدا شده با مانع فیزیکی در سمت راست معبر نشان داده شده است.

عرض نوار حائل سمت راست خط ویژه در حالت کلی بین ۰/۵ تا ۱/۰ متر تعیین شده است. با این حال لازم است برای حفظ ایمنی عابران پیاده، عرض نوار حائل سمت راست خط ویژه کناری در خیابان‌های شهری حداقل برابر با ۱/۰ متر در نظر گرفته شود.



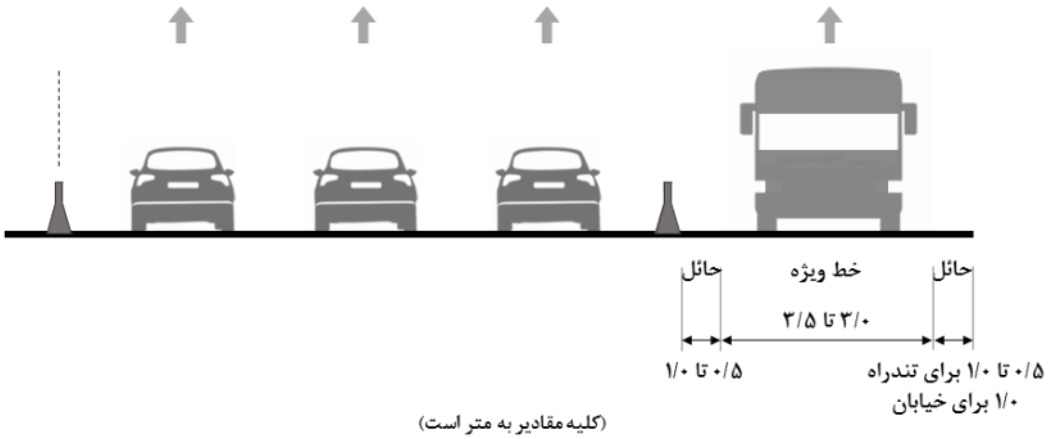
(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۴-۵- مشخصات هندسی خط ویژه اتوبوس جدا شده با مانع فیزیکی در میانه معبر



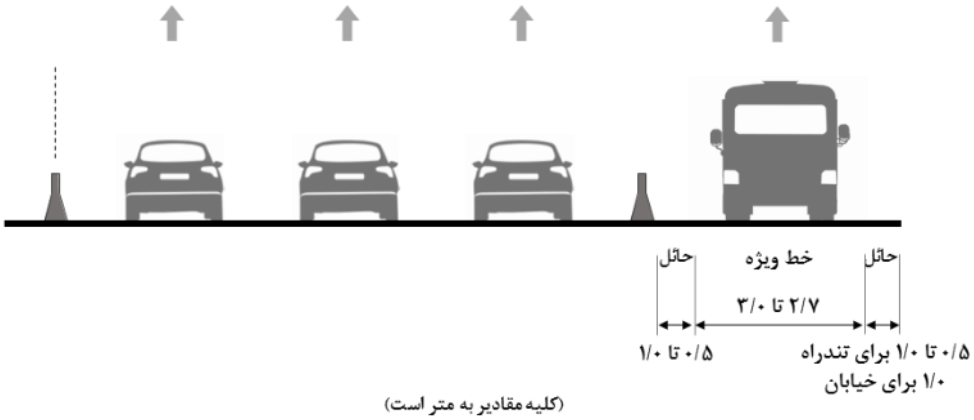
(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۴-۶- مشخصات هندسی خط ویژه مینی‌بوس جدا شده با مانع فیزیکی در میانه معبر



(کلیه مقادیر به متر است)

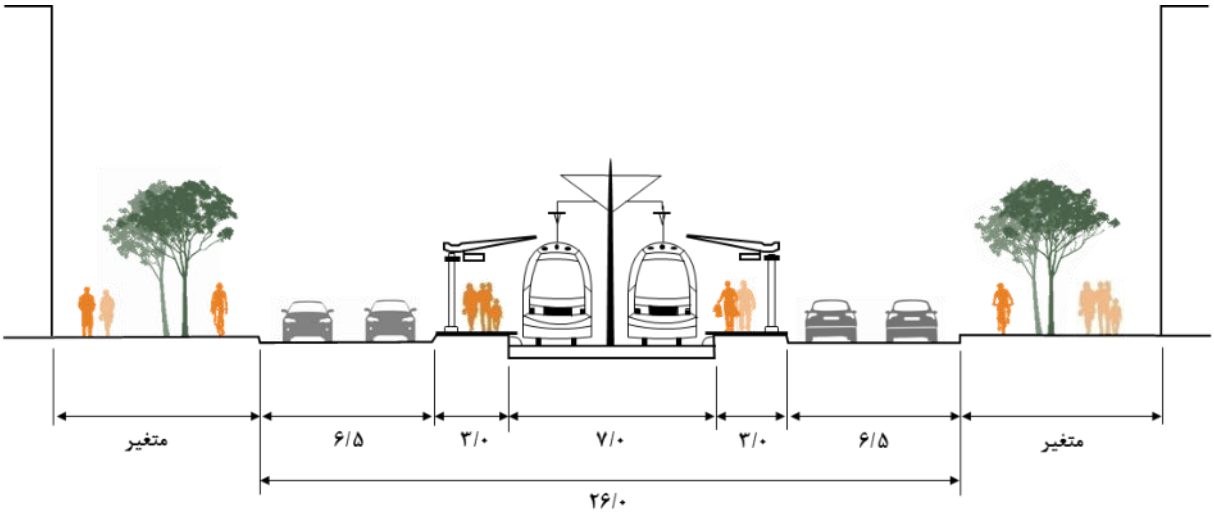
شکل ۴-۷- مشخصات هندسی خط ویژه اتوبوس جدا شده با مانع فیزیکی در سمت راست معبر



(کلیه مقادیر به متر است)

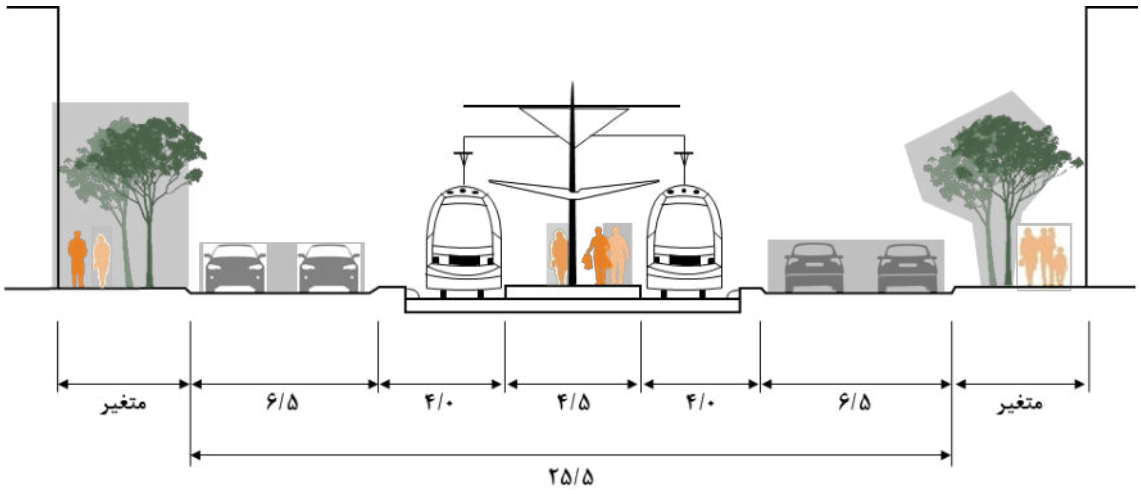
شکل ۴-۸- مشخصات هندسی خط ویژه مینی‌بوس جدا شده با مانع فیزیکی در سمت راست معبر

شکل ۴-۹، شکل ۴-۱۰ و شکل ۴-۱۱، نمونه‌هایی از نیمرخ عرضی خیابان‌های شریانی دارای خطوط ویژه قطار شهری را در محل ایستگاه نشان می‌دهند. شکل ۴-۹ و شکل ۴-۱۰ نشان‌دهنده خطوط قطار شهری در میانه خیابان هستند، با این تفاوت که در شکل ۴-۹ ایستگاه‌ها به صورت کناری و در شکل ۴-۱۰ به صورت میانی در نظر گرفته شده است. همچنین شکل ۴-۱۱ جزئیات طراحی خط ویژه قطار شهری در یک خیابان شریانی یک‌طرفه را نشان می‌دهد.



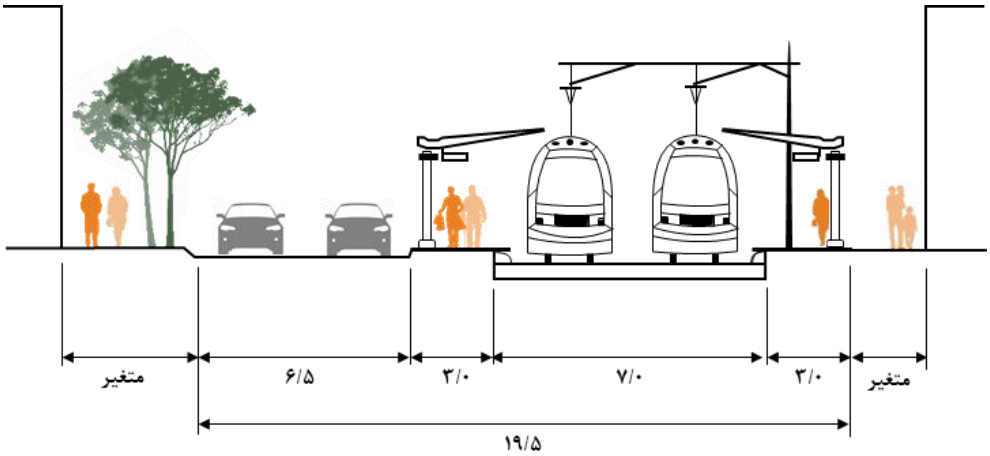
(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۴-۹- نمونه نیمرخ عرضی خیابان شریانی دوطرفه دارای قطار شهری با ایستگاه‌های کناری



(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۴-۱۰- نمونه نیمرخ عرضی خیابان شریانی دوطرفه دارای قطار شهری با ایستگاه‌های میانی



(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۴-۱۱- نمونه نیمرخ عرضی خیابان شریانی یک‌طرفه دارای قطار شهری با ایستگاه‌های کناری

۵– دسته‌بندی ایستگاه‌های همگانی

۵–۱– بر اساس موقعیت نسبت به تقاطع

ایستگاه‌های همگانی از نظر موقعیت نسبت به تقاطع به سه دسته کلی زیر تقسیم می‌شوند:

- ایستگاه‌های بعد از تقاطع
- ایستگاه‌های قبل از تقاطع
- ایستگاه‌های میان قطعه‌ای (دور از تقاطع)

در صورت زیاد بودن حجم ترافیک عبوری از تقاطع می‌توان ایستگاه را بلافاصله بعد از تقاطع ایجاد کرد. این کار سبب به حداقل رسیدن تداخل وسایل نقلیه همگانی با جریان ترافیک گردش به راست می‌شود. در ایستگاه‌های بعد از تقاطع، عبور عرضی عابران از جلوی وسایل نقلیه همگانی کمتر اتفاق افتاده و احتمال برخورد این وسایل نقلیه با عابران کاهش می‌یابد. در مقابل، توقف وسایل نقلیه همگانی بعد از تقاطع و تشکیل صف، ممکن است باعث پس زدن صف و تخریب عملکرد تقاطع شود. در چنین مواردی لازم است با در نظر گرفتن فضای انباره کافی برای توقف وسایل نقلیه همگانی در ایستگاه از پس‌زدگی صف به تقاطع جلوگیری شود.

در صورتی که حجم ترافیک عبوری از تقاطع چندان زیاد نباشد، می‌توان ایستگاه را قبل از تقاطع تعبیه کرد. در این شرایط مشکلات ناشی از توقف پس از تقاطع و پس زدن صف وسایل به تقاطع برطرف خواهد شد. در این نوع از ایستگاه‌ها، امکان تداخل حرکت وسایل نقلیه همگانی با جریان ترافیک گردش به راست وجود خواهد داشت. همچنین ممکن است توقف وسایل نقلیه همگانی در ایستگاه در زمان سبز چراغ، سبب کاهش ظرفیت تقاطع شود.

خلاصه‌ای از مزایا و معایب ایستگاه‌های قبل و بعد از تقاطع در قالب جدول ۵-۱ ارائه شده است. به کمک موارد ارائه شده در این جدول می‌توان با توجه به شرایط، در خصوص احداث ایستگاه همگانی، قبل یا بعد از تقاطع تصمیم‌گیری کرد.

جدول ۵-۱- مقایسه مزایا و معایب ایستگاه‌های همگانی قبل و بعد از تقاطع

نوع ایستگاه	مزایا	معایب
قبل از تقاطع	- استفاده از تقاطع برای فاصله گرفتن وسایل نقلیه همگانی از حاشیه سمت راست خیابان - امکان کاهش تأخیر ناشی از تقاطع در صورت همزمانی توقف وسیله نقلیه همگانی در ایستگاه با زمان قرمز چراغ - امکان توقف اضافی و تشکیل صف وسایل نقلیه همگانی در ایستگاه - کاهش تداخل حرکت وسایل نقلیه همگانی با سایر وسایل نقلیه در صورت بیشتر بودن جریان خروجی از تقاطع از یک رویکرد نسبت به جریان ورودی از آن	- افزایش تداخل وسایل نقلیه همگانی با جریان ترافیک گردش به راست ورودی - کاهش فاصله دید در ورودی تقاطع - کاهش دید رانندگان نسبت به تجهیزات کنترل ترافیک و عابران پیاده - کاهش دید عابران پیاده - امکان کاهش ظرفیت تقاطع در صورت توقف وسایل نقلیه همگانی در زمان سبز چراغ - عدم امکان اولویت‌دهی به سیستم حمل‌ونقل همگانی در زمان‌بندی چراغ - افزایش تداخل حرکت وسایل نقلیه همگانی با سایر وسایل نقلیه در صورت بیشتر بودن جریان ورودی به تقاطع از یک رویکرد نسبت به جریان خروجی از آن
بعد از تقاطع	- به حداقل رسیدن تداخل وسایل نقلیه همگانی با جریان ترافیک گردش به راست - به حداقل رسیدن مشکلات مربوط به فاصله دید رانندگان وسایل نقلیه و عابران پیاده - کاهش احتمال برخورد وسایل نقلیه همگانی با عابران پیاده به علت عبور عرضی از پشت وسیله نقلیه - کاهش تداخل حرکت وسایل نقلیه همگانی با سایر وسایل نقلیه در صورت بیشتر بودن جریان ورودی به تقاطع از یک رویکرد نسبت به جریان خروجی از آن - امکان اولویت‌دهی به سیستم حمل‌ونقل همگانی در زمان‌بندی چراغ	- احتمال پس‌زدگی صف وسایل نقلیه همگانی متوقف در ایستگاه و اخلال در عملکرد تقاطع - افزایش تداخل وسایل نقلیه همگانی با جریان ترافیک گردش به راست خروجی - کاهش فاصله دید در خروجی تقاطع - افزایش تداخل حرکت وسایل نقلیه همگانی با سایر وسایل نقلیه در صورت بیشتر بودن جریان خروجی از تقاطع از یک رویکرد نسبت به جریان ورودی از آن - احتمال برخورد جلو به عقب به علت غیر منتظره بودن توقف وسایل نقلیه همگانی برای رانندگان سایر وسایل نقلیه

در مناطق نزدیک به مرکز شهر که فضای کافی برای ایجاد ایستگاه در مجاورت تقاطع وجود ندارد، معمولاً ایستگاه با فاصله از تقاطع احداث می‌شود. این امر ممکن است سبب افزایش مسافت پیاده‌روی افراد برای دسترسی به ایستگاه شود. در چنین مواردی لازم است موضوع دسترسی ایمن افراد به ایستگاه در زمان عبور از عرض خیابان مد نظر قرار گیرد. برای این کار می‌توان از گذرگاه عابران پیاده در مجاورت ایستگاه استفاده کرد.

تعیین محل ایستگاه‌های خطوط همگانی متقاطع در محل تقاطع، باید به گونه‌ای باشد که با توجه به جریان مسافران انتقالی، عابران با کمترین میزان عبور عرضی از خیابان، قادر به تغییر خط باشند.

پیشنهاد می‌شود مکان‌یابی و احداث ایستگاه‌های همگانی در خیابان‌های دوطرفه دوخطه به گونه‌ای انجام شود که ایستگاه‌های دو طرف خیابان روبه‌روی یکدیگر واقع نشوند. در صورت قرار گرفتن ایستگاه در مقابل یکدیگر، ورود همزمان وسایل همگانی به ایستگاه‌ها، باعث اخلال در جریان ترافیک و انسداد خیابان می‌شود. با قرار گرفتن ایستگاه‌های دو طرف خیابان به صورت فاصله‌دار از یکدیگر، باید در محلی بین دو ایستگاه، پیاده‌گذر ایجاد شود.

۵-۲- بر اساس موقعیت نسبت به لبه سواره‌رو

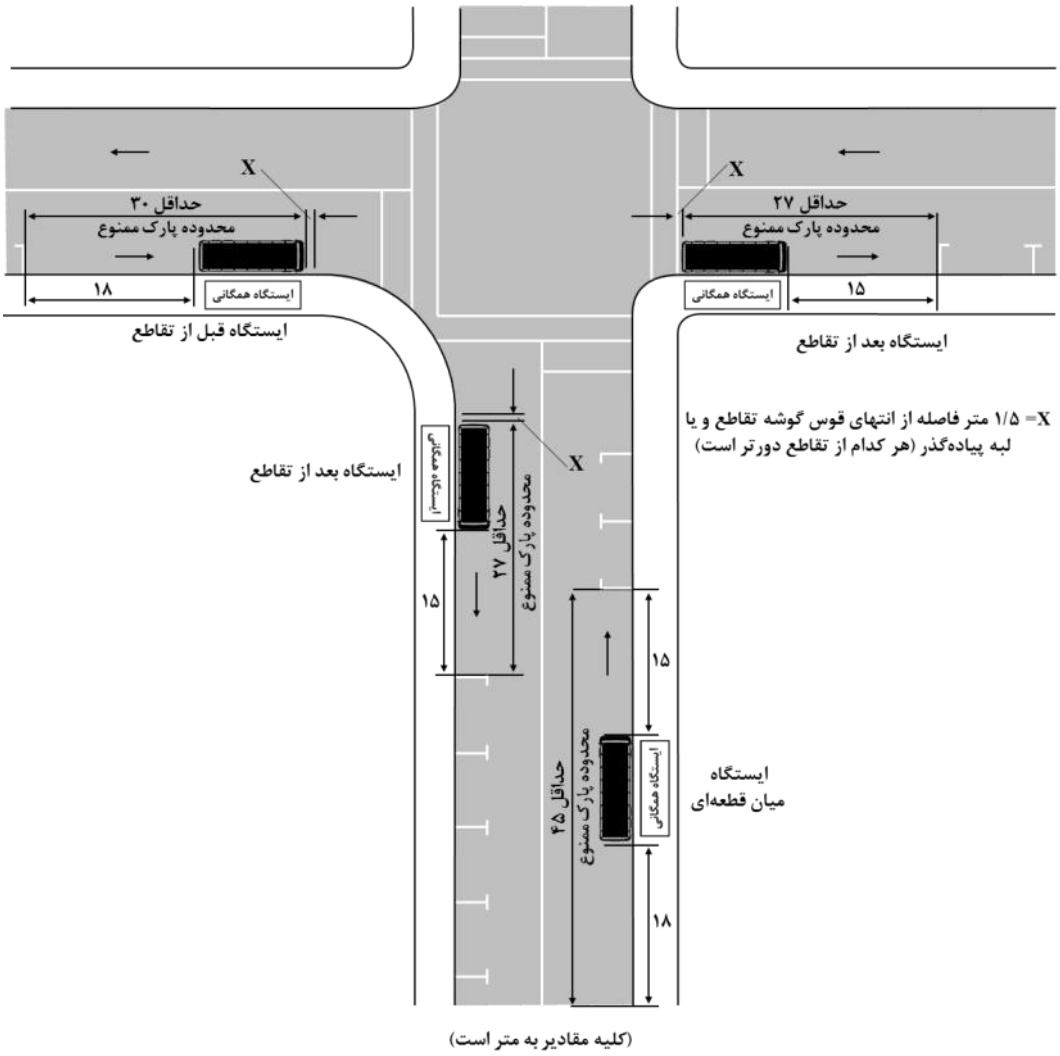
۵-۲-۱- ایستگاه‌های واقع در حاشیه معبر

ایستگاه‌های واقع در حاشیه معبر نیاز به تغییر در زیرساخت‌های سواره‌رو و پیاده‌رو نداشته و از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار هستند (شکل ۵-۱). با این حال ممکن است جانمایی نامناسب آنها بر جریان ترافیک خودروهای شخصی تأثیر منفی داشته باشد.

شکل ۵-۱- نمونه ایستگاه‌های همگانی واقع در حاشیه معبر

شکل ۵-۲ جزئیات طراحی انواع ایستگاه‌های واقع در حاشیه معبر را نشان می‌دهد. در ایستگاه‌های قبل از تقاطع، لازم است با ممنوعیت پارک حاشیه‌ای در قبل از ایستگاه (۱۸ متر)، امکان ورود وسایل نقلیه همگانی به ایستگاه فراهم شود. در ایستگاه‌های بعد از تقاطع، این ممنوعیت شامل محدوده بعد از ایستگاه می‌شود (۱۵ متر) تا وسیله نقلیه همگانی بتواند بدون مشکل از ایستگاه خارج شود. در ایستگاه‌های واقع در میانه قطعه، ممنوعیت پارک حاشیه‌ای هم قبل از ایستگاه (۱۸ متر) و هم بعد از آن (۱۵ متر) الزامی است.

در هر یک از انواع ایستگاه‌ها، مجموع طول وسیله نقلیه همگانی و طول محدوده پارک ممنوع، نشان‌دهنده حداقل طول محدوده ایستگاه است که برای مثال، طول این محدوده با در نظر گرفتن طول اتوبوس معمولی (۱۲ متر)، برای ایستگاه‌های قبل از تقاطع، ایستگاه‌های بعد از تقاطع و ایستگاه‌های واقع در میانه قطعه به ترتیب برابر با ۳۰، ۲۷ و ۴۵ متر خواهد بود.



شکل ۵-۲- جزئیات طراحی انواع ایستگاه‌های واقع در حاشیه معبر

اگر ایستگاه برای اتوبوس‌های مفصلی طراحی شود، طول اتوبوس برابر با ۱۸ متر در نظر گرفته می‌شود. در صورت ورود همزمان بیشتر از یک وسیله نقلیه همگانی به ایستگاه، لازم است طول محدوده ایستگاه به نسبت تعداد وسایل نقلیه همگانی که به صورت همزمان توقف می‌کنند، افزایش یابد. به عنوان نمونه به ازای هر ناوگان اضافه، طول محدوده ایستگاه برای اتوبوس‌های معمولی، ۱۵ متر و برای اتوبوس‌های مفصلی، ۲۰ متر اضافه می‌شود.

۵-۲-۲- ایستگاه‌های پیش‌آمده

از ایستگاه‌های پیش‌آمده تنها برای خطوط همگانی مختلط در خیابان‌های شهری استفاده می‌شود و ایجاد ایستگاه‌های پیش‌آمده در تندراه‌ها مجاز نیست. از این نوع ایستگاه‌ها در خیابان‌هایی استفاده می‌شود که پارک حاشیه‌ای در تمام طول روز مجاز است. بنابراین خط عبور سمت راست خیابان به پارک حاشیه‌ای اختصاص داشته و با گسترش پیاده‌رو تا لبه اولین خط عبور، ایستگاه در مسیر حرکت وسایل نقلیه همگانی قرار می‌گیرد.

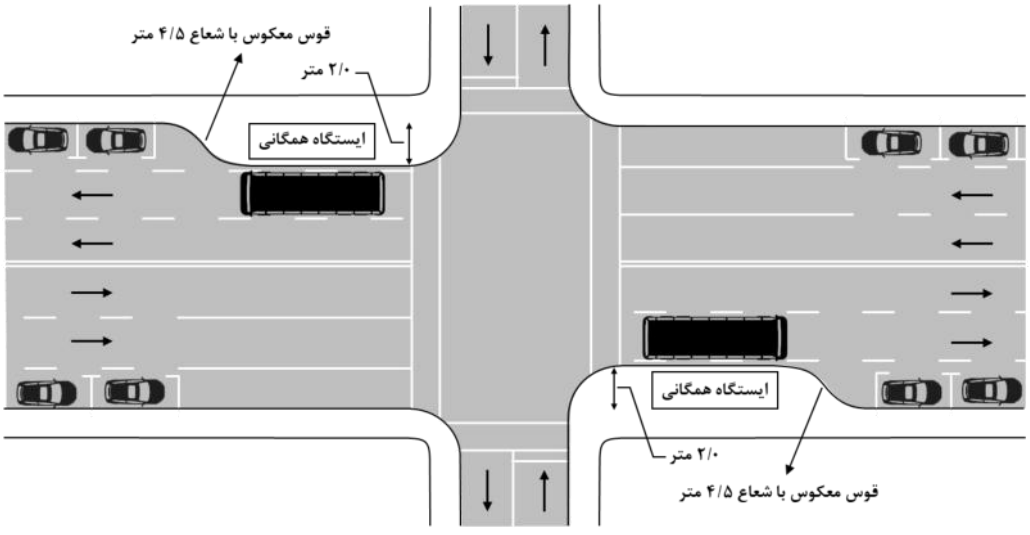
شکل ۵-۳- نمونه ایستگاه‌های همگانی پیش‌آمده

معمولاً در خیابان‌هایی که حجم تردد عابر پیاده زیاد است ولی ترافیک خودروهای سواری در خیابان قابل توجه نیست، از این نوع ایستگاه‌ها استفاده می‌شود. در خیابان‌هایی که حجم ترافیک دوچرخه قابل توجه است، استفاده از این نوع ایستگاه‌ها پیشنهاد نمی‌شود. همچنین در خیابان‌های دوخطه (با در نظر گرفتن خط عبور سمت راست برای پارک حاشیه‌ای) ایستگاه‌ها نباید به صورت پیش‌آمده احداث شوند.

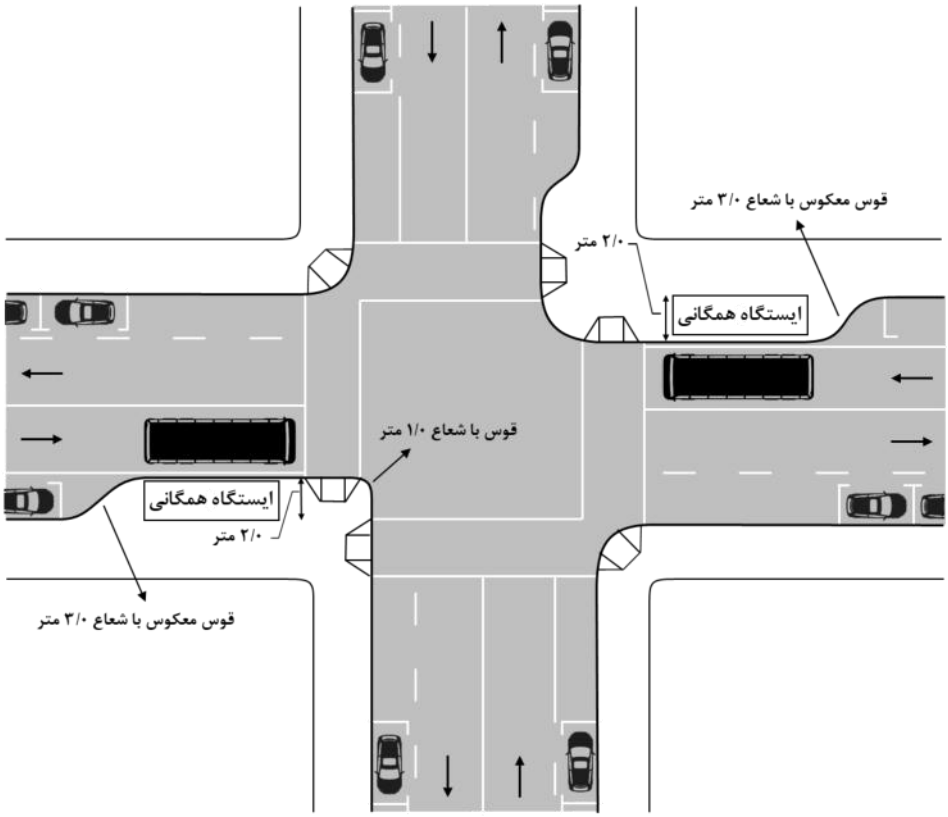
ایستگاه پیش‌آمده باعث حذف مانور وسایل نقلیه همگانی برای ورود به ایستگاه و خروج از آن شده و همین امر موجب کاهش تأخیر و زمان سفر مسافران می‌شود. از طرفی ایجاد این نوع از ایستگاه‌ها، سبب تشکیل صف وسایل نقلیه در زمان پیاده و سوار کردن مسافران همگانی می‌شود. تأخیر وارد شده به وسایل نقلیه شخصی ممکن است باعث تغییر خط‌های غیر ایمن و وقوع تصادف شود. همچنین ایجاد ایستگاه پیش آمده در مجاورت تقاطع می‌تواند منجر به ایجاد محدودیت برای وسایل نقلیه گردش به راست شود.

پیش‌آمدگی پیاده‌رو تا لبه خط سواره در محدوده ایستگاه، فضای مناسبی جهت ایجاد سرپناه، نیمکت و سایر امکانات رفاهی برای مسافران است. لازم است ملاحظات مربوط به جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی در محدوده ایستگاه در نظر گرفته شده و از آب گرفتگی ایستگاه جلوگیری شود.

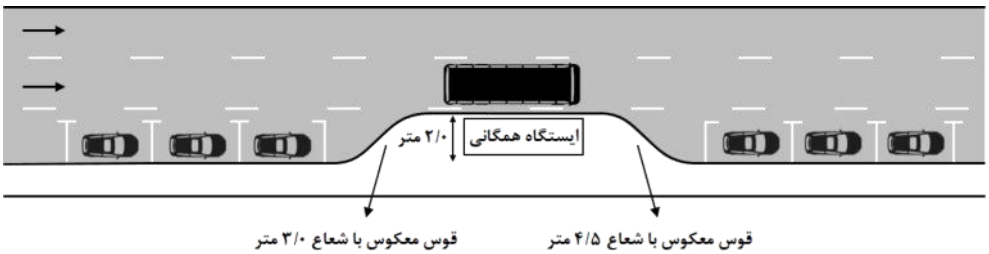
ایستگاه‌های پیش‌آمده نیز مشابه آنچه در مورد ایستگاه‌های واقع در حاشیه خیابان گفته شد، به لحاظ موقعیت نسبت به تقاطع، به سه دسته قبل از تقاطع (شکل ۵-۴)، بعد از تقاطع (شکل ۵-۵) و میان قطعه‌ای (شکل ۵-۶) تقسیم می‌شوند. طول ایستگاه پیش‌آمده متناسب با تعداد وسایل نقلیه‌ای که به صورت همزمان در ایستگاه توقف می‌کنند، در نظر گرفته شده و عرض پیش‌آمدگی نیز حداقل برابر با ۲/۰ متر (مشابه با عرض خط پارک حاشیه‌ای) است.



شکل ۵-۴- ایستگاه پیش‌آمده بعد از تقاطع



شکل ۵-۵- ایستگاه پیش‌آمده قبل از تقاطع



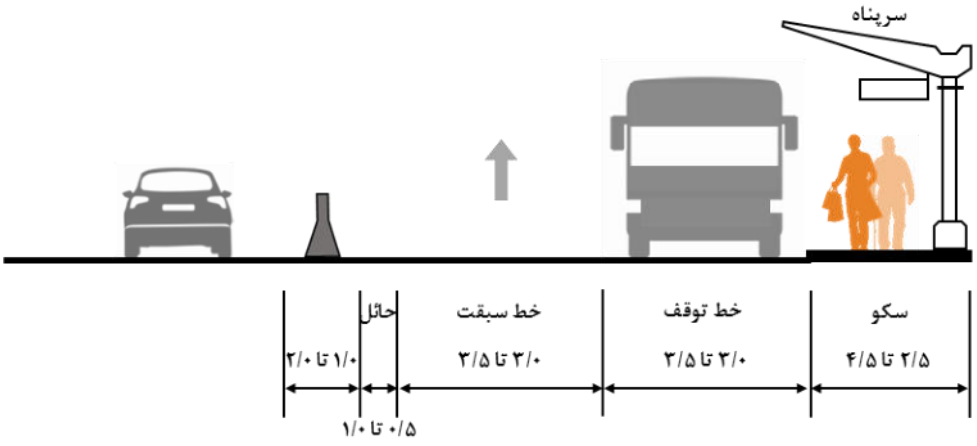
شکل ۵-۶- ایستگاه پیش‌آمده میان قطعه‌ای

۵-۲-۳- ایستگاه‌های خارج از مسیر

هدف اصلی از ایجاد ایستگاه‌های خارج از مسیر، فراهم کردن فضایی به منظور کاهش سرعت، توقف و افزایش سرعت وسایل نقلیه همگانی در محلی جدا از مسیر اصلی است. توقف وسایل نقلیه همگانی در ایستگاه‌های خارج از مسیر سبب افزایش ایمنی مسافران شده و از اخلال در جریان ترافیک خودروهای سواری در صورت افزایش زمان توقف جلوگیری می‌کند.

در ایستگاه‌های خارج از مسیر، ورود مجدد وسایل نقلیه همگانی به سواره‌رو و همگرایی با جریان ترافیک خودروهای سواری می‌تواند با مشکلاتی همراه باشد. در شرایطی که جریان ترافیک عبوری از معبر بیشتر از ۱۰۰۰ وسیله بر ساعت بر خط باشد، همگرایی وسایل نقلیه همگانی با جریان ترافیک عبوری به شدت مشکل بوده و حرکت آنها با تأخیر مواجه خواهد شد.

ایستگاه خارج از مسیر می‌تواند مربوط به خطوط ویژه یا خطوط مختلط باشد. به طور کلی، ایستگاه‌های واقع در سمت راست تندراه‌ها باید به صورت خارج از مسیر اجرا شوند. در چنین مواردی لازم است جداسازی ایستگاه خارج از مسیر از سواره‌رو، حتماً به صورت فیزیکی انجام شود. شکل ۵-۷ چگونگی جداسازی فیزیکی ایستگاه اتوبوس خارج از مسیر در تندراه‌های شهری را نشان می‌دهد. در صورتی که احتمال توقف دو یا چند وسیله به صورت همزمان وجود داشته باشد، می‌توان از خط سبقت به منظور جلوگیری از تأخیر وسایل نقلیه همگانی استفاده کرد. مطابق با شکل، لازم است محدوده ایستگاه همگانی با عرضی برابر با حداقل ۱/۰ متر از مسیر سواره‌رو جدا شود. همچنین باید در فاصله بین خط توقف (یا خط سبقت در صورت وجود) و مانع فیزیکی، حائلی به عرض حداقل ۰/۵ متر به منظور تأمین ایمنی وسایل نقلیه ایجاد شود.



(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۵-۷- ایجاد مانع فیزیکی برای ایستگاه‌های اتوبوس خارج از مسیر در تندراه‌های شهری

شایان ذکر است که مقدار عرض سکو و خط توقف برای انواع وسایل نقلیه همگانی مطابق با جدول مشخصات فیزیکی و عملکردی خطوط همگانی خواهد بود. عرض خطوط سبقت برای کلیه سیستم‌های همگانی باید حداقل برابر با عرض خط توقف در نظر گرفته شود.

ساخت ایستگاه‌های خارج از مسیر به علت نیاز به ایجاد تغییر در مقطع عرضی خیابان و پیاده‌رو معمولاً هزینه‌بر بوده و استفاده از چنین ایستگاه‌هایی تنها در خیابان‌هایی مؤثر و کارآمد است که حجم و سرعت وسایل نقلیه عبوری بالا بوده و تعداد مسافرانی که در ایستگاه سوار و پیاده می‌شوند، قابل توجه باشد. به طور کلی شرایط ایجاد ایستگاه خارج از مسیر شامل موارد زیر است:

- وجود فضای کافی برای ساخت ایستگاه خارج از مسیر و عدم ایجاد مزاحمت برای تردد عابران پیاده
- عبور حداقل ۲۵۰ وسیله از خط سمت راست در ساعت اوج
- تواتر حداقل ۱۰ وسیله نقلیه همگانی بر ساعت
- عدم وجود فاصله دید کافی برای توقف یا تغییر خط وسایل نقلیه شخصی قبل از رسیدن به ایستگاه
- سوار و پیاده شدن حداقل ۲۰ مسافر در ساعت اوج ایستگاه

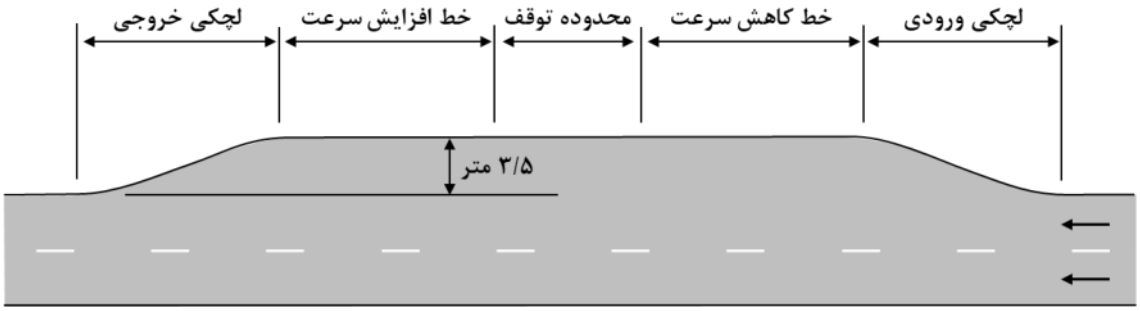
بهتر است ایستگاه خارج از مسیر، بعد از تقاطع ایجاد شود. استفاده از ایستگاه‌های خارج از مسیر قبل از تقاطع، منجر به تداخل حرکت وسایل نقلیه همگانی با وسایل نقلیه گردش به راست می‌شود. همچنین ممکن است وجود تقاطع و توقف وسایل نقلیه پشت تقاطع‌های چراغ‌دار، شرایط را برای حرکت مجدد و ورود آسان و ایمن وسایل نقلیه همگانی به جریان ترافیک دشوار کند.

استفاده از ایستگاه‌های خارج از مسیر در حد فاصل دو تقاطع و در مجاورت مراکز اصلی تولید و جذب مسافر نیز متداول است. این موضوع ناشی از بالا بودن تقاضای سفر همگانی و افزایش زمان توقف در این نقاط است.

در صورتی که ایستگاه ابتدایی یا انتهایی خطوط تاکسی، قبل یا بعد از یک تقاطع قرار گرفته باشد، لازم است به منظور جلوگیری از اخلال در جریان وسایل نقلیه عبوری از تقاطع، ایستگاه به صورت خارج از مسیر احداث شود. اگر به علت محدودیت فضا، امکان احداث ایستگاه به صورت خارج از مسیر وجود نداشته باشد، لازم است ایستگاه در حاشیه معبر و در فاصله حداقل ۳۰ متری از تقاطع ایجاد شود.

شکل ۵-۸- نمونه ایستگاه‌های همگانی خارج از مسیر

ایستگاه‌های خارج از مسیر شامل ۵ بخش اصلی لچکی ورودی، خط کاهش سرعت، فضای توقف، خط افزایش سرعت و لچکی خروجی هستند (شکل ۵-۹). در جدول ۵-۲ ابعاد اجزای مختلف ایستگاه بر اساس سرعت معبر ارائه شده است. طول محدوده توقف بر اساس طول و تعداد وسایل نقلیه همگانی تعیین می‌شود. در صورت ورود همزمان بیشتر از یک وسیله نقلیه به ایستگاه، لازم است طول محدوده توقف افزایش یابد. به طور خاص برای ایستگاه‌های اتوبوس، طول محدوده توقف برای توقف هر اتوبوس معمولی، ۱۵ متر و برای توقف هر اتوبوس مفصلی، ۲۰ متر در نظر گرفته می‌شود. به منظور تعیین ابعاد اجزای مختلف ایستگاه‌های خارج از مسیر برای مینی‌بوس و تاکسی، می‌توان از مقادیری کمتر از مقادیر پیشنهاد شده در جدول ۵-۲ استفاده کرد.



شکل ۵-۹- تعریف بخش‌های اصلی یک ایستگاه خارج از مسیر

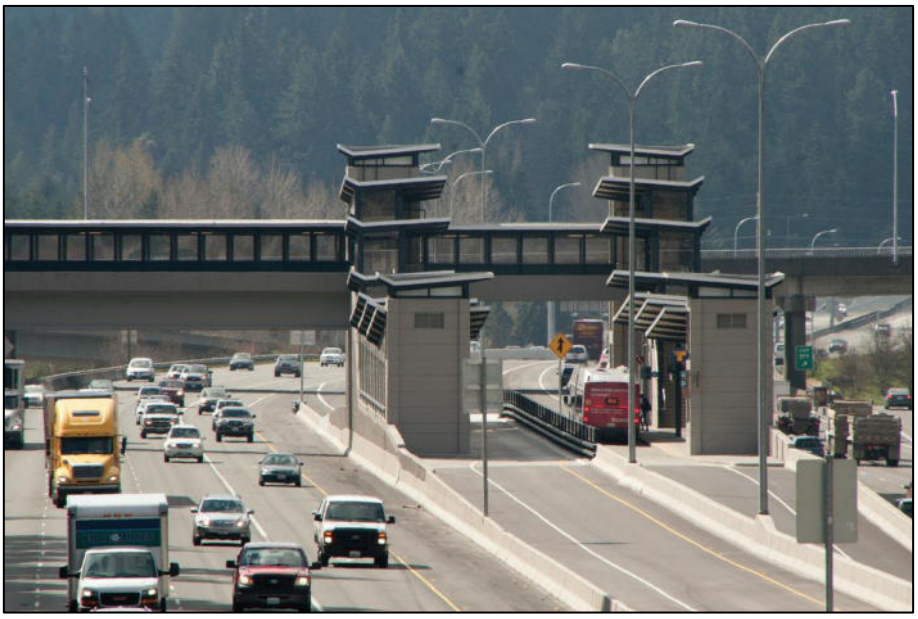
جدول ۵-۲- طول بخش‌های اصلی یک ایستگاه خارج از مسیر بر اساس سرعت

سرعت شخصی (کیلومتر بر ساعت)	**سرعت همگانی** (کیلومتر بر ساعت)	**لچکی ورودی** (متر)	**خط کاهش سرعت** (متر)	**خط افزایش سرعت** (متر)	**لچکی خروجی** (متر)
۵۰ و کمتر	۳۰ و کمتر	حداکثر ۱۵	-	-	حداقل ۱۰
۶۰	۴۰	۵۰	۵۵	۷۵	۵۰
۷۰	۵۰	۶۵	۱۱۰	۲۱۵	۶۵
۸۰	۶۰	۷۰	۱۴۵	۲۹۵	۷۰
۹۰	۷۰	۷۵	۱۸۰	۴۲۵	۷۵
۱۰۰ و بیشتر	۸۰ و بیشتر	۸۰	۲۲۵	۵۸۰	۸۰

۵-۳- بر اساس موقعیت در پوسته معبر

بسته به موقعیت خطوط همگانی، ممکن است ایستگاه‌ها در میانه معبر و یا در حاشیه سمت راست آن ایجاد شوند. به طور کلی ایستگاه‌های کناری در مقایسه با ایستگاه‌های میانی از ایمنی بالاتری برخوردارند ولی در مقابل، عرض بیشتری اشغال کرده و به تغییرات فیزیکی بیشتری احتیاج دارند. همچنین ممکن است ایجاد ایستگاه در میانه یک تندراه به علت سروصدای زیاد و نزدیک بودن مسافران همگانی به جریان ترافیک سریع، به لحاظ ایمنی و راحتی مسافران نامناسب باشد.

شکل ۵-۱۰- نمونه ایستگاه همگانی واقع در حاشیه سمت راست



شکل ۵-۱۱- نمونه ایستگاه همگانی واقع در میانه

۵-۴- بر اساس موقعیت نسبت به مسیر همگانی

ورود و خروج مسافران وسایل نقلیه همگانی می‌تواند از سمت راست یا چپ وسیله انجام شود. بنابراین، ایستگاه‌های همگانی می‌توانند در سمت راست یا در سمت چپ مسیر همگانی جانمایی شوند. در صورت وجود وسایل نقلیه چپ‌در و جانمایی ایستگاه در سمت چپ خطوط همگانی رفت و برگشت واقع در میانه، به علت استفاده همزمان دو جهت از یک عرض سکو، عرض کمتری از پوسته معبر اشغال خواهد شد.

شکل ۵-۱۲- نمونه ایستگاه همگانی واقع در سمت راست مسیر همگانی

شکل ۵-۱۳- نمونه ایستگاه همگانی واقع در سمت چپ مسیر همگانی

۶- طراحی ایستگاه‌های همگانی

معیارهای تعیین موقعیت ایستگاه‌های همگانی شامل موارد زیر است:

- واقع شدن در مجاورت مراکز اصلی تولید و جذب سفر
- قرار گرفتن در مجاورت تقاطع‌های مهم شبکه معابر
- واقع شدن در مجاورت تقاطع‌های خطوط و سیستم‌های همگانی

لازم است در تعیین محل ایستگاه، به خصوصیات فیزیکی و عملکردی وسایل نقلیه همگانی نیز توجه شود. قوس‌های افقی و قائم دارای محدودیت دید و شیب‌های تند، محل‌های مناسبی برای احداث ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی نیستند.

در مکان‌یابی ایستگاه‌های همگانی باید به حرائم مراکز خطرزا نظیر جایگاه‌های سوخت و مراکز سیاسی توجه شود. احداث پایانه‌های پر تردد و مهم در مجاورت مراکز درمانی و اورژانس، می‌تواند بر کاهش تلفات و جراحت‌های جدی در شرایط بحران تأثیرگذار باشد. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به «دستورالعمل الزامات و ملاحظات دفاعی و پدافند غیر عامل در طرح‌های توسعه و عمران شهری»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مراجعه شود.

جانمایی ایستگاه‌های همگانی در بافت‌های تاریخی باید به گونه‌ای باشد که مانع از آسیب رسیدن به میراث فرهنگی شود. با این حال این جانمایی نباید بر عملکرد ایستگاه همگانی از حیث وجود دسترسی مطلوب برای مسافران، تأثیر منفی داشته باشد. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به «ضوابط حفاظت از بافت‌های تاریخی کشور»، «الزامات، راهبردها و چارچوب‌های کلی حفاظت و احیای بافت‌های تاریخی کشور» و «ملاحظات احداث شبکه مترو (قطار شهری) در بافت‌های تاریخی»، ابلاغی توسط وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی مراجعه شود.

در صورت عدم وجود محدودیت فضا در ایستگاه‌های همگانی از تجهیزات و امکاناتی نظیر سکو، سرپناه، نیمکت، چراغ‌های روشنایی، تابلوهای اطلاع‌رسانی و فضای پارک دوچرخه استفاده می‌شود. برای آن که شرایط مطلوبی برای انتظار و سوار و پیاده شدن مسافران در ایستگاه فراهم شود، موارد زیر در طراحی ایستگاه باید مد نظر قرار گیرند:

- فضای کافی برای مسافران منتظر در ایستگاه فراهم باشد.

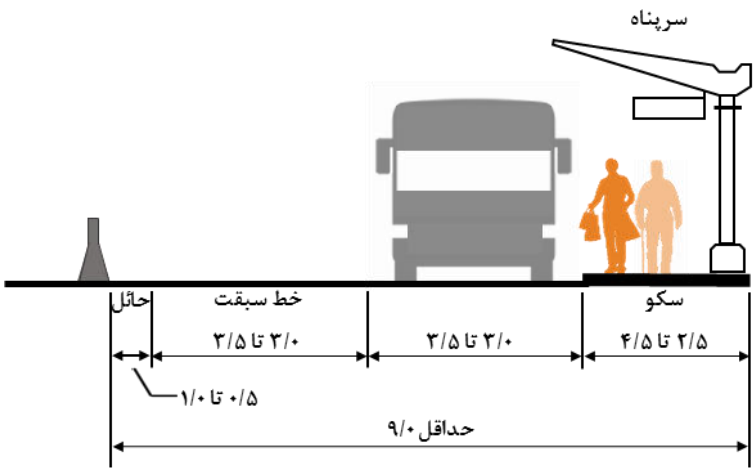
- ترجیحاً از سرپناه در ایستگاه استفاده شود.
- امکاناتی نظیر نیمکت و تابلوهای اطلاع‌رسانی برای مسافران فراهم شود.
- طراحی به گونه‌ای باشد که امنیت مسافران تأمین شود.
- ارتفاع جدول در محل ایستگاه در بازه ۱۵۰ تا ۲۲۵ میلی‌متر باشد.
- مانعی در مسیر دسترسی افراد به ایستگاه وجود نداشته باشد.
- ایستگاه دارای روسازی با مقاومت مناسب بوده و ترجیحاً از روسازی بتنی استفاده شود.
- الزامات مربوط به جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی در محل ایستگاه رعایت شود.

فاصله بین ایستگاه‌های همگانی بر اساس نوع کاربری‌ها، تراکم جمعیت و کاربری، الگوهای توسعه خیابان‌ها و نوع سیستم همگانی تعیین می‌شود. معمولاً فاصله بین ایستگاه‌های خطوط اتوبوس معمولی در بازه ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر، خطوط اتوبوس تندرو در بازه ۴۰۰ تا ۸۰۰ متر، خطوط قطار شهری در نواحی مرکزی شهر در بازه ۰/۵ تا ۱/۰ کیلومتر و خطوط قطار شهری در نواحی حومه‌ای شهر بین ۱/۵ تا ۳/۰ کیلومتر است. کم بودن فاصله بین ایستگاه‌ها موجب کاهش سرعت عملکردی، افزایش تعداد توقف‌ها و افزایش زمان سفر می‌شود ولی در مقابل، دسترسی و پوشش برای افراد بیشتری فراهم خواهد شد.

۶-۱- نیمرخ‌های عرضی نمونه در محل ایستگاه

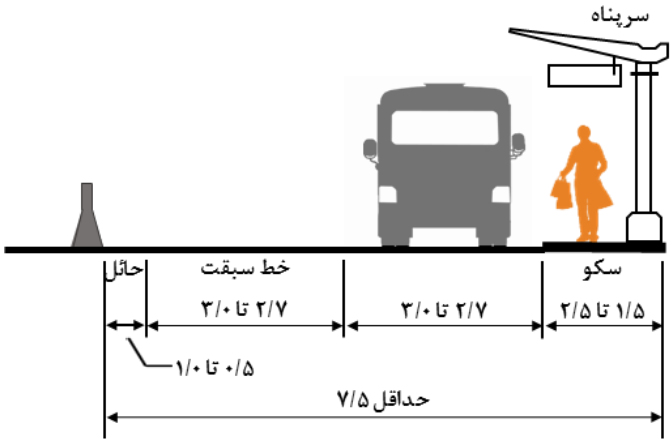
در این بند چند نیمرخ عرضی برای انواع ایستگاه‌های همگانی به عنوان نمونه ارائه شده است. لازم به ذکر است که با توجه به یکسان بودن ویژگی‌های خطوط اتوبوس و میدل‌باس، نیمرخ‌های عرضی نمونه ارائه شده برای ایستگاه اتوبوس، برای ایستگاه میدل‌باس نیز قابل استفاده هستند (غیر از عرض سکو که برای میدل‌باس کمتر از اتوبوس است). به طریق مشابه، برای ایستگاه‌های تاکسی ون نیز می‌توان از نیمرخ‌های عرضی ارائه شده برای ایستگاه‌های مینی‌بوس استفاده کرد (غیر از عرض سکو که برای تاکسی ون کمتر از مینی‌بوس است). در خصوص ایستگاه‌های تاکسی سواری، با توجه به این که مشخصات فیزیکی و عملکردی این دسته از وسایل نقلیه همگانی مشابه با وسایل نقلیه سواری است، نیمرخ‌های عرضی جداگانه‌ای برای آنها در این بخش از آیین‌نامه ارائه نشده است.

نیمرخ عرضی یک ایستگاه اتوبوس و یک ایستگاه مینی‌بوس دارای خط سبقت، واقع در سمت راست خط ویژه حاشیه معبر در شکل ۶-۱ و شکل ۶-۲ نشان داده شده است.



(کلیه مقادیر به متر است)

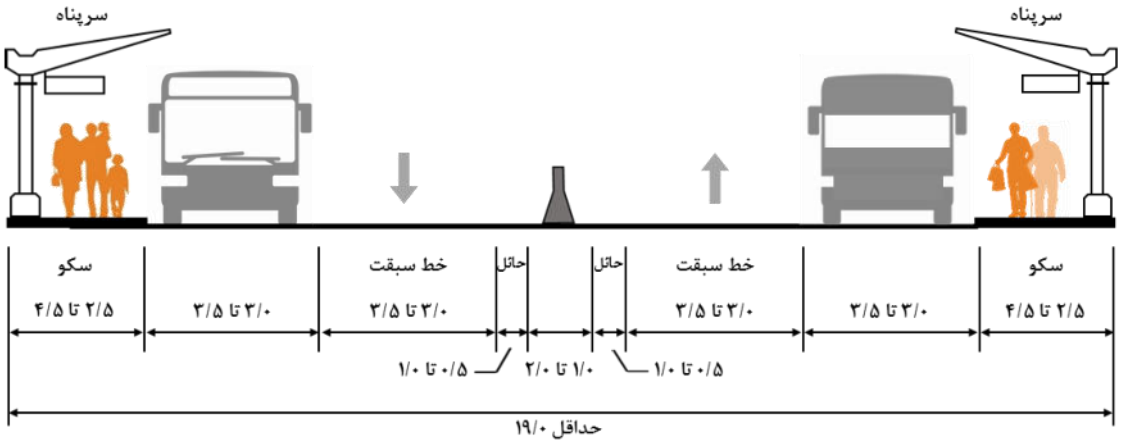
شکل ۶-۱- مقطع عرضی یک ایستگاه اتوبوس واقع در سمت راست خط ویژه کناری



(کلیه مقادیر به متر است)

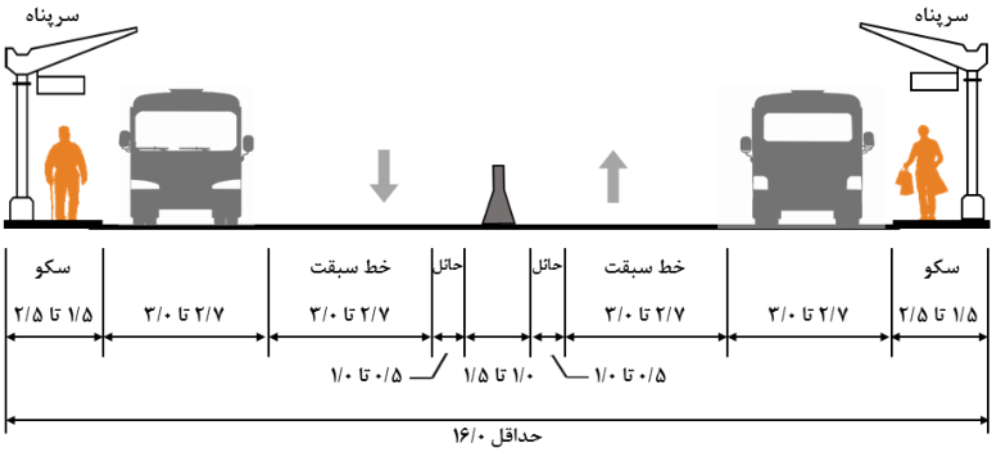
شکل ۶-۲- مقطع عرضی یک ایستگاه مینی‌بوس واقع در سمت راست خط ویژه کناری

شکل ۶-۳ تا شکل ۶-۶ دو تیپ طراحی متفاوت را برای ایستگاه‌های اتوبوس و مینی‌بوس واقع در میانه معبر که دارای سکوهای کناری هستند، نشان می‌دهد. تفاوت این دو تیپ طراحی در استفاده یا عدم استفاده از خط سبقت است.



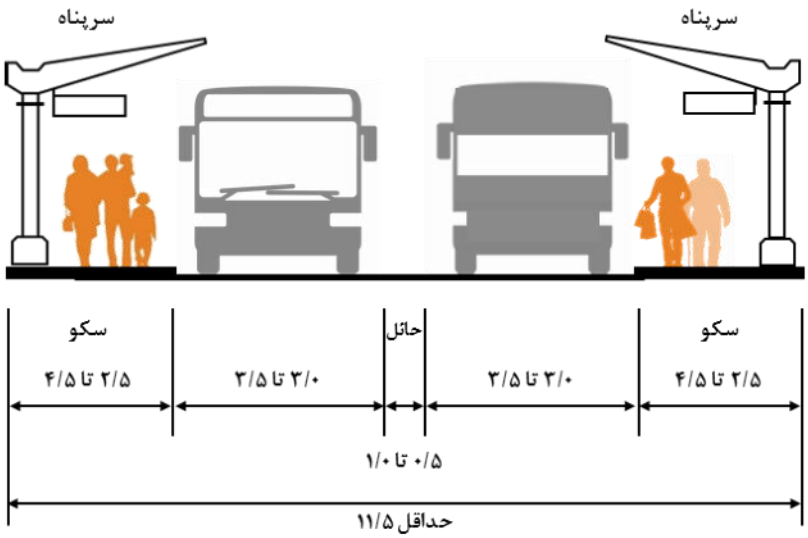
(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۶-۳- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های اتوبوس دارای قابلیت سبقت واقع در میانه با سکوهای کناری



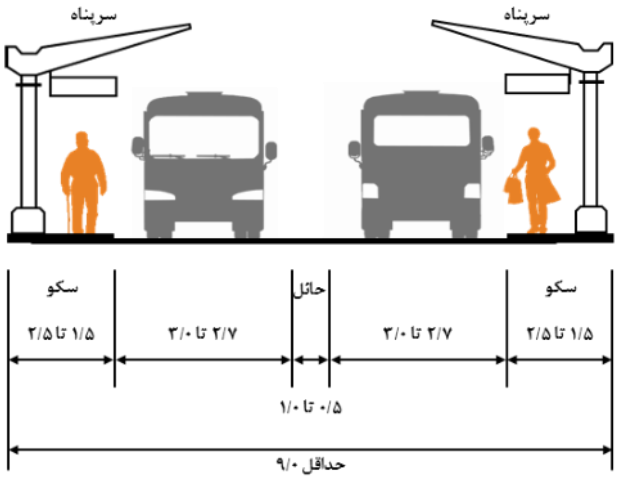
(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۶-۴- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های مینی‌بوس دارای قابلیت سبقت واقع در میانه با سکوهای کناری



(کلیه مقادیر به متر است)

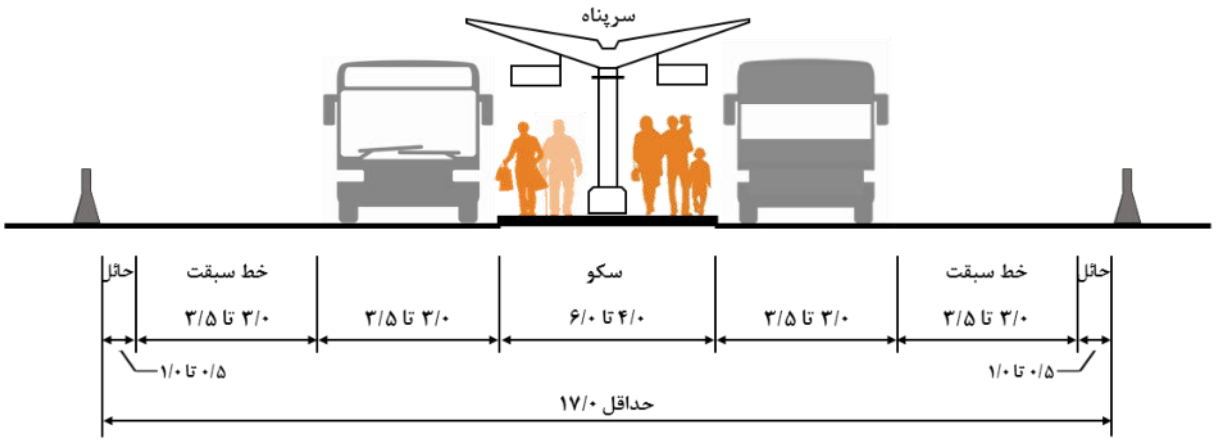
شکل ۶-۵- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های اتوبوس بدون قابلیت سبقت واقع در میانه با سکوهای کناری



(کلیه مقادیر به متر است)

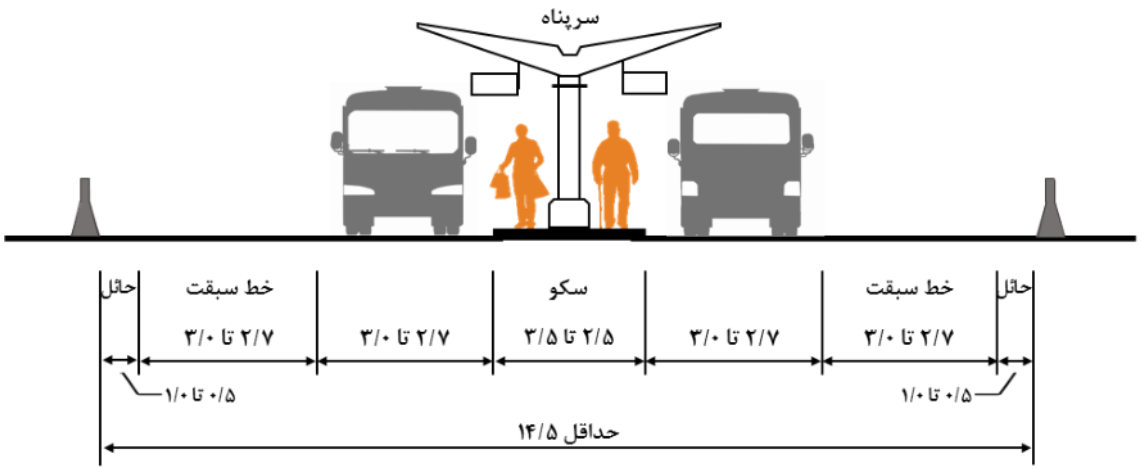
شکل ۶-۶- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های مینی‌بوس بدون قابلیت سبقت واقع در میانه با سکوهای کناری

جزئیات طراحی ایستگاه‌های اتوبوس و مینی‌بوس واقع در میانه معبر با سکوی میانی در شکل ۶-۷ و شکل ۶-۸ نشان داده شده است. در این طراحی، عبور و سبقت وسایل نقلیه همگانی از کنار یکدیگر امکان‌پذیر است.



(کلیه مقادیر به متر است)

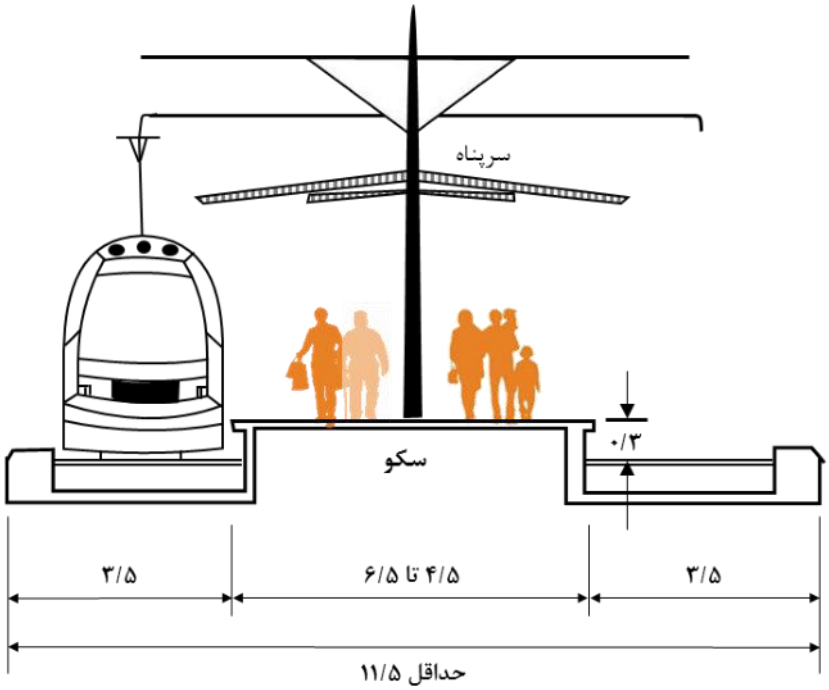
شکل ۶-۷- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های اتوبوس واقع در میانه با سکوی میانی مشترک



(کلیه مقادیر به متر است)

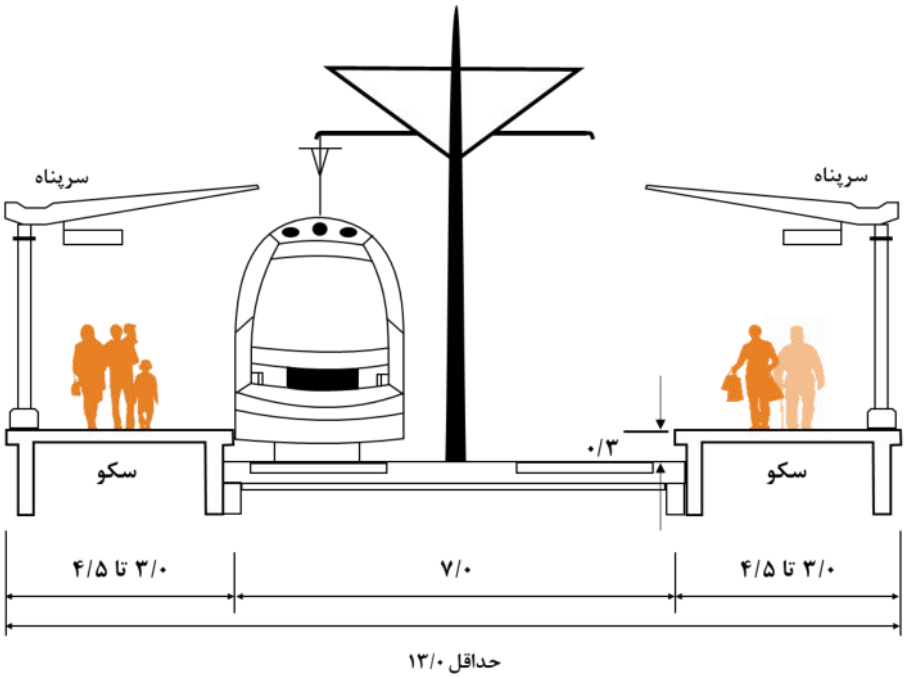
شکل ۶-۸- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های مینی‌بوس واقع در میانه با سکوی میانی مشترک

شکل ۶-۹ و شکل ۶-۱۰ نیمرخ‌های عرضی متداول برای خطوط قطار شهری در محل ایستگاه‌های دارای سکوهای میانی و کناری را نشان می‌دهد.



(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۶-۹- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های قطار شهری با سکوی میانی مشترک



(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۶-۱۰- نیمرخ عرضی ایستگاه‌های قطار شهری با سکوهای کناری

در ایستگاه‌های واقع در میانه معبر که دارای سکوهای کناری هستند، لازم است که یک دیواره حائل بین سکو و خطوط عبور در نظر گرفته شود تا از برخورد احتمالی وسایل نقلیه سواری با مسافران منتظر در سکو جلوگیری شود. همچنین لازم است در قسمت پیشانی سکو نیز از حائل و ضربه‌گیر برای ایمن‌سازی استفاده شود.

معمولاً در محل‌هایی که محدودیت فضا برای ساخت ایستگاه وجود دارد و یا در مسیرهایی که تقاضای مسافر خطوط رفت و برگشت در ساعت‌های اوج صبح و بعد از ظهر نامتوازن است (نظیر خطوط شعاعی)، بهتر است از سکوهای میانی مشترک برای دو جهت استفاده شود.

در صورت وجود فضای کافی، پیشنهاد می‌شود در طراحی ایستگاه‌های همگانی به منظور عبور بدون تداخل وسایل از کنار یکدیگر، علاوه بر فضای توقف مجاور سکو، یک خط سبقت در ایستگاه ایجاد شود.

۶-۲- سکو

تعداد فضای سوار و پیاده شدن در ایستگاه (تعداد پهلوگاه‌ها) به عواملی نظیر نرخ جریان ساعت اوج وسایل نقلیه همگانی، زمان توقف در ایستگاه، شیوه کنترل تقاطع پایین دست و احتمال اخلال در سیستم (احتمال بیشتر شدن طول صف وسایل از طول در نظر گرفته شده) بستگی دارد. می‌توان از جدول ۶-۱ به منظور تخمین اولیه تعداد پهلوگاه‌های مورد نیاز در ایستگاه‌های همگانی استفاده کرد. مقادیر ارائه شده در این جدول بر اساس ضریب اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شده است. لازم به ذکر است که این جدول تنها یک برآورد اولیه از تعداد پهلوگاه‌های مورد نیاز در ایستگاه همگانی را ارائه کرده و برای انجام برآوردهای دقیق، لازم است بر اساس شرایط محل، سرفاصله زمانی سیستم همگانی و احتمال بروز اخلال در سیستم، تدقیق شود.

طول سکو در ایستگاه به تعداد خطوط همگانی استفاده‌کننده از ایستگاه، تقاضای مسافر پیش‌بینی شده در ساعت اوج و نوع وسیله نقلیه همگانی بستگی دارد. برای انجام یک برآورد کلی، می‌توان از جدول ۶-۲ به منظور محاسبه طول سکو برای توقف وسایل نقلیه همگانی بر اساس نوع وسیله و تعداد آن استفاده کرد. برای نمونه مطابق این جدول، طول سکو برای توقف همزمان ۳ دستگاه اتوبوس معمولی، ۴۲ متر (۲×۱۵+۱۲) در نظر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است که تعیین طول سکو برای سیستم‌های ریلی، بر اساس طول و تعداد واگن‌ها انجام می‌شود.

جدول ۶-۱- تخمین اولیه تعداد پهلوگاه‌های مورد نیاز در ایستگاه‌های همگانی

نوع تقاطع پایین دست	نرخ ورود به ایستگاه (وسیله همگانی بر ساعت)	متوسط زمان توقف در ایستگاه (ثانیه)					
		۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
بدون تقاطع یا تقاطع بدون چراغ	۱۵ و کمتر	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	۳۰	۱	۱	۱	۱	۱	۲
	۴۵	۱	۱	۱	۱	۲	۲
	۶۰	۱	۱	۲	۲	۲	۳
	۷۵	۱	۲	۲	۲	۳	۳
	۹۰	۱	۲	۲	۲	۳	۴
	۱۰۵	۱	۲	۳	۳	۴	۴
	۱۲۰ و بیشتر	۲	۲	۳	۳	۴	۵
تقاطع چراغ‌دار	۱۵ و کمتر	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	۳۰	۱	۱	۱	۱	۲	۲
	۴۵	۱	۱	۲	۲	۳	۳
	۶۰	۱	۲	۲	۲	۳	۴
	۷۵	۱	۲	۳	۳	۴	۵
	۹۰	۲	۳	۳	۴	۵	۵
	۱۰۵	۲	۳	۴	۵	۵	۶
	۱۲۰ و بیشتر	۲	۳	۴	۵	۶	۷

جدول ۶-۲- طول سکوی ایستگاه همگانی به تفکیک نوع وسیله نقلیه

نوع وسیله	طول سکو برای توقف یک وسیله (متر)	افزایش طول سکو به ازای توقف هر وسیله اضافی (متر)
اتوبوس معمولی	۱۲/۰	۱۵/۰
اتوبوس مفصلی	۱۸/۰	۲۰/۰
میدل‌باس	۸/۵	۱۰/۰
مینی‌بوس	۷/۵	۹/۰
تاکسی ون	۵/۵	۶/۵
تاکسی سواری	۴/۵	۵/۵

جدول ۶-۳ مقادیر عرض سکوی ایستگاه‌های همگانی را به تفکیک نوع وسیله نقلیه و موقعیت ایستگاه نشان می‌دهد. مقادیر ارائه شده در این جدول با در نظر گرفتن فضای لازم برای انتظار مسافران و نصب تجهیزات مورد نیاز در ایستگاه (نظیر دستگاه‌های پرداخت کرایه) و همچنین فضای لازم برای ایجاد تسهیلات مورد نیاز برای افراد دارای معلولیت تعیین شده است. لازم به ذکر است که عرض باقیمانده از پیاده‌رو پس از تخصیص فضای سکو و ایستگاه نباید از مقادیر حداقل عرض مفید پیاده‌رو در بخش دهم آیین‌نامه، «مسیرهای پیاده» کمتر شود.

جدول ۶-۳- عرض سکوی ایستگاه به تفکیک نوع وسیله نقلیه همگانی و موقعیت سکو

موقعیت سکو	نوع سیستم همگانی	نوع وسیله همگانی	عرض سکو (متر)
کناری	اتوبوسرانی	اتوبوس	۲/۵ تا ۴/۵
		میدل‌باس	۲/۰ تا ۳/۵
		مینی‌بوس	۱/۵ تا ۲/۵
	ریلی	تراموا	۳/۰ تا ۴/۵
		قطار سبک	۳/۰ تا ۴/۵
	تاکسیرانی	ون	۱/۵ تا ۲/۵
		سواری	۱/۰ تا ۲/۰
میانی مشترک	اتوبوسرانی	اتوبوس	۴/۰ تا ۶/۰
		میدل‌باس	۳/۵ تا ۵/۰
		مینی‌بوس	۲/۵ تا ۳/۵
	ریلی	تراموا	۴/۵ تا ۶/۵
		قطار سبک	۴/۵ تا ۶/۵

ارتفاع سکو در ایستگاه‌های اتوبوس و میدل‌باس برابر با ۰/۴ متر و در ایستگاه‌های مینی‌بوس برابر با ۰/۲ متر در نظر گرفته می‌شود. در مورد ایستگاه‌های قطار شهری، مقدار ارتفاع با توجه به ناوگان و فناوری استفاده شده، برای سکوهای کوتاه بین ۰/۲۵ تا ۰/۳۵ متر و برای سکوهای بلند بین ۰/۹ تا ۱/۰ متر است.

با توجه به انحراف حدود ۷۵ میلی‌متری واگن‌های قطار شهری از خط مرکزی در زمان حرکت (ناشی از تکان‌های جانبی)، لازم است این میزان انحراف در طراحی سکوهای سیستم ریلی مد نظر قرار گیرد. برای تسهیل در سوار و پیاده شدن افراد دارای معلولیت، باید حداکثر فاصله افقی بین لبه ایستگاه و لبه قطار، ۷۵ میلی‌متر و حداکثر فاصله عمودی بین آنها، ۲۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.

۶-۳- فضای انتظار

برای تعیین کل فضای انتظار مورد نیاز در ایستگاه، باید ابتدا مقدار فضای آسایش مورد نیاز برای هر مسافر بر اساس سطح خدمت مورد نظر، تعیین شده و مجموع فضای مورد نیاز بر اساس کل تقاضای پیش‌بینی شده مسافران، محاسبه شود. در جدول ۶-۴ مقدار فضای آسایش هر مسافر و فاصله بین مسافران در سطوح خدمت مختلف ارائه شده است. با استفاده از این جدول فرآیند تعیین فضای انتظار مورد نیاز در ایستگاه شامل مراحل زیر است:

۱- تعیین سطح خدمت طراحی

۲- تعیین مقدار فضای آسایش هر مسافر و مقدار مطلوب فاصله بین افراد بر اساس سطح خدمت

۳- برآورد تعداد مسافران منتظر در ایستگاه در ساعت اوج

۴- تعیین مجموع فضای انتظار مسافران از حاصل‌ضرب تعداد مسافران در میانگین فضای هر مسافر

جدول ۶-۴- میانگین فضای موجود برای هر مسافر و فاصله بین افراد بر اساس سطح خدمت ایستگاه همگانی

سطح خدمت	میانگین فضای اختصاص داده شده به هر فرد (متر مربع بر نفر)	میانگین فاصله بین افراد (متر)
A	۱/۲ و بیشتر	۱/۲ و بیشتر
B	۰/۹ تا ۱/۲	۱/۱ تا ۱/۲
C	۰/۷ تا ۰/۹	۰/۹ تا ۱/۱
D	۰/۳ تا ۰/۷	۰/۶ تا ۰/۹
E	۰/۲ تا ۰/۳	کمتر از ۰/۶
F	کمتر از ۰/۲	-

۶-۴- سرپناه

کارکرد اصلی سرپناه در ایستگاه‌های همگانی، محافظت از مسافران در مقابل شرایط نامساعد جوی است. بنابراین باید طراحی سرپناه به گونه‌ای باشد که در حد امکان از تابش مستقیم نور آفتاب و ریزش قطرات باران و برف بر روی مسافران در زمان انتظار برای رسیدن وسیله یا در هنگام سوار شدن به آن جلوگیری شود. همچنین در طراحی آن لازم است به مسائل مربوط به تهویه هوا توجه شود. در طراحی سرپناه و سایر اجزای ایستگاه (نظیر تابلوهای اطلاع‌رسانی) باید رعایت فاصله جانبی مناسب از مسیر حرکت وسایل نقلیه همگانی مورد توجه قرار گیرد تا از برخورد آینه‌های جانبی با آنها جلوگیری شود. حداقل ارتفاع قسمت زیرین سرپناه از سطح سکو برابر با ۲/۲ متر است. دیواره‌های سرپناه باید در ارتفاع ۰/۱۵ متری از کف سکو نصب شوند. استقرار سرپناه در حاشیه خیابان‌ها نباید به نحوی باشد که فضای پیاده‌رو اشغال شود.

طراحی سرپناه ضمن زیبایی ظاهری و هماهنگی با محیط اطراف، باید ساده باشد. سرپناه باید به گونه‌ای طراحی شود که وسیله ورودی به ایستگاه از فاصله مناسبی توسط مسافران قابل تشخیص باشد. برای حفظ امنیت مسافران لازم است که داخل سرپناه از بیرون آن قابل رؤیت باشد.

معیارهای اصلی برای ایجاد سرپناه در ایستگاه شامل موارد زیر است:

- زیاد بودن حجم مسافران استفاده‌کننده از ایستگاه
- زیاد بودن میانگین زمان انتظار مسافران در ایستگاه
- نامساعد بودن شرایط جوی منطقه در اکثر روزهای سال
- وجود فضای کافی برای ایجاد سرپناه

۶-۵- دسترسی به ایستگاه

۶-۵-۱- دسترسی عابران پیاده

لازم است در برنامه‌ریزی تسهیلات حمل‌ونقل همگانی، امکان دسترسی عابران پیاده به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی بررسی شود. موارد قابل توجه برای دسترسی عابران پیاده به ایستگاه‌ها شامل عرض پیاده‌روها، ایمنی، روشنایی و اطلاع‌رسانی به کاربران، به شرح زیر است:

- کاهش زمان انتظار عابران پیاده در تقاطع‌های چراغ‌دار
- رفع موانع واقع در پیاده‌روها
- ایجاد جزیره‌های ایمنی مناسب در معابر عریض
- ایجاد کیوسک‌های اطلاع‌رسانی حمل‌ونقل همگانی در پیاده‌روها
- ایجاد سایبان در گذرگاه‌های عابر پیاده
- استفاده صحیح از سیستم‌های روشنایی، نورپردازی و مبلمان شهری

در خصوص ورودی ایستگاه‌های همگانی غیر همسطح (نظیر ایستگاه‌های مترو)، باید توجه شود که ورودی ایستگاه، هم‌جهت با معبر مجاور آن نباشد. چرا که در صورت هم‌جهت بودن، امکان انحراف وسایل نقلیه از سواره‌رو و برخورد آنها با مسافران ایستگاه وجود خواهد داشت. به طور کلی، لازم است که ورودی و خروجی ایستگاه‌های همگانی از نظر جهت و فاصله نسبت به سواره‌روی مجاور، برای مسافران ایمن باشد.

لازم است مسافت‌های پیاده‌روی کاربران با ایجاد دسترسی‌های مستقیم بین ایستگاه‌های همگانی و کاربری‌های اطراف کاهش یابد. معمولاً در شبکه معابر دارای ساختار شطرنجی و هم‌بسته، عابران پیاده، مسیرهای مستقیم بیشتری برای دسترسی به تسهیلات همگانی در اختیار دارند. در مقابل، در ساختار درختی که تعداد زیادی از خیابان‌های محلی به صورت بن‌بست بوده و معابر تندراهی بافت شهری را قطع کرده‌اند، دسترسی مستقیم عابران به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی محدود و دشوار شده است. وجود یا عدم وجود پیاده‌روهای مناسب، تأثیر به سزایی در تصمیم‌گیری افراد برای استفاده از شیوه سفر همگانی دارد.

استفاده از پلکان برای جبران اختلاف ارتفاع حداکثر برابر با ۶ متر مناسب است. در صورتی که سهم افراد مسن، قابل توجه باشد و یا اختلاف ارتفاع بیشتر از ۶ متر باشد، استفاده از پله برقی و آسانسور برای افراد دارای معلولیت الزامی است.

۶-۵-۲- دسترسی دوچرخه‌سواران

وجود فضاهایی به منظور پارک دوچرخه در مجاورت ایستگاه‌های همگانی در افزایش تمایل افراد به استفاده از دوچرخه برای دسترسی به تسهیلات حمل‌ونقل همگانی مؤثر است. لازم است مکان‌های مناسب و امنی برای ایجاد پارکینگ دوچرخه تعیین شود که به آسانی برای کاربران قابل دسترسی باشد.

ممکن است در برخی معابر شهری استفاده از دوچرخه برای انجام کل سفر به راحتی امکان‌پذیر نباشد. از این رو پیشنهاد می‌شود با تجهیز وسایل همگانی به نگهدارنده‌های دوچرخه یا ایجاد امکان ورود دوچرخه به داخل وسیله، افراد به استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل پایدار تشویق شوند. اجرای چنین طرح‌هایی باعث افزایش یکپارچگی و پیوستگی شبکه حمل‌ونقل نیز می‌شود. البته باید توجه داشت که تجهیز وسایل نقلیه همگانی به نگهدارنده‌های دوچرخه سبب افزایش طول و تغییر در مشخصات عملکردی آنها نظیر شعاع گردش می‌شود که باید در طراحی‌ها مد نظر قرار گیرد.

شکل ۶-۱۱- نمونه پارکینگ دوچرخه در مجاورت ایستگاه حمل‌ونقل همگانی

شکل ۶-۱۲- نمونه اتوبوس‌های تجهیز شده به نگهدارنده دوچرخه

۶-۵-۳- دسترسی افراد دارای معلولیت

طراحی همه تسهیلات شهری باید به گونه‌ای باشد که دسترسی افراد دارای معلولیت نیز امکان‌پذیر باشد. از این رو باید یک مسیر دسترسی بدون مانع به عرض حداقل ۱/۵ متر برای اتصال ایستگاه به پیاده‌رو ایجاد شود. در مورد ایستگاه‌های غیر همسطح، لازم است امکاناتی نظیر بالابر صندلی چرخ‌دار یا آسانسور فراهم شود تا دسترسی افراد دارای معلولیت به این ایستگاه‌ها تسهیل شود.

لازم است مسیر دسترسی و ورودی ایستگاه‌های همگانی توسط تابلوهای راهنمای مجهز به خط بریل و نشان‌گرهای لمسی سطح پیاده‌رو مشخص شود. همچنین لازم است تا در لبه محل سوار شدن سکوی ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی، سطوح هشداردهنده برجسته برای افراد دارای اختلالات بینایی به عرض ۰/۵ متر ایجاد شود.

برای ایستگاه‌های غیر همسطح یا در مواردی که لازم است افراد دارای معلولیت برای دسترسی به ایستگاه همگانی از یک سطح به سطح دیگری جابجا شوند، لازم است حداقل عرض شیبراهه مخصوص افراد دارای معلولیت برابر با ۱/۲ متر در نظر گرفته شده و برای استراحت این افراد، به ازای هر ۰/۷۵ متر تغییر در ارتفاع، یک سطح بدون شیب ایجاد شود.

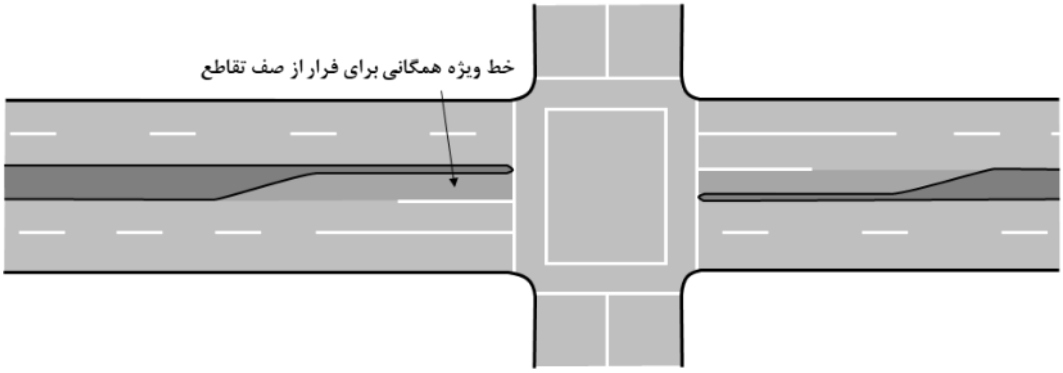
در محل سوار و پیاده شدن مسافران، باید فضایی با ابعاد ۱/۵ متر در ۱/۵ متر برای حرکت آزادانه و گردش صندلی‌های چرخ‌دار پیش‌بینی شود. همچنین باید به منظور تسهیل سوار و پیاده شدن افراد دارای معلولیت در محل ایستگاه‌های همگانی، حداکثر اختلاف ارتفاع و فاصله افقی کف اتوبوس از سطح سکو برابر با ۲ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. در غیر این صورت باید وسیله نقلیه همگانی مجهز به رابط شیب‌دار برای سوار و پیاده شدن افراد دارای معلولیت باشد.

پیش‌بینی امکانات مورد نیاز برای افراد دارای معلولیت در ایستگاه‌های همگانی نظیر سرپناه، حفاظ مناسب و نیمکت با ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر که دارای میله دستگیره با ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر باشد، الزامی است. همچنین لازم است برای بهبود اطلاع‌رسانی به مسافران دارای معلولیت، از تجهیزات اطلاع‌رسانی لمسی، بصری و شنیداری نیز در ایستگاه‌ها استفاده شود. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به «ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مراجعه شود.

۷– اقدامات مرتبط با افزایش کارایی سیستم همگانی

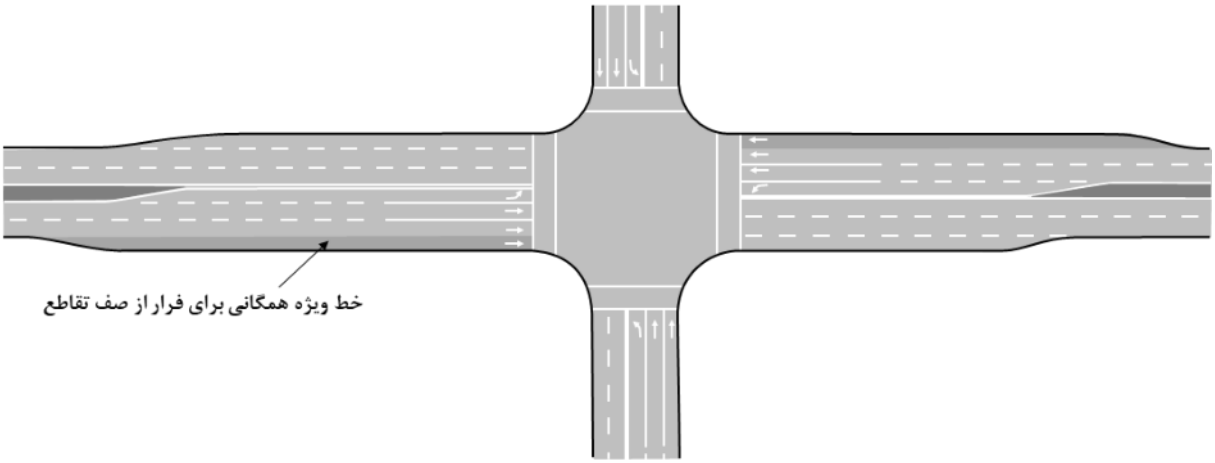
۷–۱– ایجاد خط فرار از صف در تقاطع

در صورت کفایت عرض میانه یا سواره‌رو، کم بودن تعداد وسایل نقلیه گردش به چپ در تقاطع یا وجود فاز مجزا برای وسایل نقلیه گردش به چپ، می‌توان یک خط اختصاصی کوتاه (کمی بیشتر از طول صف معمول تقاطع) برای فرار وسایل نقلیه همگانی از صف تقاطع‌های چراغ‌دار طراحی کرد.



شکل ۷-۱- ایجاد خط فرار از صف اختصاصی در میانه برای وسایل نقلیه همگانی در تقاطع‌های چراغ‌دار

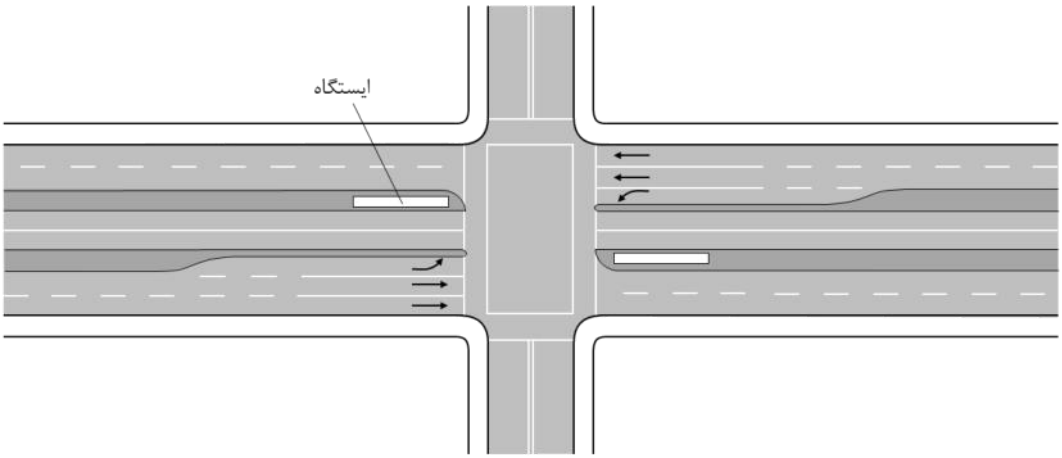
در صورت عدم کفایت عرض میانه یا زیاد بودن حجم حرکت گردش به چپ، ایجاد خط فرار در میانه امکان‌پذیر نخواهد بود. در این صورت اگر حجم گردش به راست کم بوده و عرض کافی وجود داشته باشد، می‌توان خط اختصاصی فرار از صف تقاطع را برای وسایل نقلیه همگانی در سمت راست سواره‌رو تأمین کرد.



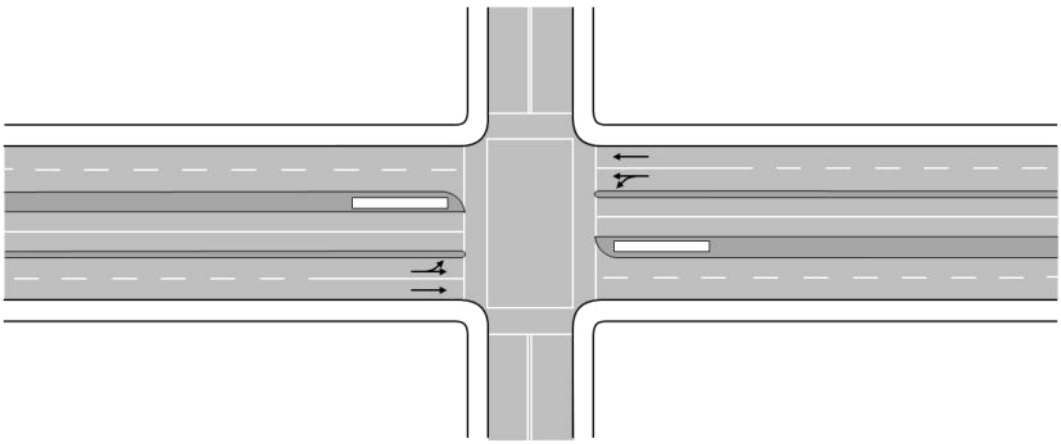
شکل ۷-۲- ایجاد خط فرار از صف اختصاصی در سمت راست برای وسایل نقلیه همگانی در تقاطع‌های چراغ‌دار

۷-۲- جانمایی ایستگاه‌های میانی بعد از تقاطع

یکی از تداخل‌های احتمالی برای خطوط ویژه میانی، تداخل با وسایل نقلیه گردش به چپ در محل تقاطع‌های چراغ‌دار است. در صورت ایجاد خط گردش به چپ برای وسایل نقلیه سواری، بخشی از عرض میانه کاسته شده و فضای کافی برای ایجاد ایستگاه در میانه خیابان، قبل از تقاطع، وجود نخواهد داشت. بنابراین در صورت عبور خط ویژه از تقاطع‌های چراغ‌دار دارای خط گردش به چپ، لازم است به دلیل کمبود فضا، ایستگاه همگانی بعد از تقاطع واقع شود.



الف- کفایت عرض میانه برای ایجاد خط گردش به چپ



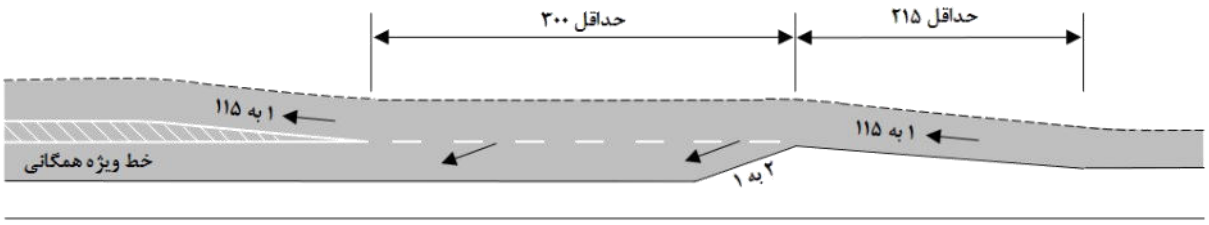
ب- عدم کفایت عرض میانه برای ایجاد خط گردش به چپ

شکل ۷-۳- جانمایی ایستگاه‌های خطوط ویژه همگانی واقع در میانه، در محدوده تقاطع‌های چراغ‌دار

۷-۳- طراحی ورودی و خروجی خطوط ویژه میانی

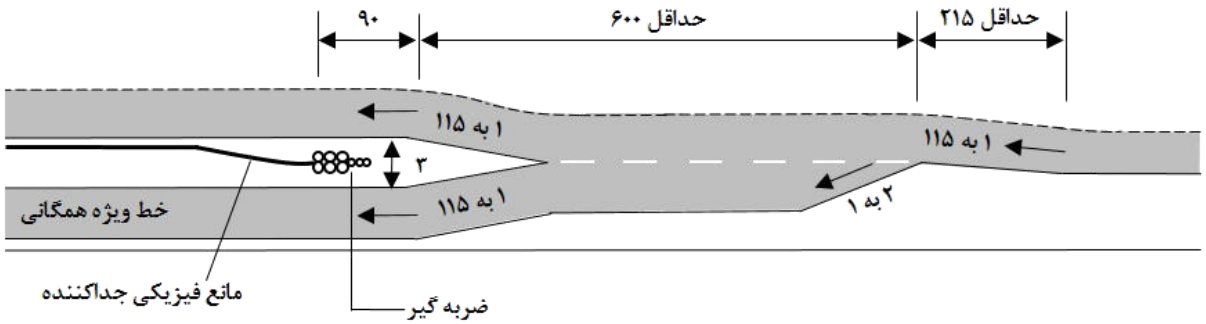
طراحی مناسب ابتدا و انتهای خطوط ویژه همگانی در معابر شهری از اهمیت بالایی برخوردار است. طراحی باید به گونه‌ای باشد که ورود به خط و خروج از آن، به آسانی و به صورت ایمن انجام شود. باید در طراحی دسترسی‌های ابتدا و انتهای خطوط ویژه، فاصله کافی برای افزایش و کاهش شتاب وسایل نقلیه همگانی و همگرایی جریان‌های ترافیکی وجود داشته باشد.

در شکل ۷-۴ و شکل ۷-۵ نمونه‌هایی از طراحی هندسی دسترسی ابتدایی خطوط ویژه همگانی نشان داده شده است.



(کلیه مقادیر به متر است)

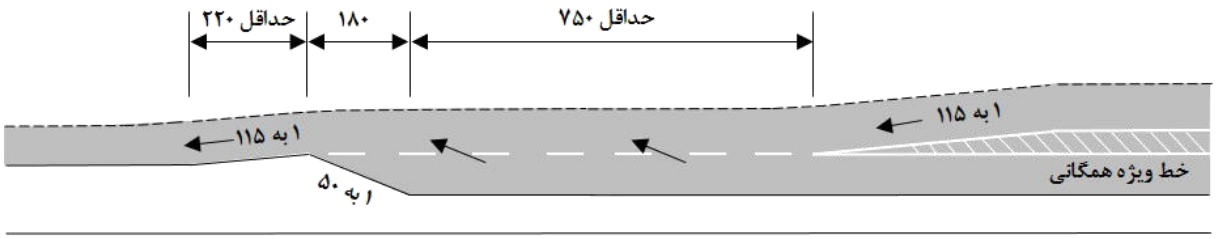
شکل ۷-۴- مشخصات هندسی ابتدای خط ویژه میانی جدا شده با خط‌کشی



(کلیه مقادیر به متر است)

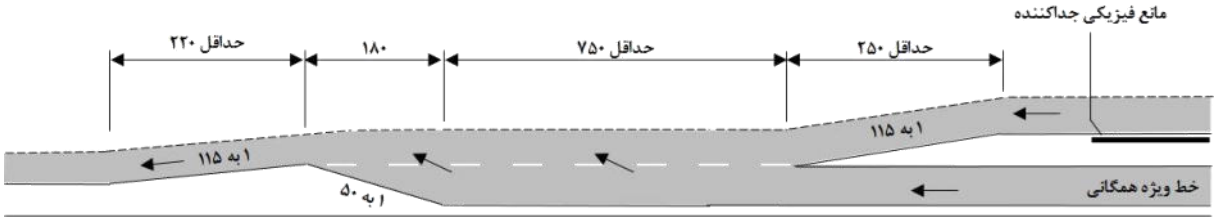
شکل ۷-۵- مشخصات هندسی ابتدای خط ویژه میانی جدا شده با موانع فیزیکی

در شکل ۷-۶ و شکل ۷-۷ نمونه‌هایی از طراحی هندسی دسترسی انتهایی خطوط ویژه همگانی نشان داده شده است.



(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۷-۶- مشخصات هندسی انتهای خط ویژه میانی جدا شده با خط‌کشی



(کلیه مقادیر به متر است)

شکل ۷-۷- مشخصات هندسی انتهای خط ویژه میانی جدا شده با موانع فیزیکی

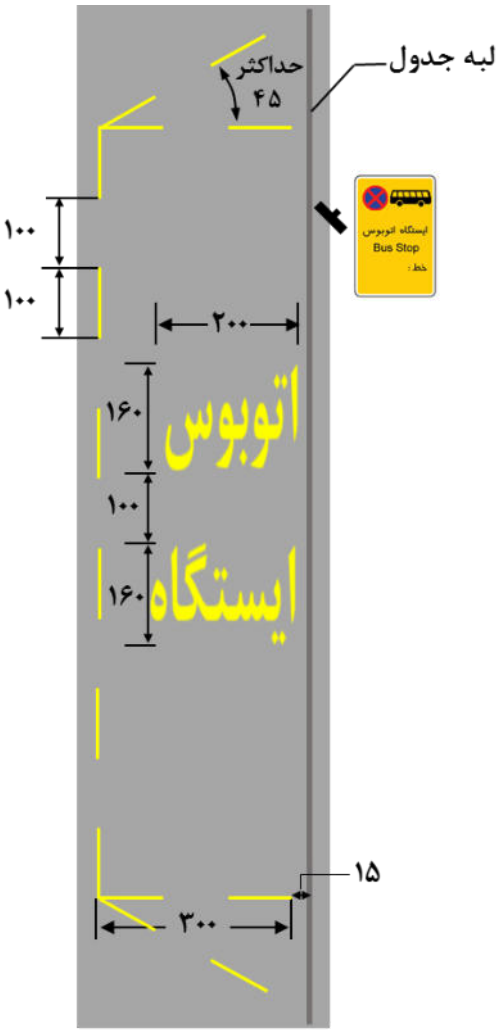
۷-۴- خط‌کشی و علامت‌گذاری

یکی از نگرانی‌های اصلی در بهره‌برداری از خطوط ویژه همگانی، استفاده سایر وسایل نقلیه از این خطوط و بروز تداخل‌های ترافیکی است که سبب کاهش کارآمدی حمل‌ونقل همگانی می‌شود. لازم است با استفاده صحیح از علائم و خط‌کشی‌های سطح روسازی، اختصاصی بودن خط برای تردد وسایل نقلیه همگانی اطلاع رسانی شده و با نظارت مداوم، از تداخل جریان ترافیک ناوگان همگانی با سایر وسایل نقلیه جلوگیری شود.

لازم است عرض نوار خط‌کشی در ایستگاه‌های همگانی برابر با ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. شکل ۷-۸ الگوی خط‌کشی ایستگاه‌های اتوبوس را نشان می‌دهد. الگوی خط‌کشی ایستگاه‌های سایر وسایل نقلیه همگانی نیز به لحاظ ابعاد و جانمایی خطوط و واژگان مشابه ایستگاه‌های اتوبوس است و تنها به جای واژه «اتوبوس» از واژه مربوط به شیوه سفر مورد نظر استفاده می‌شود.

لازم است ارتفاع نصب تابلوی ایستگاه همگانی (از زیر تابلو تا سطح زمین) حداقل برابر با ۲/۱ و حداکثر

برابر با ۲/۴ متر بوده و ارتفاع علامت ایستگاه نیز ۰/۷۵ تا ۱/۰۰ متر باشد. برای اطلاعات بیشتر در زمینه خط‌کشی و علامت‌گذاری خطوط و ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی به «دستورالعمل علائم ترافیکی افقی در معابر شهری» و «دستورالعمل علائم ترافیکی عمودی در معابر شهری»، مصوب شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور مراجعه شود.



(کلیه مقادیر به سانتی‌متر است)

شکل ۷-۸- الگوی خط‌کشی مناسب در ایستگاه‌های کناری اتوبوس

۷-۵- به‌کارگیری سیستم‌های اطلاع‌رسانی

یکی از نیازهای اساسی مسافران، دسترسی به اطلاعات مربوط به سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی و به

ویژه اطلاعات مرتبط با زمان سفر است. اصلی‌ترین سیستم‌های اطلاع‌رسانی به مسافران همگانی شامل نرم‌افزارهای تلفن همراه، درگاه‌های اینترنتی، تابلوهای پیام ثابت و پیام متغیر، پیامک و نقشه‌های خطوط و ایستگاه‌ها می‌شوند.

سیستم‌های اطلاع‌رسانی، اطلاعاتی در خصوص زمان سفر وسایل نقلیه همگانی و زمان‌بندی خطوط، مسیر خطوط همگانی و محل ایستگاه‌ها، نحوه دسترسی به ایستگاه‌ها و همچنین اطلاعات مرتبط با ویژگی‌های ایستگاه‌ها و نرخ کرایه خطوط را در اختیار مسافران قرار می‌دهند. مسافران همگانی می‌توانند این اطلاعات را پیش از سفر در ایستگاه و یا حین سفر در داخل وسیله نقلیه همگانی به دست آورند. ارائه اطلاعات صحیح و دقیق به مسافران از طریق این سیستم‌ها، تأثیر قابل توجهی بر افزایش رضایت مسافران از خدمات حمل‌ونقل همگانی دارد. شکل ۷-۹ نمونه‌ای از به‌کارگیری تابلوهای اطلاع‌رسانی را در داخل یک ایستگاه حمل‌ونقل همگانی نشان می‌دهد.

لازم است انواع تابلوهای اطلاع‌رسانی در داخل ایستگاه در ارتفاع ۲/۵ متری نصب شوند تا علاوه بر جلوگیری از برخورد سر عابران پیاده با این تجهیزات، احتمال سرقت آنها نیز کاهش یابد.

شکل ۷-۹- نمونه تابلوهای پیام متغیر در داخل یک ایستگاه همگانی

۸– پایانه‌ها

محل‌هایی که به منظور توقف وسایل نقلیه همگانی و سوار و پیاده کردن مسافران درون‌شهری در نظر گرفته می‌شوند، شامل ایستگاه‌های واقع در طول مسیر و پایانه‌های واقع در ابتدا و انتهای خطوط درون‌شهری هستند. این امکان وجود دارد که از پایانه‌های درون‌شهری جهت جابجایی مسافر بین خطوط یا سیستم‌های همگانی مختلف استفاده شود. پایانه‌های برون‌شهری، سفر درون‌شهری را به سفر برون‌شهری و بالعکس متصل می‌کنند.

۸–۱– پایانه‌های درون‌شهری

پایانه‌های همگانی واقع در ابتدا یا انتهای خطوطی که با سایر خطوط یا شیوه‌های سفر، تقاطع دارند، در مقایسه با پایانه‌های خطوط معمولی، بزرگ‌تر هستند. این پایانه‌ها می‌توانند ارتباط خطوط معمولی را با خطوط واقع در کریدورهای اصلی حمل‌ونقل برقرار کرده و دسترسی پیاده به آنها را نیز تسهیل نمایند.

طراحی فضای سوار و پیاده شدن مسافران و سکوها در پایانه‌ها، به ویژگی‌های عملکردی تسهیلات بستگی دارد. مفصل ارتباط‌دهنده وسیله و مسافر در پایانه، سکوها هستند. هر چند چگونگی و میزان این ارتباط کاملاً متأثر از دیدگاه طراح در جانمایی و چیدمان است، اما آن چه فارغ از اعمال سلیقه‌ها و شرایط طراحی ضروری است، حصول شرایط مطلوب برای استفاده‌کنندگان است.

تفکیک سکوهایی که با هر یک از انواع وسایل نقلیه طرح در ارتباط هستند، ضروری است. پس از طراحی مسیرهای حرکتی وسایل نقلیه و مسافران داخل پایانه، ورودی‌ها و خروجی‌ها با در نظر گرفتن شرایط ایمنی، مورد توجه قرار می‌گیرند. فضاهای پایانه‌ای باید به صورت انعطاف‌پذیر طراحی شوند و امکان توسعه‌های آتی را نیز فراهم نمایند.

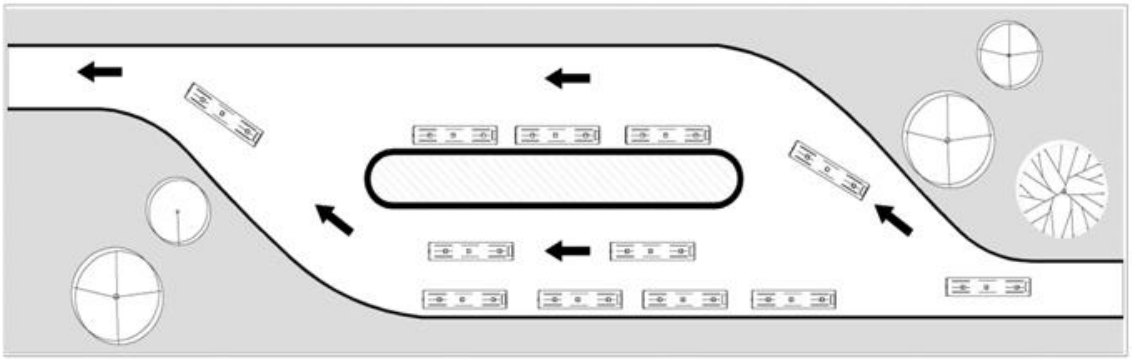
عمده عملکرد سکوها در پایانه شامل موارد زیر است:

- انتظار مسافران برای سوار شدن به وسیله نقلیه همگانی در زمان تعیین شده
- پهلوگیری و توقف کوتاه‌مدت وسایل نقلیه همگانی به منظور سوار شدن مسافران
- کنترل ورود و خروج وسایل نقلیه همگانی

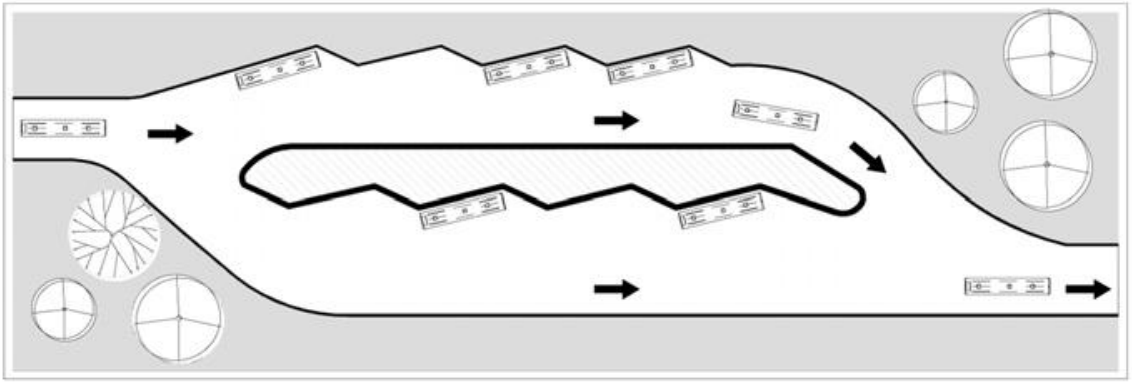
به طور کلی، سه نوع چیدمان خطی، دندانه‌ای و میان‌گذر برای سکوهای پایانه وجود دارد. در نقاط تقاطع خطوط پر تقاضا و خطوط تغذیه‌کننده توصیه می‌شود از چیدمان دندانه‌ای، در صورت وجود فضای کافی و از چیدمان میان‌گذر، در صورت وجود محدودیت فضا استفاده شود.

کارایی سکوهای خطی کمتر از سایر سکوهاست و معمولاً در موارد توقف‌های کوتاه‌مدت وسایل نقلیه همگانی کاربرد دارد. در این نوع از چیدمان سکو، حرکت وسایل نقلیه همگانی مستقل از یکدیگر نبوده و چنانچه نیاز به حرکت مستقل باشد، باید فضای بیشتری به هر وسیله اختصاص داده شود. عرض خط توقف وسیله نقلیه همگانی در مجاورت سکوهای خطی برابر با ۳/۰ تا ۳/۵ متر در نظر گرفته می‌شود.

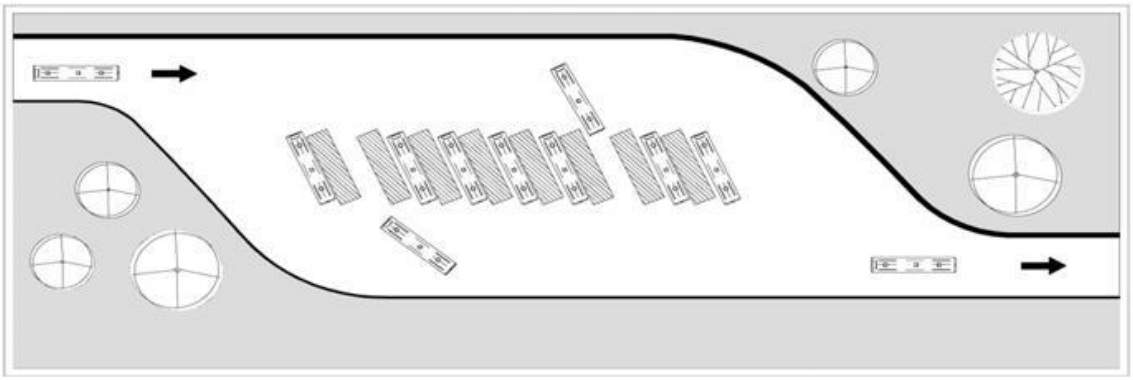
چیدمان دندانه‌دار و میان‌گذر سکوها فرصت حرکت مستقل برای ورود و خروج وسایل نقلیه همگانی را فراهم می‌کند. در مواردی که از سکوهای دندانه‌ای یا میان‌گذر برای سوار و پیاده کردن مسافران استفاده می‌شود، لازم است فضای کافی برای حرکت وسایل در زمان ورود به خط توقف و خروج از آن در نظر گرفته شود. بنابراین عرض خطوط توقف در طراحی دندانه‌ای و میان‌گذر برابر با ۴/۰ تا ۵/۰ متر در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۸-۱- نمونه چیدمان خطی سکوهای پایانه



شکل ۸-۲- نمونه چیدمان دندانه‌ای سکوهای پایانه



شکل ۸-۳- نمونه چیدمان میان‌گذر سکوهای پایانه

۸-۲- پایانه‌های برون‌شهری

پایانه‌های برون‌شهری از نظر میزان تمرکز مکانی عناصر و اجزای تشکیل‌دهنده به سه دسته متمرکز، نیمه متمرکز و غیر متمرکز تقسیم می‌شوند. عملکرد پایانه‌های متمرکز بر اساس متمرکزسازی فعالیت شرکت‌ها، رانندگان و مسافران در محل پایانه استوار بوده و شرایط و تسهیلات آنها به گونه‌ای پیش‌بینی می شود که مانعی برای توقف‌های طولانی‌مدت استفاده‌کنندگان از مجموعه پایانه وجود نداشته باشد. چنین تسهیلاتی با هدف متمرکز کردن کلیه امور حمل‌ونقل مسافری بین شهری نظیر غرفه‌های فروش بلیط، سکوهای سوار و پیاده شدن مسافران، غرفه‌های ارائه خدمات، پارکینگ‌ها، تعمیرگاه و کارواش به صورت محدود و معمولاً در حاشیه شهرها و با فاصله از بافت شهری احداث می‌شوند.

پایانه‌های نیمه متمرکز، فقط به منظور سوار و پیاده شدن مسافران مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این نوع از پایانه‌ها، مسافران بلیط خود را از مراکز فروش موجود در سطح شهر و یا به صورت غیر حضوری تهیه کرده و تنها برای سوار شدن به وسایل نقلیه همگانی به محل پایانه مراجعه می‌کنند. هدف از طراحی پایانه‌های نیمه متمرکز، تفکیک قسمتی از فعالیت‌های رانندگان و شرکت‌ها از فعالیت‌های مربوط به مسافران بوده که این امر در نهایت منجر به افزایش رفاه مسافران و افزایش ظرفیت و کارایی پایانه می‌شود.

پایانه‌های غیر متمرکز با هدف تفکیک کامل فعالیت‌های رانندگان و شرکت‌ها از فعالیت‌های مسافران ایجاد شده و تنها شامل تعدادی سکو یا فضای توقف هستند. هر پایانه غیر متمرکز ممکن است در اجاره یا تحت مالکیت یک یا چند شرکت حمل‌ونقل برون‌شهری باشد. مهم‌ترین مزیت پایانه‌های غیر متمرکز در این است که مبدأ سفر مسافر یا به عبارتی محل سوار شدن مسافر در مکانی غیر از مبدأ سفر وسیله نقلیه یا محل پارکینگ آن قرار دارد. در نتیجه زمان توقف در پایانه‌های غیر متمرکز بسیار کمتر از سایر پایانه‌هاست.

با توجه به گسترش فناوری اطلاعات در حوزه حمل‌ونقل همگانی به ویژه در بخش رزرو سفر و خرید بلیط، این امکان وجود دارد که برای بسیاری از سفرهای همگانی برون‌شهری و منطقه‌ای، از پایانه‌های غیر متمرکز به منظور سوار و پیاده کردن مسافران استفاده شود. این نوع پایانه‌ها می‌توانند در نقاط مختلف شهر و با توجه به وجود تقاضا به صورت ایستگاه‌های خارج از مسیر در حاشیه بزرگراه‌های شهری و یا به کمک حذف تعدادی پارک حاشیه‌ای در خیابان‌های شهری، جانمایی و به سادگی ایجاد شوند.

لازم است تا با به کارگیری علائم و تابلوها و همچنین تغییر رنگ روسازی، اختصاصی بودن فضای پایانه‌های غیر متمرکز برای توقف وسایل نقلیه همگانی مشخص شود. از آن جا که جانمایی پایانه‌های غیر متمرکز و طول فضای توقف آن‌ها بستگی به تقاضا دارد، احداث چنین تسهیلاتی نیازمند انجام مطالعات موضعی است.

برای اطلاعات بیشتر در زمینه طراحی پایانه‌های برون‌شهری به «معیارهای فنی طراحی پایانه‌های مسافری جاده‌ای، نشریه ۳۵۲» مراجعه شود.

۸-۳- عملکرد یکپارچه حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری

یکی از دلایل اصلی بروز مشکلات ترافیکی در شهرهای بزرگ، انجام سفرهای روزانه از شهرهای اقماری به شهرهای اصلی به صورت آونگی است. به دلیل عدم یکپارچگی حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری و استفاده مسافران حومه‌ای از وسایل نقلیه شخصی، روزانه حجم بالایی از وسایل نقلیه سواری وارد شبکه معابر شهر اصلی شده و در ساعت‌های اوج عصر از آن خارج می‌شوند.

با توجه به ضرورت یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری در شهرهای بزرگ و تأثیر آن بر افزایش کارایی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی و بهبود خدمات ارائه شده به کاربران آنها، توصیه می‌شود که سیستم‌های مسافری برون‌شهری شامل سیستم‌های ریلی، جاده‌ای، دریایی و هوایی به سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی شهری متصل شده و عملکرد آنها از نظر ناوگان، مسیر، ایستگاه، برنامه زمانی، سیستم اطلاع‌رسانی و نحوه دریافت کرایه با سیستم‌های درون‌شهری مطابقت داده شود.

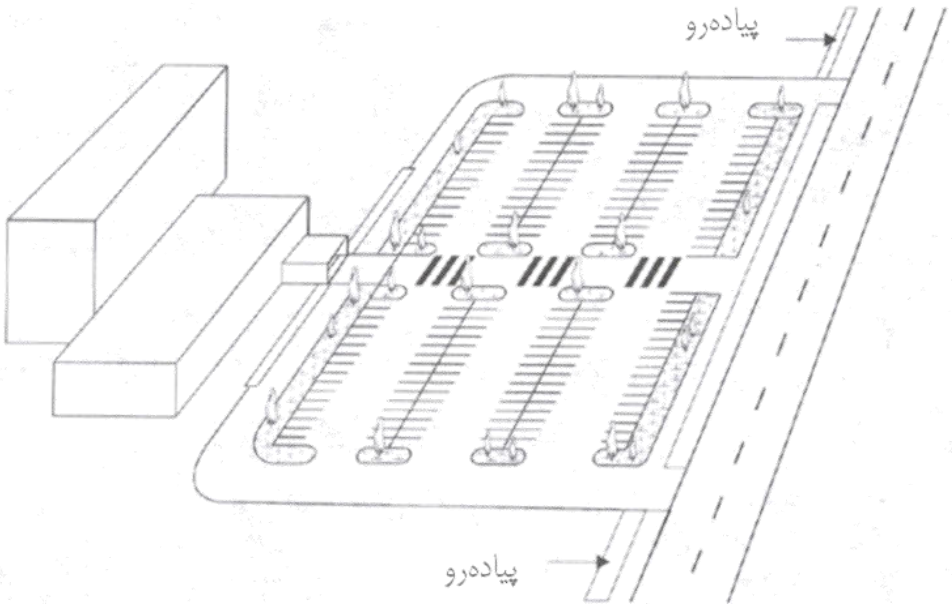
۸-۴- تردد ایمن و راحت مسافران در پایانه‌ها

معمولاً چگونگی طراحی و جانمایی فضای دسترسی و تردد عابران پیاده در پایانه‌ها، برای هر سایت با توجه به ویژگی‌ها و محدودیت‌های آن، منحصر به فرد خواهد بود. اما در هر صورت دو نکته کلیدی زیر باید در شرایط مختلف مورد توجه قرار گیرد:

- مسیرهای تردد پیاده باید همواره در سطح بالاتری نسبت به سایر مسیرها طراحی شود.
- کلیه دسترسی‌ها و مسیرهای تردد مربوط به حمل‌ونقل همگانی، وسایل نقلیه شخصی، دوچرخه، موتور و عابران پیاده در حد امکان باید به صورت تفکیک شده و مجزا در نظر گرفته شود.

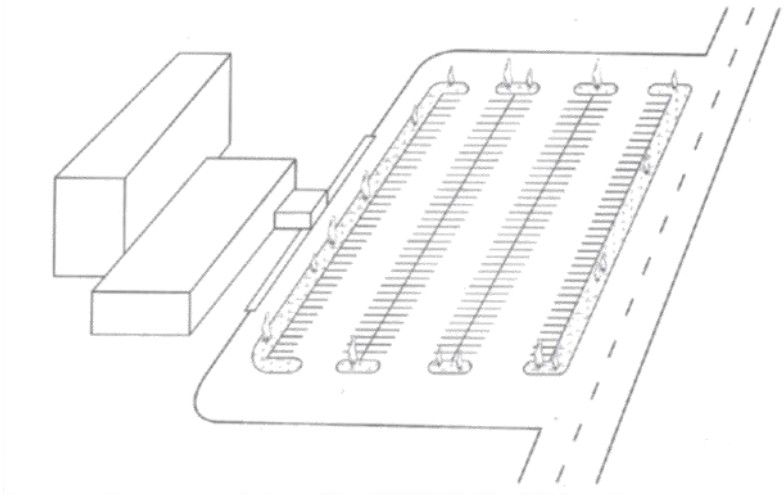
به منظور ایجاد ایمنی، باید تداخل مسیرهای پیاده و سواره به حداقل برسد. در مواردی که تداخل این مسیرها اجتناب‌ناپذیر باشد، مسیر پیاده باید ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح محوطه پایانه طراحی شود.

جهت‌گیری مسیرهای سواره در پایانه به صورت موازی با ضلع ورودی ساختمان ایستگاه و تعریف یک مسیر پیاده، زمانی مناسب است که ورودی ساختمان ایستگاه، محدود و کاملاً مشخص باشد. به عنوان نمونه در شکل ۸-۴، مسیر پیاده تمرکز مناسبی را برای ورودی ساختمان فراهم کرده است. مسیرهای سواره، عابران پیاده را به سمت مسیر پیاده هدایت کرده و مسیر پیاده نیز به سمت ورودی ساختمان ادامه یافته است. در این شرایط، عابران پیاده برای رانندگان کاملاً قابل مشاهده و تشخیص هستند.



شکل ۸-۴- تعریف مسیر پیاده مشخص در محوطه پایانه

از طرح‌هایی مانند آن چه در شکل ۸-۵ نمایش داده شده است، باید اجتناب شود. عدم طراحی یک مسیر پیاده تعریف شده، منجر به حرکت‌های پراکنده و نامنظم مسافران از میان وسایل نقلیه در محوطه پایانه شده و ایمنی تردد عابران پیاده را کاهش می‌دهد.



شکل ۸-۵- عدم تعریف مسیر پیاده مشخص در محوطه پایانه

کلیه فضاهای عمومی پایانه‌ها از جمله سکوهای سوار و پیاده شدن مسافران، ورودی‌ها، راهروها، امکانات و تسهیلات تجاری، خدماتی و اداری، سرویس‌های بهداشتی، کیوسک‌های تلفن و پارکینگ‌ها باید برای افراد دارای معلولیت قابل دسترس باشند. به طور خاص در مورد سکوهای سوار و پیاده شدن مسافران، لازم است شیبراهه‌هایی با عرض حداقل ۱/۲ متر و شیب طولی حداکثر ۸ درصد به منظور تسهیل دسترسی افراد دارای معلولیت به سکو ایجاد شود. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به «ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مراجعه شود.

۸-۵- الزامات و ملاحظات پدافند غیر عامل

توجه به ملاحظات مرتبط با پدافند غیر عامل در طراحی تسهیلات حمل‌ونقل همگانی به ویژه پایانه‌ها، تأثیر قابل توجهی بر کاهش مخاطرات دفاعی و امنیتی دارد. مصالح مورد استفاده در ساخت پایانه‌ها باید شفاف، مقاوم و غیر ترکش‌شونده باشند. همچنین لازم است، مبلمان مورد استفاده در پایانه‌ها به لحاظ طراحی و مصالح از استحکام مناسب برخوردار باشند تا در شرایط اضطرار و بحران به عنوان جان‌پناه مورد استفاده قرار گیرند.

در صورت استفاده از سرپناه در محل سکوهای سوار و پیاده شدن، برای حفظ امنیت مسافران، لازم است که داخل محوطه ایستگاه از بیرون قابل رؤیت باشد. وجود نظارت تصویری از طریق دوربین‌های مداربسته، وجود کیوسک‌های تلفن، روشنایی کافی و مراقبت دائمی پلیس مواردی هستند که بر افزایش امنیت ایستگاه‌ها و به خصوص پایانه‌ها تأثیرگذار هستند.

یکی از الزامات مهم در راستای مقابله با خطرات احتمالی در پایانه‌ها، استفاده از تجهیزات اطفای حریق است. لازم است در پایانه‌ها، محل‌های مناسبی به منظور نصب شیرهای اطفای حریق ثابت و همچنین جانمایی کپسول‌های آتش‌نشانی در نظر گرفته شود. همچنین لازم است از سامانه‌های خودکار اطفای حریق در فضاهای مسقف به منظور مهار سریع آتش استفاده شود.

باید در پایانه‌ها، پناهگاه‌هایی به منظور حفظ ایمنی و امنیت کارکنان و مسافران در زمان بحران وجود داشته باشد. وجود این پناهگاه‌ها به کاهش جراحات و تلفات در شرایط بحران کمک خواهد کرد. همچنین توصیه می‌شود که در طراحی فضاهای پایانه، محل‌هایی به منظور انجام فعالیت‌های پزشکی در زمان بحران در نظر گرفته شود.

یکی دیگر از مواردی که در رابطه با طراحی تسهیلات حمل‌ونقل همگانی باید به آن توجه شود، موضوع عدم تمرکز و پراکندگی مناسب انواع فعالیت‌ها در کل محوطه پایانه است. این امر سبب می‌شود که در شرایط بحران و حادثه، در صورت از کار افتادن فعالیت‌های یک بخش از پایانه، سایر بخش‌ها بتوانند به فعالیت خود ادامه دهند.

در صورت وجود ساختمان در محدوده پایانه، لازم است محل‌های مختلف و متعددی برای ورود و خروج مسافران در نظر گرفته شود تا امکان تخلیه سریع ساختمان در شرایط بحران وجود داشته باشد. همچنین باید محل یا محل‌هایی به منظور خروج اضطراری در نظر گرفته شده و این خروجی‌ها به خوبی در معرض دید قرار گیرند تا در صورت قطع برق، تخلیه ساختمان با مشکل مواجه نشود. لازم است برای تخلیه سریع فضاهای پر خطر در شرایط اضطرار (نظیر سالن‌های انتظار) از پله‌های عریض و کوتاه استفاده شود.

برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به «دستورالعمل الزامات و ملاحظات دفاعی و پدافند غیر عامل در طرح‌های توسعه و عمران شهری»، مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مراجعه شود.

۹- تحلیل سطح خدمت سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی

از مفهوم «سطح خدمت» برای تحلیل عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی استفاده می‌شود. سطح خدمت به کمک حروف انگلیسی A تا F بیان می‌شود. سطح خدمت A معرف بهترین وضعیت و سطح خدمت F معرف بدترین وضعیت عملکردی تسهیلات همگانی است. تنزل وضعیت یک سیستم از سطح خدمت A به سطح خدمت F نشان‌دهنده افزایش نارضایتی مسافران و کاهش کارایی و شاخص‌های عملکردی آن سیستم است.

تحلیل سطح خدمت حمل‌ونقل همگانی در برنامه‌ریزی، طراحی و ارزیابی تسهیلات حمل‌ونقل همگانی در معابر شهری حائز اهمیت است. می‌توان از این تحلیل به منظور تعیین تسهیلات همگانی مورد نیاز، شناسایی الزامات مربوط به توسعه و بهسازی تسهیلات همگانی و کمی‌سازی اثرات ایجاد خطوط ویژه وسایل نقلیه همگانی استفاده کرد.

سطح خدمت همگانی، توصیفی از عملکرد تسهیلات حمل‌ونقل همگانی از دیدگاه مسافر ارائه می‌کند و در تصمیم‌گیری مسافر برای استفاده از حمل‌ونقل همگانی یا تغییر شیوه سفر و استفاده از سایر شیوه‌ها اثرگذار است. شاخص‌های سطح خدمت حمل‌ونقل همگانی شامل زمان سفر، قابلیت اطمینان، تواتر، وجود خط ویژه حمل‌ونقل همگانی، نحوه کنترل تقاطع‌های مسیر، فاصله بین ایستگاه‌ها، ضریب اشغال و امکانات و تسهیلات ایستگاه‌ها است. از این شاخص‌ها برای تعیین امتیاز سطح خدمت تسهیلات همگانی استفاده می‌شود. امتیاز سطح خدمت همگانی به نوعی، میزان نارضایتی کاربران از خدمات ارائه شده را نشان می‌دهد.

گام‌های روش تحلیل سطح خدمت سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی در شکل ۹-۱ نشان داده شده است. پس از تعیین مقدار امتیاز سطح خدمت همگانی، از جدول ۹-۱ به منظور تعیین سطح خدمت این شیوه سفر استفاده می‌شود.

برای اطلاعات بیشتر در زمینه تعیین سطح خدمت سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی، به جلد سوم از راهنمای تعیین ظرفیت معابر، «تسهیلات منقطع» مراجعه شود.

شکل ۹-۱- روش تحلیل سطح خدمت سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی

جدول ۹-۱- سطح خدمت سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی

امتیاز نارضایتی مسافران حمل‌ونقل همگانی	سطح خدمت
۲/۰۰ یا کمتر	A
۲/۰۰ تا ۲/۷۵	B
۲/۷۵ تا ۳/۵۰	C
۳/۵۰ تا ۴/۲۵	D
۴/۲۵ تا ۵/۰۰	E
بیشتر از ۵/۰۰	F

منابع و مراجع

۱. سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۷۶). "تقاطع‌های همسطح شهری: توصیه‌ها و معیارهای فنی، نشریه شماره ۲-۱۴۵".

۲. سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۹۵). "شرح خدمات مطالعات جامع حمل‌ونقل شهری و حومه، ضابطه شماره ۳۱۴".

۳. سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۹۸). "شرح خدمات مطالعات تفصیلی حمل‌ونقل همگانی و امکان‌سنجی حمل‌ونقل ریلی شهری و حومه، ضابطه شماره ۷۷۷".

۴. سازمان پدافند غیر عامل، (۱۳۹۶). "دستورالعمل الزامات و ملاحظات دفاعی و پدافند غیر عامل در طرح‌های توسعه و عمران شهری".

۵. شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، (۱۳۹۷). "دستورالعمل علائم ترافیکی افقی در معابر شهری".

۶. شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، (۱۳۹۷). "دستورالعمل علائم ترافیکی عمودی در معابر شهری".

۷. مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، (۱۳۹۸). "راهنمای ملی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی".

۸. وزارت راه و شهرسازی، (۱۳۹۸). "ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت".

۹. مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، (۱۳۹۷). "راهنمای تعیین ظرفیت حمل‌ونقل همگانی و کیفیت خدمات".

۱۰. مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، (۱۳۹۸). "راهنمای تعیین ظرفیت معابر، جلد سوم: جریان ترافیک منقطع".

۱۱. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، (۱۳۸۶). "معیارهای فنی طراحی پایانه‌های مسافری جاده‌ای".

۱۲. معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران، (۱۳۹۳). "مشخصات فنی ساخت، نصب و نگهداری سرپناه ایستگاه‌های اتوبوس و پایانه‌های خیابانی".

۱۳. معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران، (۱۳۹۶). "مشخصات فنی اجرا و نگهداری خط کشی‌های معابر شهری".

۱۴. معاونت شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی، (۱۳۷۵). "آیین‌نامه طراحی راه‌های شهری".

۱۵. معاونت عمرانی وزارت کشور، (۱۳۸۶). "راهنمای انواع مسیرهای حرکتی در سیستم اتوبوسرانی".

۱۶. معاونت عمرانی وزارت کشور، (۱۳۸۶). "راهنمای ایستگاه‌های سیستم اتوبوسرانی".

۱۷. وزارت میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی، (۱۳۹۶). " الزامات، راهبردها و چارچوب‌های کلی حفاظت و احیای بافت‌های تاریخی کشور".

18. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), (2014). "Guide for Geometric Design of Transit Facilities on Highways and Streets", Washington D.C.

19. Hernandez, M., Eldridge, R., & Lukacs, K, (2018). "Public Transit and Bike Sharing", (No. Project J-7, Topic SB-27).

20. KFH Group, (2013). "Transit Capacity and Quality of Service Manual (No. 165)", Transportation Research Board.

21. Kittelson & Associates, Transit Cooperative Research Program, & Transit Development Corporation, (2003). "Transit Capacity and Quality of Service Manual (No. 100)", Transportation Research Board.

22. National Association of City Transportation Offices (NACTO), (2016). "Transit Street Design Guide", Island Press.

23. Transportation Research Board (TRB), (2016). "Highway Capacity Manual (HCM)", 6th Edition, Washington D.C.

24. Vuchic, V. R, (2007). "Urban Transit Systems and Technology", John Wiley & Sons.

25. Robert J. Spillar, P.E, (1997). "Park-and-Ride Planning and Design Guidelines", Lead Transportation Engineer, Parsons Brinckerboff Quade & Douglas.

واژگان فارسی به انگلیسی

اتوبوس تندرو (BRT)	Bus Rapid Transit
اتوبوس مفصلی	Articulated Bus
اتوبوس هدایت شده	Guided Bus
ارتفاع آزاد	Vertical Clearance
آسایش و راحتی	Comfort and Convenience
انتقال / تغییر خط	Transfer
ایستگاه	Stop / Station
ایستگاه بعد از تقاطع	Far-Side Stop
ایستگاه پیش‌آمده	Bus Bulb
ایستگاه خارج از مسیر	Bus Bay
ایستگاه قبل از تقاطع	Near-Side Stop
ایستگاه میان قطعه‌ای	Mid-Block Stop
ایستگاه واقع در حاشیه معبر	Curbside Stop
پایانه	Loading Area / Terminal
تراموا	Tramway / Streetcar
جمع‌آوری کرایه	Fare Collection
حائل	Buffer
حمل‌ونقل شبه همگانی	Paratransit
حمل‌ونقل همگانی انبوه‌بر	Mass Transit
حمل‌ونقل همگانی مبتنی بر تقاضا (DRT)	Demand-Responsive Transit
حمل‌ونقل همگانی یکپارچه	Integrated Transit
خط فرار از صف	Queue Jump Lane
خط ویژه اتوبوس	Bus Lane
خط ویژه اتوبوس مخالف جریان	Contraflow Bus Lane
خیابان اتوبوس‌رو	Busway
خیابان ویژه اتوبوس	Bus Street
دسترس‌پذیری	Availability
دوچرخه اشتراکی	Shared Bicycle
رضایتمندی مسافر	Customer Satisfaction
زاویه برخورد جلویی	Approach Angle
زاویه برخورد عقبی	Departure Angle
زاویه برخورد میانی	Breakover Angle
زمان توقف در ایستگاه	Dwell Time
زمان سفر درک شده	Perceived Travel Time
ساختار ترکیبی	Hybrid Pattern
ساختار چند مرکزی	Hub-and-Spoke Pattern
ساختار شبکه‌ای	Grid Pattern
ساختار شعاعی	Radial Pattern
سرپناه	Shelter
سرفاصله زمانی	Headway
سطح خدمت (LOS)	Level of Service
سکو	Platform
سکوهای دندانه‌ای	Sawtooth Berths
سکوهای موازی	Parallel Berths
سیستم ارتباط نزدیک (NFC)	Near Field Communication
سیستم اطلاع‌رسانی به مسافران	Traveler Information System
سیستم حمل‌ونقل هوشمند	Intelligent Transportation System
سیستم هدایت تصویری	Optical Guidance System

سیستم هدایت شبکه‌ای	Grid Guidance System
سیستم هدایت مکانیکی	Mechanical Guidance System
ضریب اشغال مسافر	Passenger Load Factor
ظرفیت در شرایط فشردگی	Crush Capacity
قابلیت اطمینان	Reliability
قطار سبک شهری (LRT)	Light Rail Transit
کیفیت خدمات (QOS)	Quality Of Service

لچکی	Taper
مرکز تجاری شهر	Central Business District
مونوریل سوار بر خط	Straddle-type Monorail
مونوریل معلق	Suspended Monorail
نگهدارنده دوچرخه	Bicycle Rack
نوار هشداردهنده برجسته	Tactile Warning Strip

واژگان انگلیسی به فارسی

Approach Angle	زاویه برخورد جلویی
Articulated Bus	اتوبوس مفصلی
Availability	دسترس‌پذیری
Bicycle Rack	نگهدارنده دوچرخه
Breakover Angle	زاویه برخورد میانی
Buffer	حائل
Bus Bay	ایستگاه خارج از مسیر
Bus Bulb	ایستگاه پیش‌آمده
Bus Lane	خط ویژه اتوبوس
Bus Rapid Transit	اتوبوس تندرو (BRT)
Bus Street	خیابان ویژه اتوبوس
Busway	خیابان اتوبوس‌رو
Central Business District	مرکز تجاری شهر
Comfort and Convenience	آسایش و راحتی
Contraflow Bus Lane	خط ویژه اتوبوس مخالف جریان
Crush Capacity	ظرفیت در شرایط فشردگی
Curbside Stop	ایستگاه واقع در حاشیه معبر
Customer Satisfaction	رضایتمندی مسافر
Demand-Responsive Transit	حمل‌ونقل همگانی مبتنی بر تقاضا (DRT)
Departure Angle	زاویه برخورد عقبی
Dwell Time	زمان توقف در ایستگاه
Fare Collection	جمع‌آوری کرایه
Far-Side Stop	ایستگاه بعد از تقاطع
Grid Guidance System	سیستم هدایت شبکه‌ای
Grid Pattern	ساختار شبکه‌ای
Guided Bus	اتوبوس هدایت شده
Headway	سرفاصله زمانی
Hub-and-Spoke Pattern	ساختار چند مرکزی
Hybrid Pattern	ساختار ترکیبی
Integrated Transit	حمل‌ونقل همگانی یکپارچه
Intelligent Transportation System	سیستم حمل‌ونقل هوشمند
Level of Service	سطح خدمت (LOS)
Light Rail Transit	قطار سبک شهری (LRT)
Loading Area / Terminal	پایانه
Mass Transit	حمل‌ونقل همگانی انبوه‌بر
Mechanical Guidance System	سیستم هدایت مکانیکی
Mid-Block Stop	ایستگاه میان قطعه‌ای
Near Field Communication (NFC)	سیستم ارتباط نزدیک
Near-Side Stop	ایستگاه قبل از تقاطع
Optical Guidance System	سیستم هدایت تصویری
Parallel Berths	سکوهای موازی
Paratransit	حمل‌ونقل شبه همگانی
Passenger Load Factor	ضریب اشغال مسافر
Perceived Travel Time	زمان سفر درک شده
Platform	سکو
Quality Of Service	کیفیت خدمات (QOS)
Queue Jump Lane	خط فرار از صف
Radial Pattern	ساختار شعاعی

نوار هشداردهنده برجسته	Tactile Warning Strip	قابلیت اطمینان	Reliability
لچکی	Taper	سکوهای دندانه‌ای	Sawtooth Berths
تراموا	Tramway / Streetcar	دوچرخه اشتراکی	Shared Bicycle
انتقال / تغییر خط	Transfer	سرپناه	Shelter
سیستم اطلاع‌رسانی به مسافران	Traveler Information System	ایستگاه	Stop / Station
ارتفاع آزاد	Vertical Clearance	مونوریل سوار بر خط	Straddle-type Monorail
		مونوریل معلق	Suspended Monorail

Deputy of Transportation
Ministry of Roads & Urban Development
Islamic Republic of Iran

Urban Highways and Streets Design Guide

Section 8: Transit

2020