وزارت کشور
سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور
مرکز مطالعات راهبردی و آموزش شهری و روستایی

شماره ۱۷

کتاب سبز ۱۴۰۰

(راهنمای عمل شهرداری‌ها)

پیاده‌روسازی و پیاده‌راه‌سازی

احمد سعیدنیا
فریدون دژدار

بسم الله الرحمن الرحیم

پیاده‌رو سازی و پیاده راه سازی

گردآوری و تالیف:

احمد سعیدنیا

فریدون دژدار

۱۴۰۰

شناسنامه

سرشناسه: سعیدنیا، احمد، ۱۳۱۷-
عنوان و نام پدیدآور: پیاده‌روسازی و پیاده‌راه‌سازی/گردآوری و تالیف احمد سعیدنیا، فریدون دژدار.
مشخصات نشر: تهران: انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، نشر مهر آفرید، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری: ۱۵ ص.: مصور، جدول، نمودار.
فروست: کتاب سبز ۱۴۰۰ (راهنمای عمل شهرداری‌ها)؛ [ج.] هفدهم.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۲۵۶-۷۲-۴
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت: کتابنامه: ص.۱۱۵.
موضوع: خدمات شهری -- ایران
Municipal Services -- Iran
پیاده‌روها -- طراحی و ساخت
Sidewalks -- Design and construction
خیابان‌ها -- طراحی و ساخت
Streets -- Design and construction
فضاهای عمومی-- طراحی و ساخت
Public spaces-- Design and construction
شناسه افزوده: دژدار، فریدون، ۱۳۲۲ -
شناسه افزوده: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، انتشارات.
رده بندی کنگره: HD۴۶۹۲/۵۶
رده بندی دیویی: ۳۶۳/۶۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی: ۸۸۳۵۸۶۲
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

عنوان:کتاب سبز ۱۴۰۰ (راهنمای عمل شهرداری‌ها) - جلد هفدهم: پیاده روسازی و پیاده راه سازی
ناشر: انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور
گردآوری و تالیف: احمد سعیدنیا، فریدون دژدار
شمارگان: ۱۰۰۰عدد
قیمت: ۵۰۰۰۰۰ ریال
نوبت چاپ: اول
تاریخ چاپ: ۱۴۰۱
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۲۵۶-۷۲-۴
شناسه مجوز: ۹-۳۵۹۳۰-۶۳۱۵۷۹
طراح جلد: محمد سدیدشهلایی مقدم
صفحه‌آرا : فریده دارستانی فراهانی

نشانی: تهران، بلوار کشاورز، خیابان نادری، پلاک ۱۷، مرکز مطالعات راهبردی و آموزش شهری و روستایی
کدپستی: ۱۴۱۶۶۳۳۶۶۱ تلفن:۶۳۹۰۲۰۵۳ و ۶۳۹۰۲۰۵۰ (۰۲۱)
Email : Shahrdariha91@gmail.com

وزارت کشور
سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور
انتشارات

تمامی حقوق این اثر متعلق به انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور است.

فهرست مطالب

سخن آغازین ۵
سخن ناشر ۶
چکیده ۸

فصل اول: پیاده‌رو ۱۳
اهمیت پیاده‌رو در کیفیت محیط شهری ۱۵
انواع پیاده‌رو شهری از نظر کارکردی و کالبدی ۱۸
شاخص‌های پیاده‌روها ۲۳
الف- شاخص ایمنی جانبی پیاده‌رو ۲۳
ب- شاخص عرض مسیر پیاده‌رو ۲۴
ج- شاخص ارتفاع کف مسیر پیاده ۲۴
د- شاخص ارتفاع سقف پیاده‌رو ۲۵
مشخصات و ویژگی‌های پیاده‌راه‌ها ۲۸
محاسبه عرض پیاده‌رو ۲۹
مشخصات پیاده‌روی در مناطق مسکونی ۳۴
مشخصات پیاده‌رو در مناطق تجاری - خدماتی (مراکز خرید شهر) ۳۵
مشخصات پیاده‌رو در مناطق گردشگاهی ۳۷
مشخصات پیاده‌رو در بزرگراه‌ها ۳۸
مشخصات پیاده‌رو در تقاطع‌های همسطح و غیرهمسطح ۳۹
ضوابط و مشخصات مسیر دوچرخه در رابطه با پیاده‌رو ۴۰
الف- مسیرهای دوچرخه ۴۰
ب- دوچرخه‌رو ۴۰
ج- خیابان دوچرخه ۴۱
د- راه ترکیبی پیاده و دوچرخه ۴۱

فصل دوم: ضوابط فنی و ساختمانی پیاده‌روسازی ۴۳
ویژگی‌های مشخصه پیاده‌رو ۴۶
مشخصه‌های فیزیکی پیاده‌ها ۴۷
عرض پیاده‌روها ۴۷
شیب پیاده‌روها ۴۸
پوشش کف ۴۸
لبه‌های پیاده‌رو ۵۶
عناصر الحاقی به پیاده‌رو ۵۹
جوی‌ها و آبروها ۵۹
انواع کانیوی ۶۲
باغچه‌ها و درخت‌ها ۶۲

پل‌های ارتباطی ۶۵
محل‌های عبور عابرپیاده از عرض سواره‌روها ۶۷
مبلمان شهری ۷۰
پله‌ها و شیب‌راهه‌ها ۷۱
توقفگاه‌ها ۷۲
مدیریت تعمیر و نگهداری پیاده‌روها ۷۳
حرکت معلولین در پیاده‌روها ۷۳

فصل سوم: مسیرهای پیاده‌روی از دید مهندسی ترافیک ۷۵
بخش برنامه‌ریزی ۷۷
بحثی اولیه در مورد چیدمان شبکه ترافیک برای ترافیک عابرپیاده ۷۸
حوزه عابرپیاده ۸۳
مسیر پیاده ۸۴
مسیر غیرقابل رانندگی ۸۴
مسیر قابل رانندگی ۸۴
گذرگاه همسطح و یا غیرهمسطح ۸۵
حوزه عابرپیاده ۸۷
حوزه پیاده بدون ترافیک موتوری ۸۸
حوزه پیاده با پیاده‌راه‌های ساخته‌شده عریض ۹۰
ترافیک وسایل نقلیه موتوری ۹۱
سیستم حمل‌ونقل عمومی ۹۲
طراحی هندسی تأسیسات ترافیک عابرپیاده ۹۳
اصول طراحی و محاسبات تأسیسات عابرپیاده ۹۴
مشخصات و نحوه رفتار عابرپیاده ۹۴
کیفیت روند ترافیک عابر در پیاده‌راه ۹۹
نسخه کیفیت سطوح انتظار ۱۰۰
محاسبات مهندسی برای ترافیک عابرپیاده ۱۰۰
جدول عابرپیاده از مقطع یک خیابان دوطرفه ۱۱۰
نقش خیابان به‌عنوان یک سد در مقابل عابرپیاده ۱۱۲

منابع ۱۱۵

سخن آغازین

در جهان کنونی سرعت تغییرات در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، زیست‌محیطی و فن‌آوری به حدی شتابان است که در محیط پیرامون و سبک زندگی همه افراد، تاثیرات عمیقی گذارده است. این تغییرات در کنار نیازهای گسترده و رو به تزاید شهروندان در زمینه‌هایی همچون؛ حمل‌ونقل روان و پاک، فضای سبز گسترده، فضاهای شهری مطلوب، بهداشت مناسب محیط شهری، ایمنی و... از یک سو و مسایل، مشکلات، چالش‌ها و فرصت‌های باقیمانده از قبل در شهرها از سوی دیگر، صاحب‌نظران را بر آن داشته که رویکردهای جدیدی را در مواجهه با آن‌ها به مدیران و دست‌اندرکاران مدیریت و برنامه‌ریزی شهری پیشنهاد نمایند. از جمله این رویکردها می‌توان به شهرهای پایدار، شهرهای هوشمند، شهرهای دانش‌بنیان، شهرهای خلاق، شهرهای تاب‌آور، شهرهای دوستدار محیط‌زیست و مواردی از این قبیل اشاره نمود که متاثر از مبانی فکری و اندیشه‌ای ایده‌پردازان و صاحب‌نظران، در مواجهه با نیازهای جدید، تبیین و عملیاتی شده‌اند.

از اصلی‌ترین بازیگران در تحقق رویکردهای جدید در شهرها، مدیران و کارشناسان مدیریت شهری هستند. چرا که نیروی انسانی توانمند و کارآمد، اصلی‌ترین سرمایه هر دستگاه و سازمان است و در واقع این سرمایه انسانی با مجموعه‌ای از دانش‌ها و مهارت‌ها است که می‌تواند در پیشبرد اهداف هر سازمان نقش اساسی داشته باشد.

از جمله اقدامات شاخص در ارایه آموزش‌های کاربردی در زمینه مدیریت شهری و شهرسازی می‌توان به مجموعه کتاب‌هایی که به عنوان "راهنمای عمل شهرداری‌ها" در برخی از کشورهای جهان تهیه می‌شود، اشاره نمود. هدف از تدوین این‌گونه کتاب‌ها، ارایه آموزش‌های کاربردی، به شیوه ترویجی و مبتنی بر شرایط، ویژگی‌ها، ضوابط و مقررات هر کشور در زمینه‌های مختلف و مرتبط با مدیریت شهر و شهرسازی است.

از این‌روسازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور نیز در راستای وظایف و مأموریت‌های خود درخصوص توانمندسازی مدیران و کارشناسان مجموعه بزرگ مدیریت شهری کشور و افزایش دانش در این حوزه، در آستانه ورود به قرن جدید شمسی، اقدامات و برنامه‌های گسترده‌ای را در دستور کار خود قرار داده است که یکی از مهم‌ترین آن‌ها تهیه محتواهای علمی تحت عنوان "کتاب سبز ۱۴۰۰" (راهنمای عمل شهرداری‌ها) مشتمل بر ۲۰ جلد و در زمینه‌های مرتبط با شهرسازی و مدیریت شهر می‌باشد که با مشارکت صاحب‌نظران و اساتید دانشگاهی تهیه و تنظیم شده است. امید است این اقدام، گام موثری در ارتقای سرمایه‌های انسانی شاغل در مدیریت شهری کشور باشد.

در پایان لازم است از زحمات و تلاش‌های همه کسانی که در تهیه این آثار ارزشمند همکاری داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

مهدی جمالی نژاد

معاون عمران و توسعه امور شهری و روستایی وزارت کشور
و رئیس سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

سخن ناشر

شهرداری‌ها به عنوان نهادهای عمومی غیردولتی، دارای مسؤولیت‌ها و وظایف گوناگونی در زمینه‌های مختلف می‌باشند. به نحوی‌که وظایف آن‌ها از سطوح سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهر تا ارایه خدمات متنوع به شهروندان در زمینه‌های حمل‌ونقل، فضای سبز، مدیریت پسماند، فضای سبز، بهداشت محیط شهری، ایمنی و مدیریت بحران، امور اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی را در برمی‌گیرد. از این‌رو برنامه‌ریزی برای توانمندسازی مدیریت‌های شهری، زمینه توسعه شهر در ابعاد مختلف و به تبع آن افزایش رضایت شهروندان را فراهم می‌آورد. از اصلی‌ترین محورهای توانمندسازی مدیریت‌های شهری، ارتقای سطح دانش دست‌اندرکاران و کارشناسان این حوزه است که می‌توان با تولید و نشر یافته‌های علمی و آموزشی به آن دست یافت.

کمبود منابع علمی و آموزشی در دهه ۱۳۷۰، این مرکز را بر آن داشت تا نسبت به تهیه محتوا و انتشار کتب در حوزه‌های مختلف مدیریت شهری، اقدام نماید. از مجموعه کتاب‌هایی که در آن دهه انتشار آن آغاز شد، کتاب سبز شهرداری‌ها بود که سیزده جلد آن منتشر شد و مورد استقبال مراکز علمی و اجرایی قرار گرفته و هریک از آن‌ها به چاپ‌های متعدد رسید. این مجموعه براساس الگوهای رایج در سطح کشورهای دیگر از جمله کتاب سبز تهیه شده توسط انجمن شهرسازان آمریکا، APA تدوین و چاپ شده بود.

حال با توجه به نیاز به تجدیدنظر در محتوای کتب موصوف و به منظور تولید دانش و ادبیات علمی جدید، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری و روستایی، مجموعه **کتاب سبز ۱۴۰۰ (راهنمای عمل شهرداری‌ها)** را در بیست عنوان به شرح ذیل تهیه و منتشر نموده است؛

۱- شهرسازی

۲- کاربری زمین شهری

۳- حمل‌ونقل شهری
٤- نظام مراکز شهری و فضای مسکونی
٥- طرح‌های شهری
٦- ساخت‌وسازهای شهری
۷- مدیریت پسماندهای شهری
۸- تأسیسات شهری
۹- فضای سبز شهری
۱۰- تسهیلات شهری (فضاهای فرهنگی، ورزشی و تفریحی)
۱۱- مدیریت شهری
۱۲- تجهیزات شهری
۱۳- گردشگری شهری
۱٤- مدیریت و برنامه‌ریزی
۱٥- مدیریت ایمنی محیط شهری
۱٦- مدیریت بهداشت شهری
۱۷- پیاده‌روسازی و پیاده‌راه‌سازی
۱۸- بودجه و بودجه‌ریزی در شهرداری‌ها
۱۹- شهر هوشمند
۲۰- شهر خلاق

در پایان شایسته است از اساتید و کارشناسان فرهیخته‌ای که در بازنگری، تهیه و تدوین این مجموعه همکاری داشته‌اند و همچنین کارشناسان سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور و این مرکز که با نظرات خود بر غنای این مجموعه افزودند، تشکر و قدردانی نماییم.

انتشارات

چکیده

مجموعه **"کتاب سبز ۱۴۰۰"** (راهنمای عمل شهرداری‌ها)، با هدف تدوین بنیان‌های نظری و عملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری تهیه و تدوین شده است. این مجموعه مشتمل بر ۲۰ جلد کتاب آموزشی است که می‌کوشد تا به تناسب وظایف شهرداری‌ها، محتواهای آموزشی مورد نیاز را در زمینه‌های مختلف به جامعه مخاطب ارائه نماید.

جلد نخست این مجموعه، شامل تعاریف شهرسازی، پیدایش علم شهرسازی در عصر حاضر، عوامل مؤثر بر شهرسازی، رشته‌ها یا شاخه‌های اصلی شهرسازی (یعنی برنامه‌ریزی شهری، طراحی شهری، برنامه‌ریزی محیطی و برنامه‌ریزی منطقه‌ای) است و رابطه این رشته‌ها را با مبانی علمی برنامه‌ریزی کالبدی و فضایی به بحث گذاشته است. در ادامه، گرایش‌ها و اصول اساسی برنامه‌ریزی و طراحی شهری و نگرش‌های نوین در این خصوص بیان شده است.

جلدهای دوم تا چهارم این مجموعه، به تشریح نظام‌های بنیادی برنامه‌ریزی شهری می‌پردازند. در جلد دوم به بحث مهم کاربری زمین شهری به‌عنوان بنیان برنامه‌ریزی شهری پرداخته شده است. در این کتاب همچنین مطالبی درخصوص منطقه‌بندی و حریم شهر به مخاطب ارایه شده است. در جلد سوم که موضوع آن، نظام ارتباطات و حمل‌ونقل شهری است، حمل‌ونقل از دیدگاه برنامه‌ریزی شهری و در رابطه با موضوع کاربری زمین شهری و مسایل انسانی مورد بحث و تحلیل قرار گرفته است.

برنامه‌ریزی مراکز شهری، یکی از اساسی‌ترین مسایل برنامه‌ریزی و طرح‌ریزی شهری است که هویت و شخصیت شهرها به چگونگی و کیفیت کارکردی و کالبدی آن‌ها مربوط می‌شود. این موضوع در بخش نخست جلد چهارم مطرح شده است و نظام تشکیل محله‌های مسکونی، نظام کاربری مسکونی و مشخصات و معیارهای فضای مسکونی در بخش دوم این جلد مورد بحث قرار گرفته است.

به طور کلی چهار جلد اول کتاب، به‌عنوان اصول نظری و عملی شهرسازی، پایه و مبنای سایر بخش‌ها محسوب می‌شود.

طرح‌های شهری، موضوع جلد پنجم است. در این جلد، تاریخچه برنامه‌ریزی شهری در ایران، مشخصات تهیه انواع طرح‌های شهری مانند طرح جامع، طرح هادی و سایر طرح‌ها بررسی شده‌اند. یکی از مباحث مهم این بخش، چگونگی فرایند تهیه طرح‌های شهری و مراحل ابلاغ و اجرای طرح‌ها است که به جنبه رسمی و کاربردی شهرسازی در ایران پرداخته است.

جلد ششم، به نظام کنترل ساخت‌وساز که شامل: مراحل، ضوابط، آیین‌نامه‌های کنترل ساختمان، معیارهای حفاظت، ایمنی، تراکم، ارتفاع و نقش آن‌ها در کنترل سیمای شهر و سلامت محیط است، می‌پردازد.

جلد هفتم، شامل برنامه‌ریزی و مدیریت بهداشت و نظافت شهری است. در این جلد وظایف شهرداری‌ها در زمینه‌ی: روش‌ها، معیارها و مدیریت جمع‌آوری، دفع و بازیافت پسماند مطرح شده است. یکی از مباحث بسیار جدید در این بخش، پاکیزگی و نظافت شهری است که نقش شهرداری‌ها را در چارچوب حفاظت محیط‌زیست شهری، مشخص می‌سازد.

در جلد هشتم، مبانی مکان‌یابی، برنامه‌ریزی و مدیریت تأسیسات شهری مطرح شده است که شامل؛ گورستان، کشتارگاه، میادین میوه و تره‌بار و پایانه است و همچنین وظایف شهرداری در این زمینه بیان شده است.

در جلد نهم، مدیریت فضاهای سبز شهری را محور بحث قرار داده و در آن به بررسی مبانی برنامه‌ریزی، جایگاه قانونی شهرداری‌ها در توسعه، بهسازی و نگهداری فضاهای سبز، پارک‌های شهر و پیرامون شهری با توجه به گونه‌شناسی گیاهان در رابطه با شرایط اقلیمی مطرح و به روش‌های آبیاری، کاشت و نگهداری نیز پرداخته شده است.

وظایف نوین شهرداری‌ها در برنامه‌ریزی و مدیریت فضاهای فرهنگی- تفریحی در زمینه کتابخانه‌های شهری، زمین‌های ورزشی و تفرجگاه‌های

طبیعی پیرامون شهرها در جلد دهم با عنوان تسهیلات شهری به تفصیل بیان شده و ضوابط مکان‌یابی و معیارهای برنامه‌ریزی آن‌ها نیز بحث شده است.

جلد یازدهم درباره اصول و مبانی مدیریت شهری بحث می‌کند و شامل دو بخش است: بخش اول به تبیین اصول نظری و عملی مدیریت شهری و فرایند تصمیم‌گیری و ابعاد اجرایی آن پرداخته و در بخش دوم، مدیریت مالی و اداری شهرداری‌ها مطرح شده است. یکی از مباحث مهم این بخش طرح مسایل مدیریت شهری براساس جدیدترین پژوهش‌های علمی و ارائه‌ی پیشنهادهای اصلاحی در این زمینه است.

جلد دوازدهم این مجموعه به لوازم و تجهیزات فضاهای شهری تحت عنوان تجهیزات شهری می‌پردازد. در این مبحث با تأکید بر طراحی فضاهای شهری و بهبود کیفیت محیطی، ویژگی‌ها و معیارهای زیباسازی شهری تبیین گردیده‌اند.

موضوع جلد سیزدهم، گردشگریِ شهری است و در این کتاب تاکید شده است که موضوع گذران اوقات فراغتِ شهروندان، مستلزم تأمین فضاها، تأسیسات و امکانات گوناگون برای گردشگری است. علاوه‌بر شهروندان یک شهر، سایر مردم کشور و حتی مردم جهان برای گذران اوقات فراغت و آشنایی با فرهنگ ملل، علاقمند به سفر به شهرها و سیاحت میراث ملی و میراث فرهنگی هستند. مسئله گردشگری شهری امروز یکی از شاخه‌های اقتصاد، اشتغال و توسعه بشمار می‌رود.

موضوع جلد چهاردهم، مدیریت و برنامه‌ریزی است. با توجه به مشکلات متعدد و پیچیده مدیریت شهری به‌ویژه در کشورهایی مانند ایران که با مسایل جمعیتی، اقتصادی و اجتماعی روبرو هستند، آگاهی به وجوه مختلف مدیریت و برنامه‌ریزی ضروری است. در این کتاب مشکلات مدیریت و برنامه‌ریزی، روش‌ها و معیارهای مناسب برنامه‌ریزی و مدیریت در ارتباط با یکدیگر معرفی می‌شوند.

موضوع جلد پانزدهم، مدیریت ایمنی محیط شهری است که امروزه آن را مدیریت بحران شهری نیز می‌نامند. بحران، رخدادهای پیش‌بینی نشده از قبیل؛ سیلاب، زلزله، طوفان، آتش‌سوزی و ... است که شهرها، ساکنین و تأسیسات شهری را تهدید نموده و آسیب‌های سنگینی به آن‌ها وارد می‌سازد. هدف این بخش از کتاب، آشنایی با موضوعات خطر، تهدید و روش‌های مدیریتی برای

پیش‌بینی و مقابله با آنهاست.

مدیریت بهداشت محیط شهری موضوعی است که در جلد شانزدهم به آن پرداخته شده است. شهرها به دلایل مختلف اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی روز به روز آلوده‌تر شده و سلامتی شهروندان را تهدید می‌کنند. آشنایی با زمینه‌های مختلف آلودگی و آگاهی از روش‌های نوین مقابله با آلودگی، بهداشت شهرها را تضمین خواهد کرد.

جلد هفدهم به موضوع پیاده‌رو و پیاده‌راه‌های شهری می‌پردازد. شهرها محل عبور و مرور شهروندان به اشکال مختلف است. حمل‌ونقل ماشینی به‌تدریج فضا را برای حرکت پیاده، تنگ و در برخی موارد تهدیدآمیز نموده است. در این شرایط، برنامه‌ریزی عبور و مرور پیادگان در خیابان‌ها از نظر ایمنی و آسایش بسیار اهمیت یافته است. موضوع این بخش از کتاب، ضمن طرح اهمیت پیاده‌راه‌ها، ضوابط و استانداردهای طراحی و برنامه‌ریزی شهری را مشخص می‌سازد.

جلد هجدهم به موضوع بودجه و بودجه‌ریزی در شهرداری‌ها پرداخته است. هدف از این کتاب راهنمایی برای برنامه‌ریزی مالی مناسب در شهرداری‌ها، آگاهی از روش‌های پیاده کردن سیاست‌ها و برنامه‌ها از طریق ابزارهای مالی و بودجه‌بندی سالیانه در راستای برنامه‌ریزی میان مدت و بلندمدت شهرداری است. راهنمای برنامه‌ریزی مالی، مدیران شهری را با محدودیت‌ها و امکانات برنامه‌ریزی در این حوزه آشنا می‌سازد.

موضوع جلد نوزدهم، یعنی شهر هوشمند، دارای دو بُعد است. یکی جنبه تکنولوژی اداره و مدیریت توسعه شهری است که به‌عنوان ابزاری برای مدیریت و کنترل عمل می‌کند و جنبه دیگر آن رشد هوشمند شهر در ابعاد کاربری و عملکردی است که در مقابل رشد پراکنده و آشفته مطرح می‌شود.

عنوان جلد بیستم، شهر خلاق است. شهرها محل وقوع انواع مسایل و مشکلات اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و به‌ویژه محیطی هستند که بسیاری از این مسایل راه‌حل فوری و کوتاه‌مدت ندارند. برای احیای زندگی، رونق اقتصادی و ارتقای نشاط فرهنگی شهرها، نیازمند راه‌حل‌های خلاقانه‌ی گوناگونی هستیم تا بتوانیم بر مشکلات شهری فائق آییم.

فصل اول

پیاده‌رو

پیاده‌رو

اهمیت پیاده‌رو در کیفیت محیط شهری

از زمانی که حرکت در شهر با وسیله نقلیه موتوری مرسوم شده است، اولاً به وسعت شهرها به شکل غیرقابل مقایسه‌ای با قبل از آن، اضافه شده و ثانیاً سیمای زمین در شهر تحت نفوذ اولویتی که سواره‌راه‌ها به دست آورده‌اند به‌شدت تغییر کرده است.

افزایش مساحت شهرها و افزایش تراکم استفاده از زمین، در خط آسمان و تغییر سیمای زمین مؤثر واقع شده است. سواره‌روها به‌مثابه خطوط برشی، سطوح شهرها را به قطعاتی تقسیم کرده است. ایجاد ارتباط بین این قطعات برای کسانی که پای پیاده آن را طی می‌کنند، با ناامنی همراه است. به‌علاوه راه رفتن در طول مسیرهای سواره با توجه به اولویت سیستم‌های موتوری، خالی از خطر نیست.

شهرها قبل از این‌که در اثر توسعه صنعتی به چنین وسعت و تراکمی برسند، معمولاً چنین ساخته می‌شدند که ساکنین آن هر یک به فراخور حال و نیاز خود، زمینی را در اختیار گرفته و ساختمانی را در آن بنا می‌کردند و برای ورود و خروج به این بنا راهی نیز تعبیه می‌کردند.

نحوه احداث راه دسترسی به ورودی محل سکونت زودتر از بقیه کاربری‌های شهری توجه شهرسازان را به خود جلب کرد و این در زمانی اتفاق افتاد که راه برای عابرین پیاده ساخته نمی‌شد، بلکه بیشتر برای حرکت وسایل نقلیه بود. دیواره‌های پوسته بایستی آن‌قدر به عقب کشیده می‌شد که وسیله نقلیه موتوری بتواند به روانی از میان آن عبور نماید و عابرپیاده فقط به‌عنوان یک عامل مزاحم حرکت روان وسیله نقلیه مطرح بود.

کاهش نقش عابرپیاده در زندگی شهری و ارتباطات با نزول کیفیت فیزیکی و روانی شهر همراه بود. چرا که به همراه عابرپیاده، کاربری فضای سبز محیط، کیفیت خوب بصری چشم‌انداز و پرسپکتیو صحیح

که ناشی از وجود خط آسمان معقول به همراه خط زمین (حواشی خیابان‌ها) درست است، کلاً به دست فراموشی سپرده شد. شاید همین نکات موجب شد که در مورد بالا بردن نقش عابرین پیاده و در نتیجه ارتقا کیفیت محیط شهری، اندیشه‌های جدی بشود.

اندیشه در مورد بالا بردن نقش عابرپیاده در شهر موجبات اندیشیدن در مورد تغییر ضوابط فیزیکی سازمان شهری را فراهم می‌نماید.

یک شهر یا یک محله از یک شهر وقتی‌که با اهمیت دادن به حرکت عابرپیاده و استفاده از این حرکت برای رسیدن به مقصد سازماندهی شود، کیفیتی به‌مراتب بالاتر از کیفیت شهرهای فعلی خواهد داشت.

دسترسی به چنین حالتی مستلزم اندیشیدن در مورد نحوه استقرار کاربری‌ها و نیز مستلزم کاستن از ضرورت‌های تحرکات فیزیکی (اعم از ضرورت‌های شغلی یا ضرورت‌های تأمین مایحتاج و امثال هم) می‌باشد. چنین زمینه عینی فعلاً وجود ندارد چرا که هنوز هم بسیاری از کارشناسان چه در سطح طراحی و چه در سطح مدیریت‌ها، احداث گذرگاه‌های عریض و پر رفت‌وآمد را عین صلاح می‌دانند.

کارشناسانی که دارای دیدی زیباشناسانه در طراحی‌های شهری می‌باشند در مورد تغییر آنچه که تاکنون در طراحی شهر جدید و صدها آماده‌سازی به کار گرفته شده است، نکات مهم و جدیدی را عنوان کرده‌اند، توجه به عابرپیاده و اعطای نقش بیشتر به او ازجمله مباحث پایه آن‌هاست. در این‌که نظرات جدید حتماً جای خود را خواهد گشود شکی نیست، ولی این‌که چه وقت این امر تحقق خواهد یافت محل بحث است.

ناخوشایندی آنچه که در سازماندهی کاربری ارتباطی در شهرها اتفاق افتاده است، توجه عابرپیاده و تأسیسات و تجهیزات مربوط به او را به‌عنوان یک گزینه جانشین مطرح ساخته است. حاصل این امر توجه به کیفیت محیط شهری و ارتقا آن خواهد بود. دلیل این امر این است که عابرپیاده سرعت بسیار کمتری نسبت به سرنشین وسیله نقلیه

موتـوری دارد، لـذا متوجـه بسـیاری از کمبودهـا، کج‌سـلیقه‌گی‌ها و عـدم تناسـبات در تأسیسـات تجهیـزات شـهری می‌شـود. در حالـی کـه سرنشـین وسـیله نقلیـه موتـوری چنیـن نکاتـی را اصـلاً نمی‌بینـد. چشـم او بیشـتر بـه خـط زمیـن و یـا حداکثـر بـه چـراغ و تابلـو و در هـر صـورت بـه یـک فضـای اسـتوانه‌ای اسـت کـه ارتفـاع آن حداقـل ۳ متـر اسـت. عابرپیـاده چنیـن نیسـت، او همه‌چیـز را در یـک فضـای کـروی مشـاهده می‌کنـد کـه شـعاع آن ۱۰ متـر اسـت. جلـب رضایـت عابرپیـاده مسـتلزم ارائـه کیفیـت سـاخت بسـیار بالاسـت. پـس شـهری کـه پیـاده‌رو در تأسیسـات آن حـرف اول را می‌زنـد بایـد کیفیتـی بسـیار بـالا داشـته اسـت.

پیاده‌رو شهری می‌تواند با تعریف زیر مشخص شود:

پیـاده‌رو شـهری، از جنـس راه اسـت کـه در همـه انـواع آن دو وظیفـه مهـم را بـه عهـده دارد.

وظیفـه نخسـت آن فراهـم آوردن امـکان جابه‌جایـی بـرای عابـر اسـت کـه فواصلـی را پشـت سـربگذارد و حرکتـی هـدف‌دار بـرای منظـوری معیـن از یـک مبـدأ بـه یـک مقصـد را انجـام دهـد. پیـاده‌رو در ایـن حـد کامـلاً مشـابه سـواره‌رو عمـل می‌کنـد کـه در آن وسـایل نقلیـه موتـوری در حـال حرکت‌انـد. وظیفـه دوم پیـاده‌رو کـه یـک سـواره‌رو آن را نمی‌توانـد داشـته باشـد، ایـن اسـت کـه در پیـاده‌رو ایـن امـکان بـرای عابـر فراهـم اسـت کـه بایسـتد و بـا عابـر دیگـر ارتبـاط برقـرار کنـد، بایسـتد و بـه مغازه‌هـا و تابلوهـا نـگاه کنـد، ناگهـان توقـف کنـد و مجـدداً راه بیفتـد. پیـاده‌رو نمایش‌دهنـده زندگـی و نشـاط شـهری اسـت و محلـی اسـت کـه سـاکنین شـهر در فضـای عمومـی به‌عنـوان عابـر آن را اشـغال می‌کننـد.

پیـاده‌رو بـدون جداره‌هـای آن قابـل‌درک نیسـت و حداکثـر می‌توانـد در سـیمای زمیـن مؤثـر واقـع شـود. پیـاده‌رو غالبـاً همـراه سـواره‌رو احـداث می‌شـود و ایـن نشـانه‌ی حقوقـی اسـت کـه عابرپیـاده حتـی قبـل از اختـراع وسـایل نقلیـه موتـوری و بـا سـرعت بـالا صاحـب آن بـوده اسـت و در طـول

زمـان بخـش اعظـم آن را بـه اتومبیل‌سـواران اعطـا کـرده اسـت.

پیـاده‌رو در گشـایش فضـای شـهری نقـش بالایـی دارد. اگرچـه عـرض پیاده‌روهـا در مقایسـه بـا سـواره‌رو کمتـر اسـت، ولـی فضـای شـهری بـدون آن تنـگ خواهـد شـد. پیـاده‌رو بـه خصـوص اگـر تجهیـز شـده و کف‌سـازی مناسـب در آن اجـرا شـده باشـد؛ محـل تجهیـزات و مبلمـان شـهری اسـت. ضمـن این‌کـه در عمـق آن اغلـب سیسـتم‌های تأسیسـاتی منهـای سیسـتم‌های تأسیسـاتی پرحجـم (لوله‌هـای آب بیـن محـلات، کابل‌هـای بـرق فشـار قـوی...) دفـن می‌شـود.

پیـاده‌رو از عناصـر مهـم طراحـی شـهری اسـت و در آرایـش سـیمای زمیـن در شـهر و تأکیـد بـر سـیمای جـداره و برجسـته کـردن درختـکاری و فضـای سـبز نـواری نقـش درجـه اول دارد و ایـن نقـش را سـواره‌رو نـدارد و نمی‌توانـد داشـته باشـد.

انواع پیاده‌رو شهری از نظر کارکردی و کالبدی

کارکـرد یـک پیـاده‌رو مربـوط بـه استفاده‌ای‌سـت کـه از آن بـه عمـل می‌آیـد. کارکـرد یـک پیـاده‌رو بـا نقـش کالبـدی آن تشـابهات زیـادی دارد. در هـر صـورت بایـد ایـن دو را از هـم تمیـز داد. پیـاده‌رو کارکردهـای زیـر را دارد:

الـف- پیـاده‌رو به‌عنـوان راه پیـاده و در کنـار سـواره عمـل می‌کنـد. در ایـن حالـت پیـاده‌رو بخشـی از فضـای بـاز شـهری اسـت کـه مخصـوص و مختـص عابرپیـاده احـداث شـده اسـت. پیـاده‌رو همـراه خیابـان، فـارغ از این‌کـه عابـر بـا چـه منظـوری وارد آن شـده اسـت و چـه مقصـدی را منظـور نظـر دارد، احـداث می‌شـود. احـداث ایـن قبیـل پیاده‌روهـا بـا توجـه بـه نـکات زیـر اسـت:

۱. فضاسازی شهری و توجه به شهرسازی مسیرها
۲. میزان مصرف زمین با توجه به محل‌های توقف عابرین
۳. اسـتفاده از زیـر آن بـرای خوابانـدن لوله‌هـا و کابل‌هـای تأسیسـات زیربنایـی شـهری

٤. داشتن کارایی کافی و محاسبه عرض مناسب
٥. توجه به شرایط فنی در ساخت، تحکیم جسم پیاده‌رو و سازماندهی برای نگهداری آن

ب- پیاده‌رو برای تقویت مسیر دوچرخه و به همراه آن عمل می‌کند. این سیستم برای زمانی است که ایجاد مسیر دوچرخه به هر دلیل در دستور کار قرار گیرد، ضمناً تعداد عابرین پیاده هم بایستی اندک باشد. در این حالت از زمین استفاده مضاعف می‌شود.

ج- پیاده‌روهای مستقل از سواره‌رو (پیاده‌رو) که بارزترین خاصیت آن‌ها، ایمنی حرکت عابرین است. این قبیل پیاده‌روها بایستی با توجه کامل به مبدأ و مقصد عابرین احداث گردد؛ زیرا عابرپیاده در محیطی که فقط او حق حرکت دارد به مسیرهای غیرمستقیم توجه نمی‌کند و مایل است که مسیر بین مبدأ و مقصد خود را در کوتاه‌ترین فاصله بپیماید.

د- مناطق عابرپیاده که فضاهای سازمان داده شده شهری می‌باشند که در آن عابرپیاده دارای حق تقدم بلامنازع است. منطقه عابرپیاده می‌تواند به‌صورت طولی نیز سازماندهی شود که در این صورت بایستی طول آن محدود باشد (٦٠٠ متر). در سازماندهی مناطق عابرپیاده، همفکری و همکاری جاده‌سازان، شهرسازان دارندگان مغازه‌ها و فروشگاه‌ها و سیستم‌های خدمات شهری بسیاری ضروری است. توجه به نکات زیر در عملکرد مناطق عابرپیاده بسیار اهمیت دارد.

* توجه به مبلمان شهری (نظرگاه‌های معماری و هنری)
* توجه به فضای سبز در شهرسازی
* توجه به نورپردازی
* توجه به انتخاب صحیح اصناف و نوع مغازه‌های عابرپیاده (اعم از فروشگاه، مغازه‌های کالاهای فرهنگی یا رستوران‌ها...)

پیاده‌رو شهری دارای یک خاصیت کارکردی چندوجهی می‌باشد.

وجـوه مختلـف ایـن خاصیـت کارکـردی بـا توجـه بـه خصلت‌هایـی اسـت کـه عابرپیـاده به‌عنـوان یگانـه اسـتفاده‌کننده از ایـن تأسیسـات شـهری از خـود بـروز می‌دهـد.

* یـک خصلـت عابرپیـاده ایـن اسـت کـه نسـبت بـه شـیب (اعـم از سـربالا یـا سـرپایین) و نیـز نسـبت بـه راه انحرافـی غیرمسـتقیم بسـیار حسـاس اسـت و از آن احتـراز می‌کنـد. عابـر سـعی می‌کنـد کـه بـا راهـی مسـتقیم و راحـت بـه مقصـد خـود دسـت یابـد و در ایـن راه حتـی بـه ایمنـی خـود توجـه نمی‌نمایـد. ایـن نکتـه در احـداث پیـاده‌رو از اهمیـت زیـادی برخـوردار اسـت.
* عابرپیـاده بـرای حرکـت در شـهر تعلیـم نمی‌بینـد، ولـی بـه وظایـف خـود به‌طـور غریـزی و سـطحی آشناسـت. اشـخاص مسـن و کـودکان از نظـر روانـی و جسـمی در وضعیتـی نیسـتند کـه رفتـار درسـتی را از خـود بـروز دهنـد. لـذا مقـررات راهنمایـی و رانندگـی بـه ایـن گـروه از عابریـن پیـاده حقـی بیشـتر از وسـیله نقلیـه قایـل شـده اسـت و نیـز ایمنـی کانـال عابرپیـاده در قبـال تصـادف بـا وسـیله نقلیـه مهم‌تریـن نکتـه فنـی اسـت کـه بایسـتی رعایـت شـود.
* عابرپیـاده اصـولاً بـرای خـود بیشـترین آزادی عمـل را در حرکـت قایـل اسـت. او هیـچ بسـتگی بـه نـوار عبـور یـا خـط عبـور نـدارد. کمتریـن مقـررات راهنمایـی در مـورد او تدویـن شـده و بـه آن مقرراتـی کمـی هـم کـه در مـورد او تدویـن شـده اسـت توجهـی نـدارد؛ بنابرایـن در مسـیرهای عابرپیـاده (در طـول یـا عـرض سـواره‌روها) بایسـتی بـا اسـتفاده از چـراغ و تابلـو و نیـز احـداث عـرض کافـی در کانـال عبـور، همـواره توجـه عابـر را بـه نکاتـی ایمنـی جلـب کـرد و او را بـه رفتـار صحیـح دلالـت نمـود.
* عابرپیـاده بـه هنـگام عبـور از عـرض خیابـان همـواره ناچـار اسـت کـه فاصلـه زمانـی بیـن دو وسـیله نقلیـه را حـدس زده و سـپس در مـورد حرکـت یـا ایسـتادن خـود اتخـاذ تصمیـم نمایـد. ایـن تصمیم‌گیـری بـا توجـه بـه دشـوار بـودن بـرآورد حدسـی سـرعت وسـایل نقلیـه بسـیار دشـوار اسـت.

* با وجود این نبایستی فکر کرد که عابرپیاده در اثر کمی فاصله زمانی بین دو وسیله نقلیه، مدت زیادی در حاشیه سواره‌رو متوقف می‌شود. این عابر هرچه بیشتر معطل شود، فواصل زمانی کوچک‌تری را برای عبور انتخاب خواهد کرد و این امر تا مرز خطرناک تصادف پیش می‌رود.
* این شکل بیشتر در گذرگاه‌های عرضی به چشم می‌خورد که با نصب تجهیزات و ساخت تأسیسات می‌توان آن را برطرف نمود.

پیاده‌روهای شهری از نظر کالبدی به‌صورت زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

الف- تأسیسات حرکت عابرپیاده در طول سواره‌روها، پیاده‌روهایی که در یک یا دو طرف سواره‌رو احداث می‌شوند.

* کوچه‌های مخصوص عابرپیاده که در بافت‌های قدیمی و تاریخی شهرها احداث می‌شوند.
* مناطق مختص عابرپیاده در یک منطقه شهری که معمولاً در مراکز شهرها و علی‌الخصوص در مراکز تجاری و پررفت‌وآمد و به‌عنوان یک عنصر جذاب به وجود می‌آیند.

ب- تأسیسات حرکت عابرپیاده در عرض سواره‌روها

گذرگاه‌های همسطح عرضی برای عابرپیاده که در دو گروه قابل طرح می‌باشند.

* گذرگاه‌های عرضی عادی (فقط خط‌کشی)
* گذرگاه‌های عرضی کنترل‌شده (چراغ‌راهنما برای هدایت عابر که گاهی توسط عابر فعال می‌شود)

گذرگاه‌های غیرهمسطح عرضی عابر که در سه گروه قابل طرح می‌باشند.

* زیرگذرهای عابرپیاده (تونل عبور عابر)
* روگذرهای عابرپیاده (پل عبور عابر)
* شیب‌راهه‌های دسترسی به تونل یا پل عابرپیاده

انواع مسیر دوچرخه در پیاده‌رو

شاخص‌های پیاده‌روها

شاخص پیاده‌رو یک نمایشگر برای آن در عمومی‌ترین و کلی‌ترین صورت است. شاخص به عدد و رقم معینی اشاره نمی‌کند. اگر بخواهد به کمیتی اشاره نماید، برای تعیین حدومرز است.

شاخص در مواقعی که یک پدیده فیزیکی مطالعه می‌شود، لاجرم به فیزیک آن پدیده توجه دارد. با بیان شاخص‌ها، پدیده موردنظر بدون این‌که هنوز در دنیای خارج وجود داشته باشد، در ذهن متبادر می‌شود. پیاده‌رو در شهرسازی یک مقوله کالبدی است. پیاده‌رو در شهر برای عابرپیاده ساخته می‌شود و با مشخصات یک پیاده‌رونده هماهنگ است. عابرپیاده غیراستاندارد است، چرا که هر عابری خواص خود را دارد که از عابر دیگر متمایز می‌شود. لذا اگر قرار به شمارش نمایشگر یا شاخص برای پیاده‌رو باشد؛ بایستی چنان کلی باشد که معنی و مفهوم خود را از دست بدهد.

شکل کالبدی پیاده‌روها با توجه به تنوع آن‌ها این اندیشه را در ذهن متبادر می‌سازد که احتمالاً برای هر شکل کالبدی یک شاخص و یک استاندارد موجود است. ساختمان مسیر پیاده‌رو چه زیر سطحی و چه در بالای زمین قرار بگیرد متأثر از چهار شاخص به‌قرار زیر است:

الف- شاخص ایمنی جانبی پیاده‌رو

ب- شاخص عرض مسیر پیاده‌رو

ج- شاخص ارتفاع کف مسیر پیاده‌رو

د- شاخص ارتفاع سقف پیاده‌رو

الف- شاخص ایمنی جانبی پیاده‌رو

شاخص‌های ایمنی جانبی پیاده‌روها به‌صورت توجه به نکات فنی و محاسبات مهندسی به شکل زیر رعایت می‌شود:

محاسبه فنی برای ایجاد مانع در مقابل ورود ناخواسته وسیله نقلیه

موتـوری بـه پیـاده‌رو به‌خصـوص پیاده‌روهـای همسـطح

- محاسـبه فنـی بـرای احـداث دسـت‌انداز در حاشـیه پیـاده‌رو به‌خصـوص در پل‌هـای عابرپیـاده کـه عابـر را بـه ارتفـاع هدایـت می‌کنـد.
- محاسـبه فنـی بـرای دسـت‌انداز حاشـیه پله‌هایـی کـه عابرپیـاده را بـه ارتفـاع یـا بـه عمـق راهنمایـی می‌کننـد.

ب- شاخص عرض مسیر پیاده‌رو

شاخص‌هایی که در مورد عرض مسیر مورد توجه قرار می‌گیرد، عبارتست از:

* شـاخص سـرعت حرکـت عابرینـی کـه از پیـاده‌رو اسـتفاده می‌کننـد. ایـن عامـل دارای اهمیـت زیـادی در محاسـبات مربـوط بـه تعییـن عـرض پیـاده‌رو اسـت. ایـن شـاخص در انـواع نحـوه اسـتقرار پیـاده‌رو (زیـر، همسـطح یـا بـالای زمیـن) به‌طـور یکسـان رعایـت می‌شـود.
* شـاخص تراکـم عابـر یـا عابریـن پیـاده متحـرک در واحـد سـطح. در این‌جـا نیـز تفاوتـی بیـن نحـوه اسـتقرار پیـاده‌رو وجـود نـدارد، بلکـه کـه فقـط انتخـاب یـک تراکـم (یـا کیفیـت خدمـات) بـرای عابـر در حیـن راه رفتـن اهمیـت دارد.

ج- شاخص ارتفاع کف مسیر پیاده

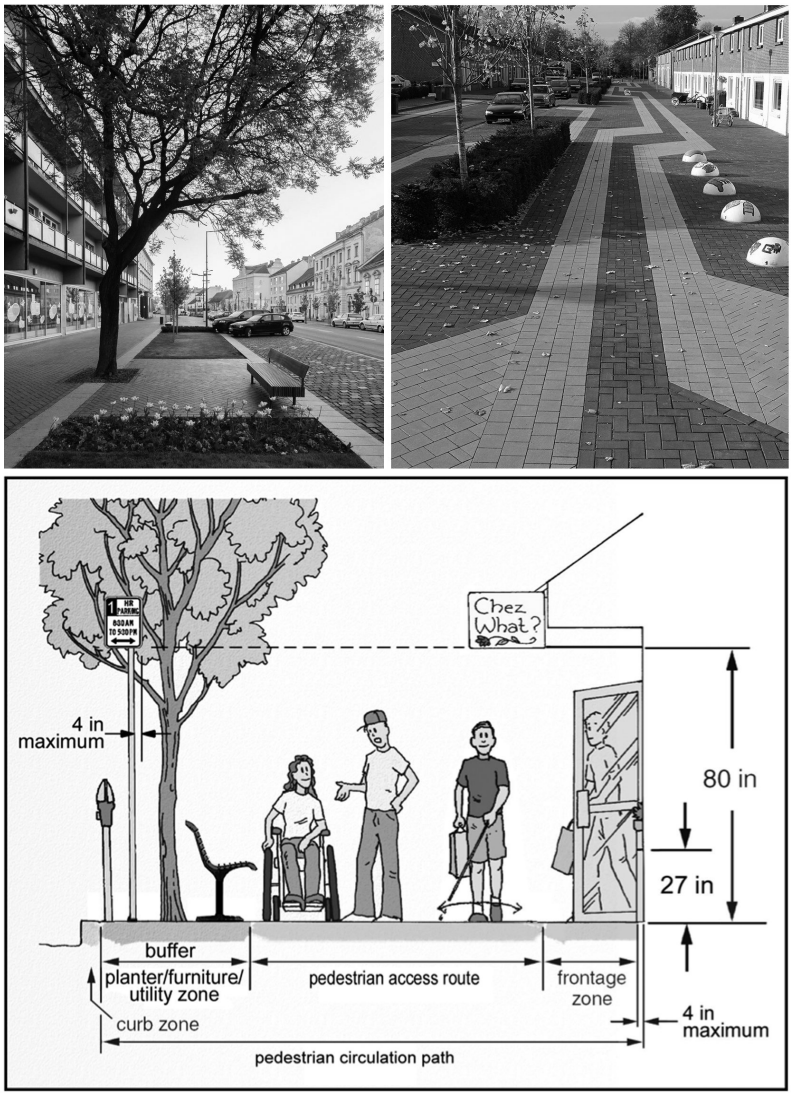
ایـن شـاخص در مـواردی کـه پیـاده‌رو روی پـل روگـذر قـرار گرفتـه اسـت، اهمیـت پیـدا می‌کنـد. ارتفـاع پلـه از جملـه مسـائلی اسـت کـه موجـب اعـراض عابـر در اسـتفاده از آن می‌شـود؛ زیـرا عابرپیـاده خطـر تصـادف بـا وسـیله نقلیـه موتـوری را بیشـتر از صعـود بـه بـالای زمیـن انتخـاب می‌نمایـد؛ بنابرایـن بایسـتی بـه ایـن شـاخص از لحـاظ محاسـبات فنـی بسـیار توجـه نمـود.

د- شاخص ارتفاع سقف پیاده‌رو

این شاخص در زمانی که پیاده‌رو در داخل یک تونل احداث شده باشد موردتوجه است. محاسبه ارتفاع سقف براساس پیش‌بینی بلندترین عابر یا غیرعابری که از زیر آن عبور خواهد کرد، به عمل می‌آید.

در چند شاخص برشمرده شده (توجه به ارتفاع کف، توجه به عرض، توجه به ایمنی طرفین پیاده‌راه) در برگیرنده شرایطی نیست که استفاده‌کننده را نیز در نظر گرفته باشد. توجه به خواص استفاده‌کننده یا عابرپیاده را نمی‌توان در شاخص‌ها (با تعریفی که در ابتدا بیان شد) متبلور کرد؛ خواص عابرپیاده را می‌توان در مشخصات فنی تأسیسات ملاحظه کرد. مشخصات فنی برخلاف شاخص‌ها بر کمیت‌ها تکیه دارد و ارقام مشخص یا حدود مشخصی را بیان می‌نماید که در بخش متعاقب عنوان خواهد شد.

انواع پیاده‌روهای شهری



انواع تقسیم فضا در پیاده‌رو

مشخصات و ویژگی‌های پیاده‌راه‌ها

پیاده‌راه ضرورتاً چندین ویژگی دارد که عمده‌ترین ویژگی، عابر به هنگام حرکت در طول آن است.

ایمنی رابطه‌ای است که بین فرد استفاده کنند و تأسیسات و تجهیزات ساخته‌شده و مورد استفاده برقرار می‌شود. در این رابطه هدف معینی تعقیب می‌شود و آن حفظ سلامت عابرپیاده است.

آنچه که عابرپیاده را در پیاده‌رو تهدید می‌کند به‌قرار زیر است:

الف- وجود موانع کناری به‌صورت میله، سایه‌بان مغازه، سیم‌کشی یا طناب‌کشی عرضی در ارتفاع کم که به سر عابر اصابت کند.

ب- کف‌سازی نادرست و لغزنده و یا وجود گودال در کف پیاده‌رو.

ج- وجود اختلاف ارتفاع نامحسوس در طول پیاده‌رو و یا پله‌ای که ارتفاع آن بیش از ۳ سانتی‌متر است.

د- وجود شیب زیاد (بیش از ۱۰ درصد) در طول و (بیش از ۲ درصد) در عرض پیاده‌رو.

و- امکان ورود وسایل نقلیه موتوری به پیاده‌رو (انحراف مسیر وسایل نقلیه موتوری و یا ورود آگاهانه و خلاف مقررات آن) و تصادف با عابرپیاده.

هـ ـ تصادف بین عابرپیاده و صندلی چرخ‌دار.

زـ برخورد شدید بین عابرپیاده‌ای که در طول پیاده‌رو حرکت سریع دارد با عابری که ناگهان از مغازه خارج می‌شود.

حـ تجاوز ناگهانی عابرپیاده از پیاده‌رو به سطح سواره‌رو. به خصوص در مورد کودکان که با بازیگوشی ناگهانی وارد سواره‌رو می‌شوند.

نکات فوق تهدیدات عمومی است که عابرپیاده با آن روبه‌رو می‌شود. در موارد مشخص احداث پیاده‌رو بایستی سایر نکات بررسی‌شده و تدابیر احتیاطی لازم اتخاذ شود.

پیاده‌رو در مناطق مسکونی عمدتاً به این خاطر احداث می‌شود تا ارتباط عابر از محل سکونت به بیرون و با پای پیاده تأمین گردد. این قبیل پیاده‌روها که عرض آن در سطور زیر محاسبه می‌شود، مشخصات کلی زیر را دارند.

الف- عرض این قبیل پیاده‌روها زیاد نیست، چرا که عابر در روی آن با سرعت نسبتاً زیاد حرکت می‌کند.

ب- این قبیل پیاده‌روها می‌توانند با قوس‌های افقی زیاد و اعوجاج همراه باشند، زیرا عابر به‌جز رسیدن به محل سکونت خود یا خروج از آن کار دیگری روی این پیاده‌رو انجام نمی‌دهد.

ج- این پیاده‌روها حتماً بایستی فاقد پله؛ شیب‌های زیاد و انقطاع توسط جوی‌های سواره‌رو باشند تا افراد معلول بتوانند در حریم بلافصل خانه خود به‌تنهایی از آن به‌عنوان یک محور گردش و تفریح استفاده نمایند.

د- کف‌سازی این قبیل پیاده‌روها بایستی ساختاری زبر داشته باشد، زیرا به هنگام بارش برف معمولاً شهرداری‌ها به مناطق تجاری آن‌هم در مرکز شهر بیشتر توجه می‌کنند و ممکن است که اصولاً در مورد برف‌روبی پیاده‌روهای مناطق توجهی نکنند و این برای عابرین خطرآفرین است.

محاسبه عرض پیاده‌رو

برای محاسبه عرض پیاده‌رو عموماً و پیاده‌روهای مناطق مسکونی خصوصاً، همان‌گونه که اشاره شد به دو عامل یعنی سرعت حرکت عابرپیاده و تراکم عابرین پیاده متحرک در واحد سطح نیاز است. سرعت حرکت عابرین پیاده با توجه به میزان متوسطی که از آن به دست آمده است، در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- سرعت متوسط حرکت یک عابرپیاده برحسب متر در ثانیه (۷)

سن و جنسیت	
خانم‌ها به همراه فرزندان کوچک خود	۰,۷
کودکان بین ۶ تا ۱۰ سال	۱,۱
بانوان با بیش از ۵۰ سال سن	۱,۳
بانوان تا ۵۰ سال سن	تا ۱,٤
مردان با بیش از ۵۵ سال سن	۱,۳
مردان با سن بین ۴۰ سال تا ۵۵ سال	۱,٦
مردان با سن کمتر از ۴۰ سال	۱,۷
جوانان	۱,۸
متوسط	۱,٤
نوع جریان	
ترافیک شغلی مخلوط	۱,۳ .... ۱,۵
ترافیک حرکت به سمت کارگاه و کارخانه	۱,٤ .... ۱,٦
ترافیک جدید	۰,۹ .... ۱,۱
ترافیک مراسم و اجتماعات	۱,۳ .... ۱,۵
شیب	
-۱۰٪	۱,۵
۰٪	۱,٤۵
۵٪	۱,٤۰
۱۰٪	۱,۳۵
۱۵٪	۱,۲۲
۲۰٪	۱,۱۵
۲۵٪	۱
پلکان (ارتفاع: کف= ۱۵:۳۳)	
به سمت بالا: ترافیک شغلی	۰,٦٤
ترافیک مخلوط	۰,۵٤
به سمت پایین: ترافیک شغلی	۰,۷٤
ترافیک مخلوط	۰,٦۷

در تمامی نقاطی که عابرپیاده در آن حرکت می‌کند (یعنی پیاده‌روها) کاربرد دارد. اعم از این‌که پیاده‌رو در منطقه مسکونی یا تجاری یا گردشگاهی... قرار گرفته باشد.

تراکم عابرپیاده در مسیر از چند مؤلفه تأثیر می‌پذیرد:

الف- به هنگام توقف در پشت چراغ قرمز عابرپیاده، حداقل فاصله پهلو به پهلوی دو عابر ۸۵ سانتی‌متر و حداقل فاصله رو به پشت عابر جلویی ۶۰ سانتی‌متر است.

ب- به هنگام حرکت در یک مسیر پیاده حداقل فاصله پهلو به پهلوی دو عابر ۱ متر و نیز حداقل فاصله رو به پشت عابر جلویی ۱ متر است.

ج- به هنگام حرکت روی پله‌ها حداقل فاصله پهلو به پهلوی عابر ۷۵ سانتی‌متر و حداقل فاصله رو به پشت عابر ۱ متر است.

باید توجه داشت که در هر سه مورد یاد شده، فواصل از محور طولی تا محور طولی بدن محاسبه می‌شود و نیز در فواصل ذکرشده، حرکت آزاد عابرپیاده تضمین است.

برای ساخت مدل‌های محاسباتی همان‌گونه که در جدول ۱ نیز در مورد سرعت ذکر شد، می‌توان برای تراکم D نیز جدولی به شکل زیر تنظیم کرد.

جدول ۲ تراکم عابر در حال حرکت (تصاویر جدول حتما عوض شود)

	تراکم نفر در مترمربع **D = 0/3**

	D = 0/6
	D = 1/0
	D = 1/5
	D = 2/7

از حاصل‌ضرب دو پارامتر سرعت و تراکم میزان عابرپیاده عبوری در یک ثانیه از یک متر عرض به دست می‌آید.

تعداد عابرپیاده عبوری از یک متر عرض در ثانیه و یک متر

$$M = D * V$$

M: تعداد عابرپیاده در ثانیه و یک متر

D: تراکم عابرپیاده در حال حرکت در مترمربع

V: سرعت عابرپیاده در ثانیه

این مدل پایه محاسبه عرض پیاده‌رو در کلیه موقعیت‌هاست. فقط ضرورت دارد که عدد M محاسبه شود زیرا که یک فعالیت برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و یا برنامه‌ریزی شهری است. سپس با انتخاب V و D می‌توان عرض موردنیاز را به دست آورد.

$$M = D*V*B$$

عرض پیاده‌رو برای عبور دادن M نفر در ثانیه برحسب متر

$$B = \frac{M}{D*V} \quad \frac{M}{D*V}$$

این مدل به‌علاوه جداول ۱ و ۲ و نیز بعضی تصمیمات مهندسی، می‌تواند در تمامی موقعیت‌ها عرض موردنیاز برای پیاده‌رو را به دست دهد.

در پایان بخش، توضیح مختصری در مورد جداول توصیه‌شده و نحوه استفاده از آن‌ها در مدل محاسباتی ارائه می‌شود.

جدول ۱ در واقع حاوی کلیت‌های تجربی است که در اغلب استانداردهای بین‌المللی درج است. این جدول از مأخذ ۱ برداشت شده است و در سایر منابع نیز با ارقامی مشابه روبه‌رو هستیم. جدول ۱ سرعت‌های متعارف عابرین پیاده را در شرایط مختلف برحسب متر برثانیه ارائه می‌نماید.

جدول ۲ نیز از همان مأخذ برداشت شده است. جدول ۲ بیان‌کننده سطح سرویس عابرپیاده مشابه سطح سرویس وسایل نقلیه موتوری در حال حرکت است. این جدول ارقامی را نشان می‌دهد که در

استانداردهای بین‌المللی درج شده است.

جدول ۲ تراکم عابرین در حال حرکت را برحسب نفر بر مترمربع نشان می‌دهد. حال اگر دو رقم فوق در یکدیگر ضرب شود؛ تعداد عابرین عبوری از یک مقطع به عرض یک متر در ثانیه نشان داده می‌شود. اگر رقم فوق در عدد ۶۰ ضرب شود تعداد عابرین در دقیقه در همان یک متر عرض به دست می‌آید. حال اگر تعداد عابرین پیاده در اختیار باشد با تقسیم آن به عدد به دست آمده عرض معبر عبور عابرپیاده برحسب متر به دست می‌آید.

مشخصات پیاده‌روی در مناطق مسکونی

حرکت عابرپیاده در پیاده‌روهای مناطق مسکونی دارای هدف است. برخلاف مناطق تجاری و یا گردشگاهی که عابرپیاده به دنبال جاذبه‌های موضعی حرکت می‌کند، در مناطق مسکونی، عابرپیاده معمولاً دارای هدف مشخص است و مایل است با سرعت به آن برسد. با وجود این نمی‌توان عرض پیاده‌روها را در مناطق مسکونی با سرعت حداکثر عابر طراحی کرد. چرا که اتفاقاً این پیاده‌روها به‌خصوص در ساعت غیر اوج مورد استفاده بانوانی قرار می‌گیرد که معمولاً با کودکان خود رهسپار بیرون از منزل یا داخل آن می‌باشند. لذا سرعت آن‌ها براساس ارقام مندرج در جدول ۱- برابر ۷/۰ متر در ثانیه فرض می‌شود.

تراکم عابرین در حال حرکت در یک پیاده‌رو سرعت در نظر گرفته شد بایستی در حداقل ممکن باشد. لذا حجم عبوری در یک متر از پیاده‌رو در یک منطقه مسکونی به‌قرار زیر خواهد بود:

نفر در هر متر و در ثانیه $M=0.3*0.7=0.21$

اگر قرار به محاسبه تعداد عابرین در یک ساعت باشد خواهیم داشت:

نفر در هر متر و در ساعت $M=0.21*3600=756$

با این ترتیب اگر عرض پیاده‌رو به‌طور مفید برابر ۲ متر در نظر گرفته شود خواهیم داشت:

نفر در ساعت $M=756*2=1512$

این تعداد عابرپیاده در کمال راحتی و با سرعتی دلخواه می‌توانند از پیاده‌رو عبور نمایند. اگر امکان انتخاب عرض بیشتر برای پیاده‌رو ممکن بود، لازم است که عرض پیاده‌رو را تا ۳ متر انتخاب کرد که امکان دوچرخه‌سواری برای کودکان نیز در آن وجود داشته باشد. پیاده‌رو در مناطق مسکونی نبایستی دارای پله باشد، اگر چنین اجباری وجود داشت لازم است که در ابتدا و انتهای پله پلی بین پیاده‌رو و خیابان ایجاد گردد تا یک معلول روی صندلی چرخ‌دار یا یک مادر که کالسکه طفل خود را حمل می‌کند یا یک بانو یا آقای مسن که چرخ خرید را به دنبال می‌کشد با استفاده از سواره‌رو از مانع پله عبور نمایند.

اگر به هر دلیل لازم بود که در امتداد طولی پیاده‌رو اختلاف ارتفاعی ایجاد شود، بایستی آن را با شیب اصلاح کرد. در محل شیب تابلوی تصویری در پیاده‌رو به‌صورت تابلوی خطر ضرورت دارد.

پیاده‌رو در تأسیسات خیابانی دارای اهمیت زیادی است، اما هرچه به خیابان‌های مسکونی‌تر نزدیک شویم اهمیت پیاده‌رو نیز بیشتر می‌شود، به نحوی که در خیابان‌هایی دسترسی (در محلات) پیاده‌رو به‌مراتب از سواره مهم‌تر است.

مشخصات پیاده‌رو در مناطق تجاری ـ خدماتی (مراکز خرید شهر)

پیاده‌روهای مناطق تجاری و خدماتی برای حرکت تعداد عابرین بیش از ۲۴۰ نفر در دقیقه در یک متر طراحی می‌شوند. این تعداد عابرپیاده در یکی از متراکم‌ترین پیاده‌روهای تهران (میدان انقلاب تهران) برداشت شده است.

سرعت حرکت عابرپیاده در یک پیاده‌رو منطقه تجاری نوعاً بسیار کند است. تعدادی از عابرین پیاده با هدف مشخص و از پیش تعیین‌شده برای خرید یک کالا یا خدمات به این قبیل نقاط مراجعه می‌نمایند.

سرعت این گروه از عابرین زیاد است تعدادی از عابرین نیز بیشتر قصد گردش دارند و در ضمن اگر با کالای باصرفه‌ای روبه‌رو شوند، آن

را می‌خرند و لذا حرکت آن‌ها مقطعی است.

یک نکته دیگر این‌که عابرین پیاده در مناطق تجاری و خدماتی جهت حرکت غالب ندارند، بلکه به‌صورت دوطرفه و در نتیجه با ایجاد مزاحمت برای یکدیگر حرکت می‌کنند. این موضوع در سرعت حرکت ایشان بسیار مؤثر است و سرعت کلی حرکت را برای عابرین در این قبیل نقاط به حداقل اندازه‌گیری شده (جدول ۱) می‌رساند.

بنابراین سرعت حرکت جریان عابرین پیاده در یک منطقه تجاری ـ خدماتی برابر ۰/۹ متر در ثانیه است.

تراکم عابرپیاده در پیاده‌روهای مناطق تجاری و خدماتی مرکز شهر می‌تواند تا ۱ نفر در مترمربع منظور گردد. این تراکم نه‌چندان زیاد است که موجب مزاحمت متقابل عابرین نسبت به یکدیگر شود و نه‌چندان کم است که نشاط و سرزندگی لازمه در محیط‌های تجاری و خدماتی در آن دیده نشود.

تعداد عابرینی که با این مشخصات می‌توانند در یک ثانیه از یک متر عرض پیاده‌رو عبور نمایند به‌قرار زیر است:

نفر در هر متر و در ثانیه $M=0.9*1=0.9$

برای محاسبه تعداد عابرین پیاده در ساعت خواهیم داشت:

نفر در هر متر و در ساعت $M-0.9*3600=3240$

حال اگر عرض مفید پیاده‌رو برابر ٤ متر فرض شود خواهیم داشت:

نفر در ساعت $M=3240*4=12960$

این محاسبه نشان می‌دهد که اگر عرض پیاده‌رو برابر ٤ متر فرض شود، تعداد آن را طی نمایند.

واقعیت این است که این حجم از عابرین پیاده فقط در شهرهای بزرگ که جمعیت آن‌ها کما بیش یک میلیون نفر است مشاهده می‌شوند.

اگر این امکان وجود داشته باشد که عرض پیاده‌رو در مناطق

تجاری و خدماتی در حد ٤/٥ متر اجرا شود، در این صورت به کارایی آن بسیار افزوده می‌شود چرا که این نیم‌متر اضافه شده، مصروف ایستادن عابرینی می‌شود که ویترین مغازه‌ها را برای انتخاب کالا تماشا می‌کنند.

با این ترتیب توصیه می‌شود حداقل عرض پیاده‌روها در مراکز خرید شهر ٤/٥ متر اجرا شود. حاشیه این پیاده‌روها در مرز با سواره بایستی از نظر ورود ناگهانی عابرپیاده به سواره‌رو ایمن‌سازی شود. این ایمن‌سازی با استفاده از شمشاد عملی می‌شود که در یک عرض کم ۵۰ سانتی‌متری کاشته می‌شود. این دیواره شمشاد اگر به حد کفایت متراکم باشد؛ حتی می‌تواند تا حدی اتومبیل‌ها را نیز که ناخواسته به سمت پیاده‌رو منحرف می‌شوند کنترل نماید.

پیاده‌رو در مناطق تجاری نبایستی به‌هیچ‌وجه پله داشته باشد. در صورتی که وجود پله اجباری و چاره‌ناپذیر باشد، ضروری است که مرز دو سطح دارای اختلاف با نصب تابلو و علایم نوری مشخص شود تا افراد در ازدحام حرکت دچار سانحه نشوند.

مشخصات پیاده‌رو در مناطق گردشگاهی

اغلب پیاده‌روهایی که در این مناطق تعبیه می‌شوند؛ معمولاً فاقد جریان سواره در کنار خود هستند. اعم از این‌که این پیاده‌روها همراه و یا بدون ترافیک‌سواره در کنار خود باشند مشخصات آن‌ها یکسان است.

سرعت حرکت عابر در مناطق گردشگاهی کمترین میزان در نوع خود است و ربط چندانی به سن و جنس عابر ندارد، لذا این مقدار را برابر با ۰/۷ متر در ثانیه در محاسبات عرض منظور می‌شود. تراکم عابرپیاده در واحد سطح و در مناطق گردشگاهی کمتر از حداقلی است که در برداشت‌های مختلف به آن اشاره شده است، چرا که خصلت یک پیاده‌رو گردشگاهی خلوت بودن آن است.

در هر صورت تراکمی که برای پیاده‌روهای یک منطقه گردشگاهی توصیه می‌شود برابر D = ۰.۲ نفر بر مترمربع است. با این ترتیب تعداد عابرین پیاده عبوری در یک متر عرض و در یک ثانیه به‌قرار زیر است:

نفر در هر متر و در ثانیه M=0.2*0.7=0.14

اگر این رقم به ساعت تبدیل شود، خواهیم داشت:

نفر متر در ساعت M=0.14*3600=504

حال اگر عرض پیاده‌رو در مناطق گردشگاهی را برابر ٤ متر فرض نماییم خواهیم داشت:

نفر در ساعت M=504*4=2016

عرض پیاده‌رو در مناطق گردشگاهی نبایستی کمتر از ٤ متر باشد تا در موارد اضطراری بتواند مورد استفاده وسایل نقلیه موتوری به خصوص وسایل نقلیه پلیس و آتش‌نشانی هم قرار گیرد. در چنین حالتی بایستی به زیرسازی پیاده‌رو توجه کرد.

مشخصات پیاده‌رو در بزرگراه‌ها

مشخصه عمده پیاده‌رو در کنار یک بزرگراه تحت تأثیر این واقعیت است که کناره بزرگراه جای پیاده‌روی نیست!

پیاده‌روهایی که همراه یک بزرگراه و در کنار آن ایجاد می‌شوند. معمولاً ناشی از الزام‌های زیر است:

الف ـ الزام وجود یک مسیر پیاده اضطراری برای عابرینی که اتومبیل آن‌ها خراب می‌شود.

ب ـ الزام تداوم دو مسیر پیاده یا پیاده‌رو که اجباراً از کنار بزرگراه می‌گذرد.

ج ـ احداث مسیر گردشگری در یک منطقه که بزرگراه از آن می‌گذرد و پیاده‌رو نیز برای گردش در کنار آن ایجاد شود.

اگر الزام‌های فوق وجود داشته باشد (از جمله در بزرگراه‌های

بین‌شهری) احداث پیاده‌رو ضرورت ندارد. ولی در بزرگراه‌های شهری در هر حال یک پیاده‌رو اضطراری در کنار بزرگراه ساخته می‌شود.

عرض پیاده‌روهای کنار بزرگراه برای عبور اضطراری حداقل ۱/۵ متر است. این عرض برای حرکت دو عابرپیاده در کنار هم و یا عبور دو عابرپیاده در دو جهت مخالف از کنار هم کفایت می‌کند.

اگر بزرگراه به‌صورت غیرهمسطح و بالا یا پایین سطح زمین قرار گرفته باشد، عرض پیاده‌روی کنار آن به میزان ۷۵ سانتی‌متر کافی است.

اگر پیاده‌رو کنار بزرگراه به‌عنوان یک قطعه ارتباطی برای تداوم دو مسیر پیاده‌رو که به بزرگراه ختم شده است، احداث شود، عرض آن تابع عرض دو پیاده‌رویی است که آن‌ها را به هم مرتبط کرده است. عرض بقیه پیاده‌رو در کنار بزرگراه لازم نیست تابعی از عرض قطعه ارتباطی باشد.

اگر پیاده‌رو در کنار بزرگراه به‌عنوان مسیر گردشگری مورد استفاده قرار گیرد، عرض آن تابع مشخصاتی خواهد بود که در بند ۲-٤- (پیاده‌رو در مناطق گردشگاهی) توضیح داده شده است. تفاوت دو پیاده‌رو در زیرسازی آن‌ها است. چرا که پیاده‌رو در کنار بزرگراه لازم نیست برای عبور وسایل نقلیه موتوری زیرسازی شود.

عرض پیاده‌رو در کنار بزرگراه حداکثر ٤ متر خواهد بود که در این صورت شرایط مناسب برای عابرین گردشگر عرضه می‌شود.

مشخصات پیاده‌رو در تقاطع‌های همسطح و غیرهمسطح

در صورتی که سواره‌رو خیابان در تقاطع‌ها به‌صورت غیرهمسطح درآید، پیاده‌رو فقط در همسطح باقی می‌ماند.

در این حالت کلیه سطوح سواره که به بالا یا پایین منتقل شده‌اند و نیز «شیب‌راهه‌های» بین دو سطح مذکور و سطح زمین، مجهز به پیاده‌روی‌های حداقلی یا اضطراری و پیاده‌رو عادی خیابان غالباً در عرض سواره‌رو قرار می‌گیرد. در این صورت ضرورت دارد که در

نقـاط حداقـل فاصلـه کـه معمـولاً در پاشـنه شـیب‌راهه‌های صعـود یـا نـزول سـواره‌روهای غیرهمسـطح قـرار گرفتـه اسـت، خط‌کشـی عرضـی عابرپیـاده روی آسـفالت سـواره‌رو ترسـیم شـود.

ضوابط و مشخصات مسیر دوچرخه در رابطه با پیاده‌رو

مسـیرهای دوچرخـه یـا مسـیری کـه دوچرخـه از روی آن عبـور می‌کنـد و ورود سـایر وسـایل نقلیـه روی آن‌هـا مجـاز نیسـت؛ در مـدارک فنـی متفـاوت بـا تعاریـف مختلـف تعریـف شـده‌اند. آنچـه کـه در ایـن بخـش بررسـی خواهـد شـد مسـیرهای دوچرخـه‌ای اسـت کـه بـه نحـوی بـا مسـیر پیـاده‌رو ارتبـاط دارد؛ یعنـی این‌کـه یـا کنـار پیـاده‌رو قـرار گرفتـه اسـت و یـا این‌کـه مشـترکاً از جانـب دوچرخه‌سـوار و عابرپیـاده مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیـرد.

قبـل از ورود بـه مطلـب، ابتـدا شـرح موجـزی از انـواع مسـیرهای دوچرخـه ارائـه می‌شـود.

الف- مسیرهای دوچرخه

مسـیر ویـژه دوچرخـه عبارتسـت از بخشـی از سـواره‌رو کـه بـا علامـت ویـژه‌ای فقـط در اختیـار دوچرخه‌سـوار قـرار می‌گیـرد. ایـن علامـت ویـژه می‌توانـد یـک خط‌کشـی یـا یـک روسـازی متفـاوت از سـواره‌رو اصلـی کـه تصویـر دوچرخه‌سـوار روی آن ترسـیم شـده اسـت، باشـد ایـن قبیـل مسـیرهای ویـژه در کشـورهایی کـه دوچرخه‌سـواری در آن‌هـا اهمیـت زیـادی دارد (ماننـد: هلنـد، بلژیـک و دانمـارک) بسـیار معمـول اسـت.

بـرای مسـیرهای ویـژه دوچرخـه می‌تـوان از عـرض پوشـش جـوی آب اسـتفاده کـرد بـا ایـن شـرط کـه از نظـر اجرایـی چنیـن امکانـی فراهـم باشـد و دوچرخه‌سـوار بتوانـد بـا روانـی روی آن حرکـت کنـد.

ب- دوچرخه‌رو

دوچرخـه‌رو به‌طـور اصولـی عبـارت اسـت از بخشـی از سـواره‌رو یـا پیـاده‌رو کـه در اختیـار دوچرخـه قـرار می‌گیـرد. تفکیـک دوچرخـه‌رو از ایـن دو در ادبیـات فنـی مختلـف بـا تعریف‌هـای مختلـف توصیـه شـده اسـت.

چـرا کـه دوچرخـه در مناطـق گوناگـون بـا ارزش‌گذاری‌هـای متفاوتـی مواجـه اسـت.

ج- خیابان دوچرخه

خیابـان دوچرخـه خیابـان یـا کوچـه‌ای اسـت مسـتقل از سـواره‌رو کـه مختـص حرکـت دوچرخـه اسـت.

د- راه ترکیبی پیاده و دوچرخه

آنچـه کـه در ایـن ضوابـط دقیق‌تـر مـورد بررسـی قـرار می‌گیـرد، راه ترکیبـی پیـاده و دوچرخـه اسـت، زیـرا اصـل تکیـه بـر پیـاده‌رو در ضوابـط پیش‌بینـی شـده همـواره رعایـت می‌شـود، ولـی از آن‌جـا کـه راه‌هـای ترکیبـی دوچرخـه و پیـاده بسـیار موردتوجـه اسـت، لـذا بـا توجـه بـه اصـل بـودن مسـیر پیـاده‌رو، بـه مسـیر دوچرخـه در کنـار آن نیـز پرداختـه می‌شـود.

- راه ترکیبـی پیـاده و دوچرخـه را در اصـل در مسـیرهای گردشـگری در خـارج از شـهرها احـداث می‌کننـد تـا هـم بـرای پیاده‌هـا و هـم بـرای دوچرخه‌سـواران مـورد اسـتفاده باشـد.
- در شـهرها نیـز چنیـن راهـی احـداث می‌شـود، ولـی بهتـر اسـت در محوطه‌هایـی باشـد کـه درکنـار آن ساخت‌وسـازی وجـود نداشـته باشـد، ماننـد پارک‌هـای شـهری.
- در مواردی نیز می‌توان از این راه ترکیبی در خیابان‌های معمولی استفاده کرد.
- در احـداث راه ترکیبـی پیـاده و دوچرخـه باید به حساسـیت دوچرخه‌سـوار در قبـال شـیب طولـی توجـه کرد.

اگـر طـول مسـیر کمتـر از ۵۰ متـر باشـد، می‌تـوان از شـیب طولـی بـه میـزان ۵٪ اسـتفاده کـرد. اگـر فاصلـه بیـن ۵۰ تـا ۱۰۰ متـر باشـد شـیب طولـی بیـش از ٤٪ مجـاز نیسـت.

در هر صورت بهتر است که شیب طولی از رقم ۲٫۵٪ تجاوز ننماید.

a b

a (۰/۱) ۰/۲ > = a = ۰/۲ (۰/۱)

b۱ ۵/۱ = b = ۰/۱(دوطرفه)

(دوطرفه) b۱ = ۰/۲ (حرکت دوطرفه) ۰/۲

b۲ (۲۵/۰) ۵/۰ = C = ۵/۱ (۲۵/۰)

c = ۵/۰ (۲۵/۰)

در احداث راه ترکیبی، آنچه که بایستی در ابتدا مورد توجه قرار بگیرد، راحتی و ایمنی عابرپیاده است؛ به عبارت دیگر این دوچرخه است که بایستی با عابرپیاده هماهنگ گردد.

فصل دوم

ضوابط فنی و ساختمانی پیاده‌روسازی

ضوابط فنی و ساختمانی پیاده‌روسازی

اگر بپذیریم که راه رفتن طبیعی‌ترین و مسلم‌ترین حق انسان است، پس باید ایمن‌ترین و آسوده‌ترین جابه‌جایی برای همه انسان‌ها، صرف‌نظر از ناتوانی‌ها، معلولیت‌ها و... فراهم شود. شهر محل زندگی و ارتباط انسان‌ها با یکدیگر است و احساس ایمنی در خیابان‌ها شاخصی برای درک وضعیت احترام اجتماعی افراد در شهر می‌باشد. پیاده‌روها، اصلی‌ترین معابر شهری هستند و به‌موجب قانون و عرف هیچ‌کس حق سدکردن آن‌ها را ندارد. پیاده‌روهای نابسامان علاوه بر این‌که حرکت پیاده در شهر را با دشواری‌های فراوان روبه‌رو می‌سازند، گذرگاه‌های شهری را هم از لحاظ سیمای شهری، ناهنجار و نازیبا می‌کنند. مجموعه بناهای یک شهر، باید به شبکه پیوسته‌ای از پیاده‌روهای ایمن، روشن، زیبا و متنوع دسترسی داشته باشند. توجه به‌جزئیات طراحی و اجرای صحیح پیاده‌روها علاوه برایجاد محیطی امن برای تردد عابرین پیاده، بدون شک در هویت بخشی و القاء خوانایی، نظم و سلسله‌مراتب به شبکه معابر در سطح شهر کمک شایانی خواهد کرد. طراحی مسیر راه و پیاده‌روهای مرتبط و محیط اطراف آن، مؤثرترین روش‌های افزایش ضریب ایمنی پیاده‌ها در محیط شهری است.

به‌منظور دستیابی به اهداف فوق‌الذکر، در پروژه «دستورالعمل فنی در طراحی و اجرای جزئیات معابر و محوطه‌های شهر تهران» که از سوی سازمان زیباسازی شهرداری تهران برعهده «مهندسین مشاور آهون» گذاشته شده، مطالعات جامع و فراگیری انجام گرفته و درنهایت جمع‌بندی و استنتاج از این مطالعات گسترده، منجر به تهیه مجموعه «جزئیات تیپ ساختمانی برای معابر و محوطه‌های شهری» گشته است. در گزارش حاضر از جزئیات اجرایی ارائه‌شده در این مجموعه استفاده زیادی شده است. در همین‌جا نظر کلیه مسؤولین اجرایی و ذی‌ربط، دست‌اندرکاران و علاقه‌مندان به مطالعه و بررسی در این زمینه را به مجموعه گزارشات و نقشه‌های تهیه‌شده توسط آن مهندسین مشاور

جلب می‌نماییم.

ویژگی‌های مشخصه پیاده‌رو

در این بخش از کتاب سبز تلاش شده است که با هدف ساماندهی وضعیت پیاده‌روها، در کنار معیارها و ضوابط و الگوهای طراحی، راهکارهایی اجرایی و فنی مناسب نیز که کاربرد عام دارند، ارائه شود. در تدوین این مجموعه، از مطالعات، طرح‌ها و آیین‌نامه‌های مرتبط با موضوع که توسط اشخاص و ارگان‌های مختلف تهیه شده، بهره گرفته شده است.

وضعیت و مسائل مرتبط با معابر عابرپیاده به دو گروه کلی دسته‌بندی می‌شوند: یکی مشخصه‌های مربوط به خود معابر و دیگری ویژگی‌های عناصر الحاقی و مرتبط با معابر.

۱- مشخصه‌های فیزیکی پیاده‌روها

هر پیاده‌رو فارغ از وضعیت عناصر همجوار و نحوه ارتباط با این عناصر، به‌صورت تجریدی با مشخصه‌های زیر تعریف می‌شود:

- عرض
- شیب
- نوع پوشش
- لبه‌ها

۲- عناصر الحاقی و مرتبط با پیاده‌روها، هر یک به نوبه خود ویژگی‌هایی را دارند که این مشخصات در کنار مشخصات خود معابر، مجموعه اجزایی هستند که کلیت شخصیت یک معبر را شکل می‌دهند. این عناصر را می‌توان به‌صورت زیر دسته‌بندی نمود:

- جوی‌ها و آبروها
- باغچه‌ها و درخت‌ها

- پل‌های ارتباطی
- محل‌های عبور عابرپیاده از عرض سواره‌روها
- عناصر و نمودهای فیزیکی تأسیسات زیربنایی شهری
- مبلمان شهری
- پله‌ها و شیب‌راهه‌ها
- توقفگاه‌ها

مشخصه‌های فیزیکی پیاده‌ها

عرض پیاده‌روها

حداقل عرض مفید موردنیاز برای پیاده‌روها بستگی به عوامل مختلفی از قبیل تراکم عابرپیاده در ساعت، موقعیت مکانی پیاده‌رو، سرعت حرکت عابر در پیاده‌رو و... دارد. علاوه بر این موارد، حداقل فضایی که یک فرد اشغال می‌کند (که برابر با سطح یک بیضی به قطرهای ۰/٦ و ۰/٤٥ متر است) اندازه‌های پایه برای تعیین حداقل عرض مفید پیاده‌روها هستند. براین اساس به‌طور کلی حداقل عرض مفید مناسب برای پیاده‌روها ۱۲۰ تا ۱۲۵ سانتی‌متر است. لیکن در موارد بسیاری درسطح شهر که دستیابی به این عرض امکان‌پذیر نباشد، باید با استفاده از کلیه تدابیر ممکن، از قبیل سرپوشیده کردن جوی‌ها و حذف باغچه‌های مجاور پیاده‌رو و یا کاهش عرض سواره‌رو به نفع معابرپیاده، حداقل عرض مفید پیاده‌رو باریک به ۹۰ سانتی‌متر برسد. همچنین در مواقعی که سطح پیاده‌رو به دلیل حفاری یا انجام عملیات ساختمانی در پلاک‌های مجاور و یا به هردلیل دیگری اشغال می‌گردد، تعبیه مسیر موقت و ایمن با عرض حداقل ۹۰ سانتی‌متر برای عبور عابرین پیاده الزامی است.

در معابری که فقط به مسیر پیاده اختصاص داده می‌شود، عرض معابر باید برای عبور خودروهای اضطراری از قبیل ماشین‌های آتش‌نشانی، آمبولانس، ماشین پلیس و...مناسب باشد.

شیب پیاده‌روها

حداکثر شیب عرضی مجاز برای معابرپیاده ۲ درصد است. در پیاده‌روهایی که دارای شیب عرضی بیشتر هستند، با در نظر گرفتن وضعیت جوی، باغچه و خیابان مجاور آن‌ها، باید شیب عرضی اصلاح شود.

حداکثر شیب طولی مجاز برای پیاده‌روها ۵ درصد است. در صورتی که در مواردی (مانند پیاده‌روهای شمالی ـ جنوبی در مناطق شمالی شهر تهران) به دلیل وضعیت توپوگرافی منطقه رعایت این ضابطه مقدور نباشد؛ افزایش شیب به حداکثر ۸ درصد به همراه نصب میله‌های دستگیره در دو ارتفاع ۸۵ و ۷۰ سانتی‌متر در منتهی‌الیه معبر بلامانع است. در صورت الزام به داشتن شیب‌های طولی بیش از این مقدار ضمن رعایت کلیه مسائل اجرایی و ایمنی، باید طول مسیرها به حداکثر ۱۵ متر برای شیب تا ۱۰٪ و ۵ متر برای شیب تا ۱۲/۵ درصد محدود گردد.

حداکثر شیب مجاز برای محل اتصال دو پیاده‌رو با اختلاف تراز ۳ درصد است.

پوشش کف

کف پیاده‌ها علی‌رغم آنچه در ظاهر استنباط می‌شود، در معرض نیروهای نقطه‌ای بسیار زیاد است. این نیروگاه‌ها گاهی از فشاری که یک کامیون ۲۰تنی به کف پیاده‌رو وارد می‌کند بیشتر است. چرا که هر چرخ کامیون بار زده دارای سطح اتکایی به میزان بیش از ۲۰۰ سانتی‌مترمربع با زمین است که جمع ٦ چرخ آن سطح اتکایی برابر ۱۲۰۰ سانتی‌مترمربع را شامل می‌شود. در این صورت فشار این کامیون ۲۰ تنی به سطح زمین برابر ۱۷ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع است. در حالی که یک عابرپیاده با ۷۰ کیلوگرم وزن هنگامی‌که پاشنه خود را به کف پیاده‌رو می‌گذارد تا یک‌قدم به جلو بردارد فشاری معادل

۳۵ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع به کف پیاده‌رو وارد می‌کند و این نیرو سریعاً به زیر کف‌سازی منتقل شده و باعث خرد شدن سطح مصالح کف‌سازی می‌گردد؛ بنابراین در انتخاب مصالح کف‌سازی باید نیرویی معادل حدود ۵۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع پیش‌بینی می‌شود.

پیاده‌رو باید دارای سطحی غیرلغزنده و سخت با ضریب انعکاس اندک باشد. در انتخاب نوع کف‌سازی باید عوامل زیر را در نظر داشت. رنگ پوشش و میزان جذب اشعه خورشید باید متناسب با شرایط اقلیمی منطقه باشد.

- نوع استفاده از معبر و پیش‌بینی احتمال عبور وسایل موتوری برروی انتخاب مصالح کف مؤثر است.
- امکان تولید انبوه و تعمیر و تعویض قطعات کف‌سازی در آینده، بدون وارد شدن لطمه به کلیت سیمای ظاهری پیاده‌رو، اهمیت ویژه‌ای دارد.
- درنظر داشتن وضعیت محیط طبیعی و مصنوع اطراف معبر درانتخاب پوشش کف، باعث ایجاد هماهنگی و یکدستی در مجموعه می‌گردد.
- استفاده از مصالح با کیفیت بالا از لحاظ شکل ظاهری، ثبات رنگ، مقاومت، سهولت اجرا و... ضامن تداوم تناسب و زیبایی پیاده‌رو در طول زمان خواهد بود.
- طراحی جامع کف‌سازی‌های معابرپیاده در سطح شهر، استفاده از تغییر رنگ و جنس مصالح در موارد ضروری و اجتناب از استفاده مصالح متنوع و پراکنده در طول یک مسیر مشخص می‌تواند در افزایش خوانایی و پوشش بصری مجموعه معابرپیاده اثر چشمگیری داشته باشد.

انواع آجرهای رسی، آجرهای بتنی، موزاییک، بلوک‌های سنگی، سنگ‌های پلاک تیشه‌ای از مصالح برای پوشش کف پیاده هستند. مصالح لغزنده و یا قابل جابه‌جایی مثل سنگ‌های صیقلی و یا شن برای محل‌های عبور پیاده مناسب نیستند. در عین حال که استفاده

از ایـن مصالـح در سـطوح کوچـک و در ترکیـب بـا سـایر مصالـح مناسـب به‌صـورت محـدود بلامانـع اسـت. تفکیـک عـرض معبـر بـه مسـیرهای تـردد کنـد و تنـد، یـاری‌دادن بـه نابینایـان و کم‌بینایـان بـرای تعییـن مسـیر و آگاه کـردن آنـان از وجـود موانـع، تعریـف ورودی‌هـای خـاص و نقـاط اتصـال و ارتبـاط پیـاده‌رو بـه سـواره‌رو و ایسـتگاه‌های تاکسـی و اتوبـوس، آگاه کـردن عابریـن از احتمـال تداخـل حرکـت وسـایل نقلیـه موتـوری در نقـاط خـاص می‌توانـد بـا ترکیـب مصالـح مختلـف و متناسـب عملـی گـردد.

در زمان اجرای کف‌سازی، نکات فنی زیر باید رعایت گردد:

- فاصله میان اجزا کف پیاده‌روها باید حداکثر ۲ سانتی‌متر باشد.
- تعـداد درزهـای اجرایـی بایـد بـه حداقـل برسـد و تمامـی درزهـای بیـش از یـک سـانتی‌متر بـا مـواد مناسـب پـر شـده و سـطح درزهـا همسـطح پیـاده‌رو باشـد.

هـر قطعـه کف‌سازی‌شـده از پیـاده‌رو در محـل اتصـال بـه عناصـر همجـوار اعـم از جـدول، آبـرو، باغچـه و... بایـد بـا مصالـح مناسـب حاشیه‌سـازی شـود.

در زمـان اصـلاح و مرمـت کف‌هـای پیاده‌روهـا تشـخیص صحیـح نـوع خرابـی و دلیـل آن به‌عنـوان شـرط اول و سـپس رعایـت کلیـه ضوابـط فنـی بـرای انجـام تعمیـرات و ایجـاد پیوسـتگی و هماهنگـی مناسـب محـل تعمیـر شـده بـا بقیـه سـطح الزامـی اسـت.

در انتهـای بخـش بـه انـواع کف‌سـازی‌های متـداول و متعـارف و معایـب و محاسـن آن‌هـا اشـاره می‌شـود. جزئیـات سـاختمانی ایـن کف‌سـازی‌ها به‌اضافـه زیرسـازی هـر یـک از آن‌هـا در تصاویـر صفحـات ۲۹-۳۱-۳۰ نشـان داده شـده اسـت.

* کف‌سازی از قطعات پیش‌ساخته بتنی:

سـرعت ایـن روش و نیـز زیبایـی نسـبی از محاسـن ایـن روش اسـت. عیـب ایـن روش در کـم‌دوام بـودن آن و تضمیـن عـدم ورود وسـایل نقلیـه موتـوری بـه سـطح پیـاده‌رو اسـت.

* کف‌سازی با بتن درجا:
- حسن این روش در آسانی و سرعت اجرای آن است.
- عیب این روش در مشکل تعمیر و شکنندگی سطح آن است.

* کف‌سازی با سنگ پلاک:
- حسن این روش درسرعت عمل و زیبایی نسبی و امکان ایجاد نقش و نگار در کف است.
- عیب این روش در شکستن زیرسازی و ایجاد ناهمواری در سطح و بالاخره در کم‌دوام بودن آن است.

* کف‌سازی با موزاییک درجا:
- حسن این روش در سرعت، زیبایی نسبی ناشی از امکان ایجاد نقش و نگار در آن است.
- عیب این روش در گرانی حمل موزاییک‌ها و شکستن آن‌ها در راه است.

* کف‌سازی با آسفالت پیاده‌روها:
- حسن این روش سرعت عمل، روسازی بدون توجه به تغییرات عرض پیاده‌رو و پر کردن بدون اشکال گوشه و کنار است.
- عیب این روش جذب گرما در پیاده‌رو و ایجاد مزاحمت برای عابر و نازیبا بودن کف‌سازی است.

* کف‌سازی با آجر بتنی در زمین کم مقاومت:
- حسن این روش در ایجاد یک پیاده‌رو زیبا در یک زمین کم مقاومت و آسانی تعمیرات است.
- عیب این روش در گرانی آن است.

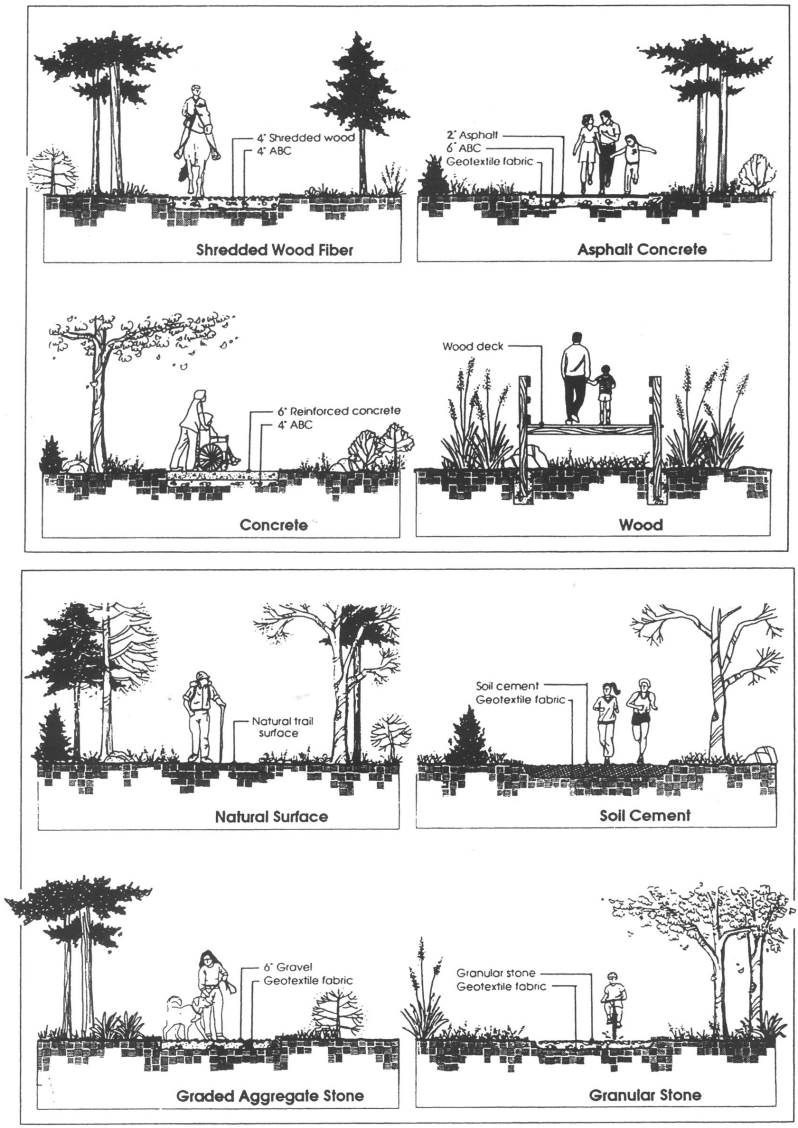
* کف‌سازی با سنگ لقمه:
- حسن بزرگ این روش در ارزانی مصالح و امکان ایجاد نقش در کف و آسانی تعمیرات کف است.

- عیب این روش ناآرام بودن حرکت در آن و لغزنده بودن آن است.

* کف‌سازی با آجر رسی:

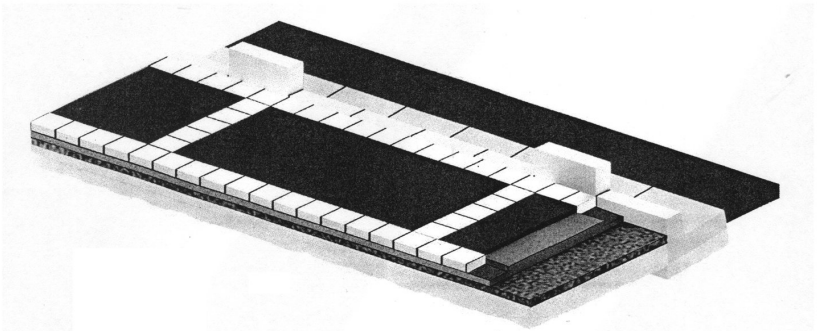
- حسن این روش در نقش و نگار زیبا، سرعت عمل، آسانی تعمیرات و جذب حرارت در کف است.
- عیب این روش در گرانی آن است.

کف‌سازی که بیش از همه می‌تواند موردتوجه قرار گیرد استفاده از آجر رسی می‌باشد.

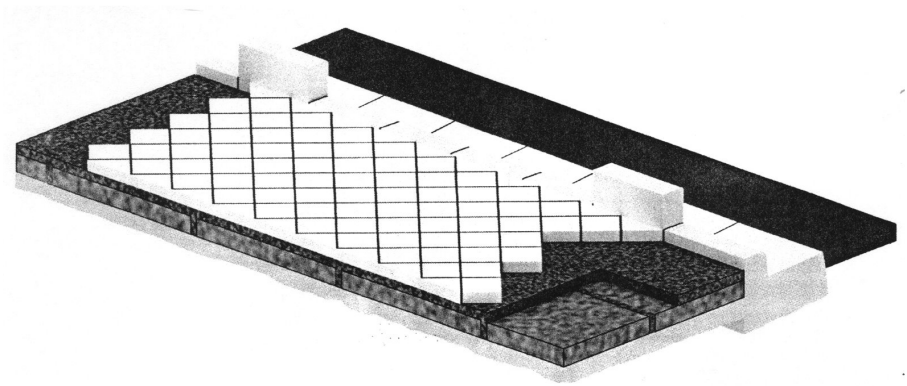


انواع پوشش پیاده‌رو و پیاده راه

انواع پوشش ترکیبی سنگ و موزاییک



پیاده‌روسازی با روسازی آسفالتی و زیرسازی بتنی



پیاده‌روسازی با کف‌پوش‌های بتنی به روش خشکه‌چینی با زیرسازی بتنی

انواع کف‌پوش پیاده‌رو با زیرسازی متفاوت

لبه‌های پیاده‌رو

عابرپیاده در موقع حرکت در طول پیاده‌روها بیشترین آزادی عمل را برای خویش قایل است و هیچ وابستگی به خطوط عبوری احساس نمی‌کند، بنابراین محدوده ایمن تردد در پیاده‌رو باید از طریق تعبیه عناصر فیزیکی خاص تعریف شود تا علاوه بر القاء حسی محدوده حرکتی برای عابرین عادی، هدایت‌کننده نابینایان و پیشگیری‌کننده از ورود ناخواسته چرخ‌های صندلی چرخ‌دار یا کالسکه کودک یا چرخ‌های دستی و... به محدوده غیرعبوری اطراف باشد. این عناصر به‌صورت عام به‌عنوان لبه‌های پیاده‌رو مطرح می‌شوند.

در اکثر پیاده‌روها از یک سمت محدوده ساخت‌وسازها لبه را تعریف می‌کند. (به‌جز پیاده‌روهای داخل پارک‌ها و فضای سبز و یا معدود پیاده‌رو که در حدفاصل دو مسیر سواره‌رو در بلوارها ساخته می‌شوند). در این مورد الزام مالکین به رعایت بر تعیین شده از طرف شهرداری و حذف کلیه عناصری که به‌صورت معارض در پیاده‌روها قرار گرفته‌اند الزامی ست. پله‌ها و شیب‌راهه‌های ورودی، سایبان‌ها و سرپوشیده‌ها، نورگیرهای زیرزمین‌ها، اجزا برجسته و پیش‌آمده دیوارها و حصارها و... از جمله این عناصر هستند.

درطراحی و ایجاد معابر جدید و با تجدیدنظر درقوانین ساخت‌وسازهای جدید می‌توان مالکین و سازندگان بناهای شهر را ملزم به رعایت مقرراتی در ارتباط با پیاده‌روهای مجاور، از قبیل پوشش یک نوار ۱۰ سانتی‌متر از کف پیاده‌رو مجاور با مصالح پاخور دیوارهای خارجی بناها، رعایت حریم ارتفاعی حداقل ۲۱۰ سانتی‌متر برای نصب تابلوها و سردرها و پیش‌آمدگی‌ها، نمود که درنهایت لبه‌هایی ایمن و تعریف شده برای این بخش از پیاده‌رو تعریف شود.

از سوی دیگر پیاده‌روها باید به نحوی از سواره‌روها جدا شوند تا امکان نفوذ وسایل نقلیه به حریم پیاده‌رو به حداقل برسد و این عمل تنها در محل‌های موردنیاز و از پیش تعیین‌شده صورت بگیرد.

بنابرایـن بـا در نظـر گرفتـن ارتفـاع ۱۵ سـانتی‌متر کـه محـدوده مناسـب بـرای بـاز شـدن در اتومبیـل متوقف‌شـده در کنـار خیابـان اسـت، رقـوم روی لبـه جداکننـده پیـاده‌رو بایـد ایـن اختـلاف ارتفـاع را بـا سـواره‌رو مجـاور داشـته باشـد.

در حالـت عمومـی توصیـه می‌شـود پیاده‌روهـا حداقـل ۱۰ سـانتی‌متر بالاتـر از سـواره‌روها سـاخته شـوند. ولـی در حالتـی کـه پیـاده‌رو همسـطح یـا پایین‌تـر از سـواره‌رو باشـد، نقـش جداکننـده را جدولـی بـا حداقـل ارتفـاع ۱۵ سـانتی‌متر برعهـده خواهـد داشـت. در هـر صـورت ایـن اختـلاف ارتفـاع ورود ناخواسـته یـک وسـیله نقلیـه موتـوری را کـه از مسـیر خـود منحـرف شـده اسـت، بـه داخـل پیـاده‌رو بسـیار مشـکل یـا غیرممکـن می‌سـازد.

اگـر حدفاصـل پیـاده‌رو و سـواره‌رو، باغچـه، جـوی و... وجـود داشـته باشـد، تـراز لبـه بـا توجـه بـه وضعیـت جـوی و باغچـه تعییـن می‌گـردد.

در حالـت ایـده‌آل، لبه‌هـای کنـاری پیاده‌روهـا بایـد بـا سـطح تمام‌شـده خـود پیـاده‌رو هم‌تـراز باشـد کـه ایـن وضعیـت هـم موجـب هدایـت و انتقـال سـریع و بـدون مانـع آب‌هـای سـطحی بـه داخـل جوی‌هـا و باغچه‌هـا و کانال‌هـا و... می‌شـود و هـم از لحـاظ سـیمای ظاهـری پیاده‌روهـا بسـیار مناسـب خواهـد بـود.

لیکـن در عمـل و بـا توجـه بـه روش‌هـای متـداول اجـرا، انجام چنیـن کاری بسـیار مشـکل و مسـتلزم اعمـال دقـت بسـیار بـالا در طراحـی پروفیل‌هـای معابـر و همچنیـن اجـرای کف‌سـازی خواهـد بـود. بـه همیـن دلیـل توصیـه می‌گـردد، لبه‌هـای کنـاری پیاده‌روهـا نسـبت بـه تـراز خـود پیـاده‌رو حداقـل ۵ سـانتی‌متر ارتفـاع داشـته باشـد. ایـن لبـه عـلاوه بـر این‌کـه مانـع لغـزش عابریـن و یـا چرخ‌هـا بـه داخـل جـوی و باغچـه می‌شـود و می‌توانـد نقـش هـادی را بـرای نابینایـان نیـز داشـته باشـد. بـا توجـه بـه ایـن نکتـه کـه در نقـاط اتصـال و ارتبـاط پیـاده‌رو و سـواره‌رو، ایـن لبه‌هـا بایـد هم‌تـراز پیـاده‌رو اجـرا شـوند، بایـد تمهیداتـی بـرای جلوگیـری از جمـع شـدن آب‌های سـطحی در پشـت ایـن لبـه اندیشـیده شـود.

در عرض پیاده‌رو می‌توان لبه‌های صوری و حسی را نیز با هدف تعیین مرز کاربری‌ها با کف‌سازی‌های مختلف پیش‌بینی نمود. در این‌گونه موارد اختلاف سطح حداکثر ٦ میلی‌متر میان اجزا مختلف در کف مجاز است و در اختلاف سطح‌های تا ۱۵ میلی‌متر لبه‌های مجاور باید با شیب مناسبی به هم متصل شوند تا مانعی برای حرکت روان و ایمن به وجود نیاید.

جدول کنار پیاده‌رو علاوه بر تعریف لبه محدوده پیاده‌روی، می‌تواند دارای عملکردهای زیر باشد:

- ایجاد مرز بین سطح پیاده‌رو و سواره‌رو و برای جلوگیری از تجاوز وسایل نقلیه موتوری به آن.
- ایجاد مانع در کنار پیاده‌رو به‌منظور جلوگیری از ورود آب جوی کنار پیاده‌رو به آن.
- ایجاد مانع برای پخش شدن خاک فضای سبز کنار پیاده‌رو به داخل آن.
- حفظ و نگهداری لبه‌های کنار پیاده‌رو به‌خصوص هنگامی‌که کف‌سازی پیاده‌رو از آجر یا موزاییک یا قطعات سنگ باشد.

عناصر الحاقی به پیاده‌رو

جوی‌ها و آبروها

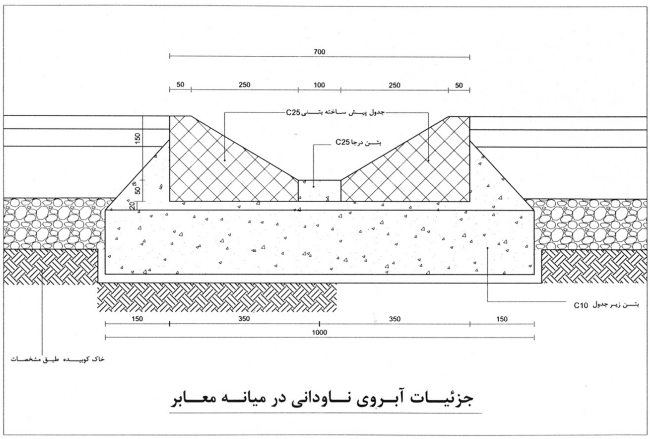
به‌منظور جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی معابر، ایجاد انواع آبروها از قبیل جوی‌ها، جوی باغچه‌ها و کانیووها، اجتناب‌ناپذیر است. از آن‌جایی که جوی‌های عمیق و روباز ایمنی تردد کودکان و افراد ناتوان را مختل می‌سازد، توصیه می‌شود این‌گونه جوی‌ها حتی‌الامکان سرپوشیده ساخته شوند. در غیراین صورت پیش‌بینی لبه ایمن و مناسب همراه با ایجاد یک فاصله حداقل ۵۰ سانتی‌متری در حدفاصل جوی‌ها و حریم امن تردد پیاده‌ها، الزامی است. (این حاشیه می‌توان به باغچه، محل استقرار مبلمان و تجهیزات شهری و... اختصاص یابد.)

تعیین عرض و عمق آبروها با توجه به وضعیت اقلیمی منطقه، عرض معبر، شیب‌های طولی و عرضی معابر و... صورت می‌گیرد.

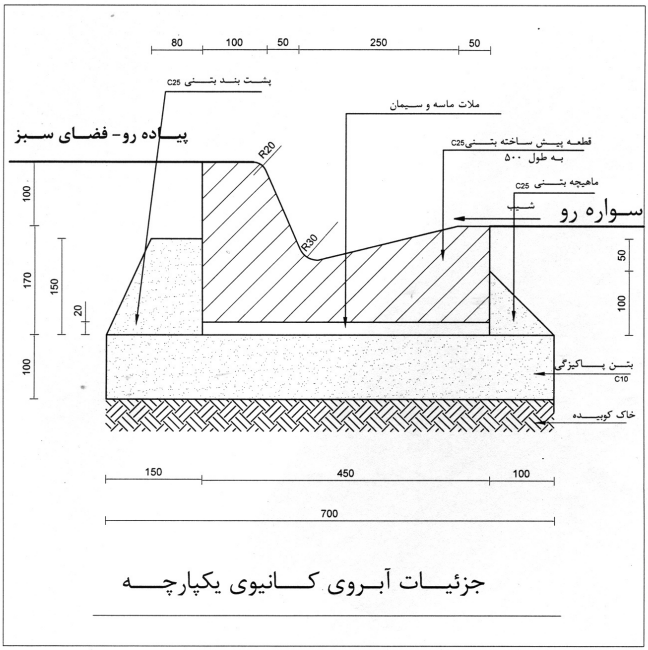
لیکن در اکثر موارد متناسب با وضعیت و شرایط پیرامونی، استفاده از انواع کانیووها و یا جوی باغچه‌ها توصیه می‌گردد.

حذف جدول و سرپوشیده کردن جوی‌های سرباز و پیش‌بینی ارتباط مناسب و ایمن در محل‌های اتصال پیاده‌رو به سواره‌رو از یک‌سو طراحی صحیح محل‌های برخورد.

انواع جداول در محل اتصال پیاده‌رو به سواره‌رو برای عبور دوچرخه و ویلچر



جزئیات آبروی ناودانی در میانه معابر



جزئیات آبروی کانیوی یکپارچه

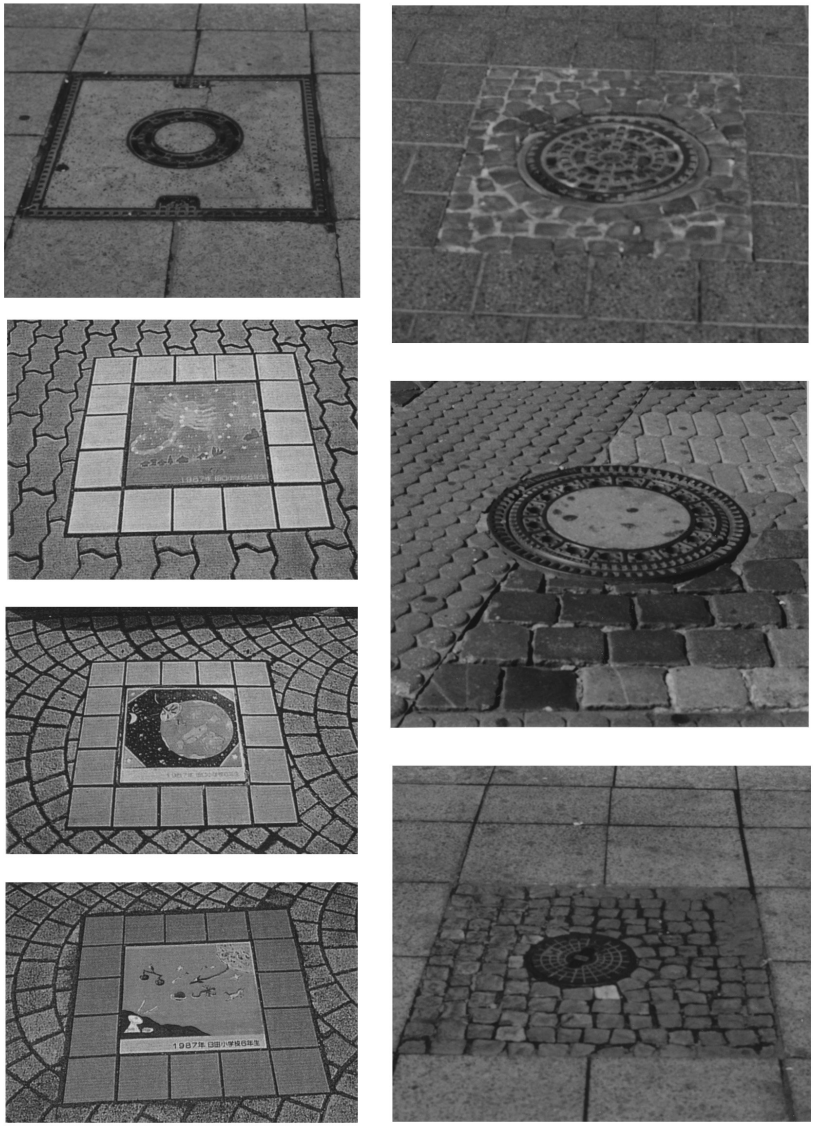
انواع کانیوی

باغچه‌ها و درخت‌ها

ایجاد حاشیه سبز در کنار پیاده‌روها علاوه بر القا حریم و تفکیک فضاها و ایجاد لبه، می‌تواند اثراتی از قبیل کاهش آلودگی محیطی و صوتی، تقلیل سرعت باد و جلوگیری از فرسایش باد، ایجاد مناظر خوشایند و تلطیف چشم‌اندازها، داشته باشد.

محل و نوع درختان حاشیه پیاده‌روها باید با توجه به شرایط اقلیمی و عملکردی و تأثیرات فیزیکی آن تعیین گردد. درختان در مناطق گرم باید در محلی قرار گیرند که سایه موردنیاز را فراهم کنند و در مناطق معتدل در محل‌هایی که مانع رسیدن نور آفتاب نگردند. در خیابان‌های شمالی ـ جنوبی، سمت شرقی خیابان آفتاب بعدازظهر را دارد، پس در آب‌وهوای گرم درختان سایه‌دار در این سمت از خیابان می‌توانند خنکی و آرامش بیشتری را فراهم آورند. در مناطق معتدل برای استفاده حداکثر از آفتاب زمستان، باید در این ناحیه از درختان برگ‌ریز استفاده کرد. به همین صورت در خیابان‌های شرقی ـ غربی که سمت شمال خیابان تقریباً در آفتاب دایم است و سمت جنوب در سایه کامل قرار دارد باید به این ویژگی توجه داشت. کاشت درختان میوه‌دار در حاشیه پیاده‌روها، باعث افتادن میوه‌ها در مسیرهای عبوری و لغزنده شدن سطوح می‌گردد.

انواع حفاظ درخت‌ها در پیاده‌رو



انواع درپوش تأسیسات زیربنایی در پیاده‌رو

پل‌های ارتباطی

پل‌های ارتباطی نقش واسطه میان پیاده‌رو و سواره‌رو را ایفا می‌کنند. این پل‌ها از لحاظ عملکردی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

۱- پل‌هایی که برای دسترسی عابرپیاده به سواره‌رو تعبیه می‌شوند (مثلاً در محل‌های خط‌کشی عابرپیاده و ایستگاه‌های اتوبوس و تاکسی).

۲- پل‌هایی که برای عبور اتومبیل‌ها از عرض پیاده‌رو و ورود آن‌ها از خیابان به کاربری‌های مجاور و یا بالعکس در نظر گرفته می‌شوند.

برای تأمین دسترسی مناسب عابرین پیاده به سطح سواره‌روها، تعبیه پل‌های ارتباطی حداکثر در هر ۵۰۰ فاصله الزامی است.

حداقل عرض پل‌های ارتباطی که در امتداد مسیر پیاده‌رو نصب می‌شوند، باید برابر با عرض پیاده‌رو و حداقل عرض پل‌های ارتباطی عمود بر مسیر پیاده‌رو باید ۱۵۰ سانتی‌متر باشد.

در صورت نیاز به نصب موانعی روی پل برای جلوگیری از ورود وسایط نقلیه به پیاده‌رو فاصله خالص بین این موانع نباید کمتر از ۹۰ سانتی‌متر باشد.

به‌وسیله موانعی باید از توقف اتومبیل‌ها در جلو این پل‌ها ممانعت شود که این مسئله بیشتر بُعد فرهنگی و حقوقی دارد. در جهت این هدف قرار دادن تابلوهای توقف ممنوع و یا تغییر رنگ و مصالح سطح خیابان در محدوده این پل‌ها توصیه می‌شود.

در حالت کلی برای پل‌های کم تردد عرض ۱/۵ و برای پل‌های ماشین‌رو ٤ متر پیشنهاد می‌گردد. لازم است عرض پل‌های موجود به حداقل ۹۰ سانتی‌متر برسد.

پل‌های ارتباطی از لحاظ نوع مصالح در دو گروه کلی فلزی و بتنی تقسیم می‌شوند. ساختن پل با سطح لغزنده ممنوع است. به همین دلیل پل‌های بتنی ارجحیت دارند. در صورت ساخت پل فلزی لازم است سطح پل با ورق آجدار پوشانده شود. برای اجتناب از لغزندگی سطح پل‌های بتنی نباید سطح بتن صیقلی و لیسه‌ای باشد و در صورت

امکان روی آن شیارهایی به‌منظور ازدیاد زبری سطح به وجود آید.

اتصال پل‌های ارتباطی با معابر دو طرف باید بدون اختلاف سطح باشد. شیب پل‌هایی که خیابان و پیاده‌رو دو طرف آن هم‌تراز نیستند نباید از ۸ درصد تجاوز کند. در موارد استثنایی که شرایط ایجاب کند شیب ده درصد هم مجاز دانسته شده است.

به‌منظور جلوگیری از لغزیدن صندلی چرخ‌دار و یا عصای نابینایان به داخل جوی آب، در نظر گرفتن لبه‌ای با ارتفاع حداقل ۵ سانتی‌متر در دو طرف عرض پله‌ها ضروری است. این علایم می‌تواند شامل تغییر نقش و رنگ کف، نصب علایم و تابلوهای هشداردهنده، نوارهای شب‌رنگ و... باشد.

در ادامه همین مبحث جا دارد به نکاتی در مورد نحوه دسترسی از سواره‌رو و پیاده‌رو به داخل ساختمان‌های مجاور هم اشاره شود.

- اگر برای ورود به ساختمان احداث شیب‌راهه ضرورت داشته باشد، این شیب‌راهه باید تماماً در محدوده مالکیت پلاک قرار بگیرد و دامنه شیب و حتی دامنه قوس عمودی آن نیز به حریم پیاده‌رو کشیده نشود.
- ورود عابرپیاده به داخل ساختمان یا حیاط یک پلاک باید حتی‌الامکان به‌صورت همسطح انجام پذیرد. درصورتی که ضرورت ایجاد پله مطرح شود، این پله می‌باید در داخل محدوده مالکیتی پلاک موردنظر احداث گردد.
- در پیاده‌روهایی با شیب‌های طولی بیش از دو درصد، محدوده پیش‌بینی‌شده برای ورود وسایل نقلیه به داخل پلاک‌های مجاور باعث ایجاد یک پله درسطح پیاده‌رو می‌شود، در این صورت تعبیه علایم نوری و تصویری برای جلب توجه عابران ضروری است.
- درهای ورودی پارکینگ‌ها باید به نحوی جانمایی شود که پله حاصل از نصب در و شیب زمین، در قلمرو زمین پلاک موردنظر قرار بگیرد و به پلاک مجاور منتقل نشود.

- درهـای ورودی سـاختمان‌ها بایـد بـه داخـل بازشـوند تـا اولاً مزاحـم عابریـن پیـاده نشـود و ثانیـاً در صـورت وجـود شـیب طولـی در پیـاده‌رو، امـکان گشـوده شـدن در وجـود داشـته باشـد.

محل‌های عبور عابرپیاده از عرض سواره‌روها

نقاطـی کـه معابرپیـاده بـا سـواره‌روها متقاطـع می‌گردنـد، نیـز بایـد بـرای عبـور ایمـن عابریـن پیـاده مناسـب و مجهـز شـوند. ایـن نقـاط درسـطح سـواره‌رو بـا محل‌هـای خط‌کشی‌شـده، مشـخص می‌گردنـد. ایجـاد خط‌کشـی عابرپیـاده، عـلاوه برنقـاط خـاص از قبیـل محل‌هـای رفت‌وآمـد معلولیـن یـا دانش‌آمـوزان و در مجـاورت ایسـتگاه‌های تاکسـی و اتوبـوس و کلیـه تقاطع‌هـا، حداکثـر در هـر ۵۰۰ متـر الزامـی اسـت.

جهت تسهیل عبور از عرض خیابان نکات زیر باید موردتوجه قرار بگیرد:

- تخلیـه محـدوده تقاطع‌هـا از عناصـر مختلـف و متعـدد به‌منظـور ایجـاد پوشـش بصـری مناسـب.
- اعمال طرح هندسی صحیح بر تقاطع‌ها.
- اجـرای خط‌کشـی صحیـح و بـا مـواد و مصالـح بـادوام بـه عـرض حداقـل ۱۵۰ سـانتی‌متر.
- حـذف جـدول، نـرده، اختـلاف سـطح، جـوی، چـراغ، تابلـو و... از مسـیر خط‌کشـی عابرپیـاده و اتصـال صحیـح و کامـل بـا پیاده‌روهـا.
- نصـب پل‌هـای مناسـب بـر روی جوی‌هـای موجـود و پوشـش مناسـب کانال‌هـا در امتـداد خط‌کشـی.
- پیش‌بینـی چراغ‌هـای راهنمایـی مناسـب و قابـل کنتـرل در دو طـرف محل‌هـای عبـور و تجهیـز آن‌هـا بـه علایـم صوتـی جهـت آگاه سـاختن نابینایـان.
- حـذف جزیـره وسـط خیابان‌هـای عریـض در امتـداد خط‌کشـی یـا تبدیـل اختـلاف سـطح جزیـره و خیابـان بـه شـیب‌راهه قابـل عبـور بـرای صندلـی چـرخ‌دار.

- حذف دریچه‌های بازدید تأسیسات شهری از محدوده خط‌کشی‌شده و یا در صورت عدم امکان جابه‌جایی، همسطح‌سازی رویه آن‌ها با معبر و پوشش کامل آن‌ها با درپوش‌های غیرلغزنده.

عناصر و نمودهای فیزیکی تأسیسات زیربنایی معمول عبارتند از:

- لوله آب
- کانال فاضلاب
- کابل‌های برق
- کابل‌های تلفن
- لوله گاز

لوله آب به‌منظور جلوگیری از یخ‌زدگی بایستی در عمق بیش از یک متر زیرزمین مدفون شود؛ بنابراین عرض پیاده‌رو باید بیش از ۲ متر باشد تا بتوان جزئیات اجرایی مناسبی را به کار بست. لوله آب اصلی در سواره‌رو نصب می‌شود. لوله‌های آب تغذیه‌کننده انشعابات مستقیم به خانه‌ها را می‌توان در پیاده‌رو احداث کرد.

کانال فاضلاب در خیابان‌های فرعی به‌طور اصولی در پیاده‌روهای شمالی (چسبیده به ساختمان) احداث می‌شوند. عمق این کانال‌ها بیش از ۱/۵ متر است. در خیابان‌های اصلی کانال فاضلاب در سواره‌رو احداث می‌شود.

کابل‌های برق زیرزمینی اساساً در پیاده‌رو کار گذارده نمی‌شود، مگر این‌که استثناً انشعاب به خانه و یا به واحد مسکونی و یا تیر چراغ‌برق به‌طور زیرزمینی اجر شده باشد.

عمق دفن کابل برق حدود ۸۰ سانتی‌متر است.

کابل‌های تلفن معمولاً در پیاده‌رو کار گذارده می‌شود. عمق دفن کابل‌های تلفن در پیاده‌رو بین ۷۰ تا ۸۰ سانتی‌متر است که ترجیحاً نزدیک دیوار ساختمان کنار پیاده‌رو کار گذارده می‌شود.

از آن‌جایی که مسیر لوله گاز از لحاظ ایمنی و حفاظتی اهمیت ویژه‌ای دارد، معمولاً در سواره‌رو احداث می‌شود، مگر مواقعی که پیاده‌رو عرض

بیش از ٤ متر داشته باشد. در هر حال باید توجه داشت که خطوط گاز و برق یا گاز و تلفن مستقیماً در جوار یکدیگر احداث نمی‌شوند و رعایت حریم ایمنی بین آن‌ها ضرورت دارد.

نمودهای فیزیکی تأسیسات زیربنایی در اکثر موارد به‌صورت مانعی در سر راه عبور عابرپیاده ظاهر می‌شوند. پراکندگی این‌گونه عناصر از قبیل دریچه‌های بازدید، شیرهای فلکه، جعبه‌های برق و مخابرات، در سطح معابر و وجود مشکلات اجرایی و اقتصادی در سر راه سروسامان دادن به این وضعیت، تصمیم‌گیری در این مورد را اندکی مشکل می‌سازد. در هرحال پیشنهادات در مورد رفع این‌گونه موانع به‌صورت زیر قابل ارائه می‌باشد:

- در طراحی معابر جدید در سطح شهر پیشنهاد می‌شود مسیری به‌عنوان فضای ذخیره و در حدفاصل دو مسیر سواره و پیاده و یا حدفاصل لبه ساخت‌وسازها و پیاده‌روها پیش‌بینی شود تا تمامی خطوط تأسیسات زیربنایی از این محدود در ترازهای معین و از پیش تعیین شده، مجزا از مسیر عبور پیاده یا سواره قرار بگیرند. این امر موجب اعمال نظم بر این مجموعه می‌گردد. انجام تعمیرات و اصلاحات بعدی نیز در این حالت باعث بروز اختلال در آمدوشد معابر نمی‌شود.
- در معابر موجود، جابه‌جایی تدریجی محل‌های دریچه‌های بازدید، جعبه‌های برق، مخابرات و تجمیع آن‌ها در کناره‌های مسیرهای حرکتی پیشنهاد می‌گردد.
- در صورت عدم امکان جابه‌جایی محل‌های این عناصر، به‌منظور تسهیل عبور و مرور از اطراف این عناصر؛ راه‌حل‌های زیر باید موردنظر قرار گیرد.
- هرگونه شیرفلکه و سایر اجزای تأسیسات شهری در کف معابر باید در محفظه مناسب قرار بگیرد. پوشش روی این محفظه باید غیرلغزنده و یا شکاف‌های بیش از ۲ سانتی‌متر باشد. اجرای صحیح

کف‌سازی پیاده‌رو در اتصال با این‌گونه دریچه به‌صورتی که لبه‌های نهایی بدون اختلاف سطح و قابل عبور باشند، ضروری است.

- در مورد جعبه‌های برق و مخابرات که از سطح تمام‌شده پیاده‌رو بلندتر هستند، تغییر کف‌سازی و پیش‌بینی علایم هشداردهنده حسی در کف به شعاع ۹۰ سانتی‌متر از این عناصر الزامی است.

مبلمان شهری

عناصری از قبیل نیمکت، سطل زباله، پایه‌های چراغ، پایه‌های چراغ، تابلوهای راهنما، صندوق پست، صندوق صدقه، تلفن‌های همگانی، پانل‌های تبلیغاتی، راه‌بندها و... به‌عنوان عناصر مکمل مسیرهای پیاده در طول معابر قرار دارند. در بسیاری موارد، وضعیت قرارگیری این‌گونه عناصر به‌صورتی است که علاوه برکاهش عرض مفید معابر، برای تردد نابینایان و کم‌بینایان هم تولید اشکال می‌نماید. برای رفع این اشکالات راه‌حل‌های زیر ارائه می‌گردد:

- حذف این‌گونه عناصر از مسیر تردد و توزیع آن‌ها در محدود نزدیک‌ترین باغچه به‌عنوان اولین قدم توصیه می‌شود.
- در صورت عدم امکان جابه‌جایی تمامی موارد، حداقل جابه‌جایی عناصری که عرض ایمن تردد را به کمتر از ۹۰ سانتی‌متر کاهش داده‌اند، الزامی است.
- در مورد عناصری که به هیچ‌وجه امکان جابه‌جایی آن‌ها وجود ندارد، پیش‌بینی علایم هشداردهنده در کف به شعاع ۹۰ سانتی‌متر الزامی است.
- به‌منظور پرهیز از قرار گرفتن اتفاقی این‌گونه عناصر و ارتقا خوانایی معابر، ایجاد ترکیبات چندتایی مبلمان شهری با دیگر تجهیزات شهری، مانند ایستگاه‌های تاکسی و اتوبوس و مکان‌یابی مناسب این مجموعه‌ها توصیه می‌گردد.

- در طـول پیاده‌روهـا و در خـارج از محـدوده تـردد، در صـورت امـکان پیش‌بینـی نیمکت‌هایـی بـرای مکـث، اسـتراحت و تجدیـد قـوای عابریـن توصیـه می‌شـود.
- در کنـار هـر نیمکـت بایـد فضایـی بـا عـرض حداقـل ۷۵ سـانتی‌متر بـرای توقـف صندلـی چـرخ‌دار پیش‌بینـی شـود و مجموعـاً حتی‌الامـکان در مقابـل تابـش آفتـاب و بارش‌هـای جـوی محافظـت گـردد.
- بـرای جلوگیـری از تخریـب سـطح کف‌سـازی پیاده‌روهـا بـرای نصـب مبلمـان شـهری، محـدود پایه‌هـای ایـن عناصـر بایـد بـا مصالـح ریزدانـه‌ای (متفـاوت از مصالـح کـف) پـر شـود تـا قابـل مرمـت باشـد و در صـورت امـکان سـکوی انتظـار مناسـبی پیش‌بینـی شـود.
- در مـواردی کـه بـرای ممانعـت از نفـوذ وسـایل نقلیـه بـه اسـتفاده از انـواع راه‌بنـد باشـد، حداقـل فاصلـه مفیـد میـان دو عنصـر متوالـی بایـد ۹۰ سـانتی‌متر بـوده و بـا تعبیـه علایـم حسـی در شـعاع ۹۰ سـانتی‌متری، عابـران را از وجـود آن آگاه نمـود.

گذشـته از مـوارد فوق‌الذکـر، در طـول پیاده‌روهـا، هـر کجـا کـه خطـری یـا مانعـی در سـر راه عبـور ایمـن عابریـن پیـاده باشـد، نصـب تابلوهـای هشـداردهنده و یـا اطلاع‌دهنـده اسـتاندارد ضـروری اسـت ماننـد:

پله‌ها و شیب‌راهه‌ها

در طـول مسـیر تـردد عابرپیـاده تـا حـد ممکـن بایـد تمامـی اختـلاف سـطح‌ها و پله‌هـا تبدیـل بـه شـیب‌راهه شـوند. حداکثـر شـیب طولـی مجـاز شـیب‌راهه ۸ درصـد و حداکثـر شـیب عرضـی مجـاز ۲ درصـد اسـت. حداقـل عـرض شـیب‌راهه بـرای عبـور یک‌طرفـه ۹۰ سـانتی‌متر و بـرای عبـور دوطرفـه ۱۲۵ سـانتی‌متر اسـت. به‌منظـور تأمیـن ایمنـی عبـور، تعبیـه لبـه‌ای بـه ارتفـاع حداقـل ۵ سـانتی‌متر در طرفیـن شـیب‌راهه ضـروری اسـت و نصـب دسـتگیره در جهـت کمـک بـه تـردد کم‌توانـان توصیـه می‌گـردد. پوشـش کـف شـیب‌راهه و پلـه نبایـد از مصالـح لغزنـده باشـد. نـرده کنـار

پله‌ها باید حداقل ۳۰ سانتی‌متر پس از آخرین پله نیز امتداد داشته باشد. کلیه پله‌های موجود در یک پلکان باید دارای عرض و ارتفاع یکسان باشند و کف پله‌ها باید دارای شیب ۱ درصد به سمت بیرون باشند تا از یخ‌زدگی محافظت گردند.

در فاصله ۹۰ سانتی‌متری از شروع پله در پیاده‌روها باید علایم حسی جهت آگاهی نابینایان تعبیه شود.

در صورت الزام به حفظ پله در میانه مسیر پیاده، برقراری ارتباط مناسب پیاده‌رو با سواره و در ابتدا و انتهای پلکان جهت استفاده، صندلی چرخ‌دار سواره‌رو الزامی است.

توقفگاه‌ها

پیش‌بینی محل‌های مناسب برای ایستگاه‌های تاکسی و اتوبوس در هنگام طراحی معابر ضروری است. طراحی ایستگاه‌های مناسب برای سوار و پیاده‌شدن مسافرین یکی از عوامل مؤثر در ساماندهی حرکت پیاده و تفکیک محدوده توقف از مسیر عبور و مرور اتومبیل‌ها است که این امر تأثیر زیادی در روانی ترافیک عبوری این نقاط خواهد داشت. محل‌های ایستگاه‌ها باید در فواصل قابل‌قبول از تقاطع‌ها و میادین پرتردد در نظر گرفته شود. پیش‌بینی سرپوشیده‌های سبک جهت محافظت مسافرین از تابش آفتاب و بارش برف و باران توصیه می‌شود.

ارتباط مستقیم و دسترسی مناسب برای همه افراد، میان ایستگاه‌ها و پیاده‌روها باید برقرار گردد. در صورت وجود سکو و اختلاف تراز میان سطح ایستگاه و سطح پیاده‌رو، تعبیه شیب‌راهه، با عرض حداقل ۹۰ سانتی‌متر و شیب حداکثر ۸ درصد با رعایت کلیه ضوابط اجرایی مربوطه ضروری است. استفاده از اختلاف نقش و رنگ کف‌سازی پیاده‌رو در محدوده ایستگاه‌ها و توقفگاه‌ها، راهنمای مناسبی برای عابرین خواهد بود.

در خیابان‌های اصلی پیش‌بینی محل‌های مناسبی برای توقف اتومبیل

معلولیـن بـا فضـای کافـی (حداقـل بـه عمـق ۳/٦ متـر و طـول ۱۲ متـر) و یـا ارتبـاط مناسـب بـا پیـاده‌رو الزامـی اسـت. محـل ایـن توقفگاه‌هـا بهتـر اسـت در نزدیکـی محل‌هـای خط‌کشـی عابرپیـاده باشـد و بـا علامـت بین‌المللـی مشـخص شـوند.

مدیریت تعمیر و نگهداری پیاده‌روها

در حـال حاضـر چـه از نظـر مقـررات جـاری و چـه از لحـاظ عملیاتـی پیـاده‌رو و سـواره‌رو هـر دو جـزو راه محسـوب شـده و اجـرای آن و یـا تعمیـر و نگهـداری آن بـه عهـده معاونت‌هـای فنـی و عمرانـی شهرداری‌هاسـت. راه شـهری را شـهرداری شـهر می‌سـازد و تعمیـر و نگهـداری می‌کنـد. ایـن روال در هـر صـورت تاکنـون رواج داشـته و شـکلی هـم بـر سـر راه آن وجـود نداشـته اسـت. حتـی اگـر بعضـی پیاده‌روهـای ایجادشـده در مناطـق خـاص را هـم در نظـر بگیریـم، بازهـم می‌تـوان نگهـداری از آن را بـه عهـده معاونـت فنـی و عمرانـی شـهرداری قـرار داد.

معاونـت فنـی و عمرانـی در اصـل بـازوی اجرایـی شـهرداری اسـت و بـه ضـرورت، پیاده‌روهـا را نیـز تعمیـر و نگهـداری می‌کنـد.

حرکت معلولین در پیاده‌روها

معلولیـن و ناتوانـان حرکتـی چـه بـه دلیـل کثـرت تعـداد آن‌هـا بـه خصوص پـس از جنـگ تحمیلـی و چـه بـه دلیـل نیـاز هریـک از آن‌هـا بـه پشـتیبانی بـرای حرکـت آزاد، نیـاز بـه تأسیسـاتی دارنـد کـه بتواننـد به‌راحتـی در شـهر حرکـت نماینـد. درخصـوص تأسیسـات عمومـی شـهر کـه رعایـت حـال معلولیـن را کـرده باشـد، آیین‌نامه‌هـای مفصلـی وجـود دارد کـه از جانـب وزارت کشـور و وزارت مسـکن و شهرسـازی تهیـه و منتشـر شـده اسـت.

در ایـن بخـش بـه چنـد عامـل عمـده کـه در پیاده‌روسـازی بایسـتی رعایـت شـود تـا معلولیـن نشسـته بتواننـد از آن عبـور نماینـد اشـاره می‌شـود:

الـف ـ پیـاده‌رو نبایسـتی پلـه داشـته باشـد. اگـر ایجـاد پلـه ضرورتـی غیرقابـل اجتنـاب داشـت؛ بایسـتی یـک سـطح شـیب‌دار کـه شـیب آن از ۱۵٪

بیشتر نباشد به همراه آن پیش‌بینی شود.

در صورتی که پیاده‌رو جایی برای اجرای این سطح شیب‌دار نداشته باشد، می‌توان با نصب ۲ پل سبک روی جوی آب، صندلی چرخ‌دار پس از پله به پیاده‌رو هدایت نمود. در این حالت ضرورت دارد در حاشیه سواره‌رو یک تابلو اخباری با متن آبی برای جلب‌توجه رانندگان به عبور معلول به صندلی چرخ‌دار، نصب شود.

ب ـ معلول با صندلی چرخ‌دار نسبت به شیب حساس است. شیبی که معلول می‌تواند مسافت حدود ۱۰۰ متر را بپیماید حداکثر ٤ درصد است که مشابه شیب برای دوچرخه‌سواری است.

صندلی چرخ‌دار بدون باطری و موتور کمکی در شیب‌های ٦ درصد و بیشتر، مسافتی کمتر از ۱۰۰ متر را طی می‌کنند و بیش از آن حرکت برای عابر معلول مقدور نیست؛ مگر این‌که سطح بدون شیبی در بین راه، برای استراحت معلول پیش‌بینی شود.

ج ـ معلول با صندلی چرخ‌دار در مقابل مانع حساس است. موانعی که در پیاده‌روها برای جلوگیری از حرکت موتورسیکلت گذارده می‌شود، مزاحم حرکت عابر معلول با صندلی چرخ‌دار است.

دـ حداقل عرض پیاده‌رو که مورد استفاده معلولین با صندلی چرخ‌دار است ۹۰ سانتی‌متر است.

هـ – پیاده‌رو مورد استفاده عابرین معلول در فواصل معین دارای یک ناحیه مانور و چرخش است. ناحیه مانور و چرخش بایستی در سطحی مسطح باشد.

فصل سوم

مسیرهای پیاده‌روی از دید مهندسی ترافیک

مسیرهای پیاده‌روی از دید مهندسی ترافیک

بخش برنامه‌ریزی

مسیرهای پیاده‌روی در سالیان اخیر بسیار مورد توجه کارشناسان متخصص در بخش‌های مختلف شهرسازی قرار گرفته است و البته این‌که این قبیل مسیرها چه تقسیم‌هایی دارند و چگونه ساخته می‌شدند نیز در این‌جا و آن‌جا مورد بحث قرار گرفته است. سابقه احداث مسیرهای پیاده همزمان با تجمع انسان‌ها در نقاط شهری است. از زمانی که ساکنین شهرها با یکدیگر در خیابان‌ها ملاقات داشتند، مجبور شدند جای خود را به وسایل نقلیه موتوری واگذار کنند، از همان زمان هم کسری از عرض خیابان را برای این‌که بتوانند با ایمنی حرکت کنند به مسیر عادی پیاده تخصیص دادند. در هرحال اولین قدم‌های جداسازی مسیر پیاده و مسیر سواره از یکدیگر به سالیانی که امپراطوری روی پای گرفت باز می‌گردد. در ایران هرچند با آثار تاریخی بسیاری آشنا هستیم ولی بیشتر آن‌ها تک ساختمان‌ها یا مجتمع‌های ساختمانی هستند که در قالب یک (شعر) قابل مطالعه نمی‌باشند تا بتوان در آن‌ها مسیر سواره و مسیر پیاده تفکیکی قایل شد.

عرض اصلی در این بخش از کتاب نه بررسی‌های تاریخی که بیشتر اشاره بلکه معرفی عناصر طراحی مسیرهایی است که برای عابرین پیاده و اضطراری و همچنین ورود وسایل نقلیه موتوری و معبر موتوری در موارد استثنایی پیش‌بینی شده است. قبل از این معرفی طبق معمول که در اسناد فنی مرسوم است، ابتدا اشاره‌ای به برنامه‌ریزی مسیر عابرپیاده می‌شود که این موارد برای تکمیل سند دارای اهمیت است بنابراین:

در قدم اول به برنامه‌ریزی مسیر عابرپیاده و آنچه که به عابرپیاده مربوط است و در قدم دوم به طراحی هندسی هر آنچه که به عابرپیاده در سطح شهر مربوط است پرداخته می‌شود. در هر دو مورد از دو کتاب کلاسیک به قلم دو تن از دانشمندان مبرز مهندسی ترافیک یعنی آقایان

پرفسور لوزه و پرفسور نسابل و دکتر لچ استفاده شده است. این گروه در سال ۱۹۸۰ کتابی در کشور سابق آلمان شرقی نوشتند که کتاب بالینی دانشجویان رشته مهندسی ترافیک بود. پس از فروپاشی آلمان شرقی و تأسیس محوری فدرال آلمان، همین نویسندگان، کتاب خود بازنویسی کرده و در سال ۱۹۹۷ منتشر کردند.

رئوس و روال دو کتاب فوق در این بخش کاملاً رعایت شده است تا خللی هرچند ناخواسته به کتاب این دانشمندان وارد نشود ضمن این‌که نحوه استدلال فنی و نگارش این دو کتاب بسیار قابل اعتماد و صاحب اهمیت است.

بحثی اولیه در مورد چیدمان شبکه ترافیک برای ترافیک عابرپیاده

آنچه که ترافیک عابرپیاده موظف به انجام آن است.

«ترافیک عابرپیاده در برنامه‌ریزی یک مفهوم واحد و جدانشدنی است؛ یعنی یک نوع از ترافیک که دارای شخصیت فنی مستقل است و در شبکه تأثیر می‌گذارد. وقتی صحبتی از ترافیک در میان است، بلافاصله هرذهنی متوجه شبکه‌ای می‌شود که این ترافیک در متن آن واقعیت عینی پیدا می‌کند؛ بنابراین ترافیک اولاً انواع مختلف دارد و هر نوعی هم شبکه ویژه خود را طلب می‌کند. البته این مکان وجود دارد که انواع شبکه‌های انواع ترافیک درهم ادغام شود و یک شبکه برای چند نوع ترافیک اجرا شود.

اگر شبکه طوری برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا شود که همه انواع ترافیک در شاخه‌های آن قادر به خودنمایی باشند، این شبکه را، شبکه کامل و خیابان‌های آن را خیابان‌های کامل نام می‌دهیم. اگر شبکه و خیابان‌های آن فقط یک نوع ترافیک را از خود عبور دهد، (مثلاً حمل‌ونقل موتوری) آن را شبکه‌ای غیرکامل نام می‌دهیم.

در سالیان اخیر با تکمیل و توسعه وسایل نقلیه موتوری، برنامه‌ریزان شهری و ترافیک انسان را به‌راحتی به دست فراموشی سپردند. آنچه

که در سالیان اخیر به‌عنوان کاربری ارتباطی در شهرها طراحی شد با بزرگ‌ترین بی‌احترامی به عابرپیاده همراه بود. البته ورود عامل سرعت در شهرسازی، بهانه اصلی طراحان شهر و طراحان شبکه ارتباط بود (و هنوز هست). این طراحان، در آن‌جا که جرأت می‌کنند، طرفداران ایجاد مسیرهای عابرپیاده و منطقه‌های عابرپیاده در شهرها را با تمسخر به عدم توجه به پیشرفت‌های دوران قرون جدید متهم می‌نمایند. پیشرفت‌های فنی هرچند محترم هستند ولی بایستی به‌جای خود مورد استفاده قرار گیرند. تراست‌ها و کارتل‌های مربوط به صنایع اتومبیل مانند هشت‌پاهای عظیم‌الجثه با روانی خود را در شهرسازی (از طریق ساخت شبکه وسایل نقلیه تندرو) و در سایر شئون زندگی انسان‌های شهری داخل کرده‌اند و قرار است همه‌چیز بر وفق مراد ایشان بگردد. بهانهٔ ترقی و پیشرفت‌های صنعتی و اجتماعی هم بر پیچ حمله این گروه‌های سرمایه‌دار (چه جهانی و چه ایرانی) به زندگی مردم عادی کوچه و بازار است.

در این وضعیت به این نکته می‌پردازیم که ترافیک عابرپیاده که حتماً از مهم‌ترین شقوق انتقال انسانی در داخل شهرها و یا داخل مجتمع‌های مسکونی است در واقع چه نقشی به عهده دارد؟

در تردد شهری با سه نوع ترافیک مواجه هستیم:

- حمل‌ونقل عمومی یا جمعی مسافر
- حمل‌ونقل شخصی با وسیلهٔ نقلیه موتوری
- حمل‌ونقل بدون استفاده از وسیله نقلیه موتوری

این سه نوع ترافیک برحسب فواصلی که در آن فواصل اتفاق می‌افتد در کتب مرجع با نام «سنجه‌های بشری ترافیک» به‌صورت تصویر نموداری نشان داده شده است. ما این نمودار را به‌صورت توصیفی عرضه می‌کنیم.

در فواصل ۰/۱ تا ۰/۵ کیلومتری

حمل‌ونقل عمومی صفر ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ۷ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری ۹۳ درصد- در فواصل ۰/۵ تا ۱/۵ کیلومتری

حمل‌ونقل عمومی ۳ درصد ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ۱۵ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری ۸۳ درصد- در فواصل ۱/۱ تا ۲ کیلومتری

حمل‌ونقل عمومی ۱۵ درصد ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ۳٤ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری ۵۱ درصد - در فواصل ۱/۲ تا ۳ کیلومتری

حمل‌ونقل عمومی ۲۸ درصد ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ٤۹ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری ۲۳ درصد - در فواصل ۳/۱ تا ٤ کیلومتری

حمل‌ونقل ۳۵ درصد ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ٤۸ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری ۱۷ درصد- در فواصل ٤/۱ تا ۵ کیلومتری

حمل‌ونقل ۳۸ درصد ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ۵٤ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری ۸ درصد - در فواصل ۵/۱ تا ۱۵ کیلومتری

حمل‌ونقل عمومی ۳۹ درصد ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ۵۷ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری ٤ درصد - در فواصل ۱۰/۱ تا ۲۰ کیلومتری

حمل‌ونقل عمومی ۳۰ درصد ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ٦۸ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری ۲ درصد - در فواصل ۲۰/۱ تا ۵۰ کیلومتری

حمل‌ونقل عمومی ۳۰ درصد ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ٦۸ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری ۲ درصد- در فواصل بیشتر از ۵۰ کیلومتری

حمل‌ونقل عمومی ۲۷ درصد ـ حمل‌ونقل شخصی موتوری ۷۳ درصد ـ حمل‌ونقل غیرموتوری صفر درصد

از مرجع شماره [۱۳] نیز جدولی نقل می‌شود که مناسبات عمده عابرین که در یک مجتمع مسکونی حادث می‌شود، نمایش داده می‌شود. این تناسبات در تنظیم و چینش شبکه عابرپیاده نقش عمده دارد.

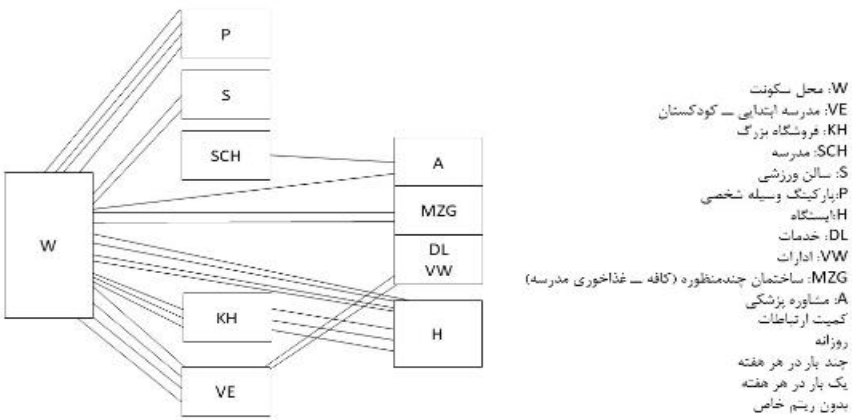
جدول تغییر مکان‌های مهم به‌صورت پیاده در یک مجموعه مسکونی مرجع [۱۳]

تغییر مکان‌ها به ازا هر ۱۰۰۰ نفر ساکن در روز (پیاده)	
ساعت ۶ تا ۸	
خانه ـ مدرسه	۲۰۰
خانه ـ محل کار	۴۲
خانه ـ ایستگاه یا محل پارک اتومبیل	۳۵۸
خانه ـ مدرسه بچه‌ها ـ محل کار	۸
خانه ـ مدرسه بچه‌ها ـ ایستگاه	۷۲
جمع ترافیک صبح (پیاده)	۶۸۰
ساعت ۱۵:۳۰ تا ۱۸:۳۰	
مدرسه ـ خانه	۲۰۰
ایستگاه یا محل پارک اتومبیل ـ خانه	۲۴۵
محل کار ـ مرکز محله ـ فروشگاه ـ مدرسه بچه‌ها ـ خانه	۸
ایستگاه ـ مرکز محله ـ فروشگاه ـ مدرسه بچه‌ها ـ خانه	۲۵
محل کار ـ مرکز محله ـ فروشگاه ـ خانه	۴۲
ایستگاه ـ مرکز محله ـ فروشگاه ـ خانه	۱۲۵
خانه ـ مرکز محله ـ فروشگاه و برگشت	۱۰۶۰
جمع ترافیک بعدازظهر (پیاده)	۱۷۰۵
مدرسه ـ غذاخوری مدرسه ـ مدرسه	۴۰۰
مدرسه ـ سالن ورزشی	۶۶
جمع	۴۶۶
جمع کل	۲۸۵۱

طبق جدول فوق هرچند به‌صورت مستقیم قابل استفاده برای کارشناس شهرسازی یا ترافیک در شهرهای ایران نیست ولی اولاً ارقام آن قابل تکرار در مجتمع‌های مسکونی ایران می‌باشد. ثانیاً و مهم‌تر از آن این است که کارشناس طراحی لازم هست که همه یا بخشی از راه‌هایی فوق را با استفاده از برداشت‌های آمار یا به‌صورت غیرمستقیم

بـا محاسـبات مهندسـی بـه دسـت آورد تـا بتوانـد در طراحـی تأسیسـات عابرپیـاده و حتـی سـایر تأسیسـات شـهری از اطلاعـات جمـع‌آوری شـده اسـتفاده کنـد.

جـدول فـوق و یـا جداولـی کـه توسـط کارشـناس برنامه‌ریـز ساخت‌وسـاز شـهری تهیـه می‌شـود، می‌تـوان به‌صـورت تصویـری هـم نشـان داد.



کارشناسـان و برنامه‌ریـزان شـهری و شهرسـازی بایـد ایـن نکتـه را مـورد توجـه قـرار دهنـد؛ کـه جداسـازی مسـیر عابـر از دوران باسـتان وجـود داشـته اسـت و عابرپیـاده در حـال حاضـر نیـاز قطعـی بـه مسـیرهای ویـژه خـود دارد حتـی اگـر لازم باشـد کـه مسـیرهای مربـوط بـه ترافیـک موتـوری بـه سـود او تعطیـل شـود و جایـی را بـه عابرپیـاده بدهـد.

بـه وجـود آوردن سـطوحی در بیـن کاربری‌هـای شـهری کـه فقـط می‌تـوان به‌صـورت پیـاده وارد آن شـد در همـه شـهرها اثـری اجتناب‌ناپذیـر اسـت، یعنـی چیـزی کـه تـا دو هفتـه قبـل از ایـن موجـب تمسـخر بعضـی کارشناسـان بـود کـه مایـل بودنـد بـه رختخـواب خـود هـم بـا اتومبیـل وارد

شـوند! در کناره‌هـای ایـن سـطوح عابریـن پیـاده می‌تـوان سـطوح مختلـف بـرای عابـر و اتومبیـل ایجـاد کـرد. البتـه ورود اضطـراری وسـیله نقلیـه بـه حوزه‌هـای ویـژه تـردد عابرپیـاده همـواره رعایـت می‌شـود. وسـایل نقلیـه اضطـراری عبارتنـد از وسـایل نقلیـه آتش‌نشـانی، پلیـس، آمبولانـس و امثـال آن بـرای کسـانی هـم کـه خبـر از طریـق سـطوح ویـژه عابریـن پیـاده راه دیگـری بـرای رسـیدن بـه منـزل خـود ندارنـد، می‌تـوان «مجـوز ویـژه موقـت» صـادر کـرد. ایـن قبیـل افـراد بایسـتی بـرای وسـیله خـود در خـارج از حـوزه ویـژه عابرپیـاده، محـل اسـتقرار پیـدا کننـد و یـا محـل سـکونت خـود را عـوض کننـد. ایـن قبیـل سـطوح معمـولاً در لابـه‌لای کاربری‌هـای تجـاری و خدماتـی قـرار دارنـد.

متخصصیـن بخشـی از خیابان‌هـای شـهر، عابریـن پیـاده و برنامه‌ریـزی حمل‌ونقـل شـهری اصولـی دارد و از یـک گفتمـان پایـه‌ای آغـاز می‌شـود کـه مـا در این‌جـا به‌اختصـار بـه آن می‌پردازیـم.

اولاً لازم اسـت کـه مسـیرهای پیـاده در شـهر به‌صـورت شـبکه ملاحظـه شـود. ایـن شـبکه عناصـری دارد کـه عبارت‌انـد از:

حوزه عابرپیاده

حوزه‌هـای عابرپیـاده در شـهرها، عناصـر معمـاری کلانشـهری هسـتند کـه در سـالیان اخیـر از چنـگ وسـایل نقلیـه موتـوری بیـرون کشـیده شـده‌اند. در ایـن حوزه‌هـا مـواردی از قبیـل عبـور دوچرخـه، عبـور وسـایل نقلیـه تأمیـن اجنـاس و وسـایل نقلیـه عمومـی بـه پیرامـون ایـن حوزه‌هـا (و گاهـی در صـورت رعایـت قطعـی حقـوق عابریـن پیـاده) بـه داخـل ایـن حوزه‌هـا راه دارنـد. حوزه‌هـای عابرپیـاده معمـولاً در تأسیسـات مرکـزی مجموعه‌هـای شـهری ایجـاد می‌شـوند و دیدگاه‌هـای معمـاری و شهرسـازی اسـت کـه دخالـت آن‌هـا در پوسـته‌ها و سـاختمان‌های دو طـرف مسـیرهای پیـاده چشـمگیر اسـت.

مسیر پیاده

مسیر پیاده به‌صورت جداگانه اجرا می‌شود؛ و وظیفه او ایجاد رابطه بین حوزه‌های عابرپیاده است. مسیر پیاده در قالب یک شبکه عابرپیاده قابل فهم است که در یک مجموعه شهری قرار گرفته است. مسیر عابرپیاده در شرایط ترافیک سبک عابر، می‌تواند به‌صورت ترکیبی با مسیر دوچرخه کار کنند.

مسیر غیرقابل رانندگی

این قبیل مسیرها، در خدمت دستیابی به ساختمان‌ها یا قطعات زمینی از طریق ترافیک عابرپیاده است.

مسیر قابل رانندگی

مسیر قابل رانندگی هم برای عابر و هم برای وسایل نقلیه موتوری با حجم کم قابل استفاده است. آنچه که قبلاً به آن اشاره شد؛ یعنی قابلیت عبور مسیر پیاده برای وسایل نقلیه اضطراری در این‌جا هم صدق پیدا می‌کند. وسایل نقلیه‌ای که وارد این قبیل مسیرها می‌شوند باید با نصب تابلو بدانند که:

اولاً بایستی اضطرار و یا مجوز داشته باشند.

ثانیاً سرعت آن‌ها بسیار کم است (حداکثر ۳۰ کیلومتر درساعت و غالباً کمتر که با تابلو و یا با نوع ساخت‌وساز به ایشان تلقین می‌شود.)

ثالثاً عابرپیاده بر آن‌ها تقدم کامل دارد.

پیاده‌راه (مسیر پیاده‌ای که همراه مسیر سوار خیابانی قرار می‌گیرد)

پیاده‌راه را غالباً پیاده‌رو می‌نامند. البته پیاده‌رو به شخصی اطلاق می‌شود که به‌صورت پیاده در حال راه رفتن است در حالی که منظور از همه‌ی بحث‌ها اشاره به بخشی از خیابان است که در کنار مسیر

تحت عبور وسایل نقلیه موتوری ایجاد می‌شود و عابرین پیاده از روی آن عبور می‌کنند.

پیاده‌راه را در خیابان کنار جوی آب و کنار درختکاری می‌سازند. فقط در خیابان‌های کمتر از ٦ متر از ساخت آن خودداری می‌شود. پیاده‌راه را در مواردی می‌توان با خط‌کشی هم نشان داد. اهمیت این ساخت و یا این خط‌کشی در زمانی است که تصادفی به وقوع بپیوندد. از آن‌جهت که در قوانین موجود مبتنی بر آیین‌نامه‌های پلیس و نیز دستورات فقهی و در یک تحلیل تخصصی در تصادف میان وسیله نقلیه موتوری و عابرپیاده در متنی از خیابان که هم عابرپیاده و هم وسایل موتوری در آن تردد دارند، حق همواره با عابرپیاده است. لذا جداسازی پیاده‌راه و سواره‌راه کار را برای داوری آسان‌تر می‌کنند.

خیابان‌هایی که در دو طرف ساخته شده‌اند، ارتباط این ساختمان‌ها توسط عابرین پیاده از طریق این پیاده‌راه‌ها برقرار می‌شود. جریان‌های ترافیک عابر در طول خیابان هم از طریق این پیاده‌راه‌ها برقرار می‌شود.

مسیرهای پیاده‌راهی اگر عرض کافی داشته باشند، می‌توان به‌عنوان فضای نشستن یا فضای اضافه‌شده به کاربری منفرد در پوسته برای تکمیل خدمات آن استفاده کرد.

از این روش در بسیاری از شهرهای بزرگ هم‌اکنون استفاده می‌شود. بعضی از این فضاها در شهرهای بزرگ برای خود شهرت و اعتباری به دست آورده‌اند.

گذرگاه همسطح و یا غیرهمسطح

گذرگاه‌های همسطح یا غیرهمسطح برای عبور عرضی از تأسیسات از هم جداکننده به شبکه عابرپیاده می‌باشد.

ساده‌ترین نوع گذرگاه خط‌کشی‌های عرضی سواره‌ها می‌باشد که همگان روزانه ده‌ها بار با آن روبه‌رو می‌شوند.

احداث گذرگاه‌ها در تمامی گزینه‌های آن به شناخت و یا آشنا شدن

بـا رفتـار عابرپیـاده نیـاز دارد. عابرپیـاده در شـبکه ارتباطـی چـه می‌کنـد؟ یعنـی چـه رفتـاری دارد؟ و از آن مهم‌تـر برنامه‌ریـزان شـبکه ارتباطـی عابرپیـاده چـه بایـد بکنند؟

- بـه عابرپیـاده بایسـتی کوتاه‌تریـن راه را ارائـه کـرد و گزینـه خـود او بی‌توجـه بـه تمامـی مقـررات کوتاه‌تریـن راه را انتخـاب می‌نمایـد.
- هدایـت عابرپیـاده و جهت‌یابـی صحیـح را بـه او عرضـه کـردن مهـم اسـت؛ یعنـی بایسـتی راه را حتی‌الامـکان مسـتقیم (ایمـن) بـه او نشـان داد.
- راه بایستی متناسب با شرایط حاکم راحت باشد.
- قابلیـت قبـول بـرای عابـر فراهـم نمایـد. راه بایسـتی بـا تدابیـر سـاختاری و تغییـرات جـذاب کشـش داشـته باشـد.
- راه پیـاده بایسـتی طـوری سـاخته شـود کـه بـه درد همـه سـاعات روز بخـورد. روزهـا در آفتـاب سـایه و شـب‌ها روشـنایی کافـی داشـته باشـد.
- راه بایسـتی بـرای تمامـی گروه‌هـای سـنی جاذبـه داشـته باشـد. به‌خصـوص کـودکان و مادرانـی کـه کالسـکه کـودک خـود را بـه پیـش راننـد.

اجـرای خواسـت‌های فـوق در شـرایطی اسـت کـه شـهرها سـاخته شـده‌اند و بـا انـواع مسـیرهای اتومبیـل راه‌هـا تکه‌تکـه شـده‌اند یـا معمـولاً در برنامه‌ریـزی مناطـق جدیـدی کـه سـاخته می‌شـوند و یـا در حوزه‌هایـی کـه دسـتخوش بازسـازی‌های وسـیع هسـتند.

ترافیـک عابرپیـاده مسـیرهای کوتـاه را در برمی‌گیـرد. لـذا خواسـته‌های مـردم را بایسـتی در فضاهایـی نزدیـک بـه هـم سـازماندهی کـرد.

راه دیگـری هـم می‌تـوان درنظـر داشـت و آن ایجـاد مسـیرهای عابرپیـاده طولـی در حوزه‌هـای شـهری اسـت کـه کاربری‌هـای جـذاب شـهری در طـول قـرار گرفته‌انـد.

در ایـن صـورت مسـیر پیـاده راه عمـلاً بسـیار طولانـی و بـرای عابریـن به‌صـورت قطعـه‌ای قابـل اسـتفاده خواهـد بـود.

در داخل مراکز شهری که حوزه عابرپیاده در آن قرار گرفته است، بایستی راه‌های شعاعی (بیشتر منظور مستقیم) از خانه و ساکن به مقاصد ترافیک (کودکستان‌ها، مدارس، فروشگاه‌ها و غیره) ایجاد شوند.

حوزه عابرپیاده

حوزه عابرپیاده که قبلاً هم به آن اشاره شد به دلیل اهمیتی که دارد در این سطور به‌جزئیات بیشتر آن پرداخته می‌شود. حوزه عابرپیاده عمده‌ترین تأسیسات مربوط به پیاده‌راه‌ها می‌باشد.

حوزه عابرپیاده اصولاً یک فضای شهری و یک ساختار شهرسازی است که عابرپیاده در آن بر هرنوع وسیله نقلیه دیگر حق تقدم دارد.

حوزه عابرپیاده در ابتدا برای ایجاد ایمنی در حق عابرپیاده و در فواصل بعضی خیابان‌های عابرپیاده که به مرکز شهر، مراکز فروشگاهی و تفریحی شهر می‌رسند به وجود آمد. این حوزه‌ها در ابتدای در هر ساعتی از روز به روی وسایل نقلیه بسته بودند و در طی زمان خنثی شده است که در غالب این قبیل حوزه‌های شهری ساعت بسته شدن به روی وسایل نقلیه موتوری در طی ۲٤ ساعت از طول روز را شامل می‌شود. از این زمان به بعد دیگر نمی‌شد از یک تدبیر شهرسازی بلکه از یک تدبیر مهندسی ترافیک صحبت کرد. امروزه ایجاد حوزه‌های عابرپیاده به همراه ایجاد سطوح آرام‌سازی ترافیک در پیرامون آن یا در گوشه‌ای از آن از جمله سیاست‌های برنامه‌ریزی بشری شهری شده است.

به همراه این پرنسیپ، اهداف جدیدی هم برای شهرها تدوین شده است که عبارتند از:

- نظم جدیدی در ترافیک باید ایجاد شود. به ایمنی عابرپیاده افزوده شود. از تأثیرات منفی ترافیک از سروصدا و گازهای اگزوز بایستی کاسته شود.

- ارزش‌های آسایش و تفریح در مراکز افزایش یابد.
- ساختارهای تشییع‌کننده تجمع و ملاقات در مراکز شهری تشویق گردد.
- تاریخ بشر حراست و نگهداری شود و به نحوی به مراکز ملحق گردد.
- شرایط سکونت برای اهالی که در این مراکز سکونت دارند بسیار ملاحظه شود.
- ترافیک توریسم بسیار تشویق گردد.
- تک‌ستاره‌ها به‌عنوان مشوق پیاده‌روی تشویق و پشتیبانی شود.

ملاحظه می‌شود که ایجاد حوزه‌های عابرپیاده با فعالیت‌های شهرسازی متعددی هم بسته است. در این میان معماری حوزه‌های پیاده شهری چه معماری ساختمان‌ها یا اصلاح رویه آن‌ها و چه معماری مسیرهای پیاده نقش بسیار مهمی را به عهده می‌گیرند.

معماری با حوزه‌های عابرپیاده پهنه‌های جدیدی را خواهد آزمود.

حوزه‌های پیاده خود دارای تقسیم‌بندی‌هایی می‌شود که برنامه‌ریزان بایستی به آن توجه نمایند. این تقسیم‌بندی عبارتنداز:

- حوزه پیاده بدون هیچ ترافیک موتوری
- با مجوز محدود عبور ترافیک موتوری به شرط دادن حق تقدم به عابرپیاده
- با مجوز عبور ترافیک موتوری، ولی با پیاده‌راه‌های خیلی عریض و وسیع

برای هر یک از این تقسیم‌بندی‌ها در برنامه‌ریزی ملاحظاتی وجود دارد که شرح آن از قرار زیر است.

حوزه پیاده بدون ترافیک موتوری

این نوع تأسیسات شهری شاخص‌های زیر را دارد:

- جدا شدن مطلق فضایی یعنی ترافیک پیاده و ترافیک‌سواره
- این جدا شدن مختلف اعم از زیر یا روی زمینی اتفاق می‌افتد (جداسازی عمودی)
- در صورت جدا شدن عمودی، عابرپیاده در همسطح باقی می‌ماند

و سیستم حمل‌ونقل عمومی، سیستم حمل‌ونقل شخصی، سیستم ترافیک تأمین‌کننده اقلام کالایی فروشگاه‌ها و مغازه‌ها هر یک به‌تنهایی و یا دو به دو با هم به یک سطح زیر بالای زمینی منتقل می‌شوند.

- حوزه پیاده یا مجوزِ عبور ترافیک در یک محدوده زمانی
- برای زمانی که ساکنین و یا کسی که نتواند با جداسازی افقی یا عمودی امکان ارتباط با شبکه شهری به وجود آورد از این روش استفاده می‌شود.
- تأمین کالاهای مغازه‌ها و فروشگاه‌ها در زمانی که ترافیک عمومی شهر فروکش کرده است. بین ساعت (۱۹ تا ۹) عملی می‌شود.
- در مسیرهای مختلف هم بایستی به نگرانی‌های ترافیک موتوری توجه کرد مانند زیرسازی‌ها، دینامیک حرارت لبه‌سازی، قوس‌ها و... و هم ایمنی عابرپیاده را با دقت زیر نظر داشت.
- در همه زمان‌ها حق تقدم با عابرپیاده است.
- حوزه پیاده با مجوز عبور ترافیک موتوری، به شرط دادن حق تقدم به عابرپیاده
- کوشش این است که به هر نحو در یک حوزه برای عابرپیاده حق‌تقدم تحصیل شود.
- تأمین مایحتاج ساکنین، کسبه، مشتریان را نتوان به لحاظ زمانی محدود کرد.

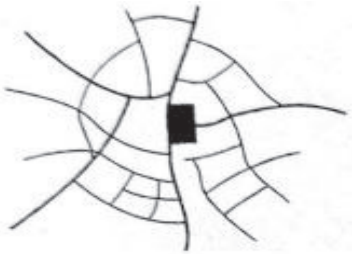
برای گروه‌های اخیر بایستی امکان ورود موتوری تأمین گردد و برای بقیه ترافیک موتوری چنین امکانی فراهم نشود. این تدابیر را شهرهای هلند برای اولین بار به کار بردند. آنچه که به‌عنوان شکل مطرح شد، مسئله محل پارکینگ و سطوح لازم برای بارگیری و باراندازی بود. تصمیم این بود که خیلی از سطوحی را در حداقل نیاز، محاسبه و سپس در نزدیک‌ترین محل موردنیاز تأمین نمایند؛ که البته در موارد

زیاد با مشکل روبه‌رو می‌شد. در این قبیل موارد سطح مختلطی که مورد استفاده پیاده و سواره قرار گیرد احداث می‌شد که البته عابرپیاده حق‌تقدم در حرکت داشت. در این سطوح علاوه بر حق‌تقدمی که برای عابر منظور می‌شود، وسایل نقلیه هم دارای سرعت بسیار کم (سرعت قدم انسانی) می‌باشند. دستیابی به این منظور به لحاظ ساخت‌وساز با استفاده از سنگ‌فرش خشن، باریک‌سازی خیابان ایجاد شکست در مسیر میسر می‌گردد. راننده وسیله نقلیه هم مسیر دشواری را طی می‌کند و هم همواره بایستی مواظب عابرین پیاده باشد. خیابان‌های محلی و اصلی را می‌توان با این تدابیر به یک خیابان در حوزه پیاده تبدیل کرد.

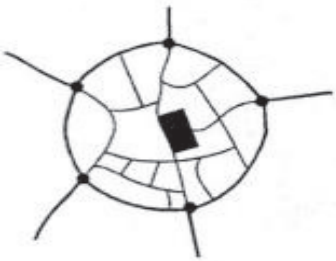
حوزه پیاده با پیاده‌راه‌های ساخته‌شده عریض

این نوع سازماندهی حوزه پیاده در وضع موجود شبکه ترافیک شهری در هر نقطه که موردنظر برنامه‌ریزی باشد، امکان‌پذیر است. حتی در نقاطی که سطح لازم برای احداث پیاده‌راه وجود نداشته باشد، می‌توان این سطح را به زیان مسیر سواره احداث کرد مگر اینکه نخستین راه ترافیک موتوری جریان مسافرین از یک‌سو به‌سوی دیگر خیابان باشد. برای این منظور مسیرهای جذاب در عرض مسیرهای موتوری پیش‌بینی می‌شود تا عابرین فقط از این قبیل مسیرها برای رفتن از سویی به‌سوی دیگر استفاده نمایند.

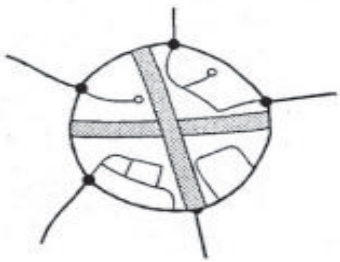
ایجاد حوزه پیاده یا پیاده‌راه‌های عریض در وضعیت موجود شهرها، هم در ترافیک شخصی و هم ترافیک حمل‌ونقل عمومی مورد تهاجم قرار می‌گیرند.



۱- شبکه موجود یک شهر تاریخی



۲- نظم جدید شبکه خیابانی پیرامون مرکز شهر برای تنظیم ترافیک عبوری



۳- نظم جدید شبکه خیابانی در مرکز شهر با ایجاد سلول‌های ترافیکی برای تعیین ترافیک محلی و تأمین مایحتاج

قدم‌های تبدیل یک شبکه خیابانی در مرکز یک شهر برای ایجاد یک حوزه پیاده

در رابطه با این تأثیرات روی انواع ترافیک (شخصی و عمومی)، اصول پایه‌ای برنامه‌ریزی وجود دارد که شرح آن از قرار زیر است:

ترافیک وسایل نقلیه موتوری

ترافیک عبوری بایستی به مسیرهای گزینه‌ای هدایت شود. اگر چنین مسیری در شبکه شهری وجود نداشته باشد، در این صورت و در صورت الزام به چنین کاری یا بایستی با صرف مخارج زیاد این مسیر را در زیرزمین و ترجیحاً در روی زمین احداث کرد و یا شیب‌راه شبکه را به نحوی تغییر داد که امکان حذف ترافیک عبوری از مرکزی که قرار است به حوزه پیاده بدل شود فراهم آورد. با ساخت سلول‌های

ترافیک در مرکز یا از طریق ترافیک عبوری در مرکز دچار محدودیت بیشتر می‌شود و به ایمنی عابرپیاده افزوده می‌شود.

- در نظم جدید شبکه در فضای مرکزی شهر در قدیم اول به نگرانی‌های مربوط به تأمین و ترافیک محلی توجه می‌شود.
- ترافیک ساکن یا پارکینگ‌ها را بهتر است در حاشیه حوزه مرکز عابر قرار دهیم. فاصله ۳۰۰ متری بین محل پارکینگ و حوزه عابر کاملاً قابل‌قبول است که البته در شهرهای بزرگ به فواصل بزرگ‌تری تن داده می‌شود.

سیستم حمل‌ونقل عمومی

مسیرهای سیستم حمل‌ونقل عمومی باید حتماً از سیستم حمل‌ونقل عابرین پیاده برای رعایت ایمنی عابر جدا شود. سیستم حمل‌ونقل به شرطی قابل حذف است که در ازای آن گزینه مشابهی وجود داشته باشد. در تغییراتی که اعمال می‌شود، نقلیه عمومی نبایستی دچار گرفتاری مانند طولانی شدن زمان سفر، شرایط بد عملکرد و غیره گردد.

خطوط حمل‌ونقل عمومی تا آن‌جا که ممکن است به حوزه‌های پیاده نزدیک شوند و حتی به داخل آن‌ها نفوذ نمایند.

ایستگاه‌های حمل‌ونقل نقش بسیار مهمی دارند. این ایستگاه‌ها در پیرامون و حتی در عمق حوزه‌های پیاده باید به نحوی استقرار یابند که عابرین پیاده در تمامی سطح حوزه پیاده بتوانند به این ایستگاه‌ها دسترسی پیدا کنند. طول مسیر هر عابر به ایستگاه حمل‌ونقل عمومی حدود ۲۰۰ شهر بیشتر نباید باشد.

ایستگاه مرکزی حمل‌ونقل عمومی، توقفگاه‌های اتوبوس‌های خطوط حمل‌ونقل عمومی و ایستگاه مرکزی راه‌آهن در یک‌طرف بایستی در پیرامون یا در درون حوزه پیاده باشد ضمن این‌که این تأسیسات خود بهانه‌ای برای ایجاد حوزه پیاده است.

آنچه که در مورد حوزه عابرپیاده به‌عنوان اندیشه‌های برنامه‌ریزی ارائه شده در حقیقت تمامی امر ترافیک عابرپیاده در شهر را شامل می‌شود. برای برنامه‌ریزی معقول ترافیک عابرپیاده در شهر توجه به نکات فوق اهمیت دارد.

طراحی هندسی تأسیسات ترافیک عابرپیاده

انواع تأسیسات مربوط به ترافیک عابرپیاده را به شکل زیر تقسیم‌بندی می‌نماییم. بزرگ‌ترین این نوع تأسیسات، مربوط به تأسیسات یا ساخت‌وسازهایی است که عابرپیاده را در مسیرهای طولی هدایت می‌نماید.

- تأسیسات ترافیک طولی حرکت عابرپیاده
  - مسیرهای عبور عابرپیاده (منفرد یا همراه با یک خیابان سواره راهی)
  - خیابان‌های عبور عابر (عابر به‌تنهایی و فقط عابرپیاده یا با داشتن حق تقدم و اولویت عابر)
  - حوزه‌های شهری ویژه عابرپیاده
- عبور عرضی عابرپیاده به‌صورت همسطح
  - معابر عرضی (با علامت یا خط‌کشی)
  - محل‌های عبور عرضی با هدایت چراغ‌راهنمایی معروف به باریکه عابر
- عبور عرضی عابرپیاده به‌صورت غیرهمسطح
  - زیرگذرها یا تونل‌های عبور عابرپیاده
  - روگذرها یا پل‌های عبور عابرپیاده
  - ورودی‌ها و خروجی‌های عابر به تونل یا پل عابرپیاده (شیب‌راهه‌ها یا پله‌های عابر به‌صورت برقی یا معمولی)

تقسیم‌بندی فوق نشان‌دهنده تأسیساتی است که در یک شهر یا یک منطقه قطعات مورد استفاده عبور عابرین پیاده را به هم متصل

می‌کنـد و در واقـع ایمنـی و راحتـی عابرپیـاده و تشـویق او بـه پیـاده‌روی را معیـن می‌کنـد. شـهر محـل زندگـی عابـر بایسـتی بـه کمـک تأسیسـات آن و نحـوه جنبـش کاربری‌هـا بـا سـرعت حرکـت عابرپیـاده همخوانـی داشـته باشـد.

اصول طراحی و محاسبات تأسیسات عابرپیاده

مشخصات و نحوه رفتار عابرپیاده

عابرپیـاده در بالاتریـن حـد و انـدازه، احسـاس آزادی در مسـیر خـود دارد! در عیـن حـال در یـک مجموعـه ترافیـک شـهری ضعیف‌تریـن حلقـه زنجیـر اسـت. او در مقایسـه بـا وسـیله نقلیـه موتـوری، کوچـک، ضعیـف و بـدون حفـاظ ایمنـی اسـت.

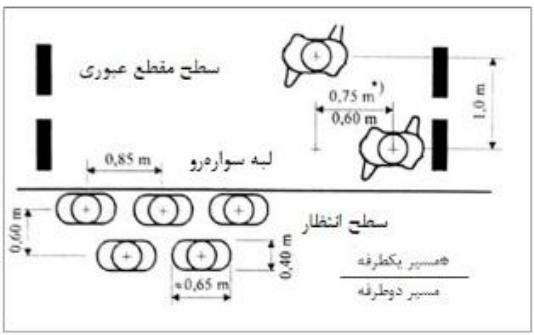
سرعت عابرپیاده برحسب موقعیت و وضعیت جسمی عابر متفاوت است.

کسـی کـه فقـط به‌صـورت پیـاده امـورات خـود را می‌گذرانـد کـم تعلیـم یافته‌تریـن مشـترک ترافیـک شـهری اسـت کـه وظایـف خـود را (در چهارچـوب آیین‌نامه‌هـای ترافیـک شـهری) بسـیار سـطحی و بـدون توجـه عمیـق و تـا حـدی غریـزی می‌شناسـد. اشـخاص مسـن و کـودکان غالباً نـه بـه لحـاظ بدنـی و نـه بـه لحـاظ روحـی رفتـار صحیـح را ندارنـد. ضروری اسـت کـه در آیین‌نامه‌هـای راهنمایـی و رانندگـی و یـا در خودآموزهـای رانندگـی و یـا در کلاس‌هـای تعلیـم رانندگـی توجـه بـه ایـن دو گـروه به‌صـورت ویـژه جلـب شـود.

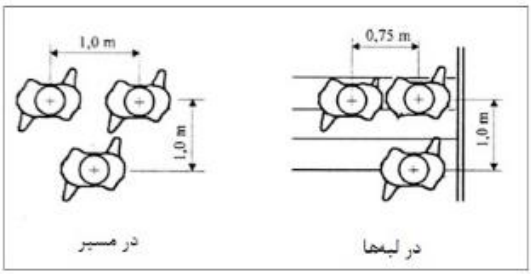
عابرپیـاده نسـبت بـه مسـیرهای جایگزیـن و پیـچ و خـم‌دار و نیـز نسـبت بـه مسـیرهایی شـیب‌دار کامـلاً حسـاس اسـت. عابرپیـاده هـدف خـود را از مسـتقیم‌ترین و کوتاه‌تریـن مسـیر می‌جویـد. راحتـی رسـیدن بـه مقصـد بـرای عابرپیـاده بـر ایمـن بـودن مسـیر ارجحیـت دارد. اینکـه پیاده‌رونـدگان، مسـیر خـود را کوتـاه می‌کننـد. در شـهرها می‌تـوان سـطوح چمنـزاری کـه بـا رفت‌وآمـد عابریـن لگدکـوب شـده اسـت مشـاهده کـرد در حـدی کـه مسـیر سـاخته شـده‌ای در کنـار و بـه کلـی طولانی‌تـر سـاخته شـده اسـت.

برای عابرپیاده بسیار دشوار است که هنگام عبور از عرض خیابان فاصله خود را با وسیله نقلیه‌ای که به او نزدیک می‌شود تخمین بزند. این امر به هنگام حجم بالای عبوری وسایل نقلیه موتوری دشوارتر هم می‌شود. این امر در موارد بسیار موجب می‌شود که عابرپیاده خود را در مقابل یک سد عبوری احساس کند.

عابرپیاده ضمن این‌که بسیار آزادانه گام برمی‌دارد، معذالک فاصله‌ای را با اشخاص کناری و پیش و پس خود رعایت می‌کند. این‌که این فاصله چه مقدار باشد در تصویر زیر نشان داده شده است.



در گذرهای تحت کنترل چراغ راهنمایی



حداقل فاصله مطلوب بین عابرین پیاده

سرعت‌های عابرین پیاده به مؤلفه‌های متعددی بستگی دارد. مهم‌ترین این مؤلفه‌های تراکم تعداد عابرین پیاده‌رو مسیر حرکت است.

در ابتدایی‌ترین نکته اشاره می‌شود که سرعت طبیعی عابرپیاده که به‌صورت آزادانه قدم می‌زنند بسیار متنوع از ۰,۷ متر بر ثانیه تا ۱/۸ متر برثانیه است. قدر متوسطی که معمولاً فرض می‌شود عدد ۱/٤ متر برثانیه است که تقریباً برابر ۵ کیلومتر در ساعت می‌باشد. سرعت‌های متوسط عابرین پیاده در جدول زیر داده شده است:

جدول سرعت‌های متوسط عابرین پیاده:

سرعت برحسب متر بر ثانیه	تابعیت‌ها، شرایط، نوع تأسیسات
	گروه‌های سنی و جنسی
۱	بانوان، کودکان خردسال
۱	کودکان سنین ۶ تا ۲۵ سال
۱/۳	بانوان بالای ۵۰ سال
۴	بانوان تا ۵۰ سال
۱/۳	مردان بالای ۵۵ سال
۱/۶	مردان بین ۴۰ تا ۵۵ سال
۱/۷	مردان تا ۴۰ سال
۱/۸	جوانان
۱/۴	مقدار متوسط
	نوع جریان ترافیک عابر
۱/۵ تا ۱/۳	ترافیک شغلی
۱/۶ تا ۱/۴	ترافیک کارخانه‌ای یا کارگاهی
۱/۱ تا ۰,۹	ترافیک خرید، ترافیک توریسم، ترافیک تفریح و گردش
۱/۵ تا ۱/۳	ترافیک مناسبات
	شیب
۱/۵۰	۱۰-٪ (سراشیب)
۱/۴۵	۰/۰٪ (سربالا)
۱/۴۰	۵٪ (سربالا)
۱/۳۵	۱۰٪
۱/۲۲	۱۰٪
۱/۱۵	۱۵٪
۱/۰۰	۲۰٪
	۲۵٪
	پلکان (ارتفاع پله: عمق کف ۱۵:۳۳)
۶۱/۰	به سمت بالا: ترافیک شغلی
۵۴/۰	ترافیک مختلط
۷۴/۰	به سمت پایین: ترافیک شغلی
۶۷/۰	ترافیک مختلط

مطلب دیگری که برای تأسیسات عابرپیاده واجد اهمیت است، **تراکم عابرپیاده** است. تراکم عابرپیاده یعنی مقدار کسانی که به‌صورت پیمودن راه یا توقف و انتظار برای پیمودن راه یک سطح را مورد استفاده قرار می‌دهند؛ به عبارت دیگر، عابرین به تعداد شمارش‌شده در یک مساحت راه می‌روند آن تعداد به این سطح تقسیم می‌شود و این عبارتست از تراکم عابرپیاده

در این رابطه: $D = \frac{QF}{A}$

D برابر است با تراکم برحسب نفر بر مترمربع D/m^2

Q_F یعنی تعداد نفرات داخل کادر سطح مورد بررسی برحسب نفر P

A مساحت کادری که عابرین یا منتظرین داخل آن قرار گرفته‌اند برحسب مترمربع m^2

شاخص‌های عمومی عابرین پیاده

برای عبور جریان عابرین پیاده نیز مانند وسایل نقلیه موتوری سطح سرویس تعریف شده است. این سطح سرویس از درجه A تا درجه F را در بر می‌گیرد.

در جدول زیر این شاخص‌ها به کمک اعداد معرفی می‌شوند.

در جدول سطوح سرویس ترافیک عابرپیاده در مسیرهای حرکت (پیاده‌راه‌ها) در شرایط متعارف و در طول زمان ۱۵ دقیقه‌ای

سطح سرویس	سطح به ازای هر عابر	تراکم p/ m^2	سرعت متوسط m/s ،V	نرخ پیاده p/ min.m	ظرفیت S=M/c/ حجم عبوری
A	≥۱۲۰۱	≤۰,۰۸	≥۱,۴۲	≤۷	≤۰,۰۸
B	≥۳۰۷	≤۰,۲۷	≥۱,۲۷	≤۲۳	≤۰,۲۸
B	≥۲۰۲	≤۰,۴۵	≥۱,۲۲	≤۳۳	≤۰,۴۰
C	≥۱/۴	≤۰,۷۲	≥۱,۱۴	≤۴۹	≤۰,۶۰
D	≥۰/۶	≤۱,۸۰	≥۰,۷۶	≤۸۲	≤۱,۰۰
E					
F	≤۰,۶		≤۰,۷۶	متفاوت	متفاوت

کیفیت روند ترافیک عابر در پیاده‌راه

جدول سطح سرویس و مقادیر شاخص داده‌شده در جدول، اقتباس از استادان HCM است که در سال ۱۹۶۵ برای جریان‌های ترافیک موتوری در مسیرهای آزاد تدوین شد.

کارایی که در یک جریان یک‌طرفه محاسبه می‌شود و با جریان دوطرفه تفاوتی بسیار کم خواهد داشت.

اما اگر جریان‌های رفت و برگشت خیلی از هم متفاوت باشند، در این صورت ۱۵٪ از کارایی جریان و یا ظرفیت به‌حساب نخواهد آمد زیرا جریان ضعیف نخواهد توانست در مقابل جریان قوی خود را به پیش برد مگر بسیار دشوار و از این طریق از تراز جریان قوی‌تر هم خواهد کاست.

تغییر عرض ناگهانی، جریانات ترافیکی نیرومندی ایجاد می‌شود که اصطکاک زیادی بین عابران ایجاد می‌نماید که حتی منجر به این می‌شود که همه عرض قطعه تنگ شده هم مورد استفاده قرار نگیرد. در این قبیل موارد، اگر امکان محلی وجود داشته باشد، بهتر است یک

معبر قیف مانند ساخته شود. این در نقاطی است که انتظار جریان‌های بسیار قوی عابرین پیاده وجود دارد که وارد یک معبر بهتر می‌شوند.

جریانات قوی عابرین پیاده را نبایستی به‌صورت عمودی بر هم وارد کرد. وقتی‌که امکان‌پذیر است بهتر است تقاطع چهارراهی به دو تقاطع سه‌راهی تقسیم کرد.

نسخه کیفیت سطوح انتظار

کیفیت سطوح انتظار از شاخص تراکم و یا از سطحی که در اختیار یک عابر منتظر است به دست می‌آید. وقتی تراکم بسیار زیاد است، امکان تحرک در سطح انتظار خیلی کم است. انتظار ناراحت‌کننده است.

به هنگام محاسبه، تأسیسات حمل‌ونقل عابرپیاده با یک بازه زمانی ۱۵ دقیقه‌ای و عابرینی که در این مدت عبور کرده‌اند، محاسبه می‌شود. این قبیل محاسبات مثلاً در ایستگاه‌های وسایل نقلیه یا پیشخوان توقف عابر پشت چراغ‌راهنمایی، معمول است با این تفاوت که به‌جای ۱۵ دقیقه با یک انتظار ۲ دقیقه‌ای و تعداد عابرینی که در چنین سازه‌ای مجتمع می‌شوند محاسبه می‌شود.

محاسبات مهندسی برای ترافیک عابرپیاده

ترافیک عابرین پیاده مانند ترافیک وسایل نقلیه موتوری، محاسباتی دارد. این محاسبات هم برای حالت معمولی و هم برای زمانی که عابرپیاده تحت امر یک چراغ قرار می‌گیرد تدوین شده است. البته در این‌جا قصد معرفی مدل‌های محاسباتی نسبتاً پیچیده مربوط به این مبحث نیست و فقط در حد معرفی راه‌های موجود به روش‌های محاسباتی اشاره می‌شود و معرفی بعضی مدل‌های مشهور نیز برای آشنایی و احتمالاً استفاده به اطلاع رسانده می‌شود.

در این‌جا نیز مدل‌های محاسباتی طوری تنظیم می‌شود که برای حداکثر حجم ترافیک عابرپیاده پاسخگو باشد. حداکثر حجم عابرپیاده

بـرای ۱۵ دقیقـه محاسـبه می‌شـود. می‌دانیـم کـه در ترافیـک وسـایل نقلیـه موتـوری حجـم عبـوری معمولـی و متوسـط یـا اوج بـه سـاعت حسـاب می‌شـود. لـذا در ترافیـک موتـوری از سـاعت اوج، حجـم سـاعتی بحـث می‌شـود. همیـن سـاعت اوج در ترافیـک عابرپیـاده بـا ۱۵ دقیقـه نشـان داده می‌شـود مثـلاً می‌گوینـد کـه حجـم ۱۵ دقیقـه‌ای عابرپیـاده یـا ۱۵ دقیقـه عابرپیـاده در مقطـع. ایـن مقطـع هـم از قـرار ۱ متـر اسـت.

در یـک مقطـع خیابانـی بایسـتی سـطح سـرویس تأمیـن شـود. در مـوارد ازدحـام سـطح سـرویس D غیرقابل‌قبـول اسـت.

در این‌جـا به‌عنـوان نمونـه محاسـبه یـک پیـاده‌راه را مـورد بحـث قـرار می‌دهیـم. عمده‌تریـن محاسـبه‌ای کـه دربـاره یـک پیـاده راه می‌تـوان عنـوان کـرد، محاسـبه عـرض مفیـد پیـاده‌راه اسـت کـه آن را بـا سـمبل Be نشـان می‌دهیـم. عـرض مفیـد پیـاده‌راه عرضـی اسـت کـه حقیقتـاً زیـر قدم‌هـای عابرپیـاده‌رو پیمایـش و لمسـش می‌کنـد، عرض‌هـای دیگـری هـم دارد کـه ناشـی از رفتـار عابـر اسـت. عابرپیـاده از دیـوار خانـه اگـر پیـاده‌راه در پـای آن قـرار باشـد، فاصلـه می‌گیـرد.

عابرپیـاده از لبـه سـواره راه فاصلـه می‌گیـرد. عابرپیـاده از نـرده بـاغ یـا لبـه نـوار سـبز فاصلـه می‌گیـرد. عابرپیـاده در مقابـل ویتریـن می‌ایسـتد و تماشـا می‌کنـد. مجموعـه ایـن فاصله‌هـا بـه عـرض پیـاده‌راه اضافـه می‌شـود کـه آن را بـا B_H نشـان می‌دهیـم.

در جـدول زیـر مقـدار فواصلـی کـه عابـر از مرزهـای مسـیر پیـاده رعایـت می‌کنـد به‌صـورت تجربـی بـه دسـت آمـده اسـت، جمـع ایـن مقادیـر را بایسـتی از عـرض پیـاده‌راه سـاخته شـده کـم کـرد تـا تأثیـری کـه حقیقتـاً زیـر پـای عابـر در حـال تـردد اسـت بـه دسـت آیـد.

جدول عرض‌های هدررفته پیاده‌راه

فاصله مانع کناری	نوع محدودکننده (لبه)
۰/٤٥متر ۰/۹۰متر ۰/۳۰متر ۰/۳٥متر	دیوار خانه ویترین مغازه نرده باغ یا لبه فضای سبز لبهٔ سواره راه
موانع در مسیر پیاده	
- عبارت است از کل عرض مانع به‌اضافه از هر طرف ۰/۳۰ متر اضافه - در مواردی که جاذب مردم زیادی می‌تواند باشد عدد ۰/۳۰ متر ۰/٤٥ تبدیل می‌شود - تأثیر مانع به میزان ۳ متر به آن مانده و ۳ متر ترس از آن است.	
پیاده‌راه در قوس	
- به میزان ۰/۱٥ به عرض اضافه می‌شود.	

معادله طلایی عبور عابرپیاده را به‌صورت زیر می‌توان نوشت:

$$M_{\text{مجاز}} = 60 * V_{\text{مجاز}} * D_{\text{مجاز}} * Be$$

مجاز M یعنی حجم عبور یا تعداد عابرین پیاده عبوری که در رابطه فوق به دقیقه محاسبه می‌شود. اگر به‌جای عدد ٦۰ عدد ۳٤۰۰ را بنویسیم تعداد عابرین پیاده در مساحت به دست خواهد آمد.

مجاز یعنی سرعت عابرین (سرعت متوسط مجموعه در حال تردد که جدول آن قبلاً ارائه شده است).

برحسب M/S

مجاز یعنی تعداد عابرین پیاده در حال تردد در یک مترمربع از سطح معبر که برحسب نفر در مترمربع P/m^2 بیان می‌شود.

Be یعنی عرض لوزی که عابرپیاده در آن عرض قدم می‌گذارد بنابراین اگر بخواهیم عرض مؤثر یک پیاده راه را به دست آوریم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.

$$Be=\frac{M}{60*V*D}$$

H در این‌جا از مطالعات برنامه‌ریزی به دست می‌آید و یا می‌توان آن را با حجم عبوری طراحی جایگزین کرد.

حال اگر عرض کل پیاده‌راه را جویا شویم، عرض‌های هدررفته را به آن می‌افزاییم.

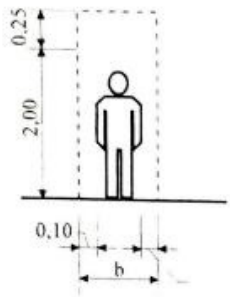
$$B=B_e + B_H$$

عابرپیاده و چراغ‌راهنمایی

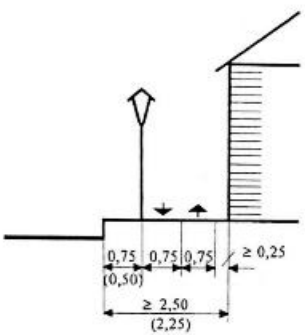
عابرین پیاده در مسیر حرکتی خود در تأسیسات یا در شبکه ترافیک حتماً با چراغ‌راهنمایی نیز سروکار دارند. محاسبات چراغ‌راهنمایی حتی برای مهندسین ترافیک نیز، محاسباتی همراه با دشواری است. معهذا که نمی‌توان از اهمیت نقش چراغ‌راهنمایی به هنگام محاسبات مربوط به عابرپیاده چه در قلمرو برنامه‌ریزی و چه در طراحی که برای عابرپیاده با رسیدن به چراغ‌راهنمایی اگر با رنگ سبز روبه‌رو شد پس عبور می‌کند. در غیر این صورت اگر بار رنگ قرمز مواجه شد می‌ایستد و درنتیجه ایجاد تراکم و راهنمایی می‌نماید.

خط‌کشی شده در عرض خیابان و دوم سطح انتظار عابرین پیاده برای عبور از عریض، خلاصه می‌شود. برای بررسی هر دو مقولات روشی در کتب ترجیح توصیه شده است؛ که به‌قرار زیر است:

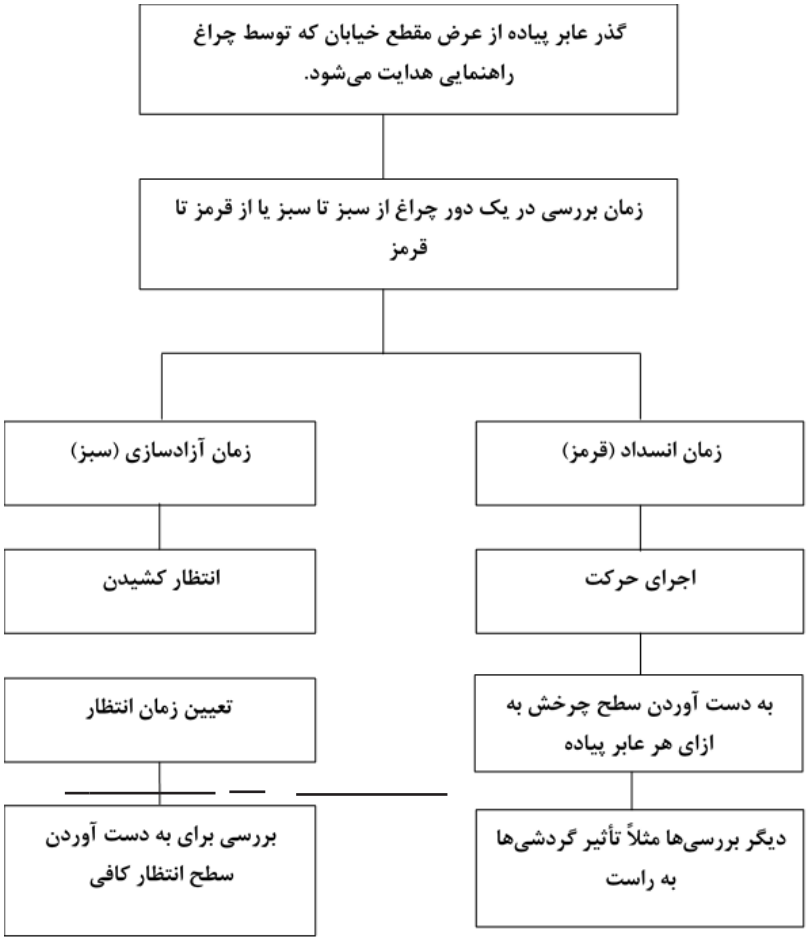
عابر	عرض b
عابر تنها	۰,۷۵ متر
عابر با کالسکه بچه	
عابر با چمدان	۱,۰۰ متر
هر دو طرف	
عابر با چتر	
عابر با عصای	۰,۸۵ متر
عابر با عصای زیر بغل	۱,۰۰ متر
عابر با چوب‌دستی	۱,۲۰ متر
عابر روی ویلچر	۱,۱۰ متر



اندازه‌های پایه‌ای جریان‌های عابرپیاده در ترافیک عابر



پیاده‌راه خیابانی



در دستیابی به رابطه‌ای که بین عابرین پیاده و چراغ‌راهنمایی وجود دارد، با مقولاتی روبه‌رو می‌شویم که اشاره به آن‌ها می‌تواند مفید باشد. این مقولات از قرار زیر می‌باشند:

روند انتظار

الف- به دست آوردن تعداد عابرین در یک‌زمان انسداد به ازای هر دور (از سبز تا سبز):

$$W = M_{15} (T_s + t_v)/900$$

W یعنی تعداد نفرات منتظر

M_{15} یعنی تعداد نفرات منتظر در ۱۵ دقیقه (حجم عابرپیاده را نه مانند وسایل نقلیه موتوری که در ساعت است بلکه در ۱۵ دقیقه حساب می‌کنند)

T_v یعنی زمان هدررفته آغاز حرکت ۳ تا ٤ ثانیه

T_s یعنی مدت‌زمان قرمز برحسب ثانیه

ب- سطح لازم برای انتظار:

$$A_{17} = W * F_p$$

Fp یعنی مساحت دایره برای هر فرد منتظر در یک جماعت منتظر از ۰/۲ تا ۱/۲ m^2/p

ج- زمان انتظار:

اگر از زمان هدررفته برای آغاز حرکت صرف‌نظر کنیم، زمان متوسط انتظار یک عابرپیاده tw از قرار رابطه زیر خواهد بود:

$$Tw + Tp = T^2s/2 \qquad S$$

Tp یعنی زمان دور (از سبز تا سبز) بر ثانیه

Ts یعنی زمان انسداد (قرمز) به ثانیه

روند عبور عرضی ترافیک عابرپیاده

الف- تعیین کل زمان ـ مساحت عابرپیاده

مساحتی که عابرپیاده به هنگام عبور جمعی و در دو جهت در عرض خیابان، ضربدر طول مسیری که می‌پیمایید (از لبه خیابان تا لبه سمت دیگر خیابان).

زمان مساحتی T_A عبارت است از کل مساحتی که به هنگام زمان آزاد

(سبز) T_F در اختیار عابرین عبوری است.

$$T_A = A.T_F/60$$

T_A یعنی زمان مساحت برحسب $m^2.min$

A یعنی مساحت در اختیار عابرین پیاده در زمان سبز برحسب m^2

T_F یعنی زمان سبز برحسب ثانیه

ب- متوسط زمان عبور عرضی

$$T_F.L/y$$

t_F یعنی برحسب ثانیه

L یعنی طول مسیر عبوری که همانا عرض خیابان است برحسب متر

Y یعنی سرعت حرکت عابرپیاده برحسب m/s

ج- کل زمان اشغال متوسط عابرین پیاده

کل زمان اشغال TQ برای عبور از حاصل‌ضرب زمان عبور tq و تعداد عابرین به دست می‌آید. عابرینی که از یک‌زمان دور برای عبور عرضی استفاده می‌کنند.

$$TQ = \frac{M_{15} + M}{900} - \frac{* T_P + Tq_{15}}{60}$$

(شرق) (غرب)

TQ یعنی نفر دقیقه معروفه کل برای عبور عابرین پیاده برحسب P.min

M_{15} حجم عبوری در ۱۵ دقیقه برحسب P/15min

T_P زمان دور برحسب ثانیه

t_F زمان عبور هر نفر برحسب ثانیه

دـ زمان چرخش متوسط به ازای هر عابر F_P

$$F_P = T_A/T_Q$$

F_P یعنی سطح سرویس متناسب با وضعیت برحسب m^2/p

T_A یعنی زمان مساحت برحسب m^2/min

TQ نفر دقیقه معروفه کل برحسب P/min

هـ ـ وضعیت حداکثری

عابریـن پیـاده در حیـن عبـور از عـرض سـواره بـا پایـان زمـان قرمـز و زمـان عبـور، تعـدادی عابـر در معبـر باقـی می‌ماننـد کـه آن‌هـا را حداکثـر تعـداد پیاده‌رونـدگان Nmax نـام می‌دهنـد.

غرب شرق

$$Nmax = \frac{M_{15} + M}{900} = Ts+Tq$$

$$\acute{F} = A/N_{max}$$

وـــ تأثیر وسایل نقلیه گردشی

سـطح اشغال‌شـده A_B حاصـل عـرض وسـایل و نقلیـه bs عـرض عبـورگاه B می‌باشـد * bs B *A_B

اگر زمان اشغال t_B و تعداد وسایل نقلیه گردشی N_{AB} در نظر گرفته شود.

می‌تـوان بـه زمـان، T_{RED} (زمـان ـ مسـاحت عابـر) دسـت پیـدا کـرد کـه در T_A می‌شـود.

$$T_{RED} = N_{AB} * Y_B/60$$

T_{RED} یعنی برحسب $m^2.min$

N_{AB} یعنی وسایل نقلیه گردشی برحسب K_{F2}

A_B یعنی سطح اشغال‌شده برحسب m^2

Y_B یعنی زمان اشغال هر وسیله نقلیه برحسب S/K_{FZ}

آنچه که در مورد ارتباط عابرپیاده و چراغ‌راهنمایی مطرح شد و کوشش شد که حتی‌الامکان در شکلی ساده و در عین خلاصه بیان شود، در حقیقت بیشتر برداشتی است که از مرجع بسیار بسیار معتبر «اصول مهندسی و برنامه‌ریز ترافیک» جلد ۱ صفحات ۳۹۹ به بعد به عمل آمد.

محاسبات چراغ‌راهنمایی در یک تقاطع محاسبات دشواری است و در عین حال معمولاً بیشترین سؤال و ابهام را نه‌تنها در مورد عابرین پیاده، بلکه در مورد وسایل نقلیه موتوری عبوری در اذهان طرح می‌کند.

مدل‌های محاسباتی کوچکی که در چهارچوب این کتاب می‌گنجد و هر یک می‌تواند به یک سؤال و ابهام پاسخ دهد، در ساده‌ترین شکل که در ضمن بسیار هم کاربردی می‌تواند باشد، پاسخ می‌دهد.

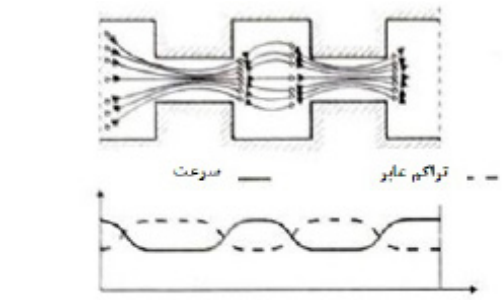
به دنبال این مدل‌ها چند نکته مهم دیگر نیز وجود دارد که در جهت تکمیل بحث این کتاب در بحث ترافیک عابرپیاده مفید است.

پله‌ها در مسیر عابرپیاده

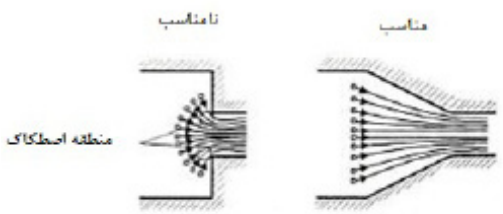
ابتدا باید توجه داشت که فواصل طی‌شده در پله غالباً کوتاه است. لذا در محاسبه پله‌ها می‌توان از تراکم بیشتری در مقایسه با مسیرهای افقی عابرپیاده استفاده کرد. سپس این‌که سرعت عابرپیاده در پله‌ها از دو مؤلفه برداری یکی عمودی (V_H) و دیگری افقی (V_y) تشکیل یافته است. شیب معقول پله معمولاً ٤٥ درجه است. در چنین شیبی ارتفاع بالارونده پله h = ۱۵ سانتی‌متر و عمق کف a = ۳۳ سانتی‌متر می‌آید. در پله‌ها خوب است که پس از طی ١٤ تا ١٨ پله استراحت پیش‌بینی شود.

محاسبه عرض پله برای عابرپیاده

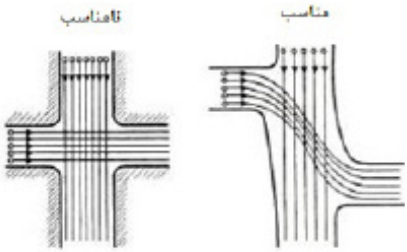
عرض مؤثر پله را برای بالا رفتن یک‌طرفه با ترافیک اوج M = ۱۱۰ نفر در دقیقه محاسبه می‌کند. حجم عبوری را می‌توان با



a) جریان عابر در مقطع‌های متغیر



a) جریان عابر پیاده به هنگام تنگ شدن سطح هدایت جریان‌های عابر



b) تقاطع دو جریان از عابرین

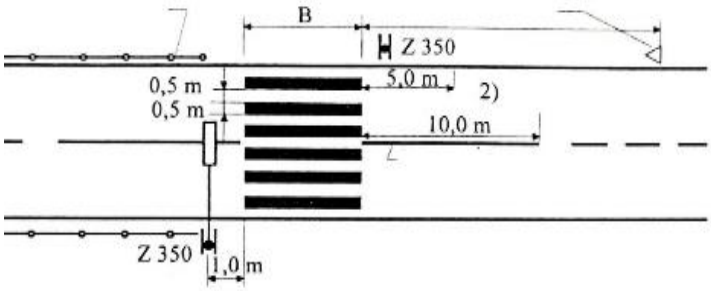
جدول عابرپیاده از مقطع یک خیابان دوطرفه

عابرپیاده در حرکت خود اگر با مسیر جریان ترافیک موتوری برخورد داشته باشد، نیازی به تأسیسات و تجهیزات زیادی ندارد. آنچه پیاده را تهدید می‌کند مسائل مربوط به تأمین بودن امنیت مسیر او می‌باشد. این ناامنی در چهارچوب ترافیک، برخورد او با جریان ترافیک موتوری است، ساده‌ترین و پرتکرارترین این قبیل برخوردها، زمانی است که عابر قصد عبور از یک خیابان را دارد. اگر این خیابان به‌صورت دوطرفه کار کند (که اغلب چنین است)، چیدمانی به کار برده می‌شود که در تصور زیر به آن اشاره شده است.

در این مورد جدولی هم در کتب مرجع تکرار شده است که در آن می‌توان رابطه بین حجم عبوری جریان عابرپیاده و حجم عبوری وسایل نقلیه موتوری در برخورد با یکدیگر بررسی نمود.

جدول شاخص‌های موردنیاز برای تأسیسات عبور عرضی عابرپیاده

حجم عبوری عابرپیاده [ساعت/عابر]	حجم عبوری [مقطع ساعت/وسیله نقلیه]			
	تا ۳۰۰	۳۰۰تا ۵۰۰	۵۰۰ تا ۱۱۰۰	بیش از ۴۰۰
تا ۵۰	معمولاً نیازی به کمک وسایل عبوری نیست			
بین ۵۰ و ۱۰۰	کمک وسایل برای عبور احتمالاً لازم می‌باشد	چراغ‌راهنمای معمولی برای عابر	چراغ‌راهنمای معمولی برای عابر	
بیش از ۱۰۰		همه مسیرهای قرمز فوراً سبز شود	همه مسیرهای قرمز فوراً سبز شود	چراغ‌راهنمایی معمولی برای عابر



چیدمان مسیر عابر پیاده از عرض خیابان دوطرفه

اشاره به فاصله (۱)

نقش خیابان به‌عنوان یک سد در مقابل عابرپیاده

عابرپیاده در مسیر خود به هنگام برخورد با خیابان پرتردد با دشواری زیادی روبه‌رو می‌شود. به همین دلیل ضرورت احداث تأسیسات کمکی اعم از خط‌کشی، چراغ‌راهنمایی یا زیرگذر و یا روگذر مطرح می‌شود. یک مسیر سواره با جریان ترافیک موتوری سدی است که در مقابل عابرپیاده عرض‌اندام می‌کند. در این‌جا نکته‌ای مطرح می‌شود که مثلاً در این کتاب به آن اشاره شده است و آن بحث فاصله زمانی می‌باشد. این فاصله زمانی در این‌جا با سمبل t_{QzI} نشان داده می‌شود. این عابرپیاده فرصت دارد تا به‌صورت ایمن از لابه‌لای جریان ترافیک موتوری عبور کند.

فاصله زمانی عبارت است از اولاً مدت زمانی که عابرپیاده برای عبور ایمن از عرض خیابان به آن نیاز دارد و آن را با $tq = e/v$ نشان می‌دهند به‌علاوه یک مقدار ایمنی که حداکثر ۲ ثانیه می‌باشد.

$$T_{QZL} = e/v + 2$$

T_{QZ} فاصله زمانی موجود در جریان ترافیک موتوری

e عرض خیابان یا طول عبور عابرپیاده

v سرعت عبور عابرپیاده

اگر جریان وسایل نقلیه عبوری را یک جریان تصادفی بدانیم (که هست) بنابراین احتمال این‌که عابر در لبه سواره راه نیازی به انتظار کشیدن برای دریافت یک فاصله زمانی ایمن نداشته باشد با رابطه زیر حاصل می‌شود.

$$Wo = P\ (ZL \geq t_{QZL}) = e$$

M حجم عبوری برحسب وسیلهٔ نقلیه در ساعت

و یا احتمال $W = 1\text{-}W_o$

محاسبه رابطه فوق ممکن است برای استفاده‌کننده با دشواری همراه

باشد لذا تعداد دو جدول در کنار مرجع ذکر شده است که می‌توان از آن به‌جای محاسبات فرمول استفاده کرد.

جدول مناسبات زمان انتظار برای ترافیک عابرپیاده در مسیر آزاد (خیابان با دو نوار عبور)

خیابان با دو نوار عبور ۰ فاصله زمانی برای عبوری عابرپیاده tQZL = ۸ ثانیه							
M [وسیله نقلیه در ساعت]	۳۰۰	۵۰۰	۷۰۰	۹۰۰	۱۱۰۰	۱۳۰۰	۱۵۰۰
ثانیه T_W	۳/۵	۶/۹	۹۱/۶	۱۷/۹	۲۶/۸	۳۹/۳	۵۷/۱
ثانیه WZ (۱۰٪)	۱/۵	۱۹/۱	۲۹/۷	۴۴/۲	۶۴/۴	۳۹/۰	۱۳۳/۹
ثانیه WZ (۱۵٪)	۱۵/۳	۲۶	۳۹/۶	۵۸/۲	۸۴/۵	۱۲۱/۷	۱۷۴/۹
ثانیه LZVZ (۱٪)	۲۶/۵	۰/۴۲	۰/۶۲	۰/۹	۱۳۱/۱	۱۸۸/۱	۲۶۹/۷
W_o	۰/۵۱	۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۴
W_w	۰/۴۹	۰/۶۷	۰/۷۹	۰/۸۶	۰/۹۱	۰/۹۴	۰/۹۶

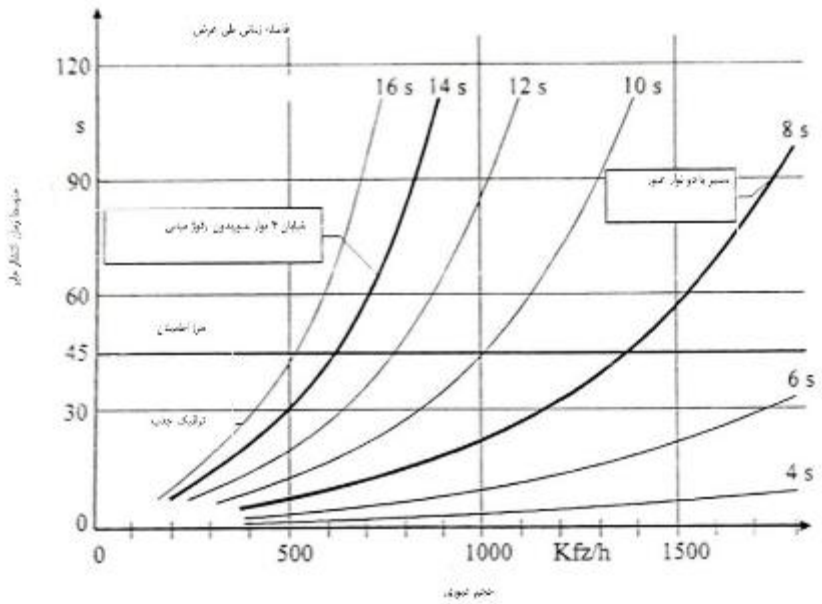
T_w متوسط زمان انتظار عابرپیاده

W_z (10%) زمان انتظاری که در ۱۰ درصد از موارد به دست می‌آید یا از آن می‌گذرد.

W_o احتمال این‌که نبایستی انتظار کشید

W_w احتمال انتظار

خیابان با ۴ نوار عبور بیرون رفوژ میانی. فاصله زمانی عبور عابرپیاده از مقطع tQZL = ۱۴ ثانیه							
M [وسیله نقلیه در ساعت]	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰	۸۰۰
ثانیه TW	۷/۵	۱۳	۲۰/۲	۲۹/۷	۴۲/۴	۵۹/۶	۸۲/۹
ثانیه WZ (۱۰٪)	۲۲/۷	۳۵/۵	۵۲/۷	۷۳/۷	۱۰۲/۷	۱۴۱/۹	۱۹۵/۴
ثانیه WZ (۱۵٪)	۳۱/۲	۴۸/۱	۶۹/۳	۹۷/۲	۱۳۴/۸	۱۸۵/۸	۲۵۵/۲
ثانیه LZVZ (۱٪)	۵۲/۶	۷۷/۴	۱۰۹/۳	۱۵۱/۹	۲۰۹/۴	۲۸۷/۶	۳۴۹/۲
Wo	۰/۴۶	۰/۳۱	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۰۴
Ww	۰/۵۴	۰/۶۹	۰/۷۹	۰/۸۶	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۶



زمان انتظار متوسط عابر برای زمان خلأ متفاوت (فاصله‌های زمانی) در مسیر از حجم عبوری وسایل نقلیه

منابع

- «دستورالعمل فنی در طراحی و اجرای جزئیات معابر و محوطه‌های شهر تهران»، سازمان زیباسازی شهرداری تهران ـ مهندسین مشاور آهون
- «طرح بهسازی محیط شهری برای کم‌توانان جسمی و سالمندان»، سازمان مشاور فنی و مهندسی شهر تهران ـ مهندسین مشاور آتک
- «فضاهای شهری ـ طراحی، اجرا، مدیریت»، از انتشارات اداره کل روابط عمومی و بین‌المللی شهر تهران.
- Empfehlungen Zur Strasse nraumgestaltung (ESG, 1987)
- Grundlagen der STVT U. Planung.
- Handbuch der Kommunalen Verkers Planung (All chei Band).
- URBAN Land scPE Design, graphic – sha publishing co.
- URBAN Strect Forniture Design, graphic – sha publishing co.
- URBAN Equipment Forniture Design, graphic – sha publishing co.

GREEN BOOK-1400

vol. 17

MANEGEMENT AND PLANNING

پیاده‌روسازی و پیاده‌راه‌سازی

کتاب سبز۱۴۰۰ (راهنمای عمل شهرداری‌ها)، مشتمل بر ۲۰ جلد با موضوع‌های مختلف است که در سال یک‌هزار و چهارصدِ هجری شمسی منتشر شده است. در این جلد موضوع "پیاده‌روسازی و پیاده‌راه‌سازی" مورد بحث قرارگرفته است. محتوای این کتاب مشتمل بر مواردی همچون؛ انواع پیاده‌روها و شاخص‌های آن، ضوابط فنی و ساختمانی پیاده‌روسازی (مانند عرض، شیب و پوشش کف) و مسیرهای پیاده‌روی از دید مهندسی ترافیک می‌باشد.

انتشارات مرکز مطالعات راهبردی و آموزش شهری و روستایی

ISBN:978-600-8256-72-4