

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

آیین نامه طراحی و اجرای معابر درون روستایی

ضابطه شماره ۸۶۲

آخرین ویرایش: ۱۴۰۱-۰۹-۰۱

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی

معاونت عمران روستایی

دفتر نظارت و ارزیابی امور عمرانی

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

۱۴۰۱

shaghool.ir



shaghool.ir



شماره:	۱۴۰۱/۵۶۳۲۹۹	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ:	۱۴۰۱/۱۰/۱۷	
موضوع: آیین‌نامه طراحی و اجرای معابر درون روستایی		

در چهارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و به استناد تبصره (۲) ماده (۴) «نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور» موضوع مصوبه شماره ۲۵۲۵۴/ت/۵۷۶۹۷-هـ مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ هیات محترم وزیران، به پیوست «آیین‌نامه طراحی و اجرای معابر درون روستایی» با شماره ۸۶۲، به صورت لازم الاجرا ابلاغ می‌شود.

رعایت مفاد این ضابطه از تاریخ ۱۴۰۲/۰۱/۰۱ برای همه قراردادهایی که در قالب طرح‌های هادی روستایی و از محل وجوه عمومی و یا به صورت مشارکت عمومی و خصوصی منعقد می‌شوند، الزامی است. معاونت عمران روستایی بنیاد مسکن انقلاب اسلامی دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران این سازمان اعلام خواهد کرد.

سید مسعود میرکاظمی



اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایراد و اشکال نیست.

از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی سما ثبت نام فرمایید: sama.nezamfanni.ir
- ۲- پس از ورود به سامانه سما برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.
- ۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.
- ۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
- ۵- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
- ۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می شود.

نشانی برای مکاتبه :

تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه-مرکز تلفن ۳۳۲۷۱-سازمان برنامه و بودجه
کشور، امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

تهران - خیابان فاطمی - روبروی هتل لاله - شماره ۲۷۱

سازمان برنامه و بودجه کشور به عنوان متولی توسعه پایدار کشور و نظام فنی و اجرایی یکپارچه، به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه و آیین‌نامه و سند اجرایی آن، با کمک دستگاه‌های اجرایی و توان متخصصان دانشگاهی و حرفه‌ای کشور، به تهیه و ابلاغ ضوابط و مقررات و مستندات لازم در این حوزه می‌پردازد.

استفاده از ضوابط و معیارها در مراحل پیدایش، مطالعه (مطالعات امکان‌سنجی)، طراحی (پایه و تفصیلی)، اجرا، راه‌اندازی، تحویل و بهره‌برداری طرح‌های عمرانی به لحاظ فنی و اقتصادی، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های بهره‌برداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از طرفی، تالیف و تدوین ضوابط و معیارهای فنی مستلزم توجه به پژوهش‌های علمی و تخصصی در جهت بکارگیری صحیح نیروی انسانی متخصص و کارآمد و همچنین سیاست‌ها و برنامه‌ریزی مناسب است.

احداث معابر درون روستایی یکی از مهمترین خدمات زیربنایی در راستای طرح‌های توسعه روستایی است که نقش و جایگاه ویژه‌ای در مطلوبیت فضای زندگی و کار در مناطق روستایی ایفا می‌کند. این معابر علاوه بر ایجاد تسهیلاتی جهت حمل تولیدات زراعی، عامل اصلی جابجایی ساکنین، مسافران، دسترسی به خدمات بهداشتی و آموزشی، تامین نهاده‌های تولید و پیوند دهنده مناطق درون‌روستایی هستند.

سند حاضر به همت بنیاد مسکن انقلاب اسلامی (متولی توسعه و بهبود معابر روستاها) و با تلاش جمعی از متخصصان و تحت نظارت گروهی از مدیران و کارشناسان خبره بنیاد به منظور طراحی و اجرای معابر درون روستا تهیه شده است و به عنوان اولین سند رسمی در این حوزه در کشور در قالب ضابطه سازمان برنامه و بودجه تصویب و ابلاغ شده است. این ضابطه با اقتباس از مناسب‌ترین و جدیدترین آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های در دسترس داخلی و خارجی و با در نظر گرفتن خصوصیات طبیعی، اقلیمی، اجتماعی و فرهنگی روستاهای کشور و با هدف حل معضلات موجود و رفع کمبودها تهیه و مورد استفاده متولیان، مشاورین طراح و پیمانکاران توسعه معابر درون روستا بویژه متولیان طرح‌های هادی روستایی می‌باشد.

این آیین‌نامه جهت طراحی و اجرای معابر درون روستایی در قالب شش فصل و چهار پیوست تنظیم و ارایه گردیده است. فصل اول تحت عنوان کلیات، شامل هدف و دامنه کاربرد آیین‌نامه و همچنین تعریف واژه‌های کلیدی بکاررفته در آیین‌نامه است. فصل دوم تحت عنوان مبانی توسعه شبکه و طبقه‌بندی معابر، به بیان انواع سیستم توسعه معابر، حرایم عوارض طبیعی و مصنوعی و طبقه‌بندی معابر درون روستایی به همراه ملاحظات طراحی آن پرداخته است. فصل سوم تحت عنوان طرح هندسی معابر درون روستایی، شامل جزییات مرتبط با وسایل نقلیه طرح، مسیر گردش، تقاطع، قوس، میدانچه، نحوه آرامسازی و دیگر جزییات مرتبط با طرح هندسی است. فصل چهارم تحت عنوان تسهیلات عابر پیاده، به تشریح الزامات احداث پیاده‌رو در معابر درون روستایی پرداخته و الزامات ویژه تردد سالمندان و توان‌یابان و تاسیسات عبوری در پیاده‌روها را بیان می‌کند. فصل پنجم تحت عنوان تسهیلات آب‌های سطحی به بیان تعیین دبی سیلاب، شدت بارندگی، انواع جداول، کانال، کانپو، آب‌نما، آبرو، سیل‌بند و انواع دیوار پرداخته است. فصل ششم تحت عنوان اجرای بدنه و روسازی معبر، ضوابط مرتبط با اجرای زیرسازی و روسازی معابر از جمله عملیات خاکی، پی‌کنی، بتن و بتن مسلح، اساس، زیر اساس، آسفالت داغ و سرد و آسفالت‌های

حفاظتی را ارایه نموده است. در پیوست‌ها نیز برخی مطالبی که جنبه ضابطه‌ای نداشته و یا حاوی توضیحات اضافی بوده و الزاماً نیازی به ارایه در متن آیین‌نامه را نداشته ارایه گردیده است.

لازم به ذکر است با توجه به پراکندگی پروژه‌های عمرانی در روستاها و شرایط اجتماعی و محیطی خاص این مناطق، عملکرد و نحوه بهره‌برداری و عمر مفید پروژه‌ها، مقرر گردید در موارد خاص که عدول از مشخصات فنی ابلاغی نشریات سازمان برنامه و بودجه موضوعیت پیدا نماید، حسب مورد جهت تعیین مشخصات فنی نهایی یا حکمیت، با درخواست پیمانکار یا مشاور، موضوع در قالب طرح توجیهی به همراه مستندات لازم از طریق دستگاه اجرایی مربوط، از بنیاد مسکن انقلاب اسلامی (حوزه معاونت عمران روستایی) به عنوان دبیرخانه نظام فنی و اجرایی روستاهای کشور استعلام شود. گردش کار و آیین‌نامه اجرایی مرتبط توسط بنیاد مسکن انقلاب اسلامی تهیه و حداکثر ظرف مدت ۳ ماه آتی ابلاغ خواهد شد.

امید است که این قدم ناچیز بتواند کمک بسزایی به بهبود وضعیت توسعه و اجرای معابر درون روستایی داشته باشد.

حمید امانی همدانی

معاون فنی امور زیربنایی و تولیدی

پاییز ۱۴۰۱

تهیه و کنترل «آیین نامه طراحی و اجرای معابر درون روستایی»

[ضابطه شماره ۲۶۲]

اعضای گروه تهیه کننده:

دانشگاه پیام نور تهران و مدیر گروه تهیه	دکترای مهندسی عمران- راه و ترابری	شاهین شعبانی
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس مهندسی عمران- راه و ترابری	ابوالفضل باقرنیا
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	دکترای مهندسی عمران- راه و ترابری	شادروان مجتبی مرتضایی
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس مهندسی عمران- راه و ترابری	احسان غفاری
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس برنامه ریزی حمل و نقل و فوق لیسانس برنامه ریزی حمل و نقل	محمدزمان حسن پور
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس برنامه ریزی حمل و نقل	مسعود گودرزی
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس برنامه ریزی حمل و نقل	علیرضا اسماعیلی
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس مهندسی عمران- راه و ترابری	محمد کوهی

اعضای گروه نظارت:

دانشگاه زنجان	دکترای مهندسی عمران راه و ترابری	علیرضا خاوندی خیای
دانشگاه تهران	فوق لیسانس مهندسی معماری	نعمت اله پهلوانیان
	دکترای شهرسازی	عبدالرضا امانی
	فوق لیسانس معماری و شهرسازی	وحید الهی حصار
دانشگاه تهران	فوق لیسانس شهرسازی	فرزانه جلایر

اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی بنیاد مسکن انقلاب اسلامی):

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	فوق لیسانس مدیریت	شادروان علیرضا تابش
بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	فوق لیسانس مهندسی هیدرولیک	محمد رضا شاملو
بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	فوق لیسانس مهندسی عمران	حسین شنوایی

فوق لیسانس شهرسازی	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	مسعود عسگری رابری
فوق لیسانس جغرافیا و برنامه ریزی شهری	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	غلامرضا مجیدی
فوق لیسانس طراحی شهری	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	سجاد صنعتی منفرد
فوق لیسانس مدیریت مهندسی و ساخت	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	غلامرضا کشاورز
کارشناس ارشد عمران سازه	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	محمد زارع
	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	آرش صالحی

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
طاہر فتح اللہی	رئیس گروه امور نظام فنی و اجرایی
سجاد حیدری حسنکلو	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی

فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
فصل ۱ مقدمه، تعاریف و کلیات.....	۱.....
۱-۱- مقدمه.....	۱.....
۱-۲- سوابق.....	۱.....
۱-۳- دامنه کاربرد آیین نامه.....	۲.....
۱-۴- رویکرد آیین نامه در اجرای معابر درون روستا.....	۲.....
۱-۵- تعاریف و اصطلاحات.....	۳.....
۱-۶- تعاملات سازمانی.....	۶.....
فصل ۲ مبانی توسعه شبکه و طبقه‌بندی معابر.....	۷.....
۲-۱- مقدمه.....	۹.....
۲-۲- انواع سیستم توسعه شبکه معابر.....	۱۰.....
۲-۲-۱- شعاعی.....	۱۰.....
۲-۲-۲- شطرنجی.....	۱۰.....
۲-۲-۳- حلقوی.....	۱۱.....
۲-۲-۴- طبیعی.....	۱۱.....
۲-۳- حرایم عوارض طبیعی و مصنوعی در بافت کالبدی.....	۱۲.....
۲-۳-۱- حریم عوارض طبیعی.....	۱۲.....
۲-۳-۲- حریم عوارض مصنوعی.....	۱۲.....
۲-۴- طبقه‌بندی معابر درون‌روستایی.....	۱۲.....
۲-۵- مقاطع عرضی معبر.....	۱۷.....
۲-۶- ملاحظات عمومی طراحی معابر درون‌روستایی.....	۲۱.....
۲-۷- ملاحظات اقلیمی طراحی معابر درون‌روستایی.....	۲۳.....
فصل ۳ طرح هندسی معابر درون‌روستایی.....	۲۵.....
۳-۱- مقدمه.....	۲۷.....
۳-۲- وسایل نقلیه طرح.....	۲۷.....
۳-۲-۱- انواع خودروی طرح.....	۲۷.....
۳-۲-۲- حداقل مسیر گردش برای خودروهای طرح.....	۲۸.....
۳-۳- تقاطع‌ها.....	۳۱.....
۳-۳-۱- قوس‌های راستگرد گوشه.....	۳۲.....
۳-۳-۲- فاصله و مثلث دید.....	۳۲.....

۳۳	۴-۳-میانہ.....
۳۴	۳-۵-آرامسازی.....
۳۴	۳-۵-۱-میدانچه.....
۳۵	۳-۵-۲-کاهش عرض سوارهرو.....
۳۸	۳-۵-۳-معبر پیچاننده.....
۳۹	۳-۵-۴-سرعت کاهها.....
۴۱	۳-۵-۵-پیاده گذر برجسته.....
۴۳	فصل ۴ تسهیلات عابر پیاده.....
۴۵	۴-۱-مقدمه.....
۴۵	۴-۲-الزامات احداث پیادهرو در معابر درونروستایی.....
۴۶	۴-۲-۱-گذر عرضی پیاده.....
۴۹	۴-۲-۲-گذر طولی.....
۴۹	۴-۲-۲-۲-همسطح سازی و مناسب سازی پیادهرو.....
۵۰	۴-۲-۳-فضای مورد نیاز عابر.....
۵۱	۴-۲-۴-کف سازی پیادهروها.....
۵۶	۴-۲-۵-فضای سبز، مبلمان و روشنایی.....
۵۹	۴-۳-الزامات ویژه تردد سالمندان و توان یابان.....
۶۰	۴-۴-تسهیلات دفع و هدایت آب های سطحی در پیادهرو.....
۶۱	۴-۵-الزامات عبور تأسیسات زیرسطحی(برق، گاز، مخابرات و غیره) از پیادهرو.....
۶۱	۴-۶-پیاده راه.....
۶۱	۴-۶-۱-معیارهای انتخاب معبر برای احداث پیاده راه.....
۶۲	۴-۶-۲-الزامات عمومی اجرای پیادهراه.....
۶۳	۴-۶-۳-الزامات اجرایی معابر پیاده در مجاورت کاربری های خاص(مدارس، مساجد، بازار و غیره).....
۶۵	فصل ۵ تسهیلات هدایت آب های سطحی.....
۶۷	۵-۱-مقدمه.....
۶۷	۵-۲-تعیین دبی سیلاب.....
۶۷	۵-۲-۱-دبی سیلاب طرح.....
۶۸	۵-۲-۲-روش های اندازه گیری دبی سیلاب طرح.....
۶۸	۵-۲-۳-روشهای تخمین دبی سیلاب طرح.....
۶۹	۵-۳-روش استدلالی در برآورد دبی سیلاب.....
۷۰	۵-۳-۱-مساحت حوزه آبریز A.....
۷۰	۵-۳-۲-ضریب رواناب C.....

۷۲	۴-۵- شدت بارندگی (i).....
۷۳	۵-۵- جداول بتنی هدایت آبهای سطحی.....
۷۴	۵-۵-۱- ضوابط پذیرش جداول بتنی.....
۷۵	۵-۵-۲- جداول نوع A, B.....
۷۷	۵-۵-۳- جدول نوع C.....
۷۸	۵-۵-۴- جدول کوتاه نوع D.....
۸۰	۵-۶- انواع کانال.....
۸۰	۵-۶-۱- کانال کوچک رو باز (OC_1 و OC_2).....
۸۲	۵-۶-۲- کانال بزرگ روباز OC_3
۸۳	۵-۶-۳- کانال سر پوشیده.....
۸۷	۵-۷- انواع کانپو.....
۸۷	۵-۷-۱- کانپو کتابی نوع V.....
۸۸	۵-۷-۲- کانپو کتابی نوع X.....
۸۹	۵-۸- انواع آب نما.....
۹۰	۵-۹- انواع آبرو.....
۹۰	۵-۹-۱- آبرو همسطح.....
۹۰	۵-۹-۲- آبرو زیرخاکی.....
۹۰	۵-۹-۳- دیوارهای طرفین آبرو.....
۹۱	۵-۱۰- انواع سیل بند.....
۹۱	۵-۱۰-۱- سیل بند خاکی.....
۹۲	۵-۱۰-۲- سیل بند سنگی.....
۹۲	۵-۱۰-۳- سیل بند بتنی.....
۹۳	۵-۱۰-۴- سیل بند با دیوار خشکه چین.....
۹۴	۵-۱۰-۵- سیل بند با گابیون.....
۹۴	۵-۱۱- انواع دیوار حایل.....
۹۴	۵-۱۱-۱- دیوار حایل سنگی.....
۹۶	۵-۱۱-۲- دیوارهای خشکه چین.....
۹۶	۵-۱۱-۳- دیوارهای بتن مسلح.....
۹۹	فصل ۶ اجرای بدنه و روسازی معابر.....
۱۰۱	۶-۱- مقدمه.....
۱۰۱	۶-۲- عملیات خاکی.....

۱۰۶	۳-۶-سنگریزی.....
۱۰۶	۴-۶-پی کنی ابنیه فنی.....
۱۰۶	۵-۶- بتن و بتن مسلح.....
۱۰۷	۷-۶- زیراساس.....
۱۰۸	۶-۷-۱-پخش مصالح، آبپاشی و تراکم زیراساس.....
۱۰۹	۶-۷-۲-حفاظت سطح معبر به هنگام اجرای عملیات.....
۱۰۹	۸-۶- اساس.....
۱۱۰	۶-۸-۱- مصالح.....
۱۱۰	۶-۸-۲-پخش مصالح، آبپاشی و تراکم اساس.....
۱۱۰	۶-۹- رویه آسفالت داغ.....
۱۱۰	۶-۹-۱- دامنه و کاربرد.....
۱۱۱	۶-۹-۲-طراحی و تیپ بندی رویه آسفالتی.....
۱۱۴	۶-۹-۳-تهیه آسفالت داغ.....
۱۱۴	۶-۱۰- رویه آسفالت سرد.....
۱۱۵	۶-۱۰-۱- ترکیب آسفالت سرد کارخانه‌ای.....
۱۱۵	۶-۱۰-۲-وسایل و لوازم اجرای کار.....
۱۱۶	۶-۱۰-۳-اجرای آسفالت سرد.....
۱۱۹	۶-۱۱- آسفالت‌های حفاظتی.....
۱۲۰	۶-۱۲- رویه‌های طبیعی.....
۱۲۰	۶-۱۲-۱- سطح طبیعی تسطیح شده (ENS).....
۱۲۱	۶-۱۲-۲- شن طبیعی / لاتریت.....
۱۲۳	۶-۱۲-۳- شنی یکنواخت.....
۱۲۴	۶-۱۲-۴- لاشه سنگ دستچین (HPS).....
۱۲۶	۶-۱۲-۵- قلوه سنگ دستچین.....
۱۲۷	۶-۱۳- رویه‌های آسفالتی.....
۱۲۸	۶-۱۳-۱- چپ سیل (اندود سنگدانه).....
۱۳۰	۶-۱۳-۲- سند سیل (اندود ماسه‌ای).....
۱۳۱	۶-۱۳-۳- اسلاری سیل (اندود دوغابی).....
۱۳۲	۶-۱۳-۴- کپ سیل (اندود مرکب).....
۱۳۳	۶-۱۳-۵- آسفالت ماکادام نفوذی.....
۱۳۵	۶-۱۳-۶- میکروسرفیسینگ.....
۱۳۶	۶-۱۴- رویه‌های سنگی - بلوکی - بتنی.....

۱۳۶	۱-۱۴-۶-سنگفرش بلوکی
۱۳۸	۲-۱۴-۶-سنگفرش مکعبی منظم
۱۳۹	۳-۱۴-۶-سنگفرش منشوری ملاتی
۱۴۰	۴-۱۴-۶-آجرفرش کوره‌ای
۱۴۲	۵-۱۴-۶-آجرفرش بتنی
۱۴۳	۶-۱۴-۶-سنگفرش ورقه‌ای ملاتی
۱۴۵	۷-۱۴-۶-رویه بتنی همراه با ژئوسل
۱۴۶	۸-۱۴-۶-بتن غلتکی
۱۴۷	۱۵-۶-انتخاب نوع رویه معبر
۱۴۹	پیوست ۱-مشخصات فنی مصالح مصرفی
۱۵۱	پ ۱-۱-۱ مشخصات مصالح مصرفی (بتن و سیمان، شن و ماسه مصرفی)
۱۵۵	پیوست ۲-جزئیات هندسی مقاطع عرضی معابر
۱۵۷	پ ۱-۲-۱-جزئیات هندسی مقاطع عرضی معابر
۱۷۰	پ ۲-۲-۲-حداقل فواصل لازم جهت جانمایی تأسیسات زیرسطحی در یک پیاده‌رو
۱۷۱	پیوست ۳-منظرآرایی و زیباسازی
۱۷۳	پ ۱-۳-۱-کلیات طراحی منظر مسیر شبکه معابر درون‌روستایی
۱۷۳	پ ۱-۳-۱-۱-ضوابط طراحی منظر معابر تیپ ۱ و ۲ درون‌روستایی
۱۷۳	پ ۱-۳-۲-ضوابط طراحی منظر معابر تیپ ۳، ۴ و ۵ درون‌روستایی
۱۷۴	پ ۲-۳-۲-توصیه‌های طراحی
۱۷۴	پ ۲-۳-۱-ضوابط طراحی در محدوده سواحل
۱۷۵	پ ۲-۳-۲-ضوابط طراحی در محدوده رود دائمی
۱۷۵	پ ۳-۳-۳-نورپردازی
۱۷۶	پ ۱-۳-۳-طراحی سیستم‌های روشنایی
۱۷۶	پ ۲-۳-۳-توصیه‌های عمومی طراحی سیستم‌های روشنایی
۱۷۷	پ ۴-۳-۴-ضوابط طراحی تابلو
۱۷۷	پ ۱-۴-۳-ابعاد تابلو معابر
۱۷۷	پ ۲-۴-۳-تابلوهای راهنمای اماکن
۱۷۷	پ ۳-۴-۳-تابلوهای میادین
۱۷۷	پ ۴-۴-۳-ضوابط محل نصب
۱۷۸	پ ۵-۴-۳-نمونه طراحی تابلو و محل قرارگیری مندرجات
۱۷۸	پ ۵-۳-۵-معیارهای طراحی منظر پیاده‌روها

پ ۳-۵-۱- معیار های انتخاب کفسازی.....	۱۷۸
پ ۳-۵-۲- معیارهای انتخاب گیاهان.....	۱۷۹
پ ۳-۵-۳- ضوابط طراحی منظر پیاده‌روها.....	۱۸۰
پ ۳-۵-۴- سطوح پیرامون درختها.....	۱۸۲
پ ۳-۵-۵- ضوابط مکانیابی برای اجرای پروژه های فضای سبز روستایی.....	۱۸۳
پ ۳-۶-۱- انتخاب پوشش گیاهی فضاهای سبز براساس کاربری و شکل ظاهری گیاهان.....	۱۸۶
پ ۳-۶-۱- شیب زمین.....	۱۸۷
پ ۳-۶-۲- ابعاد و مساحت فضاهای سبز روستایی.....	۱۸۹
پ ۳-۷-۱- ضوابط مکانیابی و طراحی سرویسهای بهداشتی.....	۱۸۹
پ ۳-۷-۱- تعداد سرویس های بهداشتی و مساحت بهینه آنها.....	۱۸۹
پ ۳-۷-۲- طرح و استانداردهای لازم برای ساخت سرویس های بهداشتی.....	۱۹۰
پ ۳-۷-۳- مکان مناسب سرویس های بهداشتی.....	۱۹۰
پ ۳-۸-۱- مکان مناسب برای ساخت سایبان و آلاچیق.....	۱۹۰
پ ۳-۸-۱- ابعاد بهینه برای ساخت آلاچیق و سایبان.....	۱۹۱
پ ۳-۹-۱- ضوابط مکانیابی و طراحی فضاهای خدماتی - تفریحی روباز در فضاهای سبز روستایی.....	۱۹۱
پ ۳-۹-۱- فضای بازی کودکان.....	۱۹۱
پ ۳-۹-۲- ضوابط فنی و اجرایی مبلمان در فضاهای سبز روستایی.....	۱۹۲
پ ۳-۹-۳- تابلوهای اطلاع‌رسانی.....	۱۹۴
پ ۳-۹-۴- ضوابط فنی و اجرایی روشنایی های در فضاهای سبز روستایی.....	۱۹۴
پ ۳-۹-۵- ضوابط فنی محوطه بازی کودکان در فضاهای سبز روستایی.....	۱۹۵
پیوست ۴ الزاماتی در خصوص نحوه نظارت بر اجرای پروژه های عمرانی روستای.....	۱۹۷
پ ۴-۱- مقدمه.....	۱۹۹
پ ۴-۲- اهداف و سیاست های نظارتی.....	۱۹۹
پ ۴-۳- شرح خدمات کلی نظارت عالی و مقیم در پروژه های روستایی:.....	۱۹۹
پیوست ۵ پرسشنامه آسیب شناسی مبانی طراحی و اجرای معابر درون روستایی.....	۲۰۳
پ ۵-۱- مبانی طراحی هندسی شبکه.....	۲۰۵
پ ۵-۲- پرسشنامه تردد ایمن عابر پیاده، ادوات کشاورزی و دام.....	۲۰۹
پ ۵-۳- پرسشنامه تردد ایمن وسایل نقلیه.....	۲۱۱
پ ۵-۴- پرسشنامه هدایت آب‌های سطحی.....	۲۱۳
پ ۵-۴- پرسشنامه زیبایی بصری و منظر آرای.....	۲۱۵
پ ۵-۵- پرسشنامه ابنیه فنی.....	۲۱۷
پ ۵-۶- پرسشنامه روسازی.....	۲۱۹

فهرست اشکال

عنوان.....	صفحه.....
شکل ۱-۲- شبکه معابر شعاعی.....	۱۰.....
شکل ۲-۲- شبکه معابر شطرنجی.....	۱۱.....
شکل ۳-۲- شبکه معابر حلقوی.....	۱۱.....
شکل ۴-۲- نمونه معبر تیپ یک - روستای تمبک استان بوشهر.....	۱۵.....
شکل ۵-۲- نمونه معبر تیپ ۲ - روستای شمسی استان یزد.....	۱۵.....
شکل ۶-۲- نمونه معبر تیپ ۳ - روستای شمسی استان یزد.....	۱۵.....
شکل ۷-۲- نمونه معبر تیپ ۴ - روستای کندلوس استان مازندران.....	۱۶.....
شکل ۸-۲- نمونه معبر تیپ ۴ - روستای شمسی استان یزد.....	۱۶.....
شکل ۹-۲- نمونه معبر تیپ ۵ (پلکانی) روستای کیگا استان تهران.....	۱۶.....
شکل ۱۰-۲- نمونه معبر تیپ ۵ - روستای سریزد استان یزد.....	۱۷.....
شکل ۱۱-۲- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۷,۵ و ۲۴,۵ - کانئو نوع C.....	۱۸.....
شکل ۱۲-۲- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۰,۵ و ۱۸,۵ - کانئو نوع C.....	۱۸.....
شکل ۱۳-۲- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ - کانئو نوع D.....	۱۹.....
شکل ۱۴-۲- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ - جدول نوع A و B.....	۱۹.....
شکل ۱۵-۲- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۸ - جدول نوع A و B.....	۱۹.....
شکل ۱۶-۲- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۶/۵ - جدول نوع A و B.....	۲۰.....
شکل ۱۷-۲- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۶ - کانئو نوع X.....	۲۰.....
شکل ۱۸-۲- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ چهار - عرض ۳ - کانئو نوع X.....	۲۱.....
شکل ۱۹-۲- نمونه گذر با شیب طولی زیاد و جانمایی پله در طرفین.....	۲۲.....
شکل ۱-۳- مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، سبک (سواری) با فرض زاویه فرمان ۳۱,۶ درجه.....	۲۹.....
شکل ۲-۳- مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، اتوبوس نوع اول با فرض زاویه فرمان ۴۱ درجه.....	۲۹.....
شکل ۳-۳- مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، اتوبوس نوع دوم با فرض زاویه فرمان ۴۴,۴ درجه.....	۳۰.....
شکل ۴-۳- مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، کامیون نوع دوم با فرض زاویه فرمان ۱۷,۹ درجه و زاویه.....	۳۰.....
شکل ۵-۳- مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، کامیون نوع دوم با فرض زاویه فرمان ۲۸,۳ درجه و زاویه.....	۳۱.....
شکل ۶-۳- تعریف مثلث دید و ابعاد آن در محدوده تقاطع.....	۳۲.....
شکل ۷-۳- مشخصات هندسی میدانچه.....	۳۵.....
شکل ۸-۳- نمونه پیشآمدگی جدول در محل تقاطع.....	۳۶.....

- شکل ۳-۹- مشخصات هندسی پیش‌آمدگی جدول در محل تقاطع‌ها ۳۷
- شکل ۳-۱۰- نمونه پیش‌آمدگی جدول در طول معبر ۳۷
- شکل ۳-۱۱- مشخصات هندسی پیش‌آمدگی جدول در طول معبر ۳۸
- شکل ۳-۱۲- مشخصات هندسی معبر پیچاننده با عرض ۵ متر ۳۸
- شکل ۳-۱۳- مشخصات هندسی معبر پیچاننده با عرض ۸ متر ۳۹
- شکل ۳-۱۴- نمونه‌ای از معبر پیچاننده ۳۹
- شکل ۳-۱۵- مشخصات هندسی سرعت کاههای تخت و قوسی ۴۰
- شکل ۳-۱۶- فاصله عرضی سرعتگاه از جدول آبرو ۴۱
- شکل ۳-۱۷- مشخصات هندسی پیاده‌گذر برجسته ۴۱
- شکل ۴-۱- الگوی طراحی نوار رفوژ در محل گذرگاه عرضی ۴۸
- شکل ۴-۲- الگوی طراحی نوار رفوژ در محل گذرگاه عرضی ۴۸
- شکل ۴-۳- جزئیات جانمایی پل روبروی پارکینگ بلوکهای مسکونی ۵۰
- شکل ۴-۴- فضای مورد نیاز عابر ۵۱
- شکل ۴-۵- فاصله مطلوب بدون مانع برای پیاده‌روی با اهداف مختلف ۵۱
- شکل ۴-۶- نمونه مسیر پیاده با رویه آسفالتی ۵۳
- شکل ۴-۷- نمونه مسیر پیاده با کف پوش بتنی (خشکه چینی) ۵۴
- شکل ۴-۸- نمونه مسیر پیاده با رویه بتن درجا ۵۵
- شکل ۴-۹- نمونه مسیر پیاده با رویه سنگی (روستای چاه مجنون استان بوشهر) ۵۵
- شکل ۴-۱۰- نمونه مسیر پیاده با رویه شنی ۵۶
- شکل ۴-۱۱- ابعاد صندلی چرخدار و فضای لازم برای دور زدن ۶۰
- شکل ۵-۱- شدت بارندگی را بر اساس منحنی دوره بازگشت (سال) و مدت بارندگی (دقیقه) ۷۳
- شکل ۵-۲- مشخصات ابعادی جداول قائم (تک‌جدول) نوع A ۷۵
- شکل ۵-۳- جزئیات نصب جداول قائم - نوع A ۷۶
- شکل ۵-۴- مشخصات ابعادی جداول قائم (تک‌جدول) نوع B₁ ۷۶
- شکل ۵-۵- جزئیات نصب جداول قائم - نوع B₁ ۷۷
- شکل ۵-۶- جزئیات نصب جداول کتابی - نوع B₂ ۷۷
- شکل ۵-۷- مشخصات ابعادی جداول کانپو نوع C ۷۸
- شکل ۵-۸- جزئیات نصب جداول نوع C ۷۸
- شکل ۵-۹- مشخصات ابعادی جداول آبروی کوتاه تیپ D ۷۹
- شکل ۵-۱۰- جزئیات نصب جداول آبروی کوتاه تیپ D ۷۹
- شکل ۵-۱۱- نحوه اجرای جدول لبه معبر در محل ورودی منازل یا کاربری‌های اطراف با استفاده از جدول نوع D ۸۰

- شکل ۵-۱۲- مقطع عرضی کانال کوچک روباز OC₁ با جدول پیش ساخته..... ۸۱
- شکل ۵-۱۳- مقطع عرضی کانال کوچک روباز OC₂ با بتن درجا..... ۸۲
- شکل ۵-۱۴- نحوه اجرای وردوی منازل یا کانال روباز..... ۸۲
- شکل ۵-۱۵- مقطع کانال بزرگ روباز OC₃..... ۸۳
- شکل ۵-۱۶- مقطع کانال سرپوشیده CC₁ با جدول تیپ C یا D..... ۸۵
- شکل ۵-۱۷- مقطع کانال سرپوشیده CC₂ با جدول پیش ساخته و دال بتنی مسلح..... ۸۵
- شکل ۵-۱۸- مقطع کانال سرپوشیده CC₃ بتن مسلح درجا با درپوش دال بتنی مسلح- زیر سطح پیاده‌رو..... ۸۶
- شکل ۵-۱۹- مقطع کانال سرپوشیده CC₄ بتن مسلح درجا با درپوش دال بتنی مسلح- همسطح سواره رو..... ۸۶
- شکل ۵-۲۰- مقطع کانال سرپوشیده CC₅ بتن مسلح درجا با درپوش فلزی..... ۸۷
- شکل ۵-۲۱- مشخصات ابعادی کانپو کتابی V..... ۸۸
- شکل ۵-۲۲- روش اجرای کانپو نوع V..... ۸۸
- شکل ۵-۲۳- مشخصات ابعادی کانپو کتابی نوع X..... ۸۹
- شکل ۵-۲۴- روش اجرای کانپو کتابی نوع x..... ۸۹
- شکل ۵-۲۵- مقطع سیل بند خاکی..... ۹۲
- شکل ۵-۲۶- مقطع سیل بند سنگی و بتنی..... ۹۳
- شکل ۵-۲۷- مقطع سیل بند با دیوار خشکه چین..... ۹۳
- شکل ۵-۲۸- مقطع سیل بند با دیوار حایل سنگی..... ۹۵
- شکل ۵-۲۹- انواع تیپ های دیوارهای بتن مسلح..... ۹۷
- شکل ۶-۱- سطح طبیعی تسطیح شده..... ۱۲۰
- شکل ۶-۲- مشخصات فنی شیب عرضی..... ۱۲۰
- شکل ۶-۳- نمایی از دانه‌بندی شن طبیعی..... ۱۲۱
- شکل ۶-۴- مشخصات فنی شیب عرضی شن طبیعی..... ۱۲۲
- شکل ۶-۵- نمونه‌ای از معبر با شن یکنواخت..... ۱۲۳
- شکل ۶-۶- مشخصات فنی معبر شنی یکنواخت..... ۱۲۴
- شکل ۶-۷- نمونه‌ای از معبر دارای رویه لاشه سنگ دستچین..... ۱۲۵
- شکل ۶-۸- مقطع عرضی روسازی معبر دارای رویه لاشه سنگ دستچین..... ۱۲۵
- شکل ۶-۹- نمونه‌ای از معبر با رویه قلوه سنگ دستچین..... ۱۲۶
- شکل ۶-۱۰- مقطع روسازی معبر با رویه قلوه سنگ نامنظم دستچین..... ۱۲۷
- شکل ۶-۱۱- نمونه‌ای از رویه‌های آسفالتی..... ۱۲۸
- شکل ۶-۱۲- مقطع روسازی معبر با رویه چپ سیل یک لایه ای (الف) و دولایه ای (ب)..... ۱۲۹
- شکل ۶-۱۳- نمونه‌ای از سند سیل..... ۱۳۰
- شکل ۶-۱۴- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سند سیل..... ۱۳۰

- شکل ۶-۱۵- نمونه‌ای از اسلاری سیل ۱۳۱
- شکل ۶-۱۶- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه اسلاری سیل ۱۳۲
- شکل ۶-۱۷- نمونه‌ای از کیپ سیل ۱۳۲
- شکل ۶-۱۸- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه کیپ سیل ۱۳۳
- شکل ۶-۱۹- نمونه‌ای از آسفالت ماکادام نفوذی ۱۳۴
- شکل ۶-۲۰- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه آسفالت ماکادام نفوذی ۱۳۴
- شکل ۶-۲۱- نمونه‌ای از میکروسرفیسینگ ۱۳۵
- شکل ۶-۲۲- مقطع روسازی معبر با رویه میکروسرفیسینگ ۱۳۶
- شکل ۶-۲۳- نمونه‌ای از سنگفرش بلوکی ۱۳۷
- شکل ۶-۲۴- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سنگفرش بلوکی ۱۳۷
- شکل ۶-۲۵- نمونه‌ای از سنگفرش مکعبی منظم ۱۳۸
- شکل ۶-۲۶- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سنگفرش مکعبی منظم ۱۳۹
- شکل ۶-۲۷- نمونه‌ای از سنگفرش منشوری ملاتی ۱۳۹
- شکل ۶-۲۸- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سنگفرش منشوری ملاتی ۱۴۰
- شکل ۶-۲۹- نمونه‌ای از آجر فرش کوره ای ۱۴۱
- شکل ۶-۳۰- مطع عرضی روسازی معبر با رویه آجر فرش کوره ای ۱۴۱
- شکل ۶-۳۱- نمونه‌ای از آجر فرش بتنی ۱۴۲
- شکل ۶-۳۲- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه آجر فرش بتنی ۱۴۳
- شکل ۶-۳۳- نمونه‌ای از سنگفرش ملانی نامنظم ۱۴۴
- شکل ۶-۳۴- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سنگفرش ورقه ای ملانی ۱۴۴
- شکل ۶-۳۵- نمونه‌ای از رویه بتنی همراه با ژئوسل ۱۴۵
- شکل ۶-۳۶- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه بتنی همراه با ژئوسل ۱۴۵
- شکل ۶-۳۷- نمونه‌ای از بتن غلتکی ۱۴۶
- شکل ۶-۳۸- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه بتن غلتکی ۱۴۷
- شکل پ ۲-۱-مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۷,۵، ۲۴,۵، ۲۰,۵ و ۱۸,۵ -جداول نوع A و B ۱۵۷
- شکل پ ۲-۲-مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۷,۵، ۲۴,۵، ۲۰,۵ و ۱۸,۵ -کانیو نوع C ۱۵۸
- شکل پ ۲-۳-مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۷,۵، ۲۴,۵، ۲۰,۵ و ۱۸,۵ -کانیو نوع D ۱۵۹
- شکل پ ۲-۴-مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۷,۵، ۲۰,۵ و ۱۸,۵ -کانال نوع CC₅ ۱۶۰
- شکل پ ۲-۵-مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ -جدول نوع B ۱۶۱
- شکل پ ۲-۶-مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ -کانیو نوع C ۱۶۱
- شکل پ ۲-۷-مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ -کانیو نوع D ۱۶۱
- شکل پ ۲-۸-مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ -کانال نوع CC₅ ۱۶۱

- شکل پ ۲-۹-مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۵,۶ و ۸ -جداول نوع A و B.....۱۶۲
- شکل پ ۲-۱۰-مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۶ و ۸-کانیو نوع C.....۱۶۳
- شکل پ ۲-۱۱-مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۶ و ۸ -کانیو نوع D.....۱۶۴
- شکل پ ۲-۱۲-مقطع عرضی معبر تیپ چهار - عرض ۳ تا ۶ متر-جداول نوع A و B.....۱۶۵
- شکل پ ۲-۱۳-مقطع عرضی معبر تیپ چهار - عرض ۳ تا ۶ -کانیو نوع C.....۱۶۶
- شکل پ ۲-۱۴-مقطع عرضی معبر تیپ چهار - عرض ۵ و ۶ -کانیو نوع D.....۱۶۶
- شکل پ ۲-۱۵-مقطع عرضی معبر تیپ چهار - عرض ۳ تا ۶ متر -کانیو نوع X.....۱۶۷
- شکل پ ۲-۱۶-مقطع عرضی معبر تیپ پنج - تا عرض ۳.....۱۶۸
- شکل پ ۲-۱۷-مقطع عرضی معبر تیپ پنج - تا عرض ۳ -کانیو نوع C.....۱۶۸
- شکل پ ۲-۱۸-مقطع عرضی معبر تیپ پنج - تا عرض ۳ -کانیو نوع D.....۱۶۹
- شکل پ ۲-۱۹-مقطع عرضی معبر تیپ پنج - عرض ۳ -کانیو نوع X.....۱۶۹
- شکل پ ۲-۲۰- حداقل فواصل لازم بین تأسیسات زیرسطحی در پیاده‌رو.....۱۷۰

فهرست جداول

عنوان.....	صفحه
جدول ۱-۲- تیپ بندی و مشخصات عملکردی و فیزیکی معابر درون روستایی.....	۱۳
جدول ۲-۲- تیپ بندی و مشخصات اجزای معابر درون روستایی بر اساس درجه عملکرد.....	۱۴
جدول ۱-۳: مقادیر مربوط به مسیر گردش حداقل انواع وسایل نقلیه (متر).....	۲۸
جدول ۲-۳: حداقل طول ضلع مثلث دید در تقاطع‌های با شیب طولی کمتر از ۳ درصد.....	۳۳
جدول ۳-۳- ضرایب اصلاح اضلاع مثلث دید در تقاطع‌های با شیب طولی بیشتر از ۳ درصد.....	۳۳
جدول ۴-۳- مشخصات هندسی طراحی میدانچه.....	۳۵
جدول ۵-۳- مشخصات هندسی سرعتگاه تخت و قوسی.....	۴۰
جدول ۶-۳- فاصله مطلوب بین سرعتگاهها با توجه به سرعت.....	۴۰
جدول ۱-۴- حداقل ضخامت و جزییات لایه‌های روسازی آسفالتی پیاده‌رو.....	۵۳
جدول ۲-۴- حداقل ضخامت و جزییات لایه‌های روسازی بتنی پیاده‌رو(بتن درجا).....	۵۴
جدول ۳-۴- حداقل شدت روشنایی لازم برای مسیرهای پیاده.....	۵۹
جدول ۱-۵ داده های اصلی مورد نیاز و فرضیات روشهای متداول تعیین دبی سیلاب طرح.....	۶۹
جدول ۲-۵ ضریب رواناب برای انواع راه با توجه به شرایط روسازی.....	۷۱
جدول ۳-۵ ضریب رواناب برای مناطق ساخته نشده.....	۷۱
جدول ۴-۵ ضرایب تبدیل C_F	۷۱
جدول ۵-۵ رابطه نسبی متوسط میزان و شدت بارندگی برای بازه‌های زمانی تعیین شده به میزان و شدت دقیقه.....	۷۲
جدول ۶-۵- ابعاد جداول قائم (تک جدول) - نوع A.....	۷۵
جدول ۷-۵- ابعاد جداول قائم (تک جدول) - نوع B (B_1 و B_2).....	۷۶
جدول ۸-۵- مشخصات ابعادی جداول نوع C.....	۷۸
جدول ۹-۵- مشخصات ابعادی جداول کوتاه-نوع D.....	۷۹
جدول ۱۰-۵- مشخصات کانال کوچک رو باز.....	۸۱
جدول ۱۱-۵- مشخصات کانال درجا.....	۸۵
جدول ۱۲-۵- مشخصات سنگدال در کانال های سر پوشیده.....	۸۶
جدول ۱۳-۵- مشخصات ابعادی کانو کتابی نوع V.....	۸۸
جدول ۱۴-۵- راهنمای حداکثر مساحت تحت پوشش کانو V.....	۸۸
جدول ۱۵-۵- مشخصات ابعادی کانو کتابی نوع X.....	۸۹
جدول ۱-۶- تراکم نسبی برای معابر درون روستایی.....	۱۰۲
جدول ۲-۶- جدول ویژگی‌های خاک.....	۱۰۴

ادامه جدول ۶-۲- جدول ویژگی‌های خاک.....	۱۰۵
جدول ۶-۳- ضریب تبدیل مقاومت نمونه های بتن	۱۰۷
جدول ۶-۴- تعداد نمونه آزمایش بتن	۱۰۷
جدول ۶-۵- دانه‌بندی مصالح زیر اساس شنی و سنگی.....	۱۰۸
جدول ۶-۶- ضخامت معادل لایه‌های روسازی	۱۰۹
جدول ۶-۷- دانه‌بندی مصالح اساس	۱۱۰
جدول ۶-۸- گروه بندی ترافیکی	۱۱۱
جدول ۶-۹- مقادیر ضخامت پیشنهادی لایه‌های روسازی برای مناطق مختلف آب و هوایی	۱۱۳
جدول ۶-۱۰- انواع دانه‌بندی آسفالت سرد کارخانه‌ای.....	۱۱۵
جدول ۶-۱۱- ضخامت لایه‌های آسفالت بر حسب دانه‌بندی مصالح.....	۱۱۶
جدول ۶-۱۲- آسفالت ردمیکس با دانه‌بندی باز.....	۱۱۸
جدول ۶-۱۳- آسفالت ردمیکس با دانه‌بندی پیوسته	۱۱۸
جدول ۶-۱۴- جدول راهنمای انتخاب نوع رویه معبر با توجه به نوع معبر و شرایط اقلیمی منطقه.....	۱۴۸
جدول پ-۱-۱- دانه‌بندی شن مصرفی (درصد ردشده از الک‌های مختلف).....	۱۵۱
جدول پ-۱-۲- دانه‌بندی ماسه مصرفی (درصد ردشده از الک‌های مختلف)	۱۵۱
جدول پ-۱-۳- مقدار آب مصرفی و شن و ماسه در ازای یک پاکت سیمان (۵۰ کیلوگرمی)	۱۵۳

فصل ۱

مقدمه، تعاریف و کلیات

۱-۱- مقدمه

احداث معابر درون روستایی یکی از مهمترین خدمات زیربنایی است که نقش و جایگاه ویژه‌ای در توسعه مناطق روستایی ایفا می‌کند. این معابر علاوه بر تسهیل تردد روستاییان جهت حمل تولیدات زراعی، عامل اصلی جابجائی مسافران، دسترسی به خدمات بهداشتی و آموزشی، تأمین نهاده‌های تولید و پیوند دهنده مناطق درون روستایی هستند.

طراحی و اجرای معابر درون روستایی در حال حاضر در کشور بر عهده بنیاد مسکن انقلاب اسلامی است. هدف از مطالعات انجام شده در خصوص طراحی و اجرای معابر درون روستایی، دستیابی به شناخت و آگاهی کافی از وضع موجود روستاها از منظر عوامل فیزیکی مانند عوارض طبیعی، وضعیت بناهای روستا، سیما و بافت روستا، تأسیسات عمومی و شبکه معابر، عوامل اجتماعی مانند نحوه زندگی، روابط بین مردم، جمعیت موجود، و عوامل اقتصادی مانند کشاورزی، صنایع روستایی، دامپروری و مانند آن است. مسلماً هیچ‌گونه برنامه‌ریزی و طراحی در حوزه‌ی معابر درون‌روستایی نمی‌تواند به مرحله اجرا درآید و یا اگر به مرحله اجرا درآید، نمی‌تواند بازده خوبی داشته باشد، مگر آنکه با خصوصیات طبیعی، شرایط اقلیمی و عوامل اجتماعی و فرهنگی روستاها هماهنگ باشد. شناخت شرایط طبیعی و اقلیمی، کوشش در حل معضلات موجود و رفع کمبودها و بررسی شرایط خاص مرتبط با بافت یا شرایط اجتماعی روستا از جمله مواردی است که برنامه‌ریزان را در جهت طراحی مناسب معابر یاری می‌دهد و در نتیجه به شکوفایی استعدادها، رشد و توسعه‌ی اقتصاد کشاورزی، بهبود وضعیت زندگی روستایی و ایجاد پتانسیل توسعه در سایر ابعاد منجر می‌شود. طراحی معابر درون روستایی از بررسی تسهیلات فیزیکی، ویژگی‌های توپوگرافی و اقلیمی، نوع معماری روستا، بافت با ارزش روستا تأثیر می‌پذیرد.

۱-۲- سوابق

تاکنون ضابطه‌ی مشخص و آیین‌نامه اختصاصی برای طراحی و اجرای معابر درون‌روستایی در کشور وجود نداشته‌است. طراحی و اجرای معابر درون‌روستایی تاکنون بر اساس ضوابطی محدود بنام ضوابط طرح هادی روستاها انجام شده و نقشه‌های اجرایی نیز تحت عنوان نقشه‌های طرح هادی روستاها تهیه و مورد استفاده قرار گرفته است.

البته نقشه‌های طرح هادی روستاها نیز به دلیل ماهیت آن و تهیه توسط مشاوران فاقد صلاحیت در حوزه‌ی تخصصی راه، ترافیک و حمل و نقل، ملاک مناسبی برای توسعه‌ی معابر درون‌روستایی نیستند و مشکلاتی مرتبط با ضوابط طرح هندسی معابر و تقاطع‌ها در این نقشه‌ها وجود دارد.

آیین‌نامه‌هایی مانند نشریه ۱۹۶ که ویژه طراحی راه‌های بین‌روستایی است و بعداً در قالب نشریه ۴۱۵ سازمان برنامه تحت عنوان آیین‌نامه طراحی راه‌های ایران ادغام شده است قابلیت استفاده در معابر درون روستایی را ندارد. تنها سندی که اخیراً منتشر شده و تا حدودی می‌توان از ضوابط مندرج در آن برای طراحی معابر درون روستایی

استفاده نمود و در تدوین آیین‌نامه حاضر نیز از آن استفاده شده است آیین‌نامه طراحی معابر شهری منتشره توسط وزارت راه و شهرسازی در سال ۱۳۹۹ است.

۱-۳- دامنه کاربرد آیین‌نامه

این آیین‌نامه با عنوان "طراحی و اجرای معابر درون روستایی" برای توسعه معابر جدید یا بهسازی معابر موجود که در داخل محدوده طرح هادی روستا قرار دارند قابل استفاده و ملاک عمل است. در این آیین‌نامه حداقل مشخصات هندسی و ضوابط فنی و اجرایی مورد نیاز برای معابر درون روستا بیان شده و تعیین مشخصات نهایی برای هر پروژه مستلزم انجام مطالعات و طراحی توسط مشاور ذیصلاح می باشد. در هر صورت رعایت حداقل ضوابط ذکر شده در این آیین‌نامه از طرف دستگاههای اجرایی، سازمان ها و نهادهای متولی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و سایر عوامل دخیل در طراحی و اجرای معابر درون روستایی الزامی است.

۱-۴- رویکرد آیین‌نامه در اجرای معابر درون روستا

تنها سند بالادستی نظام فنی و اجرایی برای اجرای راهها و معابر در کشور نشریه شماره ۱۰۱ سازمان برنامه و بودجه تحت عنوان مشخصات فنی و عمومی راه است. از آنجاییکه مشخصات فنی راهها با مشخصات معابر درون روستا تفاوت های چشمگیری دارند بالتبع مشخصات مندرج در نشریه ۱۰۱ نیز باید با مشخصات، توان عملیاتی و پشتیبانی مربوط به معابر درون روستا متناسب گردد. اصلاحات و تعدیل های لازم برای کاهش مشکلات بکارگیری نشریه ۱۰۱ برای معابر درون روستا در این آیین‌نامه بعمل آمده است. مباحث طراحی و ضوابط اجرایی بطور همزمان در فصول مختلف این آیین‌نامه ارایه شده است لیکن مباحث و تغییرات مرتبط با نشریه ۱۰۱ در فصل ۶ این آیین‌نامه و تحت عنوان اجرای بدنه و روسازی معابر ارایه گردیده است.

لازم به ذکر است در هر موضوع یا ضابطه ای از مباحث اجرایی که در این آیین‌نامه به آن اشاره ای نشده است، ضوابط و ملاحظات نشریه ۱۰۱ عینا ملاک عمل بوده و باید استفاده کنندگان از آیین‌نامه در تامین ملاحظات و الزامات آیین‌نامه ۱۰۱ اهتمام ورزند. به منظور شفافیت هرچه بیشتر، موارد تغییر یافته نشریه ۱۰۱ در این آیین‌نامه به شرح ذیل می باشد:

• مواردی از فصل ۲ آیین‌نامه ۱۰۱: عملیات خاکی

تعداد ۱۵ بند از این فصل مورد بازنگری قرار گرفت:

۲-۲-۲، ۲-۲-۲-الف، ۲-۴-مواد سوزا در برش های سنگی، ۲-۸-۱-ب، ۲-۸-۱-ت، ۲-۹-۷، ۲-۹-۸، ۲-

۹-۹، ۲-۱۳، ۲-۱۸-۱، ۲-۱۸-۳، ۲-۲۰: کنترل سطح تمام شده، ۲-۲۲-۱، ۲-۲۲-۲، ۲-۲۲-۷: سی

- مواردی از فصل ۴ آیین‌نامه ۱۰۱: بتن و بتن مسلح
تعداد ۳ بند از این فصل مورد بازنگری قرار گرفت:
بندهای ۴-۱-۲-۲: آزمایش‌ها، ۴-۱-۴-۴ و ۴-۴-۵-۳
- مواردی از فصل ۵ آیین‌نامه ۱۰۱: کارهای بنایی
تعداد ۳ بند از این فصل مورد بازنگری قرار گرفت:
بندهای ۵-۱، ۵-۲-۱: سنگ و جدول ۵-۱

لازم به ذکر است الزامات و ملاحظات اجرایی روسازی‌های خاص مورد استفاده در معابر درون‌روستا که در واقع در بخش عملیات بنایی قابل دسته‌بندی هستند در همان فصل ۶ مورد اشاره قرار گرفته‌اند. سایر موضوعات مربوط به عملیات بنایی شامل اجرای جدول، کانال، کانپو، سیل بند و بحث اجرای دیوار حایل در فصل ۵ ارایه شده‌اند.

- مواردی از فصل ۱۲ آیین‌نامه ۱۰۱: قشر زیراساس
تعداد ۸ بند از این فصل مورد بازنگری قرار گرفت:
بندهای ۱۲-۱-۱-۲، ۱۲-۱-۱-۲-پ، ۱۲-۱-۲-۴: پخش مصالح و آبپاشی، ۱۲-۱-۲-۵، ۱۲-۱-۲-۷
و همچنین ۱۲-۱-۲-۸: حفاظت سطح راه به هنگام اجرای عملیات، ۱۲-۱-۲-۹ و ۱۲-۱-۲-۹-پ همچنین
اصلاح جدول دانه‌بندی ۱-۱۲

- مواردی از فصل ۱۳ آیین‌نامه ۱۰۱: قشر اساس
تعداد ۳ بند از این فصل مورد بازنگری قرار گرفت:
بندهای ۱۳-۱، ۱۳-۱-۲-۱: الف مصالح، ۱۳-۱-۲-۹ب

- مواردی از فصول ۱۷ (آسفالت حفاظتی)، ۱۸ (آسفالت سرد) و ۲۰ (آسفالت داغ) نشریه ۱۰۱ متناسب با معابر درون‌روستا در فصل ۶ آیین‌نامه ارایه شده و در سایر موارد ملاحظات نشریه ۱۰۱ حاکم خواهد بود.

لازم به ذکر است در خصوص انواع قیر، ملاحظات نشریه ۱۰۱ بطور کامل ملاک عمل است. همچنین در خصوص بتن غلتکی نیز بدیهی است هر آنچه در این آیین‌نامه در فصل ۶ ذکر شده در اولویت رعایت توسط پیمانکاران باید قرار گیرد و موارد اشاره نشده بر اساس نشریه ۳۵۴ ملاک عمل خواهد بود.

۵-۱- تعاریف و اصطلاحات

آبروهای لوله‌ای: لوله‌های فلزی یا بتنی هستند که برای عبور آب از زیر معبر ساخته می‌شوند.
آب‌نما: سازه سنگی یا بتنی است که برای عبور آب از روی سطح معبر ساخته می‌شود.
آب‌نما-لوله: ترکیب آب‌نما و لوله است که برای عبور آب با دبی کم از زیر معبر و برای عبور آب با دبی زیاد (سیلاب) بصورت توأمان از زیر و روی سطح معبر ساخته می‌شود.

ارتفاع آزاد : حداقل فاصله قائم بین سطح معبر و پایین‌ترین لبه مانع بالای معبر.

بربلندی : شیب عرضی یکسره روسازی در امتداد شعاع پیچ.

بستر روسازی معبر : سطح تمام شده خاکی معبر که مصالح لایه‌های روسازی روی آن قرار می‌گیرد.

بنیاد: بطور اختصار به مفهوم بنیاد مسکن انقلاب اسلامی بکار رفته است.

پل : سازه فلزی، بتنی و یا با مصالح بنایی که با اتصال دو نقطه به یکدیگر امکان عبور و مرور انسان، احشام و یا وسایل نقلیه موتوری را از روی مانع فراهم می‌نماید.

پوسته کل معبر: حدفاصل مرز کاربری‌های مقابل یکدیگر در یک معبر. پوسته‌ی کل معبر معمولاً در قالب طرح‌های هادی تعیین می‌شود.

پیاده راه: پیاده راه معبری است که فقط عابرپیاده و وسایل نقلیه غیرموتوری و احشام امکان تردد در آن دارند.

پیاده‌رو : محل عبور مجاز عابران پیاده که به موازات سواره‌رو ولی مجزا از آن است.

تقاطع: قطع شدن دو جریان ترافیکی توسط یکدیگر. محل برخورد همسطح دو معبر با یکدیگر.

جریان‌بندی: جداکردن جریان‌های ترافیک متداخل به مسیرهای مشخص به منظور ارتقای عملکردی تقاطع با استفاده از جزایر جداکننده یا خط‌کشی.

حجم ترافیک روزانه (DT) : تعداد کل وسایل نقلیه‌ای که طی یک شبانه‌روز از محل معین یک معبر عبور می‌کند.

حجم ترافیک سال طرح : متوسط سالانه ترافیک روزانه در سال طرح، که مبنای طراحی معابر است.

خط ایست: خط سفید ترسیم شده بر روسازی در ورودی به یک تقاطع که وسایل نقلیه باید قبل از آن توقف کنند.

خط عبور : بخشی از سواره‌رو که در طول معبر، به عبور یک ستون وسیله نقلیه اختصاص می‌یابد.

خط گردش: خط اختصاصی برای انجام حرکات گردشی وسایل نقلیه (گردش به راست یا به چپ) در تقاطع.

خودروی طرح : خودرویی است که مشخصات هندسی معبر (ابعاد، شیب‌ها، پیچ‌ها، خم‌ها) بر اساس نیازمندی‌های حرکت و گردش راحت و بدون اشکال آن صورت می‌گیرد.

دیوار حایل : سازه‌ای از جنس بتن یا مصالح بنایی که فشار ناشی از اختلاف تراز بوجود آمده از خاکریزی، خاکبرداری یا آب را تحمل نموده و پایدار بماند. دیوار می‌تواند نقش هدایت‌کننده جریان آب را نیز داشته باشد.

راه : منظور از راه در این نشریه، معبر درون‌روستایی است.

زاویه تقاطع: کوچکترین زاویه بین محورهای دو معبر متقاطع

سال طرح : سالی که معبر برای تامین نیازهای حجم ترافیک آن طراحی می‌شود. (معمولاً پانزده تا بیست سال بعد).

سطح تداخل: سطحی شامل نقاط تداخل همه حرکات‌ها در یک تقاطع یا دسترسی

سطح تقاطع: سطح مشترک بین سواره‌روهای معابر متقاطع

سواره رو: آن بخش از سطح رویه شنی و یا آسفالته معبر که برای عبور وسایل نقلیه اختصاص داده شده است. **شانه:** آن بخش از عرض معبر که برای توقف اضطراری وسایل نقلیه اختصاص داده شده است. **شدت روشنایی:** مقدار نوری است که به طور یکنواخت به سطحی برابر یک مترمربع می‌تابد. واحد اندازه‌گیری شدت روشنایی، لوکس است. لوکس، شدت روشنایی ناشی از تابش یک لومن نور به سطحی برابر یک متر مربع است.

شورای مرکزی: اختصاراً به مفهوم شورای مرکزی بنیاد مسکن بکار رفته است. **عابر پیاده:** شخصی که بدون استفاده از وسیله نقلیه موتوری یا غیرموتوری حرکت می‌کند. **عرض آزاد:** حداقل فاصله عرضی بین لبه سواره رو معبر و مانع کناری. **عرض ساخته‌شده‌ی معبر:** عرضی از پوسته‌ی کل شامل مجموع عرض معبر، نوار تأسیسات و پیاده‌روهای جانبی (حداقل لبه‌ی خارجی پیاده‌روهای طرفین معبر). **عرض معبر:** آن بخش از معبر که برای عبور و توقف اضطراری وسایل نقلیه اختصاص داده شده است. عرض معبر شامل سواره رو و شانه‌ها است.

عرض مفید: عرض بدون مانع و خاص باقیمانده بین طرفین یک گذرگاه است. **علایم ترافیکی:** مجموعه‌ای از علایم عمودی و افقی که برای دادن اطلاعات، هشدار و جلب توجه به وضع موجود معبر، اجرای مقررات و یا هدایت کاربران نصب می‌شوند.

فاصله دید توقف: حداقل فاصله‌ای که وسیله نقلیه از لحظه مشاهده مانع توسط راننده، تا توقف طی می‌کند. **قنات:** قنات یا کاریز راه‌آب یا کانالی است (که به وسیله فلرکسرون) که در زیر زمین حفر شده، تا آب در آن برای رسیدن به سطح زمین جریان یابد. این جوی یا کانال در عمق زمین برای ارتباط دادن رشته‌چاه‌هایی است که از مادر چاه سرچشمه می‌گیرد. مادرچاه‌ها معمولاً یک چشمه زیرزمینی هستند. قنات‌ها به‌منظور هدایت آب و مدیریت آن برای کشاورزی و سایر مصارف به کار گرفته می‌شوند.

کمیت تصویب: اختصاراً به مفهوم کمیت تصویب طرح‌های هادی استان به کار رفته است.

گذرگاه عرضی عابر پیاده: محل عبور عابرپیاده از عرض معبر است.

متوسط ترافیک روزانه (ADT): تعداد کل وسایل نقلیه عبوری از محل معین یک معبر تقسیم بر تعداد روزهای آمارگیری (کمتر از یکسال).

متوسط سالانه ترافیک روزانه (AADT): حجم کل ترافیک عبوری از محل معین یک معبر در یکسال تقسیم بر ۳۶۵ روز.

مثالث دید: مثالثی که در محدوده‌ی آن، باید برای کاربران تقاطع، دید کافی فراهم شود.

معابر درون‌روستایی: منظور از معابر درون‌روستایی در این آیین‌نامه، همان راه‌های درون‌روستایی است که متصل کننده قسمتهای مختلف درون یک روستا به یکدیگر، یا به یک راه بین روستایی است.

منطقه روستایی: عبارت است از حوزه تأثیرگذار و یا تأثیرپذیر از روستا در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و فیزیکی **میان:** آن بخش از عرض معبر که در حدفاصل (بین) لبه داخلی سواره‌روهای رفت و برگشت قرار گرفته و مسیرهای رفت و برگشت را از هم جدا می‌کند.

نقطه تداخل: محل احتمالی اختلاط دو جریان ترافیکی که بصورت همگرایی، واگرایی یا تقاطع می باشد.

ناشنگرهای لمسی: مسیری خطی و نواری ویژه حرکت نابینایان است که به واسطه شکل و بافت سطح کفپوش، حس لامسه فرد نابینا را تحریک نموده و وی را در تشخیص ادامه مسیر هدایت می‌کند.

واگرایی: جدا شدن دو جریان ترافیک از یکدیگر

۱-۶- تعاملات سازمانی

نقص یا عدم وجود شرح وظایف شفاف بین دستگاه‌های مختلف در طول دوره بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری معابر درون روستا سبب گشته است تا بسیاری از طرح‌های اجرا شده در طول زمان کارایی خود را از دست بدهد و شرایط موجود با اهداف اولیه طراحی در تناقض باشد. بنابراین در فصول مختلف این آیین‌نامه، سعی شده است تا با ارائه پیشنهاداتی در راستای هماهنگی و تعامل بین سازمان‌های مجری، ناظر و بهره‌بردار، عمر پروژه‌های اجرایی در حوزه معابر درون روستایی افزایش یافته و کارایی لازم در طول دوره بهره‌برداری حفظ گردد. گفتنی است در تعریف و تفکیک وظایف سازمانی بین دستگاه‌ها، بنیاد مسکن مجری معابر درون‌روستایی و دهیاری‌ها دستگاه بهره‌بردار هستند.

فصل ۲

مبانی توسعه شبکه و طبقه‌بندی

معابر

۲-۱- مقدمه

شبکه معابر درون‌روستایی به عنوان شریان ارتباطی و یکی از مهمترین اجزای بافت سکونتگاه‌های روستایی، معمولاً الگوی سنتی دارد. این الگو در فضایی متأثر از دخالت عوامل محیطی به‌ویژه شکل ناهمواری زمین روستا و تمایلات اجتماعی و اقتصادی جامعه روستایی شکل می‌گیرد. ساختار شبکه معابر درون‌روستایی به‌لحاظ عدم تطابق با معیارهای پذیرفته‌شده برای طرح هندسی معابر در مناطق مسکونی و ایجاد معضلات ثانویه مانند محدودیت حرکت و گردش برای وسایل نقلیه‌ی رایج در معابر و تقاطع‌ها به‌خصوص برای وسایل نقلیه با ابعاد بزرگتر، مشکلات خاصی را برای روستاییان به وجود می‌آورد. در سال‌های اخیر، تلاش‌های زیادی برای بهبود وضعیت معابر درون‌روستایی شامل بهسازی و نوسازی انجام شده‌است. معمولاً این اقدامات در راستای طرح‌های هادی روستایی و با هدف نظم بخشیدن به اینگونه شبکه‌ها، برطرف کردن محدودیت‌های فیزیکی آنها و رفع موانع آمد و شد ساکنان روستاها انجام می‌شود. برخی از مشکلاتی که بر سر راه اجرای صحیح چنین طرح‌هایی وجود دارد عبارتند از: یکسان در نظر گرفتن مشخصات شبکه معابر درون‌روستایی، کم توجهی به زمینه‌ی شکل‌گیری معابر و ماهیت عملکردی آنها، کم توجهی به شرایط توپوگرافی منطقه و نیازهای سفر مختص ساکنین روستاها، همکاری ضعیف مردم و نهادهای محلی و نظایر آن.

احداث و بهسازی معابر درون‌روستایی یکی از اولویت‌های اساسی روستاها است که ضمن حفظ شکل روستایی خود، بتواند امکان جابجایی وسایل نقلیه سبک و سنگین را فراهم کند. از طرفی، اصلاح شبکه معابر و مسیر پیاده‌روها بر زندگی ساکنان روستا تأثیر دارد و فضای دوستانه ایجاد می‌کند. به‌علاوه برنامه‌های بهداشتی را در زمینه جمع‌آوری زباله، دفع آبهای سطحی و پسماندهای منازل، تسهیل می‌کند. در هر صورت ضروری است در طراحی و سطح بندی شبکه معابر درون‌روستایی، تمام عملکردها و نقش‌های مرتبط با آنها در نظر گرفته شود. در جهت رفع مشکلات مرتبط با طرح و اجرای معابر درون‌روستایی، که عمده‌ی آنها به نبودن مشخصات فنی متناسب با ویژگی‌های درون بافت روستاها مربوط می‌شود، نسبت به تدوین "آیین‌نامه طراحی و اجرای معابر درون‌روستایی" اقدام شده‌است.

اصول مهمی که در طراحی شبکه معابر درون‌روستایی باید مورد توجه قرار گیرند، عبارتند از:

- انطباق ساختار شبکه معابر با سازمان فضایی پیشنهادی، محیط طبیعی روستا و معیشت ساکنین
- انطباق ساختار شبکه معابر با عملکرد اجتماعی-فرهنگی روستا، جلوه‌های بصری، شبکه‌های زیرساختی و تأسیسات زیربنایی روستا
- توجه به نیازهای عابران پیاده در روستاها و تردهای ویژه روستاها مانند ادوات کشاورزی و احشام
- توجه ویژه به بافت‌های ارزشمند تاریخی و طبیعی روستاها در طرح معابر
- توجه به ملاحظات پدافند غیرعامل و ملاحظات ایمنی در طرح معابر
- توجه به ملاحظات زیست‌محیطی و اقلیمی روستاها

۲-۲-۲- انواع سیستم توسعه شبکه معابر

شبکه‌های معابر از نظر الگوی توسعه سیستمهای متفاوتی را دارا هستند که از آن میان می‌توان به سیستم اصلی شعاعی، شطرنجی، حلقوی و طبیعی (ارگانیک) اشاره کرد.

۲-۲-۲-۱- شعاعی

در این نوع سیستم، معابر از یک هسته مرکزی منشعب میشوند و توسعه آن با ادامه دادن معابر و یا شعاعهای فرعی دیگری که اضافه میشوند به صورت محدود امکان‌پذیر است. پیوند معابر با یکدیگر از طریق هسته مرکزی صورت می‌گیرد و فرم روستا به صورت ستاره‌ای است. این سیستم از لحاظ ترافیکی معایبی دارد. به عنوان مثال وسایل نقلیه برای دسترسی از یک معبر به معبر دیگر، نخست باید به مرکز مراجعه نمایند و سپس به معبر مورد نظر دسترسی پیدا کنند.

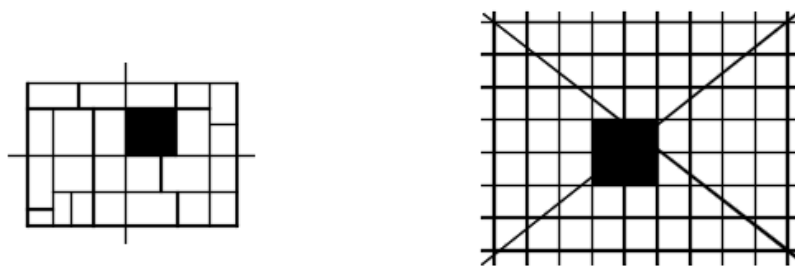


شکل ۲-۱- شبکه معابر شعاعی

۲-۲-۲-۲- شطرنجی

سیستمی است غیرمرکزی که در آن تعداد زیادی گره یا تقاطع وجود دارد. کلیه نقاط توسط شبکه پوشش داده شده و توسعه شبکه به هر سمت و به طور نامحدود (بصورت نظری)، امکان‌پذیر است. در مناطق مرکزی و یا تجاری، مسیرهای متعددی برای تردد وجود دارد و از معابر مورب برای کوتاه کردن مسافت‌های طولانی استفاده می‌شود. هر چند که معابر مورب باعث به وجود آمدن تقاطعهای متراکم و نامتعادل خواهند شد. این سیستم از محاسن و معایبی به شرح زیر برخوردار است:

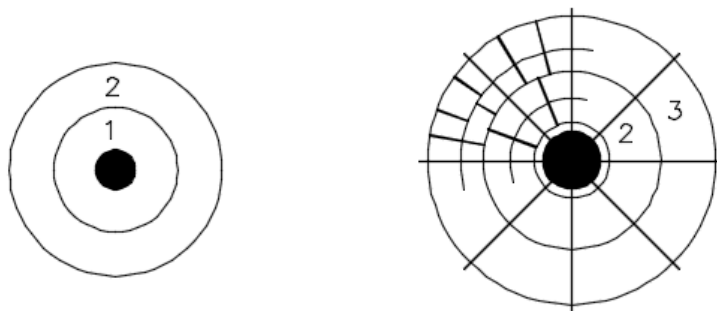
- ارتباط مستقیم با قسمت‌های دورتر روستا.
- استفاده بهینه از زمین
- ایجاد آب نماها، پارکها، فضای سبز و یا مجسمه‌های یادبود در محل تقاطع معابر مورب که به زیبایی روستا می‌افزاید.
- به دلیل کمی موانع، عملی‌ترین سیستم محسوب می‌شود. عیب اصلی این سیستم وجود تقاطعهای خطرناکی است که در محل اتصال معابر مورب و شطرنجی پدید می‌آید. علاوه بر این، تعداد تقاطعها نیز در این سیستم زیاد است.



شکل ۲-۲- شبکه معابر شطرنجی

۲-۲-۳- حلقوی

در روستاهایی که نوع سیستم شبکه معابر آنها شعاعی است، سعی می‌شود برای غیرمرکزی کردن شبکه، در قسمتهایی از معابر، شعاعها را به صورت معابر عریض و حلقه‌ای شکل به هم مرتبط سازند. در این سیستم، حلقه‌ها توسط شعاع‌هایی قابلیت عملکرد پیدا می‌کنند و تعداد حلقه‌ها می‌تواند مشخص کننده میزان توسعه روستا باشد. در شرایطی که تردد و سایل نقلیه در روستا از حجم قابل توجهی برخوردار باشد، راه‌های حلقوی از نظر ترافیکی عملکرد مناسب‌تری دارند. از معایب این سیستم این است که قطعات کوچک زمین به صورت دوزنقه‌ای شکل می‌گیرند، از این رو بهره‌برداری نامنظم از زمین، موجب به هدر رفتن مقدار زیادی از اراضی می‌گردد و از لحاظ احداث واحدهای مسکونی مقرون به صرفه نیست.



شکل ۲-۳- شبکه معابر حلقوی

۲-۲-۴- طبیعی

سیستم طبیعی (ارگانیک) سیستمی است که در طرح و تنظیم آن اندیشه انسانها به کار گرفته نشده است، بلکه تکوین سکونتگاه به طور اتفاقی انجام یافته و معابر آن با پیچ و خمهایی در یکدیگر تنیده اند. اطلاق نام «ارگانیک» به این علت است که این طرح به یک تصویر میکروسکوپی، مانند آن چیزی که ساختمان سلولی بافتهای حیوان یا گیاه را نمایش میدهد، تشبیه می‌شود. در سیستم ارگانیک معابر با تبعیت از توپوگرافی زمین و به فراخور نیاز

دسترسی به مکانهای مورد نظر در روستا و وجود عوارض و محدودیت‌های موجود عموماً دارای انحناست و گاه عرض آنها متفاوت و در فواصل مختلف دارای فضاها یا بازمانده‌ها و به شکل ناپیوسته دیده می‌شود.

۲-۳- حرایم عوارض طبیعی و مصنوعی در بافت کالبدی

از جمله مسائل مهمی که در توسعه شبکه‌ی معابر درون‌روستایی وجود دارد، توجه به رعایت حریم‌های عوارض طبیعی و مصنوعی مهم روستا در بستر مورد نظر برای توسعه معابر است. لازم است تا قبل از هرگونه اقدام برای توسعه معابر، کلیه حرایم عوارض طبیعی و مصنوعی، توسط مجری یا مشاور طراح از مرجع ذیصلاح استعلام گرفته شود.

۲-۳-۱- حریم عوارض طبیعی

حریم عوارض طبیعی آن قسمت از اراضی اطراف رودخانه، مسیر، نهر طبیعی یا سنتی، مرداب و برکه‌های طبیعی است که بلافاصله پس از بستر عارضه طبیعی مذکور قرار دارد و طبق مقررات توسط وزارت نیرو یا شرکت‌های آب منطقه‌ای تعیین می‌شود. لازم است این حرایم با توجه به نوع عارضه طبیعی از مراجع ذیصلاح استعلام شود.

۲-۳-۲- حریم عوارض مصنوعی

منظور از عوارض مصنوعی، راه‌ها و معابر بین‌روستایی و درون‌روستایی، خطوط انتقال انرژی (آب، برق، گاز، مخابرات و...)، کانال آب، قنات، اماکن و ابنیه تاریخی و... است. از آنجا که ممکن است حریم انواع عوارض مصنوعی در بخش‌نامه‌های دولتی هر ساله مورد بازنگری و بروزرسانی قرار گیرند، می‌باید قبل از تأیید و تصویب طرح‌های توسعه شبکه معابر درون‌روستا، استعلام محدوده حرایم فوق از سازمان مربوطه مانند اداره کل راه و شهرسازی استان، اداره توزیع برق منطقه‌ای، اداره گاز، اداره آب و فاضلاب استان، سازمان میراث فرهنگی و... اخذ گردد.

۲-۴- طبقه‌بندی معابر درون‌روستایی

شرایط اقلیمی، توپوگرافی و تنوع بافت‌های روستایی در سطح کشور، موجب گردیده است تا یکپارچه‌سازی خصوصیات هندسی و فیزیکی معابر در قالب تعاریف رایج معابر اصلی و فرعی میسر نباشد. بنابراین معابر درون‌روستایی در این آیین‌نامه مطابق جدول ۱-۲ در پنج تیپ طبقه‌بندی شده‌اند که مشخصات هندسی آنها در جدول ۲-۲ ارائه شده است.

جدول ۱-۲- تیپ بندی و مشخصات عملکردی و فیزیکی معابر درون روستایی

تیپ	عملکرد	مشخصات
یک	عمدتاً در روستاهایی که در نزدیکی مراکز استان‌ها یا شهرهای صنعتی و پرجمعیت (روستاشهرها) قرار گرفته‌اند در نظر گرفته می‌شود. معبر اصلی جمع‌وپخش‌کننده ترافیک در روستاهای با جمعیت بالا که معمولاً نقش اتصال شبکه‌ی معابر داخلی روستا به راه بین‌روستایی را دارد یا در روستاهای با تردد بالا، کمربندی سفرهای عبوری است. کاربری‌های تجاری و عمومی روستا در حاشیه آن‌ها استقرار می‌یابند. دارای میانه برای جداسازی ترافیک جهات مقابل است. دارای قابلیت عبور انواع وسایل نقلیه سبک و سنگین و شیوه‌های مختلف تردد (عابر، دوچرخه و موتورسیکلت) تردد سواره بر سایر تردها غالب است. لازم است دسترسی‌های این نوع از معبر کنترل شده باشد. ایمن‌سازی تردد عرضی عابرپایاده در این معابر باید مورد توجه قرار گیرد.	معبر جداشده دارای یک یا دو خط عبور در هر جهت با پوسه ۱۸ متر و بالاتر ام‌کان تخصیص خط پارک حاشیه حداکثر سرعت طرح ۵۰ کیلومتر بر ساعت
دو	نقش ارتباط دهنده مراکز اصلی تجمع در محیط روستا یا جمع‌وپخش‌کننده برای سایر معابر روستا را دارد و در مواردی اتصال‌دهنده شبکه معابر داخل روستا به راه بین‌روستایی است. تأمین دسترسی به واحدهای مسکونی، مزارع کشاورزی، جنگل و مراتع نسبت به معابر تیپ یک، میزان حجم ترافیک در آن کمتر بوده و دارای قابلیت عبور انواع وسایل نقلیه سبک و سنگین و شیوه‌های مختلف تردد (عابر، دوچرخه و موتورسیکلت) است. نقش جابجایی در آن بر دسترسی غالب است.	معبر جداشده دو خطه دوطرفه دارای پوسه ۱۲ تا ۱۸ متر امکان تخصیص خط پارک حاشیه حداکثر سرعت طرح ۴۰ کیلومتر بر ساعت
سه	نقش ارتباط دهنده مراکز اصلی تجمع در محیط روستا یا جمع‌وپخش‌کننده برای سایر معابر روستا را دارد و در مواردی اتصال‌دهنده شبکه معابر داخل روستا به راه بین‌روستایی است. تأمین دسترسی به واحدهای مسکونی، مزارع کشاورزی، جنگل و مراتع نسبت به معبر تیپ دو میزان حجم ترافیک در آن کمتر بوده و رفت و آمد انسان و دام در آن‌ها بر تردد خودرو برتری دارد. این معابر فاقد قابلیت عبور وسایل نقلیه سنگین می‌باشند. نقش دسترسی و اجتماعی آن بر جابجایی غالب است.	معبر جداشده دو خطه دوطرفه دارای پوسه ۶ تا ۱۲ متر خط پارک حاشیه فقط به صورت یک طرفه حداکثر سرعت طرح ۳۰ کیلومتر بر ساعت
چهار	نقش دسترسی واسط از معابر تیپ ۲ یا ۳ به واحدهای مسکونی یا سایر کاربری‌ها را دارد. تسهیلات تردد با محوریت تردد عابر پیاده و دام طراحی می‌شود و قابلیت طراحی به صورت پیاده راه را دارند. نقش مهم آن دسترسی و اجتماعی است و در جابجایی نقش چندانی ندارد. فاقد قابلیت عبور وسایل نقلیه سنگین و اتوبوس است.	دارای پوسه ۳ تا ۶ متر حداکثر سرعت مجاز ۲۰ کیلومتر بر ساعت
پنج	تأمین دسترسی به واحدهای مسکونی یا سایر کاربری‌ها تنها نقش دسترسی به منازل و سایر کاربری‌ها را دارد. قابلیت عبور فقط برای عابر پیاده، دوچرخه، موتورسیکلت و دام	دارای پوسه کمتر از ۳ متر برخی از این معابر در روستاهای کوهستانی به صورت پلکانی اجرا می‌شوند.

تذکر مهم: لازم به ذکر است تیپ‌بندی بیان شده در جدول (۱-۲) صرفاً انواع معبر محتمل در شبکه معابر درون روستاها را نمایش می‌دهد و به منزله‌ی الزام در ایجاد همه این تیپ‌ها در تمامی روستاها نیست. معابر هر روستا با توجه به شرایط توپوگرافی، موقعیت قرارگیری، نوع شبکه معابر و نیاز ترافیکی آن ممکن است از یک یا چند نوع از تیپ‌های مذکور تشکیل شود. توجیه نیاز به هر کدام از تیپ‌های مذکور توسط مشاور طراح و مطالعه‌کننده تعیین می‌شود.

جدول ۲-۲- تیپ‌بندی و مشخصات اجزای معابر درون روستایی بر اساس درجه عملکرد

درجه معبر	عرض پوسته (متر)	عرض خط عبور (متر)	عرض سواره رو	عرض پیاده‌رو (متر)	عرض نوار تاسیسات	میان‌ه	عرض خط پارک	ارتفاع جدول مجاور سواره رو
تیپ ۱	۱۸ متر و بالاتر	۳ - ۳/۲۵	۳ تا ۶,۵ هر جهت	۲/۵	۱ تا ۲	۱/۵	۲ متر	۱۲ تا ۱۵ سانتیمتر
تیپ ۲	۱۲ متر تا ۱۸	۳ تا ۲/۷۵	۵/۵ تا ۶	۲-۱/۲۵	۱ تا ۲	-	۲ متر*	۵ تا ۱۲ سانتیمتر
تیپ ۳	۶ متر تا ۱۲	-	۵/۵	۱/۲۵ تا ۰	۰/۵ تا ۱	-	۲ متر**	۰ تا ۱۲ سانتیمتر
تیپ ۴	۳ متر تا ۶	-	۳ تا ۶ متر***	-	۰/۴ تا ۰/۴****	-	-	-
تیپ ۵	۳ تا ۶ متر	-	۳ تا ۶ متر	-	۰/۴ تا ۰/۴****	-	-	-
*	حداقل در یکطرف باید تأمین گردد							
**	در صورت وجود فضای کافی فقط به صورت یکطرفه							
***	در معابر تیپ ۴ در صورت لزوم می‌توان نوار به عرض ۰/۷۵ تا ۱/۲۵ متر را در طرفین یا یکطرف معبر با هدف تفکیک مسیر عابر از سواره و همچنین جانمایی تیرهای انتقال برق اختصاص داد. در این حالت لازم است با تفاوت در نوع یا رنگ رویه نسبت به جداسازی بصری این نوارها اقدام نمود. در خصوص عملکرد ترافیکی معبر برای وسایل نقلیه (عملکرد یکطرفه یا دوطرفه) بر اساس عرض موجود توسط طراح تصمیم‌گیری می‌شود.							
****	نوار تاسیسات در تیپ ۴ به کانال وسط و یا کنار و در تیپ ۵ فقط کانال وسط اختصاص دارد. کاربری این کانالها صرفاً برای جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی معبر است و کانال‌های آب‌های عبوری کشاورزی که بر حسب ضرورت ممکن است از میان‌ه یا کناره‌ی این معابر عبور کند را شامل نمی‌شود.							



شکل ۲-۴- نمونه معبر تیپ یک - روستای تمبک استان بوشهر



شکل ۲-۵- نمونه معبر تیپ ۲ - روستای شمسی استان یزد



شکل ۲-۶- نمونه معبر تیپ ۳ - روستای شمسی استان یزد



شکل ۲-۷- نمونه معبر تیپ ۴ - روستای کندلوس استان مازندران



شکل ۲-۸- نمونه معبر تیپ ۴ - روستای شمسی استان یزد



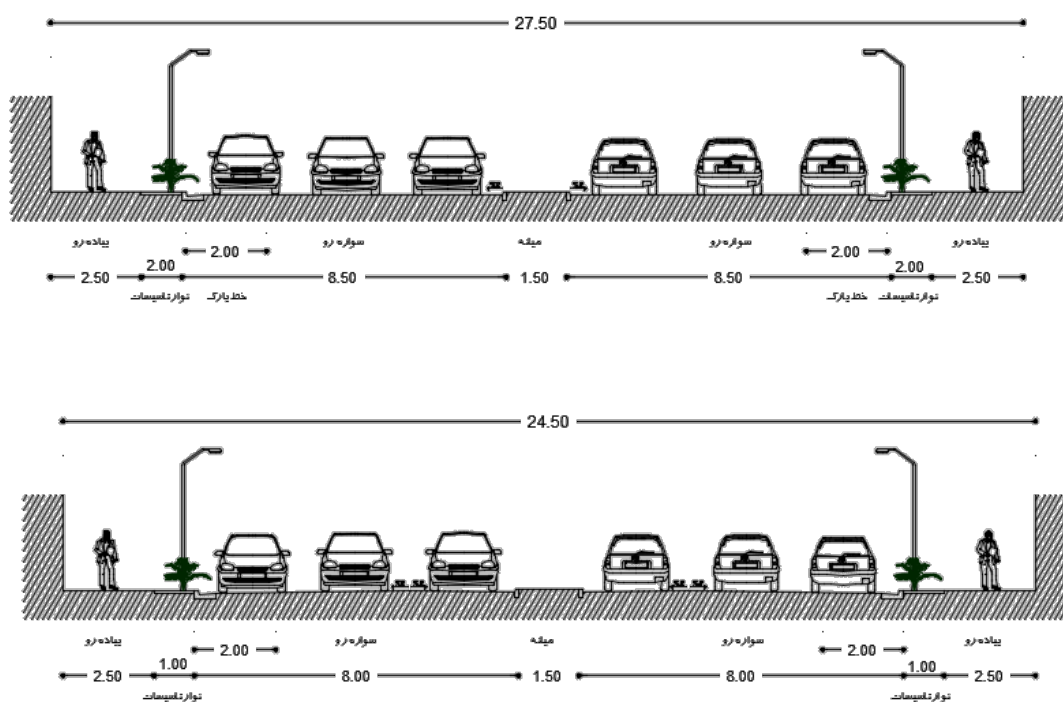
شکل ۲-۹- نمونه معبر تیپ ۵ (پلکانی) روستای کیگا استان تهران



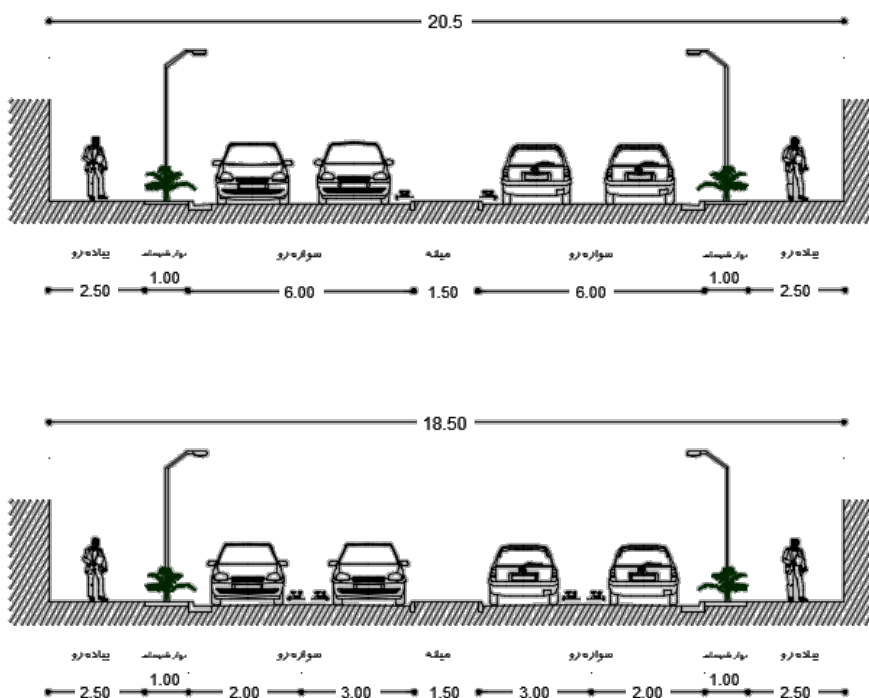
شکل ۲-۱۰- نمونه معبر تیپ ۵ - روستای سریزد استان یزد

۲-۵- مقاطع عرضی معبر

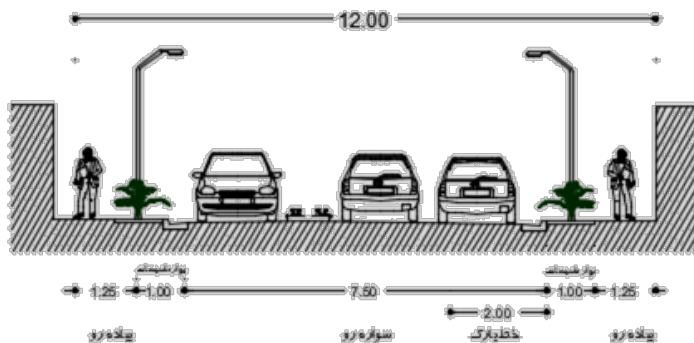
مشخصات ابعادی و هندسی مقاطع عرضی پنج تیپ معابر درون روستایی در شکل‌های ۲-۱۱ الی ۲-۱۸ نمایش داده شده است. لازم به ذکر است مشخصات انواع مقاطع عرضی تیپ با در نظر گرفتن جانمایی و نوع تسهیلات آبهای سطحی و همچنین جهت شیب عرضی سواره رو در پیوست ۲ این آیین‌نامه نمایش داده شده است. برای اطلاع از جزییات اجرایی جداول، کانال و کانال و کانال به فصل ۵ این آیین‌نامه مراجعه شود.



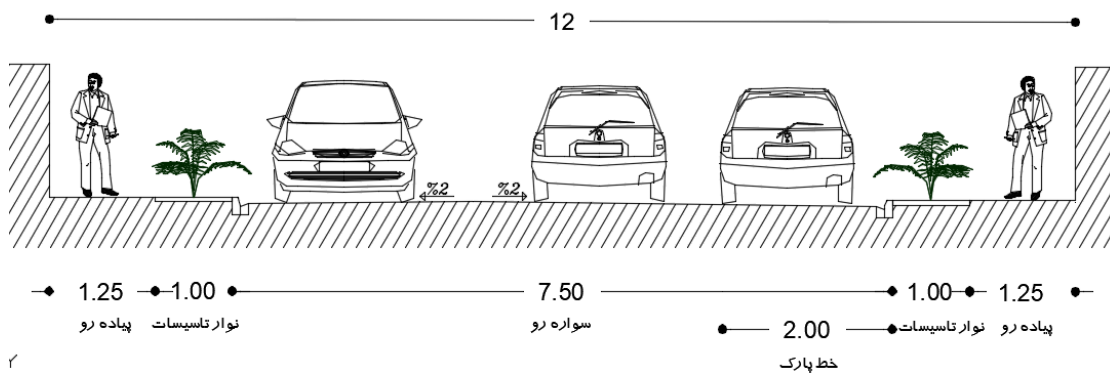
شکل ۲-۱۱- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۷,۵ و ۲۴,۵- کانپو نوع C



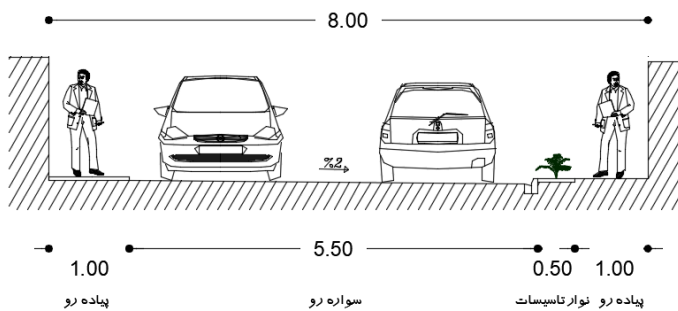
شکل ۲-۱۲- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۰,۵ و ۱۸,۵- کانپو نوع C



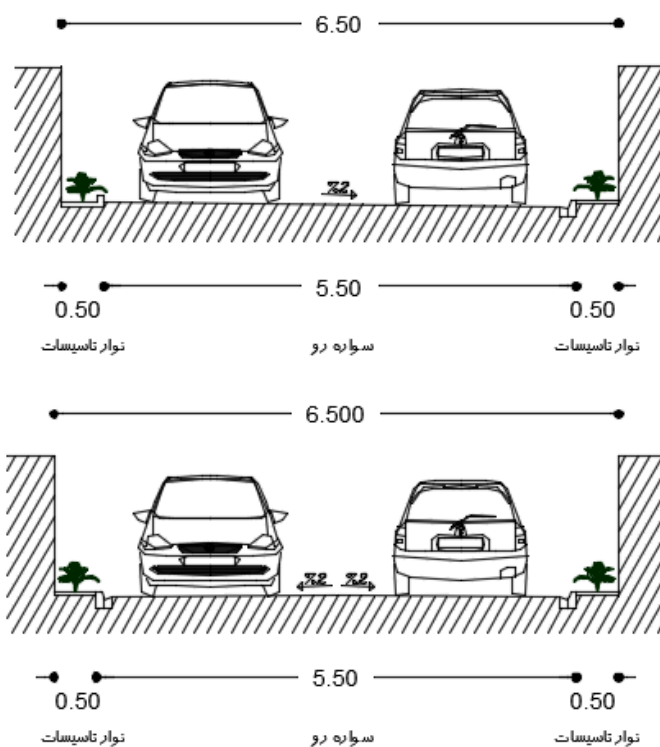
شکل ۲-۱۳- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲- کانپو نوع D



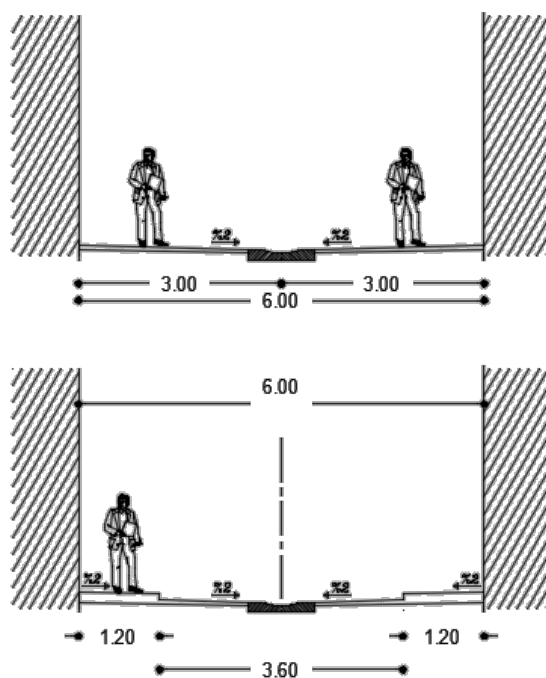
شکل ۲-۱۴- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ - جدول نوع A و B



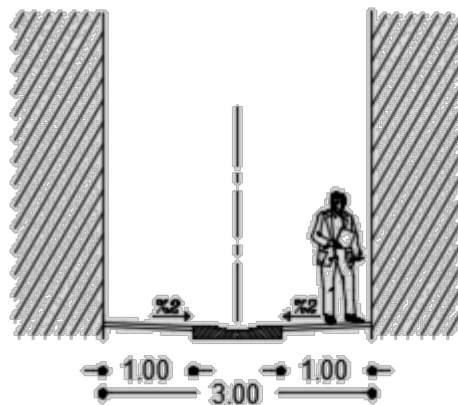
شکل ۲-۱۵- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۸ - جدول نوع A و B



شکل ۲-۱۶- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ سه-عرض ۶/۵-جدول نوع A و B



شکل ۲-۱۷- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۶- کانپو نوع X



شکل ۲-۱۸- نمونه مقطع عرضی معبر تیپ چهار - عرض ۳- کانئو نوع X

۲-۶- ملاحظات عمومی طراحی معابر درون روستایی

الف- در صورتیکه پوسته کل معبر بیش از عرض معبر تیپ باشد، معبر باید در وسط پوسته ساخته شود و عرض مازاد بین معبر و بر مستحدثات به عنوان فضای سبز، محل پارک وسایل نقلیه، استقرار سطل زباله، نصب نیمکت برای نشستن و یا عبور عابرین پیاده اختصاص یابد. در این شرایط افزایش عرض سنگفرش شده پیاده‌رو بیش از مقادیر مندرج در جدول (۲-۲) به دلیل افزایش غیر ضروری هزینه‌های ساخت و نگهداری به هیچ وجه مجاز نیست مگر برای معابری که در مجاورت محل‌های تجمع جمعیت مانند مساجد، حسینیه‌ها، تکایا، بازارچه‌های خرید یا بوستان‌ها قرار دارند. در این خصوص باید بعد از بررسی توسط مشاور ذیصلاح نسبت به تعیین عرض تصمیم‌گیری نمود.

ب- با توجه به ماهیت عملکردی معابر درون روستا و حجم کم تردد وسایل نقلیه، توصیه می‌شود در طراحی معابر، جهت جلوگیری از افزایش سرعت تردد و سایل نقلیه و کاهش احتمال تصادف با عابرین پیاده، عرض سواره‌رو و خطوط عبور در حداقل محدوده مجاز ذکر شده در جدول (۲-۲) در نظر گرفته شود و در عوض تا حد ممکن به عرض پیاده‌رو و نوار تأسیسات اضافه شود.

پ- بدلیل ایجاد مشکلات تردد همزمان وسایل نقلیه و عابرین پیاده در معابر با پوسته زیر ۶ متر، توصیه می‌شود حتی الامکان در طرح‌های توسعه روستاها و یا ایجاد روستاهای جدید از ایجاد معابر تیپ ۴ و ۵ (کمتر از ۶ متر) اجتناب گردد. بدیهی است در بهسازی معابر روستاهای موجود به منظور پیشگیری از برهم زدن بافت روستا و کاهش مشکلات و هزینه‌های ناشی از تملیک و یا بدلیل محدودیت‌های ناشی از شرایط اقلیمی (مانند روستاهای کوهستانی و جنگلی) حفظ و ساماندهی معابر تیپ ۴ و ۵ الزامی است.

ت- حداقل شیب طولی معابر جهت هدایت آب‌های سطحی نباید از ۰٫۳ در صد کمتر باشد. و مقدار مطلوب آن ۰٫۵ درصد می‌باشد

ث- حداکثر شیب طولی برای معابر تیپ ۱ و ۲ از ۷ در صد تجاوز نکند. بدیهی است برای شیب‌های طولی بیش از این مقدار بویژه برای روستاهای واقع شده در مناطق کوهستانی باید از سایر تیپ‌های معابر استفاده نمود.

ج- در معابر تیپ ۴ و ۵ پرشیب روستاهای مناطق کوهستانی، قراردادن پله در یک یا دو سمت معبر جهت سهولت تردد عابرین پیاده توصیه می‌شود. البته در مسیرهای با شیب طولی خیلی زیاد که فقط امکان تردد عابر و گاهی هم چارپایان میسر است از معبر تیپ ۵ که کل عرض آن بصورت پلکانی است استفاده می‌شود.



شکل ۲-۱۹- نمونه گذر با شیب طولی زیاد و جانمایی پله در طرفین

چ- ایجاد فضای سبز در میانه معابر تیپ یک به دلیل هزینه‌ها و مشکلات نگهداری و تجمع زباله به هیچوجه توصیه نمی‌شود. مگر اینکه آب مورد نیاز و همچنین برنامه نگهداری و پاک‌سازی منظم توسط دهرداری‌ها پیش‌بینی شده باشد.

ح- استفاده از تسهیلات و روش‌های آرام سازی ترافیک (جزئیات بیشتر در فصل ۳) در تقاطع‌ها و در طول معابر تیپ یک و دو الزامی است.

خ- در صورت اجرای کفسازی معابر با مصالح دارای بافت درشت و زیر (معمولا در معابر تیپ ۳، ۴ و ۵)، بهتر است شیب عرضی بین ۲ تا ۴ درصد گرفته شود. برای معابر آسفالتی شیب عرضی ۲ درصد کفایت می‌کند.

د- در طراحی شبکه‌ی معابر درون روستا باید به الگوی بافت ارگانیک روستا توجه شود و از ایجاد تقاطع‌های زیاد خودداری شود.

ذ- حفظ کوچه‌های کم‌عرض و پر پیچ و خم بافت قدیم روستا که دارای هویت و ارزش فرهنگی و گاهی تاریخی هستند الزامی است. البته بهسازی سطح روسازی اینگونه معابر مطابق با اصول و ضوابط مندرج در آیین‌نامه الزامی است.

ر- در روستاهای دارای اقتصاد و معیشت کشاورزی و دامداری باید به جهت دهی معابر مهم روستا به سمت مزارع و مراتع توجه شود.

ز- چنانچه در روستایی به دلیل نوع معیشت (دامداری) و یا دلایل دیگر، تردد منظم (روزانه یا هفتگی) و پر حجم دام از معابر مشخصی از شبکه وجود دارد، توصیه اکید بر این است که اولاً تا جای ممکن مسیر تردد دام به خارج

از روستا و معابر حاشیه و کمربندی منتقل گردد. دوما اگر چاره ای جز تردد دام از داخل شبکه نیست حتما مسیر تردد در داخل شبکه تعیین و در معابری که دام از آنها عبور می‌کند ترجیحا معبر اختصاصی و جداسازی شده به کمک نرده و با بستر شنی ایجاد گردد. به این ترتیب اهداف زیر قابل دستیابی است: ساماندهی نسبی تردد و عدم اختلاط دام، انسان و خودرو، افزایش ایمنی تردد برای انسان و دام، بهبود شرایط بهداشتی معابر و کاهش آلودگی، افزایش عمر رویه معابر، امکان تعویض دوره ای لایه شن آلوده شده معبر اختصاصی با شن جدید و افزایش بهداشت عمومی.

۲-۷- ملاحظات اقلیمی طراحی معابر درون‌روستایی

توجه به عوامل محیطی و طبیعی در طراحی معابر ضروری است تعدادی از مهم‌ترین عوامل اقلیمی که باید در طراحی معابر درون‌روستایی لحاظ شوند در جدول (۲-۳) اشاره شده است. در ادامه به تشریح موارد مندرج در جدول مذکور پرداخته شده است

جدول ۲-۳- عوامل طبیعی موثر در طرح شبکه معابر روستا

عامل موثر	نتایج
آب و هوا	جریان هوا
	گرم و خشک
	دما و تابش
	سرد و کوهستانی
	گرم و مرطوب
	معتدل و مرطوب
	جریان هوا
	دما و تابش
ویژگی‌های زمین	شیب زمین
	شیب
عناصر محیطی	منابع آب
	آشامیدنی
	جریان آب
	ساحل دریا
	ساحل دریا

- الف- در مناطق کوهستانی که اقلیم سرد دارند بهترین را ستا برای طراحی معابر با در نظر گرفتن افزایش سطح آفتاب گیر، شمالی-جنوبی است. البته در این شرایط به دلیل شیب طولی نسبتاً زیاد مسیرهای شمالی-جنوبی از طراحی معابر با طول زیاد و مستقیم باید خودداری شود.
- ب- در مناطق کوهستانی باید معابر تیپ ۱، ۲ و ۳ منطبق بر جهت خطوط تراز زمین و معابر تیپ ۴ و ۵ عمود بر آن طراحی شوند.
- پ- در مناطقی که شرایط توپوگرافی به گونه‌ای است که شیب‌های طبیعی زیاد و متعدد وجود دارد، معابر بهتر است عمود بر شیب، با طول و عرض کم طراحی شوند.
- ت- در صورتی که بادهای مزاحم وارد بافت روستا می‌شوند باید معابر مهمتر روستا عمود بر جهت وزش باد طراحی شود.
- ث- در صورتی که رودخانه از داخل و یا حاشیه‌ی روستا عبور کند بهتر است در طراحی معابر جدید، معبر مهمتر روستا در امتداد رودخانه و سایر معابر به سمت رودخانه باشد.
- ج- در مناطق گرم و خشک باید معابر در جهت کاهش سطح آفتاب‌گیر به صورت شرقی غربی طراحی شوند. همچنین در مجاورت مسیر جریان آب نسبت به کاشت درختان سایه‌دار اقدام گردد.
- چ- در مناطق گرم و خشک باید معابر تیپ ۴ و ۵ با دیواره مرتفع طراحی شوند تا امکان ایجاد سایه و کاهش نسبی دما برای عابرین فراهم شود.
- ح- در مناطق مرطوب شبکه‌ی معابر در جهت وزش باد و با عرض زیاد طراحی شوند.
- خ- در مناطق گرم و مرطوب از ایجاد تقاطع‌های راست‌گوشه در معابر به دلیل تسهیل کوران باد پرهیز شود.
- د- در مناطق ساحلی، معابر مهمتر به موازات ساحل جهت‌گیری شوند، و سایر معابر برای دسترسی سریع به دریا عمود بر این معبر طراحی شوند.

فصل ۳

طرح هندسی معابر درون‌روستایی

۳-۱- مقدمه

طرح هندسی معابر درون‌روستایی به لحاظ تفاوت عملکردی این معابر با معابر شهری و برون شهری با ملاحظات خاصی همراه است. ماهیت عملکردی و خصوصیات فیزیکی معابر درون روستا و کاربری حاشیه معابر تا حدی باعث ایجاد محدودیت سرعت و ایمنی نسبی تردد وسایل نقلیه می‌گردد و طبیعتاً بسیاری از ملاحظات طراحی راه‌های شهری و بین‌شهری کاربردی در طراحی معابر درون روستا ندارند. مهمترین تفاوت معابر درون روستا با معابر شهری را می‌توان در سرعت طرح کمتر معابر و ماهیت غیر دینامیکی آنها دانست. بنابراین ملاحظات مربوط به طراحی مسیر در راستای افقی و قائم و شیب‌های طولی و عرضی معابر بر اساس حفظ تعادل و پایداری دینامیکی وسایل نقلیه نیست بلکه بر اساس فاصله دید، معادلات سینماتیکی حرکت، ابعاد و اندازه وسایل نقلیه در انجام مانورهای گردش (ماهیت استاتیکی وسایل نقلیه) و همچنین شرایط اقلیمی در نظر گرفته می‌شود.

الگوی توسعه شبکه معابر که در فصل دو بیان گردیده است نیز از موضوعات مهمی است که روی نوع معابر و طراحی آنها تأثیرگذار است. بطور مثال نوعی از روستاها که در مجاورت مناطق شهری و صنعتی قرار گرفته اند با تأثیرپذیری از الگوهای شهری عموماً دارای سیستم توسعه شطرنجی بوده و مشخصات معابر آنها به معابر شهری بسیار نزدیک هستند. به این گروه از روستاها اصطلاحاً روستاشهر گفته می‌شود. معابر تیپ ۱ عموماً در این نوع از روستاها ایجاد شده و توجیه پذیر هستند. در هر صورت در این فصل با لحاظ موارد فوق به ذکر پارامترها و مشخصات لازم برای طراحی معابر درون روستایی پرداخته شده است.

۳-۲- وسایل نقلیه طرح

در طرح هندسی معابر درون روستا لازم است اجزای ویژه طرح، همچون تعداد خط‌های عبور، عرض خط عبور، نوع میانه و عرض آن، شیب‌راهه‌های ورودی و خروجی، شعاع مورد نیاز قوس‌ها برای گردش وسیله نقلیه و تأمین مسافت مناسب دید توقف و سبقت، تعیین گردد. با توجه به تفاوت زیاد بین ابعاد وسایل نقلیه، لازم است تا چند وسیله نقلیه، که ابعاد آنها نشان دهنده تأثیرگذارترین گروه استفاده‌کننده از معابر در هر مورد است، انتخاب شود. این وسایل را "خودروی طرح" می‌نامند. علت استفاده از چند خودروی طرح این است که در بعضی موارد مثل فاصله دید، خودروهای کوچکتر و در موردهای دیگر مانند شعاع قوس افقی، خودروهای بزرگتر مؤثرترین وسیله‌نقلیه هستند.

۳-۲-۱- انواع خودروی طرح

برای تعیین بعضی از اجزای هندسی معابر درون روستا، لازم است به طور دقیق به مشخصات فیزیکی وسایل نقلیه، توجه شود. در این آیین‌نامه، برای طرح معبر از هشت نوع خودروی طرح: سبک (سواری)، سواری با یدک قایق، سواری با یدک خانه همراه، تراکتور مزرعه با یدک واگن، اتوبوس نوع اول، اتوبوس نوع دوم، کامیون نوع اول و کامیون نوع دوم استفاده شده‌است. طراح باید متناسب با ترکیب ترافیکی مورد نظر، یک یا چند خودرو را به‌عنوان

خودروی طرح در نظر بگیرد. با توجه به تیپ‌های مختلف معابر درون روستایی و عملکرد آنها و شرایط حاکم بر روستاها، تنها باید برای معابر تیپ ۱ و ۲ از خودروی طرح کامیون و اتوبوس استفاده شود. مشخصات سایر معابر باید براساس عبور خودروی سواری، سواری با یدک و تراکتور با یدک واگن طراحی گردد.

۳-۲-۲- حداقل مسیر گردش برای خودروهای طرح

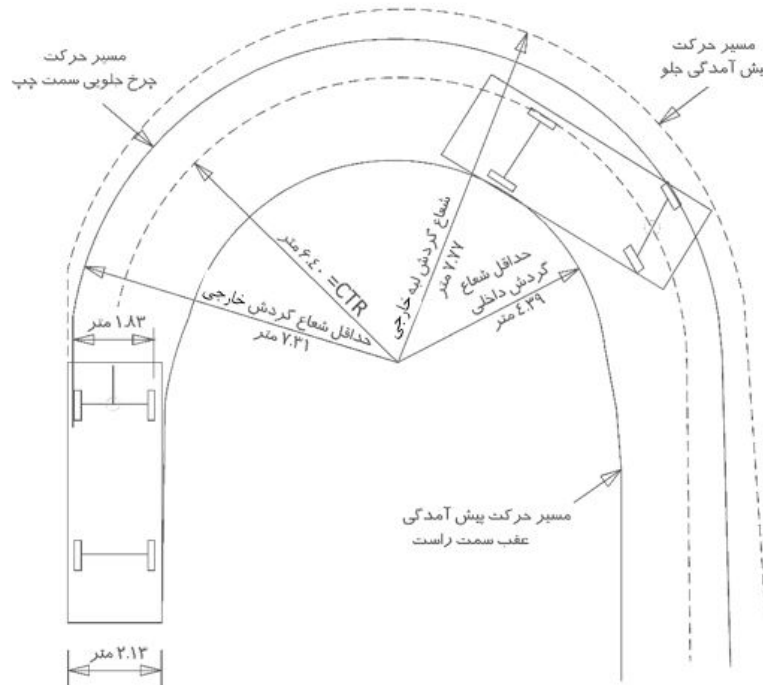
ابعاد اصلی و سیله نقلیه که در حداقل مسیر گردش و طرح هندسی معبر تأثیر می‌گذارند عبارت‌اند از: فاصله محور جلو و عقب و فاصله بیرونی چرخ‌های یک محور. حداقل شعاع گردش خودروهای طرح (شعاع گردش مسیر چرخ عقب در سمت راست، شعاع گردش مسیر چرخ خارجی جلو در سمت چپ و شعاع گردش مسیر پیش‌آمدگی جلو در سمت چپ) در جدول ۳-۱ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱: مقادیر مربوط به مسیر گردش حداقل انواع وسایل نقلیه (متر)

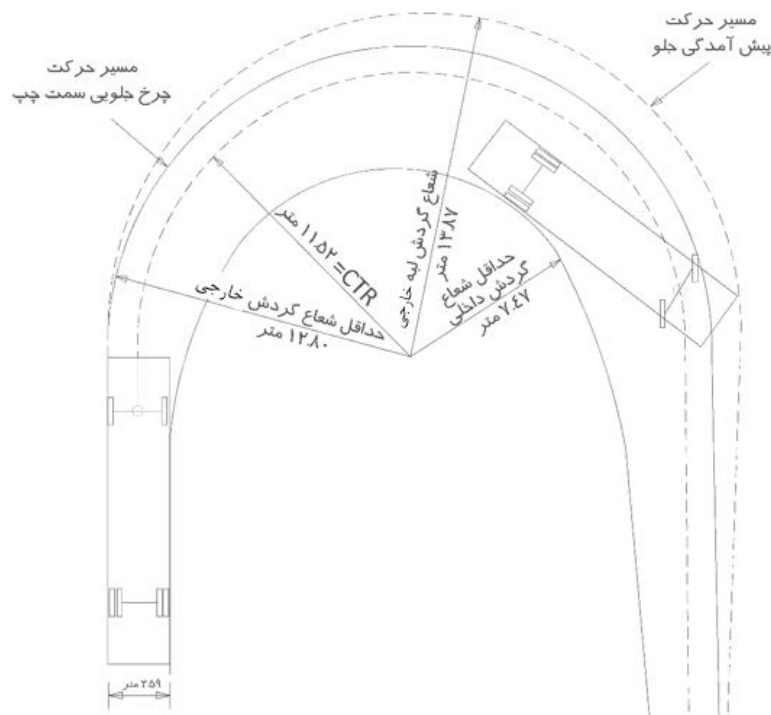
مشخصات	خودرو طرح		
	حداقل شعاع دایره داخلی گردش	حداقل شعاع دایره خارجی گردش	شعاع گردش لبه خارجی
سبک (سواری)	۴,۴۰	۷,۳۰	۷,۸۰
سواری با یدک قایق	۲,۸	۶,۴	۷,۳
سواری با یدک خانه همراه	۵,۳	۹,۱	۱۰,۱
تراکتور مزرعه با یدک واگن	۳,۲	۴,۳	۵,۵
اتوبوس نوع اول	۷,۵	۱۲,۸	۱۳,۹
اتوبوس نوع دوم	۷,۸	۱۳,۷	۱۴,۶
کامیون نوع اول	۵,۲	۱۳,۷	۱۳,۹
کامیون نوع دوم	۲,۴	۱۳,۷	۱۴,۱

کامیون و اتوبوس نسبت به سواری طرح، عرض بیشتری دارند و فاصله محور جلو و عقب و همچنین حداقل شعاع گردش آن‌ها نیز بیشتر است. کامیون‌ها در موقع گردش به خط عبور پهن‌تری نسبت به اتوبوس‌ها نیاز دارند. شعاع‌های گردش حداقل مندرج در جدول ۳-۱ برای سرعت‌های تا ۱۵ کیلومتر در ساعت (سرعت طرح حداقل مسیر گردش)، قابل استفاده است. در معابر تیپ ۱ و ۲ که عبور کامیون و اتوبوس وجود دارد، به‌ویژه در محل‌هایی که گردش‌ها با استفاده از جریان‌بندی به کمک جزیره‌ها و جدول انجام می‌شود، باید یکی از کامیون‌های طرح و همچنین اتوبوس، مبنای طراحی قرار داده شود. اگرچه طرح معبر بر مبنای وسیله نقلیه‌ای انجام می‌شود که استفاده‌کننده اصلی معبر است، اما طرح هندسی معبر باید برای بزرگ‌ترین خودرویی که ممکن است از آن عبور کند کنترل شود تا خودروی مذکور، هرچند با تجاوز به نوار تأسیسات یا پیاده‌رو یا خطوط عبور مجاور، ولی با ایمنی و بدون خطر، قادر به عبور از آن باشد.

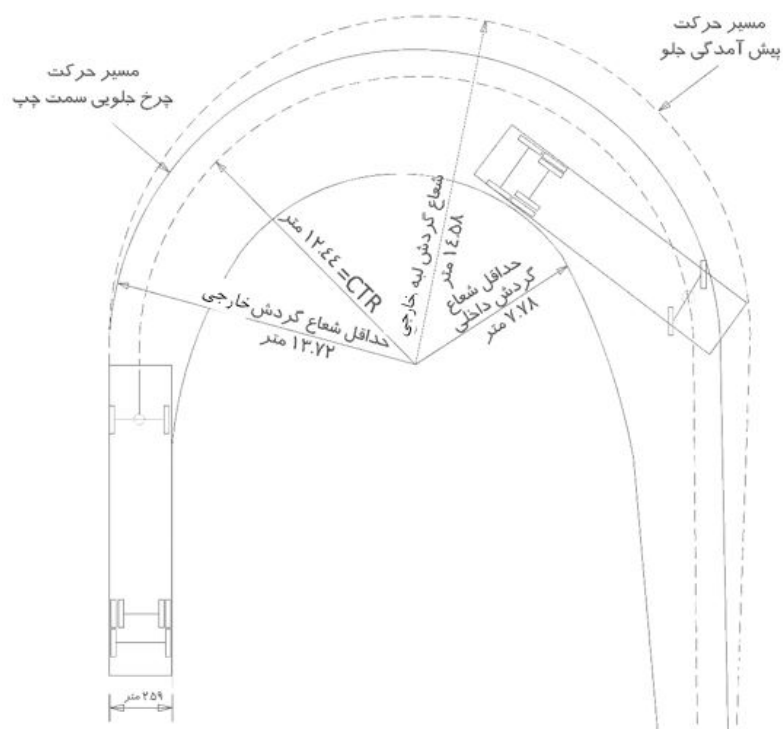
حداقل مسیر گردش، برای پنج نوع خودروی طرح شامل سواری، کامیون نوع ۱ و ۲، و اتوبوس نوع ۱ و ۲، در شکل های ۱-۳ تا ۵-۳ نشان داده شده است.



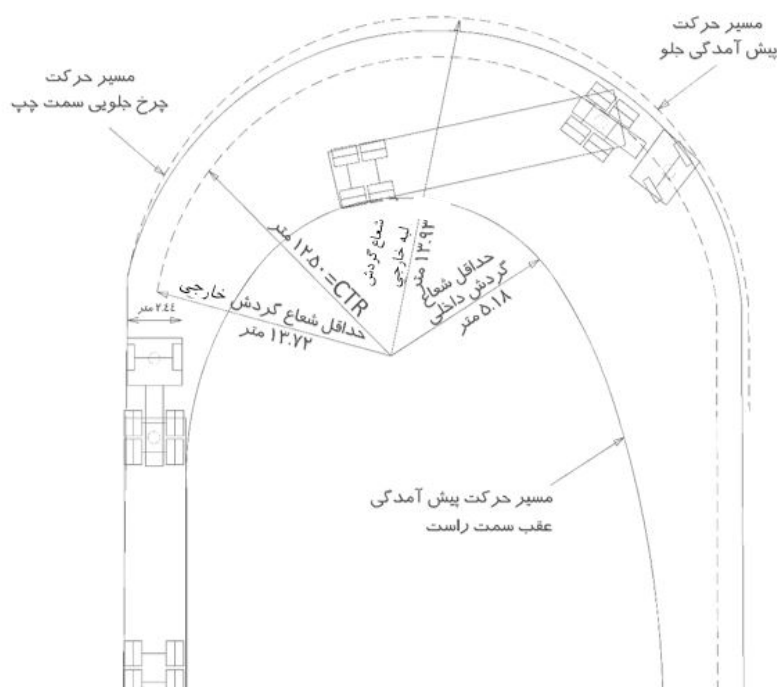
شکل ۱-۳ مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، سبک (سواری) با فرض زاویه فرمان ۳۱٫۶ درجه (CTR: شعاع گردش مرکز محور جلو)



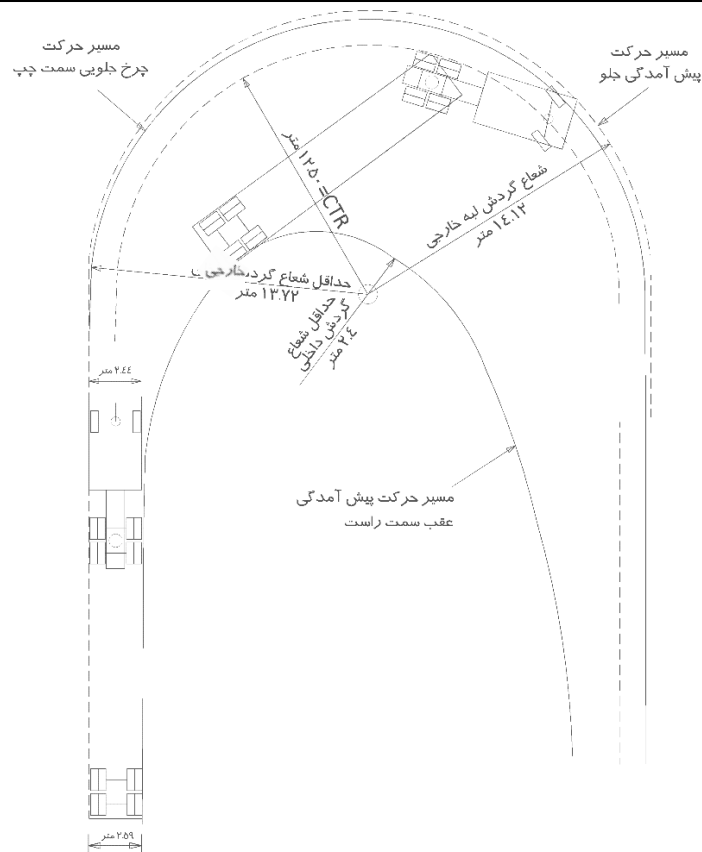
شکل ۲-۳ مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، اتوبوس نوع اول با فرض زاویه فرمان ۴۱ درجه (CTR: شعاع گردش مرکز محور جلو)



شکل ۳-۳ مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، اتوبوس نوع دوم با فرض زاویه فرمان ۴۴,۴ درجه (CTR: شعاع گردش مرکز محور جلو)



شکل ۳-۴ مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، کامیون نوع دوم با فرض زاویه فرمان ۱۷,۹ درجه و زاویه یدک و یدک کش ۵۶ درجه (CTR: شعاع گردش مرکز محور جلو)



شکل ۳-۵ مشخصات مسیر گردش خودروی طرح، کامیون نوع دوم با فرض زاویه فرمان ۲۸,۳ درجه و زاویه یدک و یدک کش ۵۶ درجه (CTR: شعاع گردش مرکز محور جلو)

۳-۳- تقاطع‌ها

طراحی تقاطع‌ها بر اساس فراهم کردن ایمنی، راحتی و آسایش برای همه استفاده‌کنندگان شامل عابران پیاده، دوچرخه سواران، خودروهای شخصی و وسایل نقلیه سنگین انجام می‌شود. از مهم‌ترین اهداف طراحی تقاطع در معابر درون روستایی، می‌توان به تأمین دسترسی سریع تر و جلوگیری از افزایش سرعت وسایل نقلیه اشاره نمود.

طراحی تقاطع‌ها باید به گونه‌ای باشد که با مسیر عبور مطلوب برای هر یک از شیوه‌های سفر، بیشترین تطابق را داشته باشد. به همین دلیل، توجه به عوامل اصلی مؤثر در طراحی تقاطع‌ها، شامل عوامل اجتماعی، انسانی، فیزیکی، ترافیکی و اقتصادی، ضروری است. مهم‌ترین ملاحظات طراحی تقاطع‌های معابر درون روستایی عبارتند از:

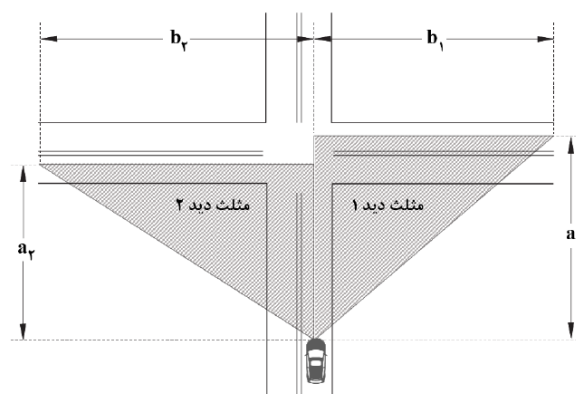
- قوس‌های راستگرد گوشه
- فواصل و مثلث دید

۳-۳-۱- قوس‌های راستگرد گوشه

- در طرح قوس‌های گوشه تقاطع باید حداقل شعاع گردش داخلی وسایل نقلیه طرح مندرج در جدول (۳-۱) لحاظ گردد. البته باید توجه داشت که معمولاً یک فاصله ایمن بین محل گردش مجاز چرخ وسیله نقلیه با جدول سکو یا جزیره تقاطع در نظر گرفته می‌شود که برای معابر کم ترافیک و با سرعت پایین مانند معابر درون روستایی حدود ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود. این فاصله با خط کشی حاشیه جدول مشخص می‌شود.
- شعاع گردش سکو یا جزیره گوشه تقاطع های معابر درون روستایی بدین شرح در نظر گرفته می‌شود. شعاع ۳,۵ متر حداقل مطلق برای گردش وسایل نقلیه سواری و تراکتور با تجاوز جزئی به خط عبور مقابل در مسیر مقصد است. شعاع ۴ متر حداقل مطلوب برای گردش وسایل نقلیه سواری و تراکتور بدون تجاوز به خط مقابل در مسیر مقصد است. شعاع ۵ متر حداقل مطلق برای گردش اتوبوس با تجاوز به خط مقابل در مسیر مقصد و شعاع ۷ متر حداقل مطلوب برای گردش اتوبوس بدون تجاوز به خط مقابل در مسیر مقصد است. بدیهی است در صورتیکه مسیرهای متقاطع از نوع معبر تیپ ۱ با جداکننده میانی باشند حتماً باید از مقادیر مطلوب برای گردش سکو یا جزیره تقاطع استفاده نمود.

۳-۳-۲- فاصله و مثلث دید

- وسایل نقلیه ورودی به تقاطع باید بتوانند وسایل نقلیه موجود در سایر ورودی‌ها را از فاصله مناسب تشخیص دهند. به همین دلیل لازم است تا در دو سمت چپ و راست ورودی‌های تقاطع، یک محدوده بدون مانع (محدوده سایه زده شده در شکل ۳-۶) وجود داشته باشد. گوشه ساختمان‌های مجاور تقاطع، درخت‌های قطور، تأسیسات هوایی، دکه‌ها و مانند آنها در محدوده مثلث دید، سبب ایجاد محدودیت برای دید رانندگان می‌شوند.



• شکل ۳-۶- تعریف مثلث دید و ابعاد آن در محدوده تقاطع

- ابعاد دو مثلث دید چپ و راست برای هر ورودی تقاطع با توجه به سرعت تعیین می‌شود. در شکل بالا، مقادیر a_2 و b_1 تعیین کننده بوده و مقادیر a_1 و b_2 از حاصل جمع عرض معبر و میانه بدست می‌آید.

حداقل طول اضلاع مثلث دید در تقاطع‌های معابر درون روستایی با در نظر گرفتن زمان درک، تصمیم‌گیری و ترمزگیری، با توجه به سرعت و با فرض شیب طولی کمتر از ۳ در صد برای ورودی‌ها، مطابق با مقادیر جدول ۲-۳ نظر گرفته می‌شود.

- جدول ۲-۳: حداقل طول ضلع مثلث دید در تقاطع‌های با شیب طولی کمتر از ۳ درصد

سرعت (کیلومتر بر ساعت)	حداقل طول ضلع مثلث دید
۲۰	۲۰
۳۰	۲۵
۴۰	۳۵
۵۰	۴۵

- برای تقاطع‌هایی که شیب ورودی معابر متقاطع در آنها بیشتر از ۳ درصد است، فواصل دید ارائه شده در جدول ۲-۳ در ضرایب نمایش داده شده در جدول ۳-۳ ضرب و اصلاح می‌شوند.

- جدول ۳-۳: ضرایب اصلاح اضلاع مثلث دید در تقاطع‌های با شیب طولی بیشتر از ۳ درصد

شیب طولی (%)	سرعت km/hr	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
-۶		۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱
-۵		۱/۰	۱/۰	۱/۱	۱/۱
-۴		۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۱
-۳ تا +۳		۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰
+۴		۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰
+۵		۱/۰	۱/۰	۱/۰	۰/۹
+۶		۱/۰	۱/۰	۰/۹	۰/۹

۳-۴- میانه

به فاصله‌ی بین لبه داخلی سواره‌روهای مسیر رفت و برگشت یک معبر، میانه می‌گویند. بنابراین میانه ترافیک رفت و برگشت را از هم جدا می‌کند. خط‌کشی، جدول، سکو، فضای سبز و حفاظ به‌عنوان جداکننده در میانه به کار می‌روند. نقش اصلی میانه افزایش ایمنی است.

از معابر درون روستایی فقط معبر تیپ ۱ دارای میانه است و عرض آن بین ۱ تا ۱/۵ متر است. میانه به زیبایی بصری مسیر نیز می‌افزاید، مزایای مهم میانه به شرح ذیل است:

- میانه از برخورد مستقیم جلوه‌جلو وسایل نقلیه جلوگیری می‌کند
- فضایی برای گردش به چپ و دورزدن فراهم می‌سازد
- عبور از عرض معبر را برای پیاده‌ها ایمن تر و آسان تر می‌کند

میانه‌ی معبر را می‌توان به صورت برجسته (بلندتر از سطح سواره‌رو)، نشسته (پایین تر از سطح سواره‌رو) و یا هم‌تراز (همسطح با سواره‌رو) ساخت. میانه‌ی معابر درون روستا معمولاً برجسته یا هم‌تراز هستند. در داخل میانه نباید پیاده‌راه یا تأسیساتی قرار داد که عابران پیاده را جذب کند. نیمکت، مجسمه، فواره، آبنما، فضای سبز وسیع و مانند آنها عابران پیاده را به خود جذب می‌کند.

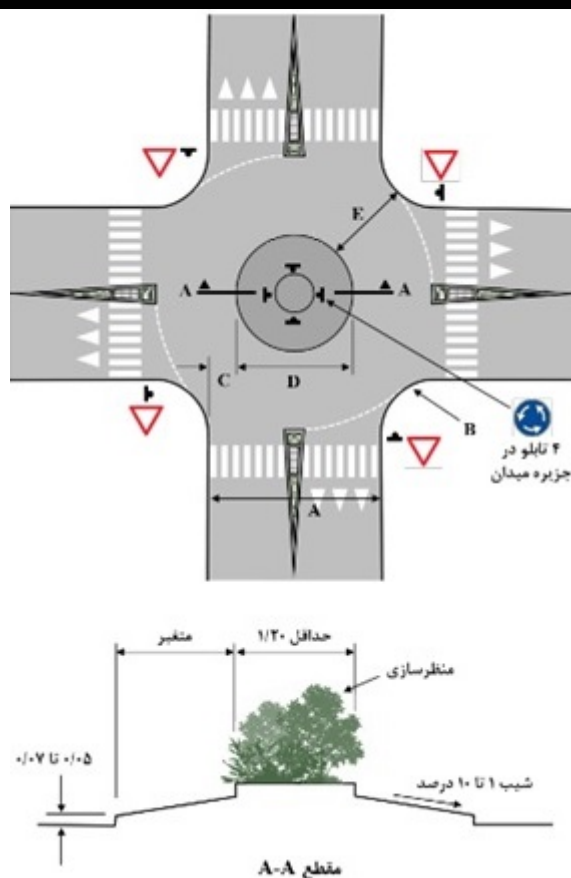
۳-۵- آرام‌سازی

آرام‌سازی جریان ترافیک از مهم‌ترین اهداف طراحی معابر درون‌روستایی است. امکان تردد عابرپیاده در تمام طول یک معبر درون روستایی وجود دارد. بنابراین طراحی معابر طویل با عرض زیاد یا تقاطع‌های با سطح برخورد زیاد سبب افزایش سرعت تردد و سایل‌نقلیه می‌گردد. انواع روش‌های آرام‌سازی معابر درون روستا، با استفاده از طرح هندسی و تجهیزات در این بخش آورده شده‌است.

۳-۵-۱- میدانچه

میدانچه یا میدانک نوعی از میدان است که در معابر کم‌تردد با هدف انحراف مسیر تردد مستقیم و سایل‌نقلیه و کاهش سرعت در محل تقاطع‌ها طراحی می‌شود. ایجاد میدانچه در تقاطع‌های معابر درون روستایی از گزینه‌های مطلوب آرام‌سازی جریان و افزایش ایمنی تردد عابران پیاده است. همچنین ایجاد میدانچه فرصت منظرسازی و بهبود کیفیت محیط در جزایر ایجادشده را فراهم می‌سازد. در صورت منظرسازی میدانچه، باید به حفظ فاصله و مثلث دید توجه شود.

جزیره میانی میدانچه باید به اندازه‌ای باشد که تمام و سایل‌نقلیه الزاماً مسیر غیرمستقیمی را طی نموده و به دور آن گردش کنند. قطر جزیره میانی میدانچه با توجه به عرض سواره‌رو تعیین می‌شود. این جزیره به شکل گنبدی، معمولاً با شیب عرضی ۱ تا ۱۰ درصد و با لبه مجاور سواره‌رو که ۵ تا ۷ سانتی‌متر برجسته تر از سطح سواره‌رو است ساخته می‌شود. معمولاً جزایر جداکننده‌ای در ابتدای ورودی‌های میدانچه ساخته می‌شوند. این جزایر می‌توانند با توجه به احتمال برخورد و سایل‌نقلیه سنگین به صورت قابل عبور طراحی شوند.



شکل ۳-۷- مشخصات هندسی میدانچه

جدول ۳-۴- مشخصات هندسی طراحی میدانچه

عرض سواره روی معبّر (A)	شعاع قوس جدول (B)	فاصله عرضی جدول معبّر از جزیره میانی (C)	قطر جزیره میانی (D)	حد اقل عرض سواره روی دور میدانچه (E)
۶/۰	۴/۷	۱/۷	۲/۶	۴/۹
	۵/۳	۱/۶	۲/۸	۵/۰
	۶/۹	۱/۴	۳/۲	۵/۵
	۸/۱	۱/۲	۳/۶	۵/۸
۷/۰	۴/۲	۱/۷	۳/۶	۴/۹
	۴/۸	۱/۶	۳/۸	۵/۰
	۶/۴	۱/۴	۴/۲	۵/۵
	۷/۸	۱/۲	۴/۶	۵/۹
۸/۰	۳/۷	۱/۷	۴/۶	۴/۹
	۴/۳	۱/۶	۴/۸	۵/۰
	۵/۹	۱/۴	۵/۲	۵/۵
	۷/۳	۱/۲	۵/۶	۵/۹

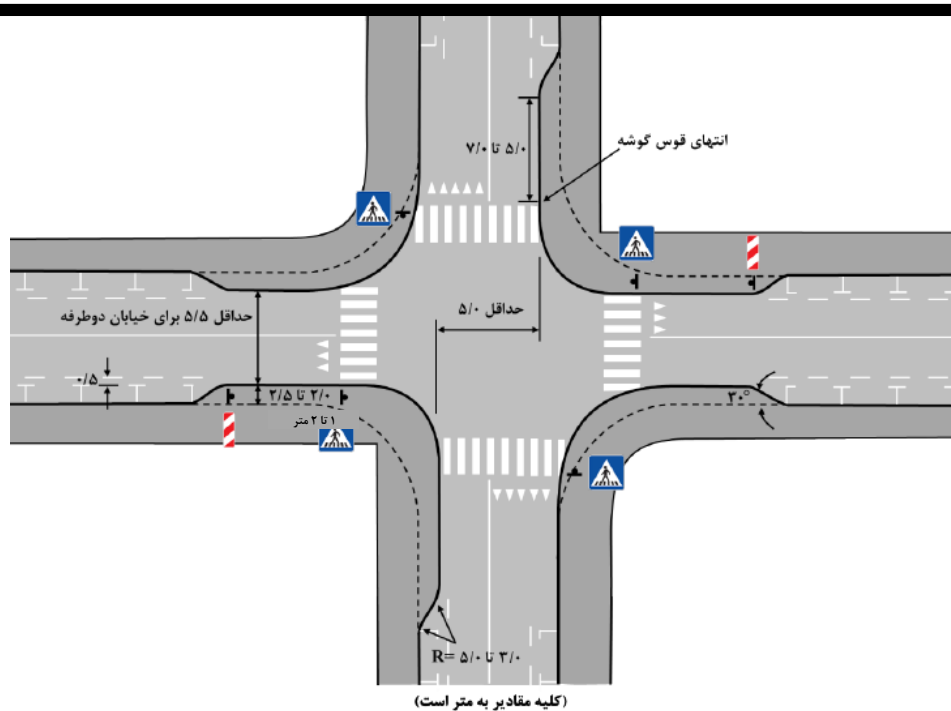
۳-۵-۲- کاهش عرض سواره رو

در معابر درون روستایی تیپ ۱ و ۲ با توجه به عرض سواره رو و حجم تردد غالباً کم، رانندگان به افزایش سرعت ترغیب شده و ایمنی تردد عابران پیاده کاهش می‌یابد. در این حالت می‌توان جهت آرام‌سازی جریان

ترافیک از محدودیت‌های فیزیکی مانند کاهش عرض سواره‌رو در طول معبر یا در محل تقاطع‌ها استفاده نمود. کاهش عرض سواره‌رو در معبر و تقاطع‌ها با جلوآمدگی یا پیش روی جدول در سطح سواره‌رو انجام می‌شود. پیش‌آمدگی جدول علاوه بر اینکه در کاهش سرعت و سایل نقلیه تأثیرگذار است باعث کاهش فاصله گذر عرضی عابران پیاده، بهبود دید متقابل عابران پیاده و رانندگان و حذف پارک حاشیه‌ای بویژه در نزدیکی تقاطع‌ها می‌شود. عرض پیش‌آمدگی از یکطرف معبر از ۱ تا ۲ متر می‌تواند انتخاب شود. عرض این پیش‌آمدگی با توجه به عرض موجود سواره‌رو و عرض نهایی مجاز سواره‌رو تعیین می‌شود. در معبر تیپ ۱ که جداشده است در هر جهت ترافیک میزان پیش‌آمدگی می‌تواند بصورت یکطرفه (از سمت راست) یا دوطرفه (از سمت راست و میانه مقابل هم) اجرا شود. ولی در هر صورت عرض سواره‌رو برای معبر یک خطه از ۳ متر و برای معبر دوخطه از ۵,۵ متر نباید کمتر شود. در معابر دوخطه-دوطرفه پیش‌آمدگی بصورت دوطرفه مقابل هم اجرا می‌شود و در این حالت نیز نباید عرض سواره‌رو از ۵,۵ متر کمتر شود.



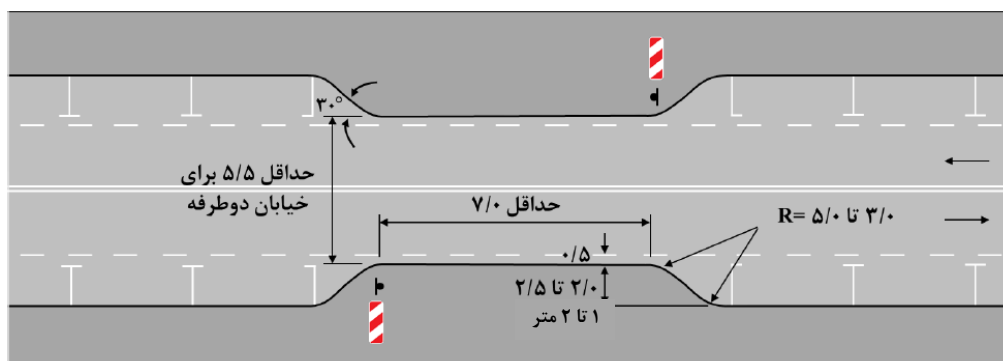
شکل ۳-۸- نمونه پیش‌آمدگی جدول در محل تقاطع



شکل ۳-۹- مشخصات هندسی پیش‌آمدگی جدول در محل تقاطع‌ها



شکل ۳-۱۰- نمونه پیش‌آمدگی جدول در طول معبر

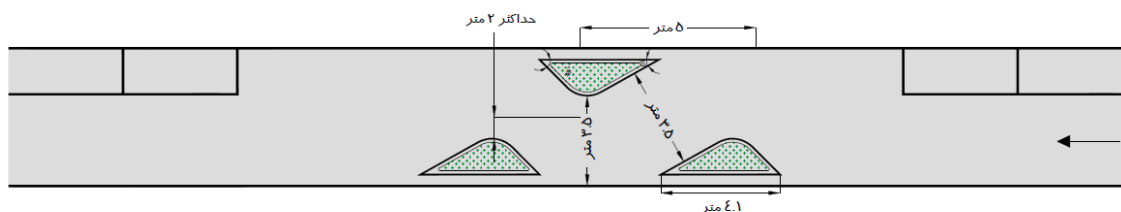


شکل ۳-۱۱- مشخصات هندسی پیش‌آمدگی جدول در طول معبر

۳-۵-۳- معبر پیچانده^۱

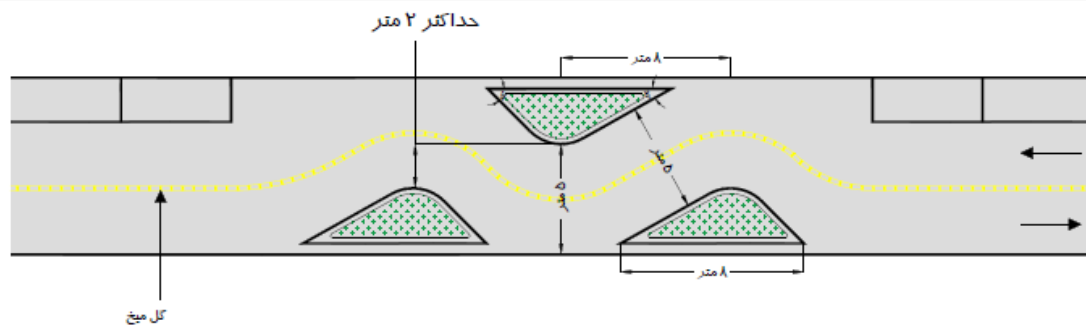
پیچانده، مجموعه‌ای از پیش‌آمدگی‌های جدول است که در دو سمت معبر و با فاصله از یکدیگر ایجاد می‌شوند. این شیوه علاوه بر کم کردن عرض سواره‌رو، اجازه حرکت مستقیم به رانندگان را نداده و باعث الزام رانندگان به تغییر جهت حرکت می‌شوند. این ویژگی بطور طبیعی منجر به کاهش نسبی سرعت وسایل نقلیه می‌شود. معمولاً در طول معبر حداقل سه پیش‌آمدگی لازم است. از آنجایی که منظرسازی منجر به پذیرش بهتر اقدامات آرامسازی ترافیک می‌شود بنابراین پیچانده کردن معبر که فضای مناسب برای منظرسازی را فراهم می‌کند می‌تواند جذابیت لازم را ایجاد نماید. این روش در معابر درون‌روستایی تیپ ۱، ۲ و ۳ قابل اجرا است.

برای ایجاد این شیوه آرامسازی ترافیک، لازم است تا عرض موجود سواره‌روی معبر یکطرفه- یک خطه (مجموع عرض خط عبور و عرض خط پارک حاشیه) حداقل برابر با ۵ متر باشد. در این شرایط حداقل عرض معبر پیچانده باید ۳٫۵ متر در نظر گرفته شود (شکل ۳-۱۲). عرض موجود سواره‌روی معبر دوطرفه- دوخطه حداقل برابر با ۸ متر باشد. در این شرایط حداقل عرض معبر پیچانده باید، ۵ متر باشد. بنابراین عرض پیش‌آمدگی ۳ متر می‌باشد (شکل ۳-۱۳). برای عملکرد مناسب پیچانده معبر، توصیه می‌شود اولین پیچانده حداقل ۵۰ متر از تقاطع فاصله داشته باشد. همچنین فاصله عرضی حداکثر ۲ متری بین راس پیش‌آمدگی‌ها در نظر گرفته می‌شود. زاویه ورود پیش‌آمدگی جدول در راستای حرکت برابر با ۳۰ و زاویه خروجی پیش‌آمدگی برابر ۴۵ درجه تعیین می‌شود.



شکل ۳-۱۲- مشخصات هندسی معبر پیچانده با عرض ۵ متر

^۱ chicane



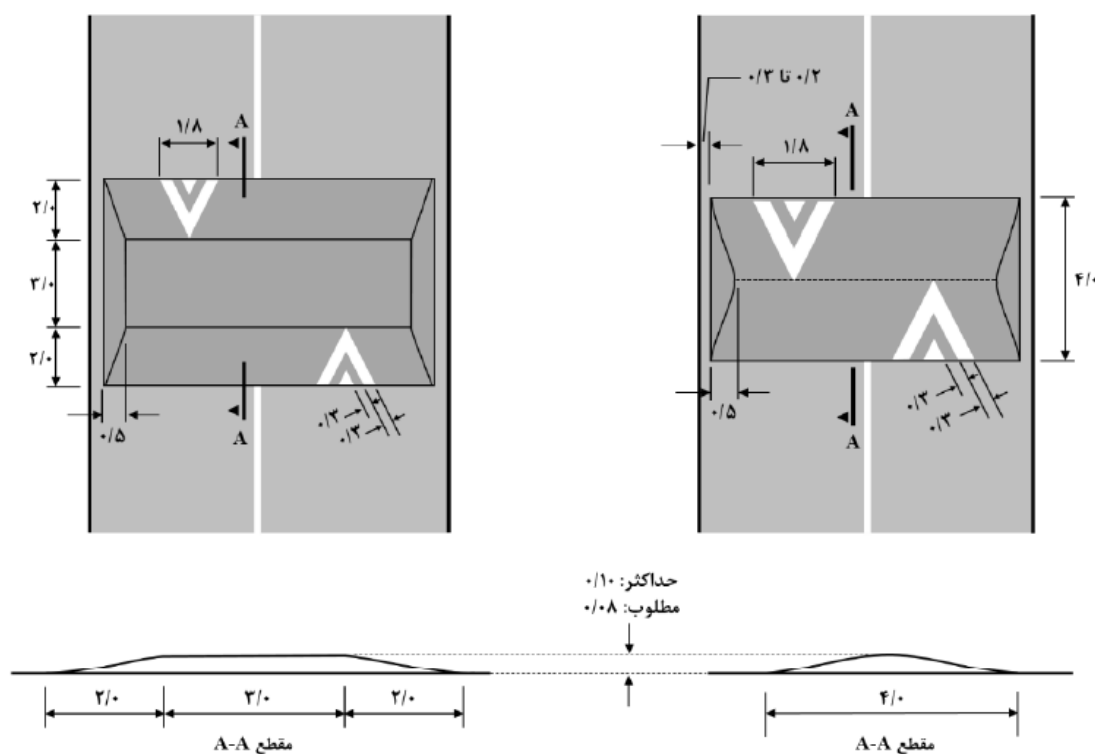
شکل ۳-۱۳- مشخصات هندسی معبر پیچاننده با عرض ۸ متر



شکل ۳-۱۴- نمونه‌ای از معبر پیچاننده

۳-۵-۴- سرعت کاه‌ها

سرعت کاه‌ها به دو صورت قوسی و تخت ساخته می‌شوند. در معابر تیپ ۱ سرعت کاه قوسی و در معابر تیپ ۲ و ۳ اجرای سرعت کاه تخت جهت آرام‌سازی توصیه می‌شود. طول سرعت کاه تخت، باید به حدی باشد که فاصله بین محور ابتدایی و انتهایی وسیله نقلیه به طور کامل بر روی آن قرار گیرد. در صورت وجود کاربری‌های جاذب عابر پیاده یا در محدوده مکان‌های تجمع ساکنین روستا، مانند مدارس، حسینیه‌ها، مساجد، تکایا یا بازارچه‌ها استفاده از سرعت کاه تخت الزامی است. عملکرد سرعت کاه تخت به صورت پیاده‌گذر یا با کف‌سازی متفاوت مطلوب‌تر است. در محدوده‌ی سرعت کاه‌ها باید رو شنبایی معبر مطلوب باشد. استفاده از سرعت کاه در شیب‌های بالای ۸ درصد توصیه نمی‌شود. نیم‌رخ عرضی سرعت کاه می‌تواند به چهار شکل دوزنقه، دایره، سهمی یا سینوسی طراحی شود، ولی به منظور تسهیل نگهداری، استفاده از نیم‌رخ عرضی سینوسی برای سرعت کاه قوسی توصیه می‌شود. نیم‌رخ عرضی سرعت کاه‌های قوسی و تخت در شکل (۳-۱۵) نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۵- مشخصات هندسی سرعت کاه‌های تخت و قوسی

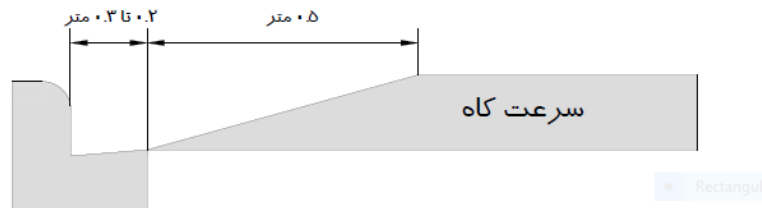
جدول ۳-۵- مشخصات هندسی سرعتگاه تخت و قوسی

فاصله از ابتدای سرعت کاه (متر)	۰	۰/۱۲۵	۰/۲۵	۰/۳۷۵	۰/۵۰۰	۰/۶۲۵	۰/۷۵۰	۰/۸۷۵	۱/۰۰۰	۱/۱۲۵	۱/۲۵۰	۱/۳۷۵	۱/۵۰۰	۱/۶۲۵	۱/۷۵۰	۱/۸۷۵	۲/۰۰۰
ارتفاع شیب‌راهه سرعت کاه (میلی‌متر)	۰	۱	۳	۷	۱۲	۱۸	۲۵	۳۲	۴۰	۴۸	۵۵	۶۲	۶۸	۷۳	۷۷	۷۹	۸۰

جدول ۳-۶- فاصله مطلوب بین سرعتگاه‌ها با توجه به سرعت

سرعت مورد نظر در معبر (کیلومتر بر ساعت)	حداکثر فاصله بین سرعت کاه‌ها (متر)
۱۰	۲۵
۲۰	۵۰
۳۰	۷۵
۴۰	۱۵۰
۵۰	۲۵۰

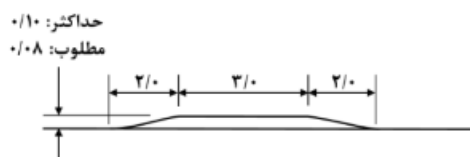
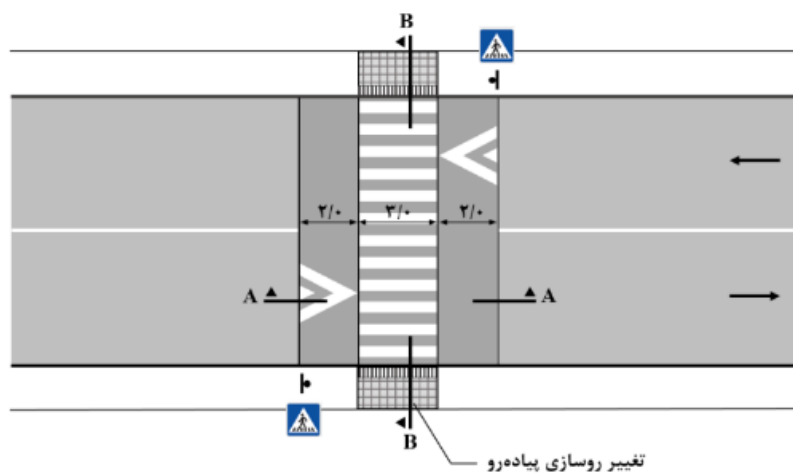
تجمع آب‌های سطحی پشت سرعت‌کاه‌ها، از مهمترین مسائل آنها بوده و باید مد نظر قرار گیرد. به این منظور، بین لبه جدول آبرو تا نقطه شروع سرعت‌کاه، یک فاصله ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته شده و از نقطه شروع سرعت‌کاه در فاصله ۵۰ سانتیمتر، ارتفاع حداکثر ۱۰ سانتیمتری برای سرعت‌کاه تأمین می‌شود.



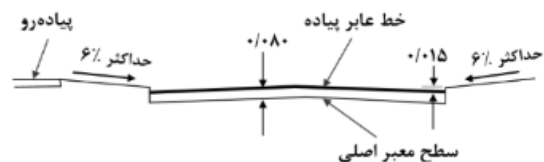
شکل ۳-۱۶- فاصله عرضی سرعت کاه از جدول آبرو

۳-۵-۵- پیاده گذر برجسته

پیاده گذر برجسته نوعی سرعت کاه تخت است که با هدف آرام سازی در محدوده تردد عرضی عابر پیاده اجرا می شود. مشخصات هندسی این تسهیلات کاملاً مشابه سرعت کاه تخت است. این شیوه آرام سازی می تواند در تقاطع ها و یا در بخش های مستقیم معبر بین تقاطع ها مورد استفاده قرار گیرد. توصیه می شود در نزدیکی مدارس، مساجد، حسینیه ها، تکایا و بازارچه ها از پیاده گذر برجسته استفاده شود. می توان از پیش آمدگی جدول و کف سازی سنگ فرش در کنار پیاده گذر برجسته استفاده کرد.



مقطع A-A



مقطع B-B

شکل ۳-۱۷- مشخصات هندسی پیاده گذر برجسته

فصل ۴

تسهیلات عابر پیاده

۴-۱- مقدمه

پیاده‌روی رایج‌ترین روش جابجایی افراد در روستا است و متناسب با منابعی که صرف توسعه و بهره‌برداری از مسیرهای سواره‌رو می‌شود، باید به نیازهای عابران پیاده نیز توجه کرد. پیاده‌روها در جابجایی ساکنان روستاها و انتقال ترافیک مناطق مختلف روستا نقش بسزایی دارند. امروزه افزایش جمعیت روستاها، لزوم توجه بیشتر به ایجاد پیاده‌روها و معابر پیاده را تداعی می‌کند. توسعه پیاده‌روها و تشویق مردم به پیاده‌روی در توسعه پایدار روستاها نقش مؤثری ایفا خواهد کرد، منوط بر اینکه در طراحی پیاده‌روها از استانداردها و معیارهای موجود استفاده گردد. در بسیاری از مناطق روستایی، مانند بازارچه‌های موقت، فصلی و مکان‌های تفریحی، وقتی طول سفر کوتاه و جابجایی به صورت پیاده راحت‌تر باشد، وجود پیاده‌رو اهمیت دارد.

اصولاً تعداد عابران پیاده در روستاها از افرادی که از وسایل نقلیه استفاده می‌کنند، بیشتر است. اگر عابران نتوانند از پیاده‌روها به علت عرض کم و یا وجود موانع دیگر، آن طور که باید و شاید استفاده کنند، به اجبار از قسمتی از سطح سواره‌رو برای پیاده‌روی استفاده می‌کنند. این کار نه تنها خطر تصادفات را افزایش می‌دهد، بلکه موجب کاهش ظرفیت سواره‌رو و ایجاد تراکم احتمالی می‌شود.

با توجه به پیاده‌محور بودن معابر درون‌روستایی باید در طراحی آنها اولویت اول به عابران پیاده اختصاص داده شود و وسایل نقلیه‌ی موتوری در درجه دوم اهمیت قرار گیرند. پیاده‌محور در نظر گرفتن معابر درون‌روستایی علاوه بر این که راهکاری مناسب جهت معرفی ارزش‌های موجود در بافت روستایی است، سبب تزریق حیات به این بافت‌ها می‌شود. لازم به ذکر است در اولویت قرار گرفتن عابران پیاده به معنای نادیده گرفتن نقش حمل‌ونقل موتوری در معابر درون‌روستایی نیست، بلکه برقراری تعادل و استفاده حداکثری از ظرفیت‌های معابر در زمینه حمل‌ونقل (پیاده یا موتوری) مدنظر است.

در طرح پیاده‌روها بهتر است پنج نیاز اصلی عابران پیاده به شرح زیر مدنظر قرار گیرند:

- پیوستگی
- کوتاهی مسیر
- ایمنی تردد
- راحتی تردد
- زیبایی مسیر

۴-۲- الزامات احداث پیاده‌رو در معابر درون‌روستایی

پیاده‌روها در بیشتر جوامع جزء اصلی شبکه معابر و محلی برای استراحت، تفرج و پیاده‌روی محسوب می‌شوند و از آنجایی که معبر پیاده از فضاهای عمومی و مراکز اصلی تجمع روستا عبور می‌کند، می‌تواند موجب تقویت رابطه اجتماعی و معنوی روستاییان گردد. حضور و حرکت عابران پیاده باعث افزایش ارتباطات و برخوردهای اجتماعی از یک سو و احیای روستا و فضای روستایی و ارتقای کیفیت زندگی از سوی دیگر می‌شود. بنابراین به‌کارگیری اقدامات

و راه‌کارهای مؤثر برای پیاده‌روها و استانداردسازی احداث آن امری ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین از اهداف و مزایای ساخت پیاده‌رو می‌توان به تشویق مردم به پیاده‌روی، کاهش آلودگی زیست‌محیطی، حفظ منابع طبیعی روستا، افزایش درآمدهای عمومی و کاهش تصادفات اشاره کرد.

لازم است حداقل عرض مؤثر پیاده‌رو در تمام شبکه پیاده‌روی رعایت شود. عابران پیاده به شبکه‌ی پیوسته‌ای نیاز دارند که همه مبادی را به همه مقاصد، بدون وقفه و بریدگی ارتباط دهد. در برنامه‌ریزی و طراحی شبکه‌ی معابر باید به نقاط تغییر امتداد مسیرهای پیاده و نقاط افت کیفیت پیاده‌رو توجه شود. موارد زیر می‌توانند پیوستگی، ایمنی، راحتی و زیبایی شبکه پیاده‌روی را دچار اختلال کنند و باید مورد توجه قرار گیرند:

- تغییر امتداد مسیرهای پیاده توسط کوچه و گذر
- تغییر امتداد مسیرهای پیاده توسط موانع طبیعی مانند رودخانه، مسیل و تپه
- تغییر امتداد مسیرهای پیاده توسط پل‌ها، تونل‌ها و ریل‌ها
- اشغال پیاده‌رو هنگام اجرای کارهای ساختمانی
- اشغال پیاده‌رو به دلیل پارک وسایل نقلیه
- اشغال عرض مؤثر پیاده‌رو توسط دستفروشان یا کاربری‌های مجاور پیاده‌رو
- اشغال پیاده‌رو توسط مبلمان و تجهیزات روستایی مانند درخت‌کاری، فضای سبز، سطل زباله و تیربرق
- تخریب پیاده‌روها به منظور تعمیر تأسیسات روستایی
- فرسایش و خرابی روسازی پیاده‌رو و عدم بازسازی آن
- فراز و فرودهای زیاد ناشی از اختلاف در مسیر پیاده‌رو

۴-۲-۱- گذر عرضی پیاده

عابر پیاده مهمترین رکن ترافیک در معابر درون روستایی است. تمامی افرادی که هر روز از منزل خارج و به سمت مقاصد مختلف حرکت می‌کنند بخشی از مسیر را ناخواسته پیاده طی می‌نمایند و تماماً در زمره‌ی عابران پیاده قرار می‌گیرند. عابران پیاده برای زود رسیدن به مقصد سعی می‌کنند از کوتاه‌ترین و کم‌خطرترین مسیرها استفاده نمایند. همچنین ممکن است عابران پیاده برای رسیدن به مقصد گاهی از عرض معبر نیز عبور نمایند. برای نظم‌بخشی به چگونگی عبور عابران در معابر درون روستایی و جلوگیری از بروز حوادث ترافیکی و تداخل مسیرهای عابران پیاده و وسایل نقلیه لازم است تردد عرضی عابران پیاده در معابر درون روستایی ساماندهی شود.

۴-۲-۱-۱- مکانیابی گذرگاه عرضی عابر پیاده

در عبورهای عرضی با توجه به این که عابران پیاده همواره با وسایل نقلیه در تلاقی هستند، ریسک تصادف افزایش می‌یابد. بنابراین چگونگی عبور عابران از سواره‌روها می‌بایست به گونه‌ای مطالعه شود که تلاقی در وضعیت مطلوب انجام شود و اولویت به عبور عابران پیاده داده شود. بر اساس مطالعات انجام شده، عابران گذرنده از عرض معابر دارای سواره‌رو عریض (بدون رفوژ)، بیشترین درصد تصادفات با وسایل نقلیه را به خود اختصاص داده‌اند. عابران پیاده و

وسایل نقلیه در سه حالت بر روی هم تأثیر می‌گذارند:

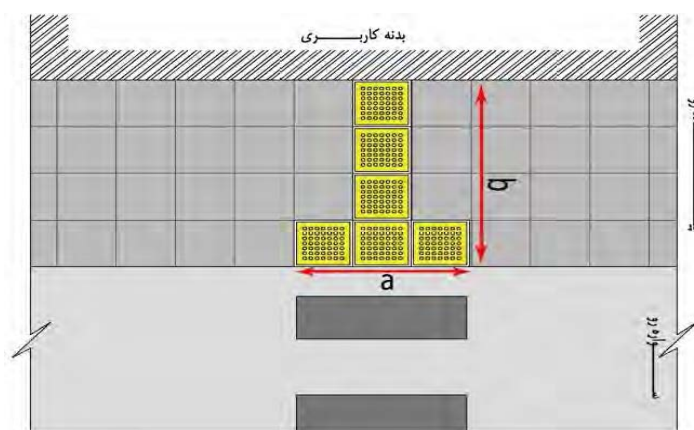
- ۱- تأثیر وسایل نقلیه بر روی عابران پیاده (کاهش ایمنی)
 - ۲- تأثیر عابران پیاده بر روی وسیله (کاهش سطح سرویس و ظرفیت و افزایش تراکم)
 - ۳- تأثیر عابران پیاده بر یکدیگر (کاهش ظرفیت و سطح خدمت پیاده روها)
- در نواحی با تردد زیاد عابران پیاده، از گذرگاه عرضی استفاده می‌شود تا برای عابران، زمان و مکان مشخصی برای عبور ایمن فراهم شود و برای رانندگان نیز رعایت حق تقدم الزامی گردد.
- هدف از احداث گذرگاه عرضی همسطح عابر پیاده، هدایت عابران پیاده از مسیر معین و آگاه نمودن رانندگان از احتمال وجود عابر پیاده در عرض مسیر است. همچنین ایجاد تمرکز عبور عابران پیاده در محل گذرگاهها موجب کاهش برخوردهای احتمالی بین وسایل نقلیه و عابران پیاده می‌شود. گذرگاه عرضی در موارد زیر کاربرد مناسب دارد:

- در مواردی که تعداد قابل توجهی عابران کم‌توان وجود دارد.
 - در محل‌هایی که سرعت ترافیک سواره زیاد است.
 - در مواردی که حجم عبور عابران پیاده زیاد بوده و جریان پیوسته‌ی عابران پیاده وجود دارد.
 - در مقابل تمامی مدارس، مساجد، بازارچه‌ها و کاربری‌های مشابه
 - در اماکنی که احتمال وقوع برخورد بین عابران پیاده و وسایل نقلیه وجود دارد.
 - در کلیه‌ی نواحی‌ای که افزایش قابلیت دید و تشخیص محل عبور عابر پیاده مورد نظر است.
 - در صورتی که چند نقطه برای عبور عرضی وجود داشته باشد، احداث یک گذرگاه خط‌کشی شده برای تمرکز عابران پیاده در یک نقطه مفید است.
- گذرگاه‌های عرضی همسطح باید صرفاً در محل‌های موردنیاز احداث شوند. زیرا اگر این تسهیلات به تعداد زیاد در محل‌هایی که عابران به ندرت از آن‌ها عبور می‌نمایند احداث شوند، رانندگان احترام و حساسیت خود را نسبت به مقررات پیاده‌روی از دست خواهند داد.

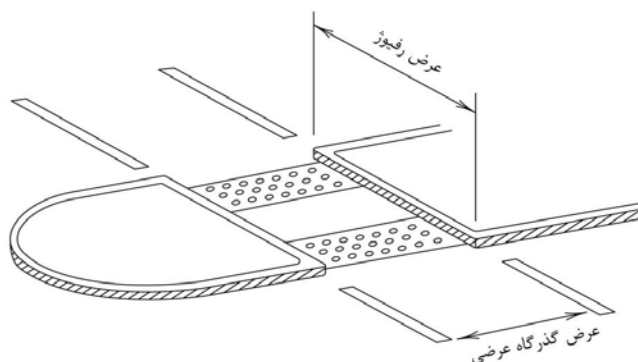
۴-۲-۱-۲- ضوابط اجرایی گذرگاه عرضی عابر پیاده

- حتی‌الامکان باید گذرگاه پیاده تحت زاویه قائمه به جدول معبر متصل شود. زیرا عابران پیاده تمایل به پیمودن کوتاه‌ترین فاصله‌ی بین دو نقطه را دارند و اگر چنانچه گذرگاهی با زاویه‌ی بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از ۳۱ درجه به جدول معبر متصل باشد، عابران خارج از محدوده گذرگاه از عرض معبر عبور خواهند نمود که این امر باعث افزایش خطر و احتمال وقوع حادثه برای عابرین می‌گردد.
- در صورتی که احداث گذرگاه عرضی مورب ناگزیر باشد، باید خط‌کشی آن با مواد بازتابنده که بینایی را تحریک می‌کند، صورت گیرد. همچنین باید لبه‌ی خط‌کشی گذرگاه قابل‌شناسایی به کمک عصا برای عابران نابینا باشد.

- چنانچه به واسطه‌ی طرح معبر، استفاده از گذرگاه عرضی مایل اجتناب ناپذیر باشد، حتی‌الامکان باید خطوط گذرگاه، موازی با محور معبر کشیده شده و فاصله اولین خط از لبه سواره رو حداقل ۲۵ سانتیمتر باشد.
- جانمایی گذرگاه‌های عرضی در مقابل کاربری‌های جاذب جمعیت، الزامی است.
- تعبیه نشانگرهای لمسی (شیاری، ویژه نابینایان) در محل گذرگاه عرضی توصیه می‌شود. این نوارها باید به صورت دو نوار عمود برهم و با استفاده از کفپوش‌های هشدار لمسی ایجاد شوند.
- طول نشانگرهای لمسی موازی با گذرگاه عرضی باید با عرض گذرگاه یکسان باشد. طول نشانگرهای لمسی عمود بر گذرگاه عرضی باید با عرض پیاده‌رو یکسان باشد.
- لازم است به منظور ارتقای محدوده و خطوط مرزی گذرگاه عرضی پیاده به وسیله جانمایی عناصر، مبلمان، درختان و یا نورپردازی مورد تاکید قرار گیرد.
- در صورت وجود نوار و یا جزیره میانی (رفوژ) در سواره‌رو، مسیر گذرگاه عرضی پیاده امتداد یافته و نوار میانی قطع می‌شود.
- در معابری که کاربری‌های تجاری، فرهنگی یا درمانی وجود دارند، تعبیه‌ی کفپوش هشدار (دکمه ای) در ورودی ابنیه، نوار جهت‌یاب به داخل ساختمان و تابلوی هشدار به رانندگان در محل گذرگاه عرضی برای رعایت سرعت و دقت الزامی است.



شکل ۴-۱- الگوی طراحی نوار رفوژ در محل گذرگاه عرضی



شکل ۴-۲- الگوی طراحی نوار رفوژ در محل گذرگاه عرضی

۴-۲-۱-۳- هم سطح سازی و مناسب سازی گذرگاه عرضی عابر پیاده

- در گذرگاه عرضی باید سطح گذرگاه، هم سطح با پیاده رو اجرا شود.
- اختلاف سطح بین سواره رو و پیاده رو در محل اتصال پیاده رو با گذرگاه عرضی باید با تعبیه شیب راه هم سطح سازی گردد.
- حداکثر اختلاف ارتفاع مجاز بین سطح گذرگاه عرضی و انتهای رمپ ۲ سانتی متر است. (ایجاد رمپ به منظور بهسازی عبور معلولین می باشد، همچنین منظور از انتهای رمپ محل تلاقی گذرگاه عابر پیاده و معبر می باشد)

۴-۲-۲- گذر طولی

در پیاده روهایی که در طول و مجاورت راه قرار می گیرند در مواقعی که عرض پیاده رو متناسب با تعداد تردد عابران نباشد، تجاوز عابر پیاده به مسیر سواره رو و در نتیجه مزاحمت حرکت برای خودروها را به دنبال دارد. بنابراین لازم است پیاده روها با عرض کافی و مناسب طراحی و اجرا شوند.

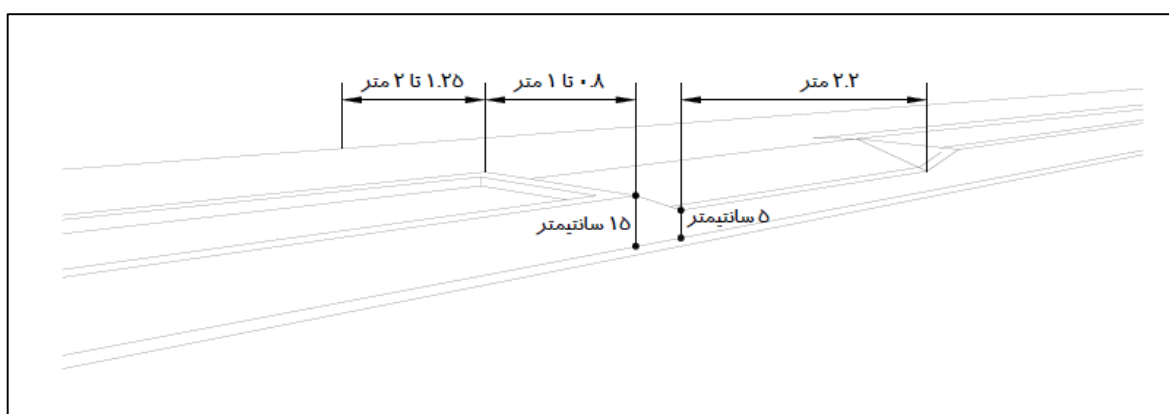
۴-۲-۲-۱- الزامات اجرایی گذرگاههای طولی عابر پیاده (پیاده رو)

پیاده روها در امتداد طولی معبر باید با امکان سنجی پیرامون حجم تردد عابران و انواع نیاز آن ها طراحی، محاسبه و اجرا گردد. برای عابران پیاده، کوتاهی مسیر اهمیت زیادی دارد و مسیرهای طولانی عملاً مورد استفاده قرار نمی گیرند. بنابراین امتداد معابر پیاده باید نزدیک به مستقیم بوده، منطبق بر و یا نزدیک به کوتاه ترین مسیر باشد. مسیر طولانی، یکنواخت و از نظر روحی خسته کننده است. برای رفع یکنواختی مسیر، قسمت های مختلف را با پیچ های ملایم به یکدیگر وصل می کنند. شیب طولی یک دست نیز برای پیاده روی، یکنواخت و خسته کننده است. اگر عوارض زمین اجازه دهد، بهتر است به منظور ایجاد تنوع فضایی، شیب های طولی ملایم و تند را با یکدیگر ترکیب کنند. پیاده رو در امتداد معبر واقع است و نیمرخ طولی آن از نیمرخ طولی معبر تبعیت می کند. پس نیمرخ طولی معابر باید با رعایت حال عابران پیاده تعیین و طراحی شوند

۴-۲-۲-۲- هم سطح سازی و مناسب سازی پیاده رو

شیب طولی پیاده رو نباید بیشتر از ۵٪ باشد. در صورتی که به دلیل وجود عوارض طبیعی و یا توپوگرافی زمین، شیب طولی معبر بیش از این مقدار باشد، لازم است طرح مناسب سازی معبر توسط مهندسین مشاور تهیه گردد. لازم است تمامی اختلاف سطح ها یا شیب های طولی بیش از ۵٪ به وسیله شیب راه یا رمپ با عرض حداقل ۱۲۰ سانتی متر اصلاح شوند. از نظر رعایت حال معلولین جسمی و راحتی سایر عابران پیاده، پیاده رو ترجیحاً نباید پله داشته باشد یا تمام عرض پیاده رو نباید بصورت پله اجرا گردد بلکه وجود شیب راه کنار آن الزامی است. در صورت تردد افراد دارای ویلچر نباید اختلاف ارتفاع ناگهانی (پله ای) بیشتر از ۳ سانتی متر در سطح پیاده رو وجود داشته باشد.

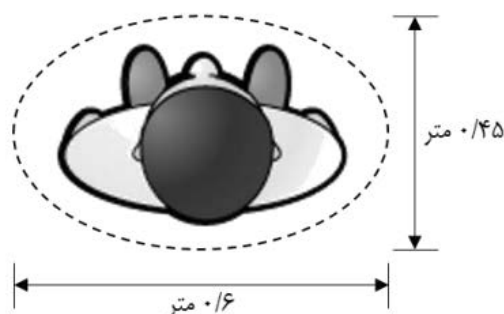
در مناطق کوهستانی که شیب‌های طولی پیاده‌رو بیش از ۸٪ باشد معمولاً پیاده‌رو بصورت پلکانی، یا پلکان و شیب‌راهه و یا فقط شیب‌راهه احداث می‌گردد. در این شرایط پیش بینی پاگرد در فواصل استاندارد الزامی است. حداکثر طول شیب‌راه تا اولین پاگرد به منظور استراحت، دوزدن، ایجاد امکان عبور متقابل و غیره، ۹ متر است. پل جلوی پارکینگ بلوک‌های مسکونی به شیوه ای که در شکل ۳-۴ نشان داده شده است باید طراحی شود. به منظور حفظ زیبایی بصری و عدم تعرض به فضای سواره‌رو، ارتفاع جدول در فضای جلوی پارکینگ باید به ۵ سانتی‌متر کاهش یافته و شیب‌راهه در عرض نوار تأسیسات اجرا شود. عرض پیاده‌رو مطابق خصوصیات فیزیکی تیپ معابر نباید کاهش یافته و مشکلی برای تردد طولی عابر بوجود آورد.



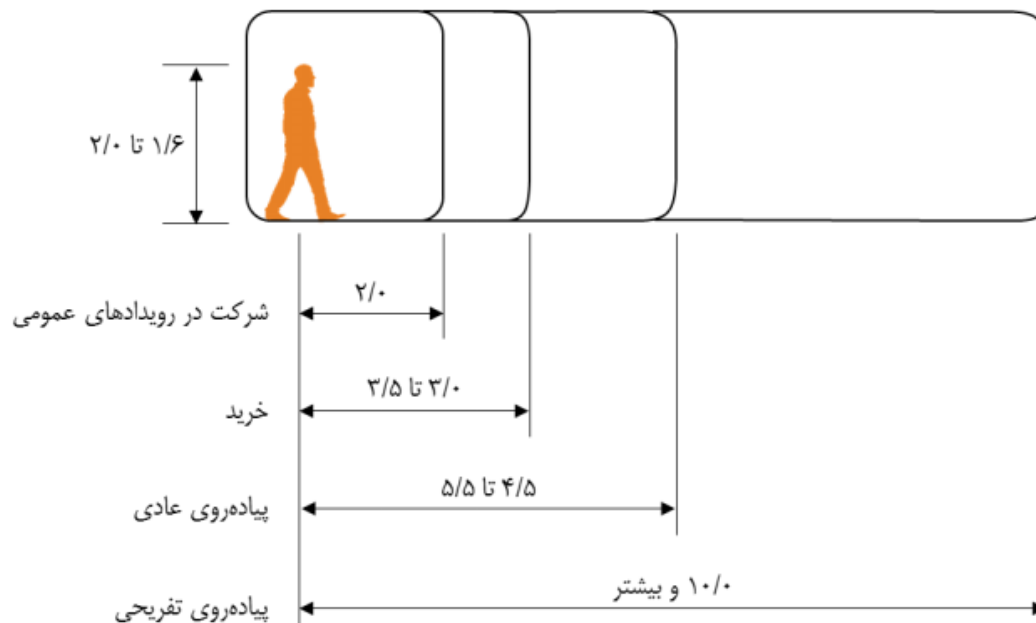
شکل ۳-۴- جزئیات جانمایی پل روبروی پارکینگ بلوک‌های مسکونی

۳-۲-۴- فضای مورد نیاز عابر

طراحان تسهیلات پیاده‌روی از عمق بدن و عرض شانه عابر پیاده برای در نظر گرفتن حداقل فضای مورد نیاز استفاده میکنند. در حالت سکون، یک بیضی با قطرهای ۰/۴۵ و ۰/۶۰ متر مطابق شکل (۴-۴) به عنوان فضای پایه برای یک عابر پیاده در نظر گرفته می‌شود. قد عابر پیاده نیز در بازه ۱/۶ تا ۲/۰ متر در نظر گرفته می‌شود. به منظور تأمین حداقل آسایش قابل قبول، باید سطح اشغال بیشتری را در نظر گرفت. در حین حرکت، اندازه قطر ۰/۴۵ متری تا ۱/۰ متر افزایش می‌یابد. به طور معمول، دو عابر پیاده برای عبور از کنار یکدیگر به عرضی معادل ۱/۴ متر نیاز دارند. فاصله‌ی مطلوب بدون مانع در مسیر حرکت عابران پیاده به تفکیک اهداف سفر مختلف در شکل (۴-۵) نشان داده شده است.



شکل ۴-۴ - فضای مورد نیاز عابر



شکل ۴-۵ - فاصله مطلوب بدون مانع برای پیاده‌روی با اهداف مختلف

۴-۲-۴ - کف‌سازی پیاده‌روها

سطح پیاده‌روها و نوع پوشش آن از عواملی است که در حرکت عابران تاثیر بسزایی دارد. جنس کف، سختی و سستی، ناهمواری و یا مسطح بودن آن، تعیین‌کننده‌ی نحوه‌ی تردد عابران پیاده است. به عنوان مثال، سطح یک پیاده‌رو که از مصالح قابل جابجایی و غیرثابت پوشانده شده است، باعث کم‌شدن سرعت حرکت عابران سالم می‌گردد. عابران معلول بر روی صندلی چرخ‌دار نیز به دلیل متراکم‌شدن مصالح در اطراف چرخ‌های صندلی چرخ‌دار، از حرکت باز می‌ایستند. پوشش پیاده‌روها باید سخت و غیرلغزنده و غیرقابل جابجایی و در عین حال به راحتی قابل مرمت باشد. از لحاظ هزینه‌ی ساخت نیز نباید از مصالح کمیاب و یا مصالحی که در بخش‌های دیگر موارد استفاده مهم‌تری دارند، استفاده نمود.

بطور کلی در انتخاب نوع مصالح و روش اجرای آن برای رویه پیاده‌روها باید به نکات زیر توجه نمود:

- جنس مصالح مورد استفاده باید غیرلغزنده، هموار و بادوام باشد.
- جنس مصالح در هنگام باد و نظافت تولید گرد و خاک نکند و دارای تاب فشاری و خمشی بالا بوده و مقاوم در برابر یخبندان، سایش، مواد ضدیخ و مواد پاک‌کننده باشد.
- ابعاد و وزن قطعات مورد استفاده در رویه باید محدود و قابل حمل و تعمیر و تعویض باشد.
- نحوه‌ی چیدمان به گونه‌ای باشد که خط اتصال مصالح در جهت تردد عابران، بصورت منقطع باشد.
- کیفیت اجرای رویه طوری نباشد که به دلیل دارا بودن خلل و فرج مزاحم آسایش و راحتی تردد پیاده‌ها باشد.

۴-۲-۴-۱- مصالح کف‌سازی پیاده‌رو

در تعیین نوع مصالح کف پیاده‌رو ویژگی‌هایی مانند: نفوذپذیری، همواربودن، قابلیت مرمت، مقاومت در برابر سایش و ترک خوردگی، سازگاری با هویت کالبدی و ماهیت فعالیت‌های انجام گرفته در معبر، تراکم عبور عابر پیاده و صرفه‌ی اقتصادی در نظر گرفته شده‌است. انواع رویه‌های پیاده‌رو به شرح زیر است:

۱. آسفالتی

۲. کف پوش بتنی (خشکه چینی)

۳. بتنی (بتن درجا)

۴. سنگی

۵. شنی

۶. بتن آهکی

به منظور زیرسازی انواع رویه‌های پیاده‌رو، متناسب با شرایط بستر موجود از شن یا مخلوط رودخانه‌ای (توونان) استفاده می‌شود. تشخیص نوع مصالح زیرسازی توسط دستگاه نظارت انجام می‌پذیرد.

الف) پیاده‌رو با رویه آسفالتی

آسفالت یکی از رویه‌های رایج برای پیاده‌رو است و به دلیل سهولت پوشاندن سطوح، ایجاد بهترین شرایط در محل اتصالات و کوتاهی زمان انجام کار، کاربرد فراوانی دارد. البته پیاده‌روها را می‌توان به دو دسته عمده تقسیم نمود. دسته اول مسیرهای اختصاصی و مستقل پیاده‌روی هستند که در بافت‌های مسکونی، تجاری و یا عبور از جنگل و فضاهای سبز بکار می‌روند. این دسته از پیاده‌روها معمولاً بوسیله دوچرخه سواران و گاهی هم وسایل نقلیه بصورت مشترک مورد استفاده قرار می‌گیرند. دسته دوم پیاده‌روهای مجاور معابر هستند که صرفاً کاربری پیاده دارند و معمولاً برجسته تر از سطح معبر ساخته می‌شوند. رویه آسفالتی برای دسته اول پیاده‌روها که تردد پیاده در آن عبوری بوده و بافت بدنه به لحاظ عملکردی نیازمند تخصیص هزینه‌ی بالا برای عملیات پیاده‌روسازی نیست، مناسب است. برای دسته دوم پیاده‌روها استفاده از سایر رویه‌ها بویژه انواع سنگ فرش توصیه می‌شود. در صورتی که امکان ساخت یا تهیه بتن آسفالتی در روستا میسر باشد طبق جدول (۴-۱) ضخامت لایه‌های روسازی آسفالتی برای پیاده‌روهای دسته اول (مسیرهای اختصاصی پیاده‌روی) در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۴-۱- حداقل ضخامت و جزییات لایه‌های روسازی آسفالتی پیاده‌رو

مقاومت خاک	پیاده / دوچرخه (بدون دسترسی وسیله نقلیه)	وسایل نقلیه سنگین NDT = 4000 ESA
مقاومت کم ($CBR \geq 2\%$)	25 mm آسفالت 100 mm اساس 100 mm مواد پر کننده 225 mm ضخامت کل	35 mm آسفالت 100 mm اساس 100 mm زیر اساس 125 mm مواد پر کننده 360 mm ضخامت کل
مقاومت متوسط ($CBR \geq 5\%$)	25 mm آسفالت 125 mm اساس 150 mm ضخامت کل	35 mm آسفالت 100 mm زیر اساس 100 mm اساس 235 mm ضخامت کل
مقاومت زیاد ($CBR \geq 10\%$)	25 mm آسفالت 100 mm اساس 125 mm ضخامت کل	35 mm آسفالت 120 mm زیر اساس 155 mm ضخامت کل

اجرای حدود ۵ سانتیمتر توپکا توام با غلتک زنی برای پیاده‌رو است. نکته قابل توجه آن است که بستر روسازی پیاده‌رو بهتر است از جنس شن بوده و اگر در دسترس نبود، حدود ۱۰ سانتیمتر مخلوط رودخانه ای ریخته و کوبیده شود و روی آن با قیر محلول MC2 با مقدار حدود ۱,۲ کیلوگرم در هر متر مربع پوشیده شود و سپس بر روی آن ۵ سانتی‌متر آسفالت توپکا ریخته و کوبیده شود. البته می‌توان به جای مخلوط ریزی از شفته یا بتن آهکی نیز استفاده نمود. به این ترتیب که ابتدا حدود ۱۰ سانتی‌متر بتن آهکی اجرا شده و پس از اینکه خشک شد روی آن با حدود ۱,۲ کیلوگرم قیر محلول MC2 پوشیده شده و در نهایت پس از گذشت حداقل یک شبانه روز روی آن به ضخامت ۵ سانتیمتر بتن آسفالتی توپکا پخش شده و غلتک زنی می‌شود.



شکل ۴-۶- نمونه مسیر پیاده با رویه آسفالتی

(ب) پیاده‌رو با رویه کف پوش بتنی (خشکه چینی)

در معابری که پیاده‌رو در بدنه مرکز خدمات عمومی روستا قرار داشته و تراکم عابر پیاده بالا است، استفاده از این رویه مناسب است. در این نوع رویه از کف پوش بتنی استفاده می‌شود و با استفاده از روش خشکه‌چینی و بدون ملات اجرا می‌شود. همچنین می‌توان در کف پیاده‌رو ماسه حداقل به ضخامت ۱۰ سانتیمتر پخش نموده و بلوک

بتنی را بر روی آن نهاد و درزها را با ملات ماسه بادی پر کرد.
تعویض قطعات این رویه در حفاری‌ها یا عملیات تعمیر و نگهداری به سهولت انجام می‌شود و در مجموع از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است.



شکل ۴-۷- نمونه مسیر پیاده با کف پوش بتنی (خشکه چینی)

ج) پیاده‌رو با رویه بتنی (بتن درجا)

این نوع رویه در معابری که تراکم عبور عابر پیاده نسبتاً کم است و ماهیت پیاده‌رو، عبوری است مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربرد آن به دلیل سهولت و سرعت اجرا و پایین بودن هزینه در معابری است که در کالبد‌های با کاربری مسکونی قرار دارند. در این نوع پیاده‌رو از بتن ۲۰۰ کیلوگرم سیمن استفاده می‌کنند ولی نکته اساسی در این قبیل موارد ایجاد درز انبساط در بتن ریخته شده است که ابعاد آن بر حسب ضرورت می‌تواند ۱/۵ یا ۲ متر به ارتفاع ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر باشد. حداقل ضخامت و جزییات لایه‌های روسازی بتنی پیاده‌رو (بتن درجا) در جدول (۴-۲) نشان داده شده است.

جدول ۴-۲- حداقل ضخامت و جزییات لایه‌های روسازی بتنی پیاده‌رو (بتن درجا)

مقاومت خاک	پیاده / دوچرخه (بدون دسترسی وسیله نقلیه)	وسایل نقلیه سنگین NDT = 12,000 HVAG ^۲
مقاومت کم ($CBR \geq 2\%$)	100 mm بتن (۲۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب) 50 mm زیر اساس 150mm ضخامت کل	185 mm بتن (۳۲۰ کیلوگرم بر متر مکعب) 150 mm زیر اساس 340 mm ضخامت کل
مقاومت متوسط ($CBR \geq 5\%$)	100 mm بتن (۲۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب) 50 mm زیر اساس 150 mm ضخامت کل	175 mm بتن (۳۲۰ کیلوگرم بر متر مکعب) 150 mm زیر اساس 325 mm ضخامت کل
مقاومت زیاد ($CBR \geq 10\%$)	100 mm بتن (۲۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب) 50 mm زیر اساس 150 mm ضخامت کل	170 mm بتن (۳۲۰ کیلوگرم بر متر مکعب) 100 mm زیر اساس 260 mm ضخامت کل

^۲ Heavy Vehicle Axle Groups (



شکل ۴-۸- نمونه مسیر پیاده با رویه بتن درجا

د) پیاده‌رو با رویه سنگی

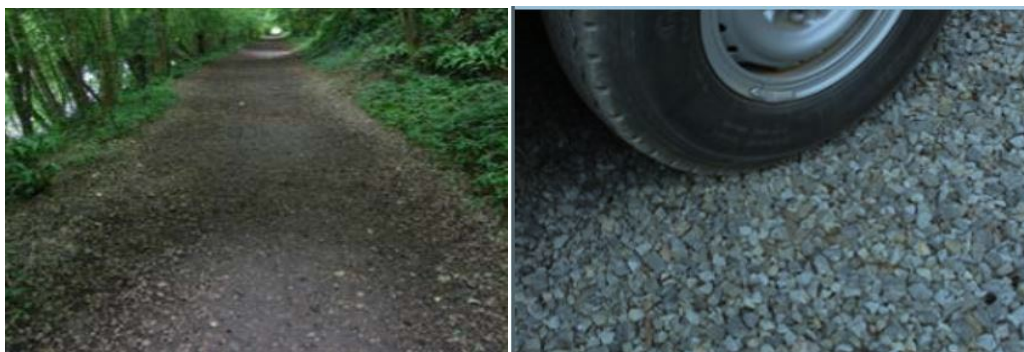
این رویه در پیاده‌روهایی که ماهیت کاربری‌های اطراف آن گردشگری است، با توجه به حجم بالای عبور عابران پیاده و به منظور ارتقای کیفی محیط و منظر و هویت بخشی به بافت، استفاده می‌شود. استفاده از سنگ در رویه پیاده‌رو باعث افزایش دوام و کاهش استهلاک رویه می‌شود. در روستاهایی که سنگ‌های تخت پیدا می‌شود به راحتی می‌توان با ملات ماسه سیمان پیاده‌رو ساخت و با توجه به ابعاد سنگ پیاده‌روهای زیبا و با دوامی به این طریق می‌توان ارائه نمود. در صورتی که در نزدیکی روستا قلوه سنگ وجود داشته باشد می‌توان با ملات ماسه سیمان و قلوه سنگ پیاده‌رو ساخت. نکته قابل ذکر در این نوع پیاده‌رو آن است که قلوه سنگ‌ها تقریباً یکنواخت و حداکثر بیرون زدگی نوک قلوه سنگ از ملات بیشتر از یک سانتی‌متر نباشد.



شکل ۴-۹- نمونه مسیر پیاده با رویه سنگی (روستای چاه مجنون استان بوشهر)

ه) پیاده‌رو با رویه شنی

در حالتی که عبور و مرور کم باشد با ریختن مخلوط (تقریباً با دانه‌بندی زیر اساس) در کف پیاده‌رو و کوبیدن آن می‌توان از آن به عنوان پیاده‌روی شنی استفاده نمود. استفاده از رویه شنی در پیاده‌روی واقع در فضاهای سبز و در پیاده‌روهای همجوار با آن‌ها به لحاظ سنخیت ماهوی (سازگاری بافت) و هزینه پایین اجرا و نگهداری، مناسب است.



شکل ۴-۱۰- نمونه مسیر پیاده با رویه شنی

(و) پیاده‌رو با رویه بتن آهکی

در صورت وجود آهک در روستا، می‌توان از بتن آهکی که حاصل اختلاط مصالح مخلوط رودخانه ای و آهک است استفاده نمود. میزان آهک لازم در بتن آهکی در یک متر مکعب مخلوط شن حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلو گرم آهک شکفته است

۴-۲-۴- الزامات مناسب با شرایط اقلیمی و محلی

استفاده از مصالح باید متناسب با نوع منطقه، اقلیم و کاربری آن باشد. عناصر اقلیمی جزء مهم ترین عوامل مؤثر بر وضعیت معابر پیاده درون روستاها محسوب می‌شود. چنانچه کشور بر اساس عامل اقلیمی به چهارگروه منطقه گرم و خشک، سرد و کوهستانی، معتدل و مرطوب و گرم و مرطوب تقسیم شود، نتایج تأثیرات اقلیم بر نوع رویه معبر پیاده‌رو واقع در هر یک از مناطق اقلیمی متفاوت خواهد بود. به عنوان نمونه، در مناطق گرم و خشک، عرض معابر پیاده برای کاهش سطوح آفتاب‌گیر کاهش می‌یابد و جهت آن نیز برای کاهش مدت آفتاب‌گیری، عمود بر خط سیر خورشید تعیین می‌شود. در منطقه سرد و کوهستانی، بعضی تأثیرات معکوس دیده می‌شود، یعنی جهت معابر پیاده با هدف کسب بیشتر نور خورشید، در جهت خط سیر خورشید قرار می‌گیرد، ولی در مواجهه با جهت وزش بادهای سرد، معابر پیاده عمود بر جهت وزش باد طراحی می‌شود. در مقابل، در مناطق گرم و معتدل، به دلیل افزایش رطوبت هوا، بستر معابر پیاده برای حرکت آسان و سریع جریان هوا پهن می‌شوند. علاوه بر این، جهت‌گیری معابر پیاده نیز منطبق با جهت وزش بادهای غالب تعیین می‌شود. به این ترتیب روشن می‌شود که دمای هوا نسبت به سایر عوامل اقلیمی نقش مهم‌تری در شکل‌دادن به وضعیت شبکه‌ی معابر پیاده درون‌روستایی ایفا می‌کند. اقدام برای کاهش سطوح آفتاب‌گیر، جهت‌گیری عمود بر خط حرکت خورشید یا منطبق بر آن، عریض کردن یا باریک‌ساختن معابر پیاده برای تسهیل یا محدود کردن جریان هوا، همگی به منظور تعدیل وضعیت دمای نامطلوب هوا به انجام می‌رسد.

۴-۲-۵- فضای سبز، مبلمان و روشنایی

طراحی فضای سبز با استفاده از ترکیبات مختلف گیاهان، شکل، رنگ و بافت‌های گوناگون، انجام می‌گردد. همچنین وجود و کارکرد عواملی چون: تغییرات فصلی، رشد و افزایش تدریجی عمر گیاهان، تأثیرات اقلیمی و فرسایش

خاک، از چنان اهمیتی برخوردارند که بی‌توجهی به آن‌ها در فرآیند طراحی فضای سبز، می‌تواند منجر به بروز مشکلات جبران‌ناپذیری در درازمدت شود.

- یک طرح فضای سبز، پس از پایان مراحل ساخت‌وساز، به واقع هنوز تکمیل نشده‌است و تنها در طول زمان، به شکل نهایی خود دست پیدا می‌کند. به همین دلیل حفاظت و نگهداری پروژه، پس از اجرا، ضامن حفظ و بقای آن است و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

نقش فضای سبز پیاده‌روها:

- تعدیل شرایط محیطی (سایه اندازی، تعدیل دما، رطوبت و غیره)
- کنترل نسبی آلودگی (آلودگی صوتی، نور و هوا)
- پوشاندن مناظر بد و تعدیل خط آسمان
- هدایت دید رانندگان وسایل نقلیه
- کنترل حرکت سواره و پیاده
- ملاحظات اجرایی :
- شکل آن نواری است.
- عرض آن حداقل ۹۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر است.
- فاصله کاشت نهال درخت در آن از نخستین سطح ساختمان با احتساب عرض پیاده‌رو نباید از ۲ تا ۲/۵ متر کمتر باشد.
- معابر مختص عبور عابرپیاده، به وسیله درختچه‌هایی به ارتفاع حداقل ۴۰ سانتی‌متر نسبت به جاده جداسازی شود.
- سطح خاک، تقریباً باید هم سطح معبر پیاده باشد.

۴-۲-۵-۱- مبلمان

مبلمان شامل عناصری می‌شود که اولاً در فضاهای باز عمومی، مکان‌یابی می‌شوند و مورد استفاده عمومی دارند و ثانیاً وجود آن‌ها در فضاهای درون روستایی در جهت پاسخ‌گویی به نیازی از نیازهای ساکنین باشد. به عبارت دیگر برای راحتی، آسایش، ارائه‌ی اطلاعات، کنترل حرکت، ایجاد ایمنی و رفاه حال استفاده‌کنندگان در فضاهای باز و سبز یا معابر پیاده، مبلمان قرار داده می‌شود. از جمله عناصر سازنده‌ی فضای روستایی محسوب می‌شوند که کمیت و کیفیت زیبایی، راحتی، دوام و محل استقرار آن نقش بسیار اساسی در دستیابی به روستایی زیبا و سالم دارد. عناصر اثاثیه و مبلمان روستایی یکی از اصلی‌ترین ابزارهای ارتباط روستا و ساکنین هستند. نیمکت تنها تخته‌ای برای نشستن، سطل زباله تنها مخزنی برای انداختن زباله و چراغ‌ها تنها ابزاری برای روشنایی نیستند. امروزه مبلمان ابزاری هستند که علاوه بر رفع نیاز، خاطره می‌سازند و احساس رضایت ایجاد می‌کنند. در تعریفی ساده، مبلمان، عناصر واسطه‌ی فضاها و ساکنین هستند که نقش خود را با پاسخ‌گویی به نیازهای آنان ایفا می‌نمایند. نیازسنجی،

انتخاب و چیدمان مبلمان، علمی خاص است که استانداردهای مخصوص خود را دارد. در ادامه توصیه‌هایی در ارتباط با مبلمان پیاده‌رو بیان می‌گردد:

- نصب مبلمان روستایی در محدوده‌ی عرض مؤثر پیاده‌رو ممنوع است.
- لازم است مبلمان در نوار تأسیسات و فضای سبز که نوع رویه آن نیز متفاوت است، جانمایی گردند.
- در محل استقرار سطل زباله در حوزه مبلمان و فضای سبز، توصیه می‌شود سکوی استقرار، از سنگ

پلاک به طول و عرض ۵۰ سانتیمتر ایجاد گردد.

۴-۲-۵-۲-روشنایی

روشنایی مسیرهای پیاده، از عوامل تأثیرگذار بر افزایش امنیت و ایمنی، کاهش جرایم و در مواردی رونق اقتصادی واحدهای تجاری است. به منظور ایجاد روشنایی مناسب لازم است به موارد زیر توجه شود:

- برای آگاه‌کردن رانندگان از سطح پیاده‌رو و ورود افراد پیاده به سواره‌رو، لازم است پیاده‌روها، کناره‌های سواره‌رو و قوس‌های افقی، نور کافی داشته و به خوبی دیده‌شوند.
- پایه‌های روشنایی باید طوری نصب شوند که در حد امکان، دید نمای ساختمان‌ها یا آثار تاریخی و معماری روستا مخدوش نشود.
- پایه‌های روشنایی باید خارج از عرض مفید پیاده‌رو نصب شده و باعث بریدن درختان نشوند.
- موقعیت چراغ روشنایی نباید موجب تابش خیره‌کننده، انعکاس و یا سایه شود.
- مطابق با ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت، حداقل شدت روشنایی در سطوح شیب‌دار، ورودی‌ها، پل‌ها و سایر سطوح حساس برای افراد دارای معلولیت، به طور طبیعی یا مصنوعی، باید برابر با ۱۰۰ لوکس در نظر گرفته‌شود.
- برای هشدار به افراد دارای محدودیت بینایی، چراغ‌های روشنایی باید با نوارهای علامت‌دار رنگی متضاد با حداقل طول ۳۰ سانتیمتر تجهیز شده و در ارتفاع بین ۱/۴ تا ۱/۶ متر قرار گیرند.
- در مسیرهای پیاده، در صورتی که عابران پیاده، قادر به تشخیص چهره افراد پیرامون خود باشند، احساس آرامش خواهند داشت. از این رو، میزان روشنایی در ارتفاع ۱/۷ متری از کف مسیرهای پیاده نباید از حداقل‌های ذکر شده در جدول (۳-۴) کمتر باشد.

جدول ۴-۳- حداقل شدت روشنایی لازم برای مسیرهای پیاده

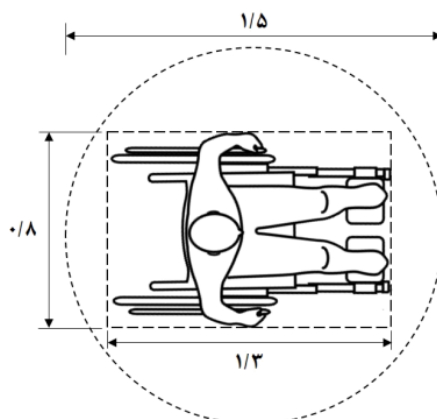
نوع مسیر	نوع کاربری پیرامونی	روشنایی در کف مسیر (لوکس)	روشنایی در ارتفاع ۱/۷ متری (لوکس)
پیاده گذر	تجاری	۹	۲۰
	مختلط	۶	۱۰
	مسکونی	۲	۵
زیرگذر	-	۴۰	۵۰
پیاده راه و پیاده‌رو	همه کاربری ها	۵	۵
پله و شیب‌راهه			

۴-۳- الزامات ویژه تردد سالمندان و توان‌یابان

برای داشتن حرکت سهل و آسان سالمندان و توان‌یابان، در پیاده‌روها و معابر پیاده لازم است که به هنگام طراحی و اجرای شبکه عابر پیاده، عرض پیاده‌رو، جنس کف و شیب آن به دقت مورد نظر قرار گرفته و موانع موجود در مسیر، حذف شوند. توجه به نکات زیر در طراحی و اجرای پیاده‌روها جهت تردد سالمندان و توان‌یابان ضروری است:

- طراحی و اجرای عرض مناسب جهت پیاده‌روها
 - اجرای کفسازی مناسب در معابر پیاده
 - عدم به کارگیری کف های خاکی یا سرپوشیده از سنگریزه
 - عدم ایجاد تنوع مصالح مصرفی در پوشش کف یک مسیر کوتاه
 - عدم وجود لغزندگی و شیارهای پهنی که از کنار هم قرار گرفتن بلوک‌های بتنی بوجود می‌آید
 - شیب طولی و عرضی مناسب
 - عدم استفاده از پل برای حل اختلاف سطح
 - جلوگیری از ایجاد آب‌گرفتگی در پیاده‌روها و معابر پیاده
 - عدم ایجاد سد معبر
 - عدم ایجاد دریچه‌های آبرو در کف پیاده‌رو
 - عدم تخریب سطح پیاده‌رو برای توسعه‌ی تاسیسات
 - عدم ایجاد پستی و بلندی در مسیر
 - جلوگیری از حرکت موتورسیکلت و دوچرخه در پیاده‌رو
- حداقل طول و عرضی که صندلی چرخدار اشغال می‌کند به ترتیب برابر با ۱/۳ متر و ۰/۸ متر است. برای طراحی، طول و عرض اشغال صندلی را باید به ترتیب برابر با ۱/۵ و ۱/۲ متر در نظر گرفت. صندلی برای دور زدن به دایره‌ای با شعاع حداقل ۱/۵ متر نیاز دارد. حداقل فضای مورد نیاز برای عبور صندلی‌های چرخدار از کنار یکدیگر برابر با ۱/۸ متر است. برای اطلاعات بیشتر در زمینه ابعاد و اندازه‌های مورد نیاز برای صندلی چرخدار به ضوابط و مقررات

شهرسازی و معماری برای افراد دارای معلولیت مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مراجعه شود.



شکل ۴-۱۱- ابعاد صندلی چرخدار و فضای لازم برای دور زدن

۴-۴- تسهیلات دفع و هدایت آب‌های سطحی در پیاده‌رو

به منظور ساماندهی و مناسب سازی و وضعیت تسهیلات دفع و هدایت آب‌های سطحی در پیاده‌روها، توجه به راهکارها و نکات زیر پیشنهاد می‌گردد:

- منظم بودن الگوی شبکه جوی‌ها و کانال‌ها
- مشخص بودن سطح حوزه آبخیز جوی‌ها و کانال‌ها
- متناسب‌سازی ظرفیت جوی‌ها و کانال‌ها با سطح حوزه آبخیز آنها
- اتصال صحیح و اصولی جوی‌ها و کانال‌ها به یکدیگر
- افزایش ظرفیت مفید جوی‌ها و کانال‌ها
- تأمین شیب کافی در برخی از کانال‌ها و در نتیجه افزایش سرعت جریان آب و عدم ایجاد شرایط ماندابی و تولید گندآب
- جلوگیری از تخلیه مستقیم زباله به داخل شبکه
- جلوگیری از تخلیه‌ی نخاله‌های ساختمانی به داخل شبکه
- جلوگیری از تخلیه‌ی فاضلاب منازل به داخل شبکه
- جلوگیری از باقی ماندن انواع زباله (و یا فاضلاب) در جوی و کانال و انتشار بوی زننده و نامطبوع
- جلوگیری از حضور حشرات و جانوران موذی از جمله موش در داخل کانال‌ها خصوصاً در کانال‌های تخریب شده
- درپچه کانال‌های زیرزمینی تأسیسات، هم‌سطح و هم‌تراز کف اجرا شود.
- به جهت هدایت آب‌های سطحی و سایر موارد فنی، حتی‌الامکان ارتفاع فضای سبز، بالاتر از سطح پیاده‌رو نباشد.

- کف پیاده‌رو جهت آب‌های سطحی و زیرسطحی زهکشی و شیب‌بندی شود.
- حتی الامکان جوی‌های روباز در پیاده‌رو و مبادی ورودی آن باید سرپوشیده شود. فقط در جوی‌هایی که عبور آب دائمی مربوط به قنات، چاه و یا چشمه وجود دارد می‌توان با پیش فرض توسعه فضای سبز در مجاورت آن و امکان دسترسی به آب جوی توسط عابران از سرپوشیده نمودن جوی خودداری نمود.
- نفوذپذیر کردن سطوح پیاده‌رو با آسفالت متخلخل، سنگ‌فرش یا بلوک‌های تراوا
- بهبود کارایی قطعات فضای سبز حاشیه معابر

۴-۵- الزامات عبور تأسیسات زیرسطحی (برق، گاز، مخابرات و غیره) از پیاده‌رو

تأسیسات زیرسطحی عبارت است از تأسیساتی که به منظور رفع نیازهای حیاتی ساکنین از نظر تامین آب، برق، تلفن، فاضلاب و گاز از زیر سطح پیاده‌روها عبور داده می‌شوند. ضوابطی که در مورد عبور چنین تأسیساتی از پیاده‌روها باید رعایت گردند، از اهمیت و اولویت ویژه‌ای برخوردار هستند. در معابر کم‌عرض استفاده از سطح پیاده‌روها برای تمامی شبکه‌ها امکان‌پذیر نیست و در بافت قدیمی روستاها پیچ‌درپیچ بودن کوچه‌ها و معابر باعث بروز مشکلاتی در نصب لوله‌ها و گران‌شدن هزینه‌ی تأسیسات می‌شود.

برای حفاظت و ضدرطوبت نمودن کابل‌های برق، کانال‌های مخصوصی می‌توان ایجاد کرد. برای لوله‌های گاز نیز خطر انفجار وجود دارد، که جهت پیش‌گیری از این خطر باید اقدامات لازم اندیشیده شده و اجرا گردد. کابل‌های تلفن هیچ گونه مشکلی را در مجاری واحد ایجاد نمی‌کنند، ولی موقعیت تقسیم آن‌ها باید به نحوی باشد که جریان عبوری برق بر سیستم تلفن اثر نگذارد.

جزئیات مربوط به حداقل فواصل لازم جهت جانمایی تأسیسات زیرسطحی در یک پیاده‌رو در پیوست ۲ (پ ۲-۲) به عنوان نمونه نشان داده شده است. البته استعلام از دستگاهها و ادارات ذیربط در نحوه عبور تأسیسات از پیاده‌رو ها و فواصل و حرایمی که باید رعایت گردد ملاک عمل است.

۴-۶- پیاده راه

پیاده راه معبری است که فقط عابرپیاده و وسایل نقلیه غیرموتوری و احشام امکان تردد در آن دارند. در چنین معابری تسهیلات لازم برای تردد آسان و ایمن عابرین فراهم شده و خطر تصادف با وسایل نقلیه وجود ندارد. کاربرد پیاده راه به ویژه در حفاظت از بافت‌های کهن روستایی، به عنوان روشی مفید در جهت حفظ فضاها و بافت‌های باارزش روستایی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. پیاده راه در ایجاد انگیزه، اولویت و توجه به عابران پیاده به عنوان عامل حیات‌بخش فضاهای درون‌روستایی نقش بسزایی ایفا می‌کند.

۴-۶-۱- معیارهای انتخاب معبر برای احداث پیاده راه

معمولاً معبر پیاده راه معبری است که ابتدا وسایل نقلیه و عابرین بصورت مشترک از آن استفاده می‌کردند

ولی به دلیل برخورداری از شرایطی به شرح زیر، تردد وسایل نقلیه در آن محدود شده و در نتیجه به عنوان پیاده راه برگزیده می‌شود. بعد از این انتخاب با انجام تغییراتی در شکل ظاهری و تسهیلات مستقر در آن معبر، آن را به یک پیاده راه تبدیل می‌کنند. مهمترین عواملی که باعث می‌شود یک معبر پتانسیل تبدیل شدن به پیاده راه را داشته باشد به شرح زیر است:

- الف- معبر به دلایلی مانند نوع کاربری آن، جاذب سفرهای پیاده باشد.
- ب- حتما از مرکز تجاری، زیارتی، گردشگری و یا اجتماعی روستا عبور نماید.
- پ- حتی الامکان دسترسی به کاربری های مسکونی در آن وجود نداشته باشد. زیرا ایجاد محدودیت تردد با وسایل نقلیه برای مالکین واحدهای مسکونی امری غیر ممکن است.
- ت- به دلیل وجود بافت باارزش تاریخی، فرهنگی و یا زیست محیطی الزام به عدم تردد وسایل نقلیه موتوری در معبر وجود داشته باشد.
- ث- تردد زیاد عابرین پیاده در معبر وجود داشته باشد تا ایجاد پیاده راه را توجیه نماید.

۴-۶-۲- الزامات عمومی اجرای پیاده‌راه

- به منظور افزایش کارایی و استفاده از مزایای پیاده‌راه‌ها لازم است پیش از احداث پیاده‌راه یا در حین اجرا به توصیه‌های عمومی زیر توجه گردد.
- پیاده راه نباید باعث کاهش سطح سرویس ترافیک در سایر قسمت‌های منطقه مرکزی روستا شود و لازم است در مطالعات ترافیکی مسیرهای مناسبی برای انتقال حجم وسایل نقلیه سواری در شبکه معابر اطراف پیش‌بینی گردد.
 - عابران پیاده باید به سهولت و بدون تداخل با وسیله نقلیه در پیاده راه حرکت کنند و ایمنی آن‌ها به طور کامل تامین گردد.
 - در طرح پیاده راه، وجود تسهیلاتی از قبیل تامین روشنایی کافی، ایجاد سنگفرش و رو سازی مناسب برای تردد عابران پیاده و غیره لازم است مورد توجه قرار گیرد و همچنین تسهیلات لازم برای عبور افراد کم‌توان و سالمند در آن تأمین شود.
 - وجود تسهیلات رفاهی برای عابران پیاده در امتداد پیاده راه مانند نیمکت، آبنما، فضای سبز و غیره باعث فراهم آوردن محیط دلنشین تر و زیباتری برای تردد عابران پیاده و استقبال بیشتر از پیاده راه می‌شود.
 - مبلمان پیاده راه باید طوری طراحی و نصب گردند که اختلالی در تردد عابران پیاده به وجود نیآورند و امکان عبور و مرور برای کلیه افراد از جمله سالمندان و از کار افتادگان وجود داشته باشد.
 - پیشنهاد می‌شود سرپناه‌های مناسب جهت محافظت عابران پیاده در آب و هوای نامساعد در طول پیاده راه تأمین گردد.

- در طرح پیاده راه باید امکان گسترش فعالیت‌های تجاری در آینده پیش‌بینی شود و در همین راستا پیاده راه طوری طراحی شود تا ظرفیت لازم برای عبور بیشتر عابران پیاده را در سال‌های آینده داشته باشد.
- تأثیر پیاده راه بر کاربری‌های جاذب سفر خارج از محل پیاده راه بررسی شود.
- اگرچه هم اکنون در مراکز تجاری بسیاری از روستاها استفاده از پیاده راه مرسوم شده است. ولی ایجاد سهولت برای تردد عابران پیاده باید در اولویت ساماندهی این مناطق قرار گیرد.
- در صورتی که به موازات پیاده راه، عبور وسایل نقلیه نیز انجام بگیرد لازم است حداقل فاصله بین پیاده راه و گذرگاه وسایل نقلیه ۱/۵ متر طراحی شود و این فاصله معمولاً توسط درختان و یا نهر آب ایجاد می‌شود.
- در صورتیکه احداث پیاده راه به دلایل ذکر شده قبلی ضروری باشد و در عین حال تعداد محدودی از کاربری‌های مسکونی غیر قابل انتقال در معبر پیاده راه وجود داشته باشد می‌توان با صدور مجوز تردد ویژه ساکنین کاربری‌های مسکونی موجود احداث پیاده راه را عملیاتی نمود.

۴-۶-۳- الزامات اجرایی معابر پیاده در مجاورت کاربری‌های خاص (مدارس، مساجد، بازار و غیره)

- میزان تردد و فعالیت عابران پیاده در مجاورت کاربری‌های خاص مانند مدارس، مساجد، بازار و غیره بالا بوده و نیاز به توجه خاصی به منظور تامین نیازها و تسهیلات لازم برای آن‌ها وجود دارد. بدین منظور برای احداث معابر پیاده و یا اختصاص بعضی از معابر درون‌روستایی به تردد عابران پیاده لازم است مطالعات ترافیکی کافی صورت پذیرد. به طور کلی برای اجرای هر چه موفق‌تر معابر پیاده در مناطق مذکور باید ارتباط مناسبی میان وسایل نقلیه شخصی (ایجاد پارکینگ‌های مناسب برای آن‌ها در محدوده) و محدوده پیاده‌روی برقرار گردد. معمولاً این معابر در مراکز خرید موقت و فصلی و اطراف ابنیه تاریخی واقع شده‌اند و کاملاً به تردد عابران پیاده اختصاص داده می‌شوند و هیچ گونه وسیله نقلیه‌ای مجاز به حرکت در آن‌ها نیست. در این گونه معابر پیاده مبلمان مناسب برای عابران پیاده در نظر گرفته می‌شود و عابران در یک محیط دلپذیر تردد می‌نمایند.
- به طور کلی قبل از اجرای پیاده راه مطالعات ترافیکی کاملی لازم است تا مسیرهای جایگزین برای وسایل نقلیه شناسایی شود و اطلاع‌رسانی کاملی در خصوص مسیرهای عبور وسایل نقلیه و عابران پیاده در سطح منطقه صورت بگیرد.
 - برداشت آمار حجم ترافیک وسایل نقلیه در معابری که تبدیل به پیاده راه می‌شوند و همچنین معابری که پیاده راه را قطع می‌نمایند.
 - بررسی شرایط ترافیکی و حجم تردد وسایل نقلیه حداقل در دو معبر موازی پیاده راه و امکان سنجی در خصوص انتقال حجم وسایل نقلیه عبوری از پیاده راه به معابر موازی.
 - بررسی کاربری‌های موجود در محدوده پیاده راه و تأمین دسترسی مناسب برای تخلیه و بارگیری مراکز خرید و همچنین تامین دسترسی برای منازل مسکونی.

- کنترل مناسب پیاده راه به طوری که تداخل میان عابران پیاده و وسایل نقلیه حداقل شود.
- مطالعه مبدأ و مقصد مسیر رانندگانی که احداث پیاده راه باعث از بین بردن دسترسی در منطقه مورد مطالعه نگردد و برای کلیه دسترسی‌ها در منطقه تمهیدات لازم پیش‌بینی گردد.
- جهت جلوگیری از ایجاد بازخوردهای منفی اجتماعی و مشکلات تردد عابر و سواره، اطمینان حاصل شود که معابر موازی و متقاطع پیاده راه گنجایش لازم برای عبور حجم وسایل نقلیه انتقالی از پیاده راه را داشته‌باشند.
- در معابری که به پیاده راه منتهی می‌شود لازم است با اصلاح طرح هندسی، فضای کافی جهت احداث جزیره میانی به عنوان جان‌پناه عابران پیاده یا کانالیزه کردن حرکت و وسایل نقلیه در نظر گرفته شود تا تردد عابران پیاده با ایمنی و به صورت محافظت‌شده انجام پذیرد.
- ایجاد پیاده راه مستلزم نصب تابلوهای اخباری در پیاده راه و معابر اطراف است. بدین شکل که در مدخل پیاده راه تابلوهای مشخص‌کننده مقررات و محدودیت‌های ترافیک پیاده راه نصب می‌شوند تا رانندگان بتوانند با تغییر مسیرهای به وجود آمده در اثر ایجاد پیاده راه آشنا شده و قبل از رسیدن به پیاده راه مسیر خود را تعیین نمایند.

فصل ۵

تسهیلات هدایت آب‌های سطحی

۵-۱-مقدمه

طراحی سیستم هدایت و تخلیه آب‌های سطحی شامل روش‌های جمع‌آوری، انتقال و تخلیه آب‌های سطحی، طراحی ابنیه فنی و تسهیلات مربوطه است. در طرح هندسی معبر، تسهیلات تخلیه آب‌های سطح معبر (شامل آب‌های سطح سواره‌رو) و هدایت آب‌های عبوری از عرض معبر (هدایت آبراهه‌ها و رودخانه‌ها با تسهیلاتی مانند آبرو و پل) مد نظر است. ابنیه فنی و تسهیلات متداول برای تخلیه یا عبور آب‌های سطحی عبارت است از: پل‌ها، آبروها، کانال‌ها، کانال‌های کنار یا میانه معبر، جدول‌ها و ناودانی‌ها. طرح تخلیه آب‌های سطحی باید با رعایت معیارهای فنی و با توجه به پارامترهای متکی به آمار و مسائل ایمنی و اقتصادی تهیه شود.

۵-۲- تعیین دبی سیلاب

در مواردی که شدت بارندگی از ظرفیت نفوذ خاک بیشتر باشد، بخشی از آب حاصله از بارندگی در سطح حوزه آبخیز باقی می‌ماند. این آب پس از پرکردن چاله‌های سطح زمین به صورت جریان صفحه‌ای در امتداد بزرگترین شیب جریان می‌یابد و از طریق آبراهه اصلی از حوزه آبخیز خارج می‌شود. این بخش از بارندگی را دبی سیلاب (رواناب سطحی) می‌نامند. معمولاً در صورتی که آبراهه اصلی با امتداد معبر تلاقی پیدا کند، از تسهیلاتی مانند پل و آبرو برای هدایت آب از عرض معبر استفاده می‌شود. در تخلیه آب‌های سطح معبر، آب سطحی با شیب‌های عرضی و طولی به کانال هدایت شده و تخلیه می‌شوند.

مطالعات هیدرولوژی در مهندسی راه شامل برآورد دبی سیلاب (رواناب سطحی) و کنترل آن است. کنترل دبی سیلاب شامل دور کردن دبی سیلاب از سطح معبر و تعیین ابعاد تسهیلات مربوطه مانند پل، آبرو و کانال است. حجم دبی سیلاب به خصوصیات آب و هوایی مانند شدت بارندگی و خصوصیات حوزه آبخیز مانند وسعت حوزه آبخیز، زمان تمرکز، شیب منطقه، جنس اراضی و برخی از عوامل دیگر بستگی دارد. بنابراین تخمین صحیح دبی به شناخت صحیح از شرایط آب و هوایی و خصوصیات حوزه آبخیز وابسته است. به آب‌هایی که به طور جانبی از درون خاک زیر سطح زمین به طرف رودخانه یا کانال جریان پیدا می‌کند، آب‌های زیرسطحی گفته می‌شود که در مطالعات تخلیه آب‌های سطحی از آن صرف‌نظر می‌شود.

۵-۲-۱- دبی سیلاب طرح

دبی سیلاب طرح (دبی اوج)، حداکثر میزان جریان دبی سیلاب گذرنده از یک مقطع در حین بارندگی یا پس از آن، با یک دوره بازگشت معین است. واحد اندازه‌گیری کمی آن، مترمکعب بر ثانیه (m^3/s) است. ارتفاع آزاد (گاباری) زیر عرشه پل‌ها و آبروها و تسهیلات تخلیه آب‌های سطحی بر اساس دبی سیلاب طرح طراحی می‌شود. اهمیت ابنیه فنی، میزان خطرپذیری، میزان خرابی سطح معبر، خسارت مالی وارد به املاک و خسارت احتمالی جانی باید در انتخاب دبی سیلاب طرح مورد توجه قرار گیرد. خصوصیات آب و هوایی، خصوصیات حوزه آبخیز (به ویژه زمان تمرکز) و دوره بازگشت مهم‌ترین عوامل مؤثر بر دبی سیلاب می‌باشند.

۵-۲-۲- روش‌های اندازه‌گیری دبی سیلاب طرح

وجود اندازه‌گیری‌های مستمر و صحیح دبی سیلاب در یک حوزه، امکان تخمین منطقی دبی سیلاب طرح را فراهم می‌کند. اندازه‌گیری دبی سیلاب در آبراهه اصلی حوزه به دو روش مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند انجام شود. در اندازه‌گیری مستقیم در زمان جاری‌شدن سیلاب در چندین نقطه از آبراهه اصلی حوزه، تغییرات ارتفاع آب و سرعت آن ثبت و متوسط نتایج حاصل از آن به عنوان دبی سیلاب تعیین می‌شود. روش غیرمستقیم معمولاً بعد از وقوع سیل بکار گرفته می‌شود. در این روش با توجه به آثار باقیمانده، ارتفاع سطح آب تعیین و با استفاده از مشخصات هندسی مقطع آبراهه اصلی حوزه، شیب کانال و ضریب مانینگ و با بکارگیری روابط هیدرولیکی مانند رابطه مانینگ یا اصل بقای انرژی، دبی سیلاب تعیین می‌شود.

۵-۲-۳- روش‌های تخمین دبی سیلاب طرح

طراحی هیدرولیکی ابنیه فنی پس از تعیین دبی سیلاب طرح انجام می‌شود. برآورد رواناب سطحی حداکثر با دوره‌های بازگشت مختلف، مهم‌ترین قسمت طراحی است. برای تخمین دبی سیلاب طرح، متناسب با داده‌ها و محدودیت‌های موجود می‌توان از روش‌های تجربی یا سایر روش‌ها استفاده کرد. مجموعه‌ای از این روش‌ها به همراه داده‌های مورد نیاز و فرضیات استفاده‌شده در این روش‌ها، در جدول (۵-۱) آورده شده‌است. در بکارگیری هر یک از این روش‌ها، فرضیات و محدودیت‌های هر روش باید مورد توجه قرارگیرد تا نتایج قابل‌قبولی برای برآورد حداکثر دبی رواناب سطحی به دست آورد. برای جزئیات بیشتر می‌توان به مراجع معتبر در این زمینه (AASHTO Highway Drainage Guidelines, 2007) مراجعه کرد. همچنین می‌توان از سایر روش‌های ذکرشده در مراجع معتبر با توجه به فرضیات و محدودیت‌های هر روش استفاده کرد. مبنای محاسبه دبی سیلاب طرح در این آیین‌نامه روش استدلالی خواهد بود.

جدول ۵-۱ داده‌های اصلی مورد نیاز و فرضیات روشهای متداول تعیین دبی سیلاب طرح

روش	برخی از فرضیات	داده‌های اصلی مورد نیاز
استدلالی	حوزه آبریز کوچک (کمتر از ۱,۳ کیلومتر مربع) زمان تمرکز کمتر از یک ساعت دوام بارندگی بزرگتر یا مساوی زمان تمرکز است. شدت بارندگی در طول بارندگی و در سطح حوزه یکنواخت است. رواناب سطحی در ابتدا بصورت ورقه‌ای است. ذخیره‌سازی آب در آبراهه‌ها ناچیز است.	زمان تمرکز سطح زهکشی ضریب رواناب شدت بارندگی دوام بارندگی دوره بازگشت دبی سیلاب طرح
NRCS (TR55)	حوزه آبریز کوچک یا متوسط (کمتر از ۸ کیلومتر مربع) زمان تمرکز از یک دهم تا ده ساعت ساده‌سازی هندسه آبراهه اصلی ذخیره‌سازی آب در آبراهه‌ها ناچیز است.	سطح زهکشی بارندگی ۲۴ ساعته زمان تمرکز شماره منحنی رواناب سطحی
هیدروگراف واحد (داده‌های حاصل از اندازه‌گیری دبی سیلاب موجود است) هیدروگراف NRCS، واحد هیدروگراف واحد مصنوعی	حوزه آبریز متوسط یا بزرگ (از ۰,۴ تا ۲۵۰۰ کیلومتر مربع) شدت بارندگی یکنواخت است. رابطه بین بارندگی و رواناب سطحی یکنواخت است.	هیدروگراف بارندگی سطح زهکشی طول کانال اصلی
تحلیل آماری (داده‌های حاصل از اندازه‌گیری دبی سیلاب موجود است) لگاریتم پیرسون (نوع ۳)	حوزه آبریز متوسط یا بزرگ با گنج‌های اندازه‌گیری داده‌ها روابط ضرایب چولگی عمومی بکار رفته‌است.	داده‌های ثبت‌شده دبی سیلاب برای ۱۰ سال یا بیشتر موجود است.
تبدیل داده‌های حوزه مشابه	خواص هیدرولوژیکی مشابه	دبی و مساحت برای حوزه داده‌برداری شده مساحت برای حوزه داده‌برداری نشده

۵-۳- روش استدلالی در برآورد دبی سیلاب

روش استدلالی یکی از ساده‌ترین روش‌های تجربی متداول در برآورد دبی سیلاب طرح است. تخمین دبی سیلاب طرح راه‌ها به جز در حوزه‌های آبریز بزرگ، با استفاده از روش استدلالی قابل انجام است. برای استفاده از این روش، اطلاعات مربوط به شدت، دوام و دوره بازگشت دبی سیلاب طرح، برای محل پروژه موردنیاز است. در این روش دبی سیلاب طرح از رابطه ۵-۱ محاسبه می‌گردد.

$$Q = 0.28 \text{ CIA}$$

(رابطه ۵-۱)

Q: دبی طرح (متر مکعب بر ثانیه)

C: ضریب رواناب سطحی

I: متوسط شدت بارندگی در دوره بازگشت مدنظر (با دوام بارندگی بزرگتر یا مساوی زمان تمرکز، برحسب میلی‌متر در ساعت)

A: مساحت حوزه آبریز (کیلومتر مربع)

در روش استدلالی، دوره بازگشت سیلاب طرح با دوره بازگشت بارندگی برابر است و همچنین شدت بارندگی یکنواخت برای تمام سطح حوزه آبریز فرض شده‌است. فرض یکنواختی شدت بارندگی در تمام سطح حوزه، کاربرد

روش استدلالی را محدود می‌سازد، بنابراین بهتر است روش استدلالی را فقط برای حوزه‌های آبریز کوچک و ساده و ترجیحاً کوچکتر از 1.3 کیلومتر مربع یا ۱۳۰ هکتار بکار گرفت. در مواردی که حوزه‌ی آبریز نسبتاً کوچک است و جریان آبراهه اصلی از چند انشعاب تغذیه می‌شود، بهتر است روش استدلالی را برای هر یک از انشعاب‌ها جداگانه به کار گرفت و سپس جریان آبراهه اصلی را از جمع جریان آب انشعاب‌ها به دست آورد. برای کسب نتایج معقول از روش استدلالی، باید دقت زیاد و قضاوت صحیحی در بکار بردن فرضیات و پارامترهای رابطه استفاده‌شده در روش استدلالی اعمال شود.

۵-۳-۱- مساحت حوزه آبریز A

حجم دبی سیلاب با مساحت حوزه آبریز رابطه مستقیم دارد. مساحت حوزه آبریز به هکتار یا کیلومتر مربع بیان می‌شود که از روی نقشه‌های توپوگرافی یا عکس‌های هوایی محاسبه می‌شود.

۵-۳-۲- ضریب رواناب C

ضریب رواناب C در رابطه، نسبت رواناب سطحی به کل نزولات جوی است. بخشی از نزولات جوی به صورت نفوذ در خاک، تبخیر، تعرق و جمع شدن در گودال‌های سطح حوزه آبریز تلف می‌شود. مقادیر ضرایب رواناب C را می‌توان از جداول ۲-۵ و ۳-۵ به دست آورد. مقادیر ضرایب رواناب برای مناطق ساخته‌نشده با توجه به چهار مشخصه زیر تنظیم شده است:

- پستی و بلندی اراضی حوزه (مقدار شیب)
- جنس اراضی (میزان نفوذپذیری)
- میزان پوشش گیاهی حوزه (ممانعت از جریان آب)
- میزان چاله در حوزه (تأخیر در جریان آب)

در مواردی که حوزه آبریز مورد نظر به لحاظ پوشش سطحی از بخش‌های مختلف تشکیل شده باشد، ضریب رواناب را می‌توان از رابطه ۲-۵ به دست آورد.

$$C = \frac{C_1A_1 + C_2A_2 + C_3A_3 + C_4A_4 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + \dots} \quad \text{رابطه ۲-۵}$$

C : ضریب متوسط رواناب برای کل حوزه آبریز

A_i : مساحت هر بخش از حوزه آبریز (کیلومتر مربع)

C_i : ضریب رواناب هر بخش از حوزه آبریز

ضرایب رواناب در جدول‌های ۲-۵ و ۳-۵ برای دوره‌های بازگشت حداکثر ۱۰ سال ارائه شده است. برای دوره‌های بازگشت بزرگتر می‌توان از ضرایب تبدیل C_F از جدول ۴-۵ به همراه جدول‌های ۲-۵ و ۳-۵ استفاده کرد. حاصلضرب C در ضریب تبدیل C_F از یک بیشتر نمی‌شود.

جدول ۵-۲ ضریب رواناب برای انواع راه با توجه به شرایط روسازی

نوع روسازی	ضریب رواناب (C)
آسفالتی	۰٫۷۰ - ۰٫۹۵
بتنی	۰٫۸۰ - ۰٫۹۵
شنی	۰٫۷۰ - ۰٫۸۵
پیاده‌رو	۰٫۷۵ - ۰٫۸۵
پشت‌بام‌ها	۰٫۷۵ - ۰٫۹۵

جدول ۵-۳ ضریب رواناب برای مناطق ساخته‌نشده

کم	معمولی	زیاد	خیلی زیاد	
۰٫۰۸ - ۰٫۲۰ اراضی نسبتاً هموار، شیب متوسط صفر تا ۵ درصد	۰٫۱۴ - ۰٫۲۰ اراضی تپه‌ماهوری، شیب متوسط ۵ تا ۱۰ درصد	۰٫۲۰ - ۰٫۲۸ اراضی کوهستانی، شیب متوسط ۱۰ تا ۳۰ درصد	۰٫۲۸ - ۰٫۳۵ اراضی با شیب تند، شیب متوسط بالای ۳۰ درصد	پستی و بلندی اراضی
۰٫۰۴ - ۰٫۰۶ اراضی ماسه‌ای با عمق زیاد، خاک‌های با میزان نفوذپذیری زیاد، خاک‌های با میزان نفوذپذیری خوب	۰٫۰۶ - ۰٫۰۸ اراضی لوم ماسه‌ای، لوم لایی، ماسه‌ای	۰٫۰۸ - ۰٫۱۲ اراضی خاک رسی یا لومی، خاک‌های با میزان نفوذپذیری کم	۰٫۱۲ - ۰٫۱۶ اراضی با پوشش خاکی کم یا بدون آن، خاک‌های با میزان نفوذپذیری قابل اغماض	جنس اراضی
۰٫۰۴ - ۰٫۰۶ اراضی جنگلی با پوشش ۹۰٪	۰٫۰۶ - ۰٫۰۸ اراضی زراعی با پوشش حدود ۵۰٪	۰٫۰۸ - ۰٫۱۲ اراضی چمنی با پوشش کمتر از ۲۰٪	۰٫۱۲ - ۰٫۱۶ اراضی لخت با پوشش خیلی پراکنده	پوشش گیاهی اراضی
۰٫۰۴ - ۰٫۰۶ میزان گودال‌های سطحی خیلی زیاد، اراضی بزرگ سیلابی، تعداد زیادی اراضی باتلاقی و حوضچه	۰٫۰۶ - ۰٫۰۸ میزان گودال‌های سطحی قابل ملاحظه، دریاچه و اراضی باتلاقی	۰٫۰۸ - ۰٫۱۰ میزان گودال‌های سطحی کم، فاقد اراضی باتلاقی یا حوضچه‌های آب	۰٫۱۰ - ۰٫۱۲ میزان گودال‌های سطحی قابل اغماض، فاقد اراضی باتلاقی	میزان چاله در حوزه آبریز
مثال برای شرایط زیر: ۱- میزان پستی و بلندی: شیب متوسط ۵ درصد ۲- جنس بستر: خاک رس ۳- مورد استفاده: زراعی ۴- چاله‌های موجود: نسبتاً گود ۵- ضریب رواناب C را برای حوزه آبریز پیدا کنید				
حل: ۰/۱۴ ضریب پستی و بلندی ۰/۰۸ ضریب جنس اراضی ۰/۰۶ ضریب پوشش گیاهی اراضی ۰/۰۶ ضریب میزان چاله در حوزه C=۰/۳۴				

جدول ۵-۴ ضرایب تبدیل C_F

دوره بازگشت (سال)	احتمال	ضرایب تبدیل C _F
۲۵	٪۴	۱٫۱
۵۰	٪۲	۱٫۲
۱۰۰	٪۱	۱٫۲۵

۵-۴- شدت بارندگی (i)

دبی سیلاب با توجه به خصوصیات مهم بارندگی ذیل، تخمین زده می‌شود.

- مدت بارندگی (فاصله زمانی بین شروع و خاتمه هر بارندگی)
- مقدار بارندگی (ارتفاع حاصل از بارندگی در طول مدت بارندگی)
- شدت بارندگی بر اساس دوام و دوره بازگشت

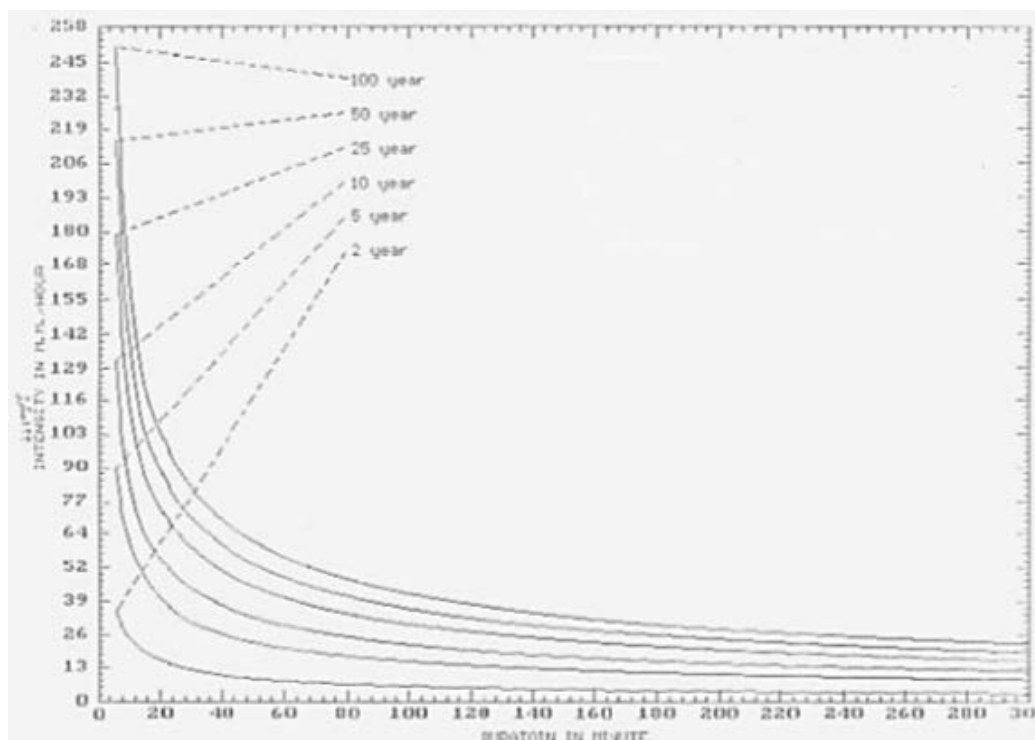
شدت بارندگی عبارت است از متوسط حجم باران در طول بارندگی بر واحد زمان بر واحد سطح که با توجه به مدت زمان بارندگی، متفاوت است و با آن نسبت معکوس دارد. یعنی هر چه زمان بارندگی بیشتر در نظر گرفته‌شود، شدت بارندگی کمتر خواهد بود. معمولاً تعیین شدت بارندگی برای یک دوره بازگشت معین انجام می‌شود. منظور از دوره بازگشت تعداد سال‌هایی است که به طور متوسط بین وقوع دو باران با شدت بارندگی مشابه وجود دارد. امروزه در هیدرولوژی دوره بازگشت را با احتمال بازگشت نیز بیان می‌کنند، به طوری که مدت بازگشت به سال و احتمال بازگشت (P) عکس یکدیگر می‌باشند ($P=1/N$). بنابراین یک دوره بازگشت ۵۰ ساله را می‌توان با احتمال بازگشت ۲ درصد بیان کرد. جهت تعیین شدت بارندگی برای یک دوام مشخص با دوره بازگشت معین، استفاده از منحنی‌ها و یا روابط شدت-مدت-فراوانی (در صورت موجود بودن) توصیه می‌شود. در غیر این صورت می‌توان با استفاده از داده‌های خام ایستگاه‌های هواشناسی مربوط و به‌کارگیری روش‌های آماری مناسب، شدت بارندگی را برای یک دوام مشخص با دوره بازگشت معین، استخراج کرد. منحنی‌ها و یا روابط شدت-مدت-فراوانی بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های ایستگاه‌های باران‌نگاری گسترش می‌یابند که با داشتن مدت بارندگی، می‌توان مقدار شدت بارندگی را در دوره بازگشت مدنظر از روی این منحنی‌ها و یا روابط تعیین کرد. نتایج آمار میزان و شدت بارندگی در بازه‌های زمانی کمتر از ۳۰ دقیقه نسبت به بارندگی در مدت ۳۰ دقیقه در جدول ۵-۵ آمده است. از این جدول برای مطالعاتی که آمار کاملتری وجود نداشته و لازم است تا شدت بارندگی در مدت بارندگی کمتر بدست آید (به ویژه در حوزه آبریزهای کوچک)، می‌توان استفاده کرد. علاوه بر این از شکل ۵-۱ می‌توان شدت بارندگی را بر اساس منحنی دوره بازگشت و مدت بارندگی محاسبه کرد.

جدول ۵-۵ رابطه نسبی متوسط میزان و شدت بارندگی برای بازه‌های زمانی تعیین شده به میزان و شدت بارندگی در ۳۰ دقیقه

مدت بارندگی (دقیقه)	۵	۱۰	۱۵	۳۰
(%) تناسب میزان بارندگی	۳۷	۵۷	۷۲	۱۰۰
(%) تناسب شدت بارندگی	۲۲۰	۱۷۰	۱۴۵	۱۰۰

در تخمین دبی سیلاب در ارتباط با بارش برف به موارد زیر توجه شود:

- میزان بارش برف سالیانه
- میزان آب ناشی از برف ذوب شده
- شدت ذوب برف



شکل ۵-۱- شدت بارندگی را بر اساس منحنی دوره بازگشت (سال) و مدت بارندگی (دقیقه)

۵-۵- جداول بتنی هدایت آبهای سطحی

این بخش برای تعیین مشخصات فنی عمومی تهیه و اجرای جداول بتنی به کار می‌رود. اصطلاحاتی که در این بخش به کار رفته به شرح زیر تعریف می‌شوند:

جدول بتنی: قطعه‌ی بتنی پیش ساخته‌ی استاندارد است که به منظور جداسازی سطوح مختلف در یک تراز یا ترازهای متفاوت با کارکرد ترافیکی، زیباسازی و جداسازی فضای سبز یا هدایت آبهای سطحی در معابر به کار می‌رود.

طول جدول: فاصله‌ی افقی بین دو انتهای جدول در جهت طولی در هنگام نصب، به جز اتصالات کام و زبانه در صورت وجود.

ارتفاع جدول: عبارت است از فاصله‌ی قائم بین سطح زیرین و بالایی جدول در وضعیتی که باید نصب شود. لازم به ذکر است، مشخصات فنی مصالح مصرفی در ابنیه فنی جمع آوری و تخلیه آبهای سطحی در پیوست ۱ ارائه شده‌است.

۵-۵-۱- ضوابط پذیرش جداول بتنی

- الف- جداول باید از نوع پیش‌ساخته به روش تولید ماشینی تر^۱ یا خشک^۲ باشند.
- ب- جداول کناره‌ی معبر برای هدایت رواناب‌ها، هدایت ترافیک، کنترل دسترسی ترافیکی، آب‌شستگی و کاهش خوردگی سازه‌ی معبر به کار می‌روند.
- پ- جداول کناره‌ی معبر باید به گونه‌ای باشند که در مناطقی که تردد عمود بر محور معبر لازم باشد (مانند ورودی پارکینگ منازل یا تقاطع کوچه‌ها)، ضمن عبور آب‌های سطحی، به لحاظ مشخصات ابعادی، مشکلی برای تردد خودروها ایجاد نکنند.
- ت- ابعاد جداول کناره‌ی معبر باید به گونه‌ای باشند که برای عبور ایمن دوچرخه‌ها مناسب باشند و باعث لغزش و سقوط دوچرخه‌ها و موتورهای نشوند.
- ث- قطعات جداول پیش‌ساخته باید با پالت مناسب حمل شوند، از پرتاب جداول از روی کامیون حمل بار باید پرهیز شود.
- ج- هر جدول یا آبروی پیش‌ساخته که دارای ترک، پوسته‌شدگی، یا لایه‌لایه شده‌باشد، باید مرجوع شود.
- چ- حداکثر فاصله بین جداول ۱ تا ۱٫۵ سانتی‌متر است که این فاصله (بند یا درز) بین جداول با ملات ماسه و سیمان (دوغاب بندکشی) باید پر شود. در محل پیچ‌ها و قوس‌های عرضی این فواصل بر حسب نیاز می‌تواند بیشتر باشد.
- ح- تمامی لبه‌های بیرونی نمایان قطعات بتنی جداول برای جلوگیری از لب‌پر شدن، باید گردگوشه باشند. حداقل شعاع انحنا لبه‌ها (به جز مواردی که شعاع آن‌ها با توجه به ملاحظات ترافیکی و هیدرولیکی تعیین می‌شود) نباید کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد.
- خ- شیب عرضی مجاز کف جداول آبرو بین ۵ تا ۸ درصد است. شیب عرضی مناسب حدود ۸ درصد است.
- د- به منظور پرهیز از برخورد سپر و گل‌گیر خودروها، در سمتی که احتمال توقف خودرو وجود دارد، سطح فوقانی جدول نباید از سطح سواره‌رو بیش از ۲۰۰ میلی‌متر بالاتر باشد.
- ذ- در محل ابتدا و انتهای جداول (در نزدیکی محل پیاده‌روها و خروجی پارکینگ‌ها) تراز فوقانی جداول (اعم از جداول قائم و آبرو) باید با شیب مناسب با سطح پیاده‌رو هم‌تراز شود.
- ر- بستر جداول و کانیو باید با کمپکتور مکانیکی یا دستی با تراکم تعیین‌شده در جزئیات کوبیده‌شود.

۱ نحوه تولید بصورت خیس متراکم یا wetpress

در روش تر و یا وت پرس تمامی مصالح مصرفی به همراه آب با یکدیگر ترکیب شده و داخل قالب‌ها ریخته شده و آماده پرس می‌شود. بعد از این امر توسط یک وکیوم در زمان پرس، آب جداول کاملاً گرفته شده و سپس از دستگاه خارج شده و آماده برای بسته بندی می‌شود. معمولاً در این روش کاملاً محصول آب بندی و بدون خلل و فرج است.

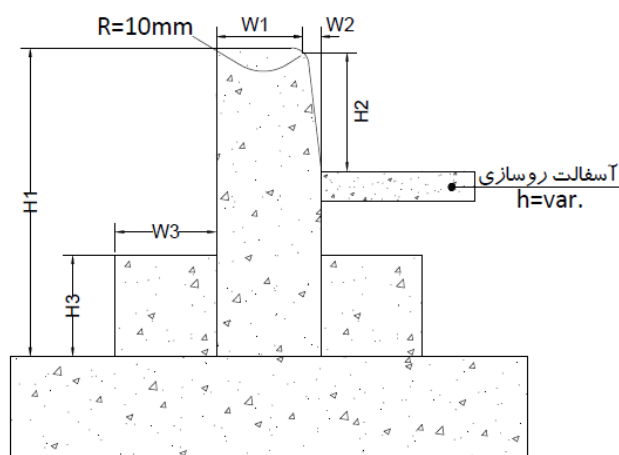
۲ نحوه تولید بصورت خشک متراکم یا drypress

جهت تولید این قطعات بتنی، مصالح بصورت خشک و از طریق بچینگ وارد میکسر ها می‌شوند و سپس با همان طرح اختلاط خشک داخل قالب‌ها ریخته می‌شود و توسط ویبره ای که دستگاه در هنگام پر شدن قالب‌ها انجام می‌دهد، خلل و فرج از بین رفته و سپس جداول تحت پرس کامل قرار می‌گیرند و در نهایت از قالب خارج شده و توسط فک های مکانیکی، جداول بروی دستگاه بسته بندی قرار می‌گیرد و آماده دپو می‌باشد.

ز- در روستاهای صعب العبور و یا مناطقی که دارای دسترسی مناسب نمی باشند به جای جداول بتنی از بتن درجا با مشخصات استاندارد در همین آیین‌نامه می‌توان استفاده کرد

۵-۲-۵- جداول نوع A, B

جداول بتنی قائم نوع A در کناره‌ی معابر متصل به پیاده‌روها یا جزایر میانی معابر قابل استفاده هستند. نصب این نوع جدول در کناره‌ی معابر سواره‌رو در صورتی مجاز است که شیب عرضی سواره رو به سمت آن نباشد و یا سطح معبر از سطح فضای پشت جدول بالاتر باشد بطوریکه امکان تخلیه آب از بازشدگی های بین جداول وجود داشته باشد. در صورتی که شیب عرضی به سمت آن باشد باید از جداول نوع B, C یا D و یا کانال استفاده شود. ابعاد و انحنای جداول قائم باید به گونه‌ای باشد که به سپر و گلگیر خودروها برخورد نکند. مشخصات هندسی جداول قائم استاندارد در شکل ۵-۲ نشان داده شده‌است.



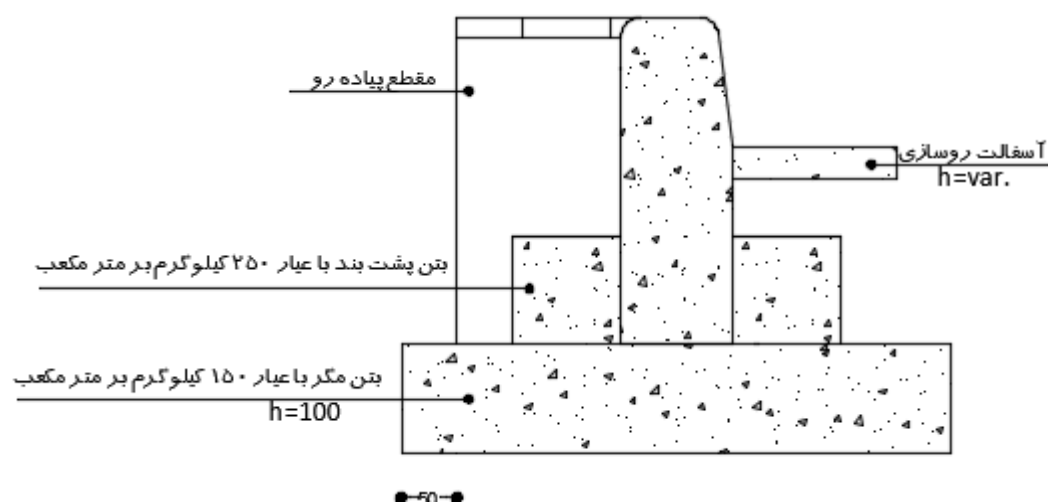
شکل ۵-۲- مشخصات ابعادی جداول قائم (تک جدول) نوع A

مشخصات ابعادی جداول قائم نوع A در جدول ۵-۶ نشان داده شده‌است.

جدول ۵-۶- ابعاد جداول قائم (تک جدول) - نوع A

H3(mm)	W3(mm)	W2(mm)	W1(mm)	H2(mm)	H1(mm)	انواع جدول قائم - نوع A
۱۰۰	۱۰۰	۲۰	۱۰۰	۱۲۰	۳۰۰	A-30
۱۵۰	۱۰۰	۲۰	۱۲۵	۱۲۰	۴۰۰	A-40
۲۰۰	۱۵۰	۲۰	۱۲۵	۱۲۰	۵۰۰	A-50
۲۰۰	۲۰۰	۲۰	۱۲۵	۱۲۰	۶۰۰	A-60

روش استاندارد نصب جداول قائم در شکل (۵-۳) نشان داده شده است. بتن پشت بند در نصب و اجرای این نوع از جداول باید دارای حداقل عیار ۲۵۰ کیلوگرم در مترمکعب باشد. همچنین پشت بندهای مورد استفاده برای نصب این جداول باید به صورت مکعب مستطیل با استفاده از قالب‌بندی مناسب اجرا شود. اجرای پشتبند به صورت شیب‌دار (مقطع مثلثی) مجاز نیست. حداقل تراکم خاک بستر زیر جداول نباید کمتر از ۹۰ درصد باشد. بتن مگر زیرکار برای نصب جدول با عیار سیمان ۱۵۰ کیلوگرم و ضخامت ۱۰ سانتیمتر اجرا می‌شود.



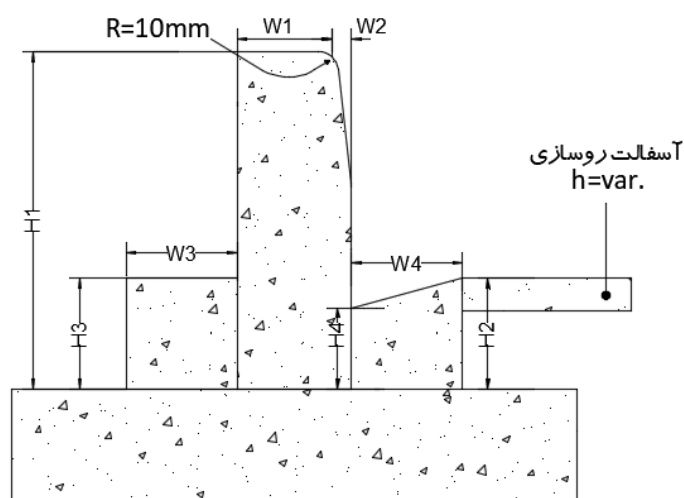
شکل ۵-۳- جزئیات نصب جداول قائم - نوع A

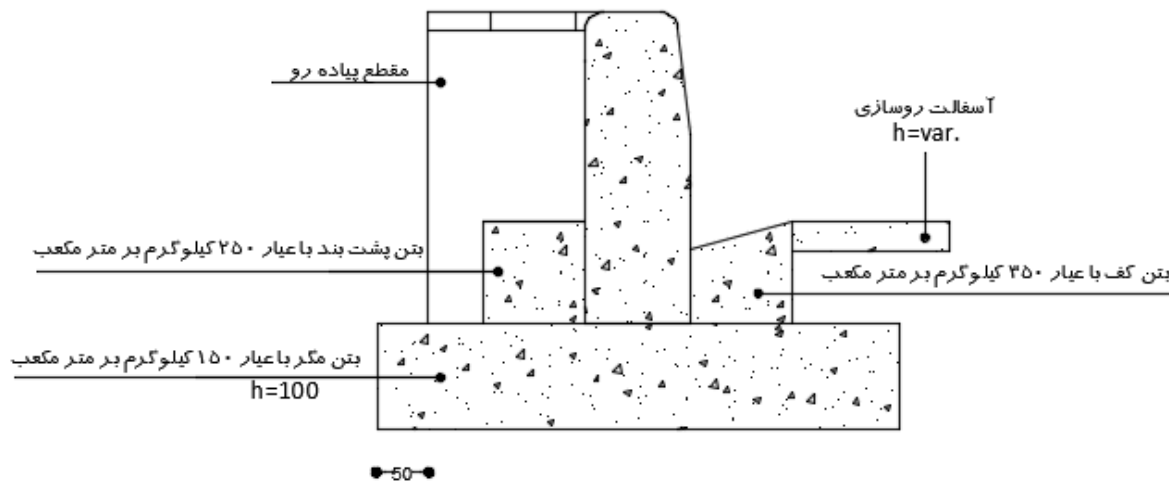
مشخصات ابعادی جداول قائم نوع B در جدول ۷-۵ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود این جدول نسبت به جدول نوع A دارای کف بتنی برای انتقال آب است. این کف پس از نصب جدول به به دو روش قالب بندی با استفاده از بتن درجا (B_1) و یا به صورت پیش ساخته با کانپو کتابی (B_2) اجرا می‌شود.

جدول ۷-۵- ابعاد جداول قائم (تک جدول) - نوع B (B_1 و B_2)

انواع جدول قائم - نوع B	H1(mm)	H2(mm)	W1(mm)	W2(mm)	W3(mm)	H3(mm)	W4(mm)	H4(mm)
B-30	۳۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۲۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰
B-40	۴۰۰	۲۰۰	۱۲۵	۲۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۱۰۰
B-50	۵۰۰	۳۰۰	۱۲۵	۲۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۱۵۰
B-60	۶۰۰	۳۰۰	۱۲۵	۲۰	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۱۵۰

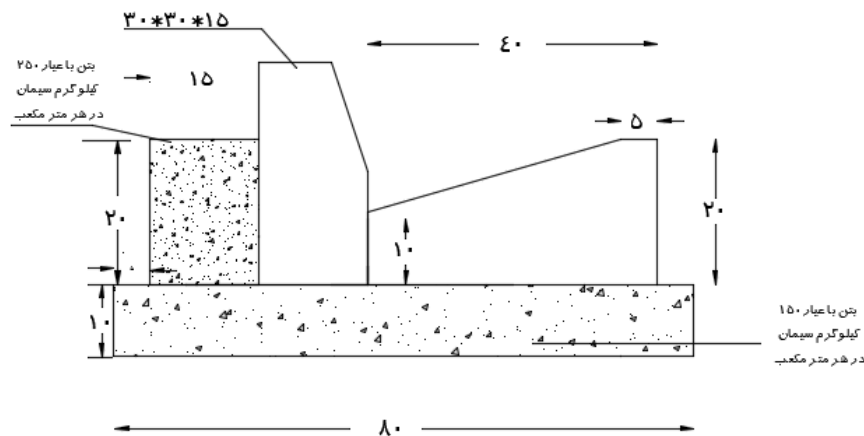
جزئیات نصب جدول نوع B_1 در شکل ۴-۵ و ۵-۵ نشان داده شده است

شکل ۴-۵- مشخصات ابعادی جداول قائم (تک جدول) نوع B_1



شکل ۵-۵- جزئیات نصب جداول قائم - نوع B1

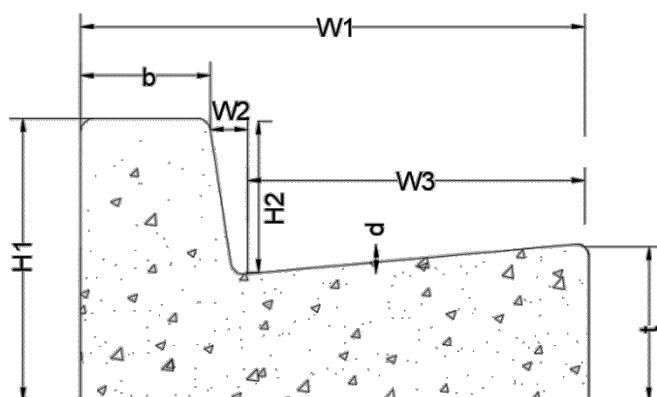
جزئیات نصب جدول نوع B2 (جدول کف یا کانپو کتابی) در شکل ۵-۶ نشان داده شده است. لازم به ذکر است مشخصات ابعادی جداول قائم به مانند جدول نوع B1 است که در جدول ۵-۷ بیان شده است.



شکل ۵-۶- جزئیات نصب جداول کتابی - نوع B2

۵-۳- جدول نوع C

این جداول در کناره‌ی کلیه‌ی معابری که شیب عرضی به سمت آن باشد، به کار می‌روند. تفاوت مهم این جدول با نوع B این است که اولاً کوتاه تر است و دوماً سرعت اجرای آن نسبت به نوع B به دلیل یکپارچه بودن کف با جدول بالاتر است. در صورتی که حجم رواناب مبنای طراحی بیش از ظرفیت جدول باشد، باید از طریق دریچه آب‌گذر کف، رواناب‌ها را به کانال واقع در زیر جدول هدایت کرد. ابعاد و انحنای جداول باید به گونه‌ای باشد که به سپر و گلگیر خودروها برخورد نکند. مشخصات هندسی این نوع از جداول در شکل (۵-۷) نشان داده شده است. سطح زیرین جداول می‌تواند با امتداد عرضی معبر هم‌راستا باشد.



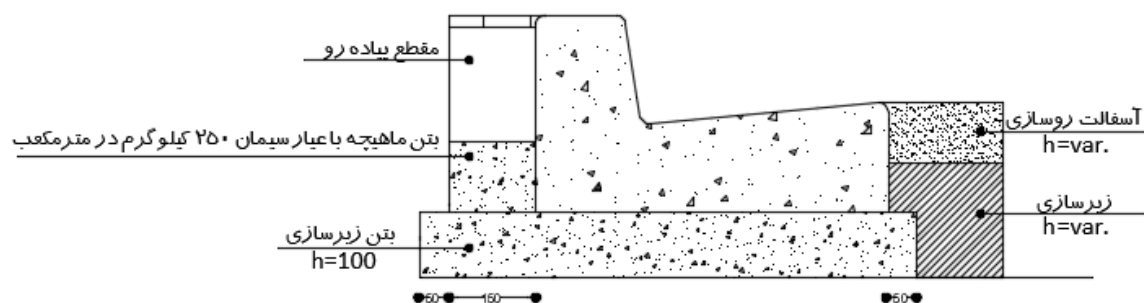
شکل ۵-۷- مشخصات ابعادی جداول کانپو نوع C

مشخصات ابعادی این نوع از جداول در جدول ۵-۸ نشان داده شده است.

جدول ۵-۸- مشخصات ابعادی جداول نوع C

R(mm)	t(mm)	d(mm)	W3(mm)	W2(mm)	W1(mm)	b(mm)	H2(mm)	H1(mm)	جدول نوع C
۱۰	۱۷۵	۲۵	۳۴۵	۳۰	۵۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۳۰۰	C-50
۱۰	۱۸۵	۳۵	۴۲۰	۳۰	۶۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۳۰۰	C-60
۱۰	۲۰۰	۵۰	۶۲۰	۳۰	۸۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۳۰۰	C-80
۱۰	۲۰۰	۵۰	۶۱۰	۴۰	۸۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۵۰	C-80h

روش استاندارد نصب این جدول در شکل (۵-۸) نشان داده شده است.



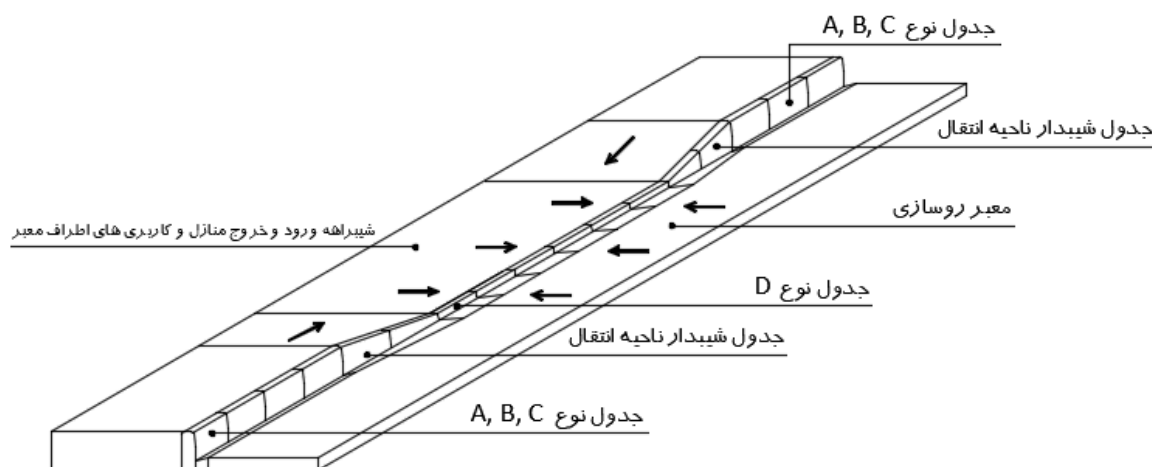
شکل ۵-۸- جزئیات نصب جداول نوع C

۵-۴-۵- جدول کوتاه نوع D

جداول آبروی کوتاه در موارد زیر به کار می‌روند :

- در کناره‌ی معابر
- در محل تقاطع با کوچه‌ها یا پل ورودی پارکینگ کاربری‌های مجاور پیاده‌رو
- در محلهایی که سطح پارکینگ کناره‌ی معبر بالاتر از سطح سواره‌رو باشد
- محل شیب‌راهه‌های اتصال پیاده‌رو به سطح سواره‌رو به منظور تردد راحت ویلچر و عابرین کم توان و توانیاب

هرگاه لبه معبر از جداول نوع A، B یا C اجرا شده باشد، در مقابل شیب‌راهه ورود و خروج به منازل و کاربری‌های اطراف معبر باید مطابق شکل (۵-۱۱) نسبت به تغییر جدول به نوع D اقدام نمود. با توجه به ارتفاع کمتر جدول نوع D نسبت به سایر جداول، حتماً برای زیبایی و ایمنی باید از یک یا دو جدول شیب‌دار در ناحیه انتقال استفاده نمود. در صورت عدم دسترسی به جداول شیب‌دار آماده می‌توان از بتن درجا و به کمک قالب بندی در ناحیه انتقال استفاده کرد.



شکل ۵-۱۱- نحوه اجرای جدول لبه معبر در محل ورودی منازل یا کاربری های اطراف با استفاده از جدول نوع D

۵-۶-انواع کانال

کانال آب معمولاً برای عبور و هدایت آبهای دایمی که از قنات، چاه، چشمه یا حق آبه رودخانه تأمین می‌شود و یا برای جمع آوری آبهای سطحی و هدایت آنها به آبروها، مسیل‌ها، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. بر این اساس کانال‌ها به دو دسته کلی روباز و سرپوشیده تقسیم می‌شوند. در شرایطی که روباز بودن کانال‌ها احتمال بروز حوادث خطرناک برای عابرین پیاده، راکبین و رانندگان وسایل نقلیه و احشام را فراهم نماید حتماً باید سرپوشیده طراحی و اجرا گردند. طبیعتاً در چنین کانال‌هایی باید ساز و کار دسترسی به داخل کانال و انجام اقدامات لایروبی، پاکسازی و نگهداری و ترمیم وجود داشته باشد. از نظر جنس مصالح نیز کانال‌ها را می‌توان با بتن و در صورتی که سنگ در منطقه فراوان باشد با سنگ قواره ساخت. همچنین در مواقع ضروری به جای ساخت و اجرای کانال می‌توان از مقاطع لوله‌ای بتنی یا پلاستیکی و پلیمری از نوع GRP، GRE و پلی‌اتیلن با ظرفیت هیدرولیکی معادل استفاده نمود.

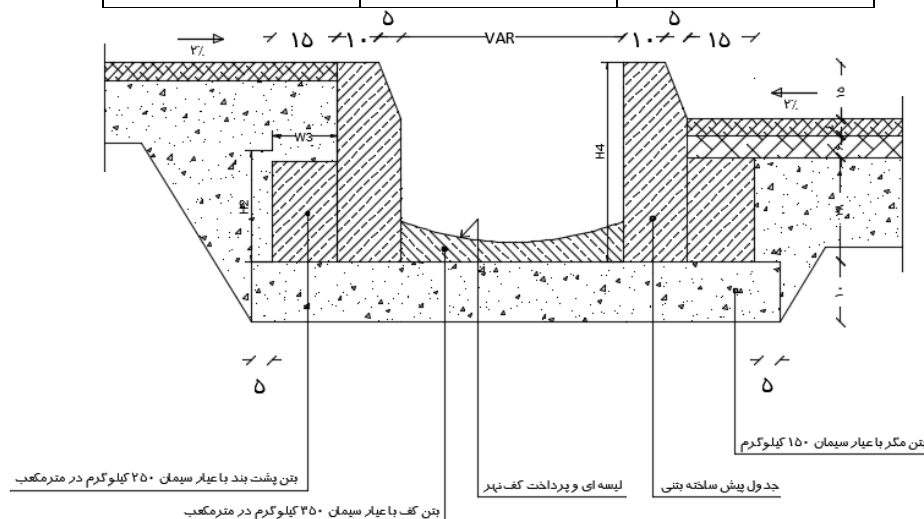
۵-۶-۱-کانال کوچک روباز (OC1 و OC2)

معمولاً کانال کوچک روباز برای جمع آوری و انتقال آبهای سطحی معابر و همچنین انتقال آب صاف کشاورزی یا مصرفی روستا از مبدأ قنات، چاه، چشمه و رودخانه و با دهانه‌های ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ سانتیمتر بکار می‌رود. در این نوع کانال معمولاً از جدول بتنی پیش ساخته (OC1) در دو طرف و یا بتن درجا (OC2) استفاده می‌شود. بتن مگر برای بستر کانال و ماهیچه برای داخل کانال و پشتبند برای استقرار جداول پیش ساخته دو طرف کانال اجرا می‌گردد. در ابتدا بر اساس شیب زمین که حداقل آن ۵ در هزار است، به کانال شیب طولی داده می‌شود که آب در آن جریان نسبتاً خوبی داشته باشد. ضخامت بتن مگر ده سانتیمتر و با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب ساخته می‌شود. سپس جدول بتنی پیش ساخته در دو طرف کانال روی بتن مگر بدین صورت که سطح صاف آن

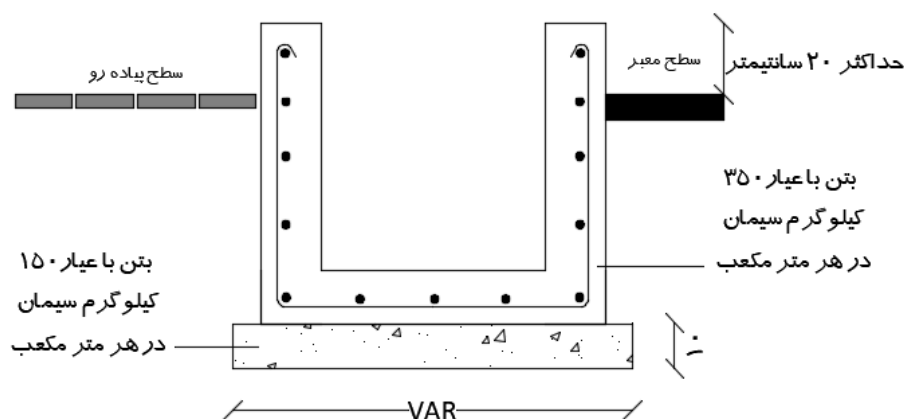
به سمت پیاده‌رو و سمت دارای پخی به سمت سواره رو باشد قرار داده می‌شوند. در صورتیکه دو طرف کانال سواره رو باشد سطوح دارای پخی به سمت بیرون و در صورتیکه دو طرف کانال پیاده‌رو باشد سطوح دارای پخی به سمت داخل کانال قرار می‌گیرند. در کناره‌های جداول بتنی دو پشت بند بتنی با عیار 250 کیلوگرم در مترمکعب به عنوان بتن ماهیچه ریخته می‌شود. کف کانال برای عبور بهتر آب به کمک بتن با عیار 350 کیلوگرم در مترمکعب بصورت مقعر یا جامی شکل ساخته می‌شود. ضخامت بتن ریخته شده کف کانال در وسط 5 و در کناره‌ها 7 سانتیمتر است (شکل ۵-۱۲ و ۵-۱۳). مشخصات ابعادی کانال‌های روباز کوچک شامل ارتفاع جدول، دهانه کانال و ابعاد پشتبندها در جدول (۵-۱۰) نمایش داده شده است. لازم به ذکر است ترجیحا زمانی که نیاز به کانال با ابعاد زیاد (50 و 60) و یا عبور و هدایت آبهای دایمی مد نظر باشد از کانال OC_2 استفاده می‌گردد.

جدول ۵-۱۰- مشخصات کانال کوچک رو باز

H2(mm)	W3(mm)	ارتفاع جدول (H4)
١٠٠	١٠٠	٣٠
١٥٠	١٠٠	٤٠
٢٠٠	١٥٠	٥٠
٢٠٠	٢٠٠	٦٠



شکل ۵-۱۲- مقطع عرضی کانال کوچک روباز OC₁ با جدول پیش ساخته



شکل ۵-۱۳- مقطع عرضی کانال کوچک روباز OC₂ با بتن درجا

در جدول (۵-۱۱) مشخصات کانال درجا ارائه شده است

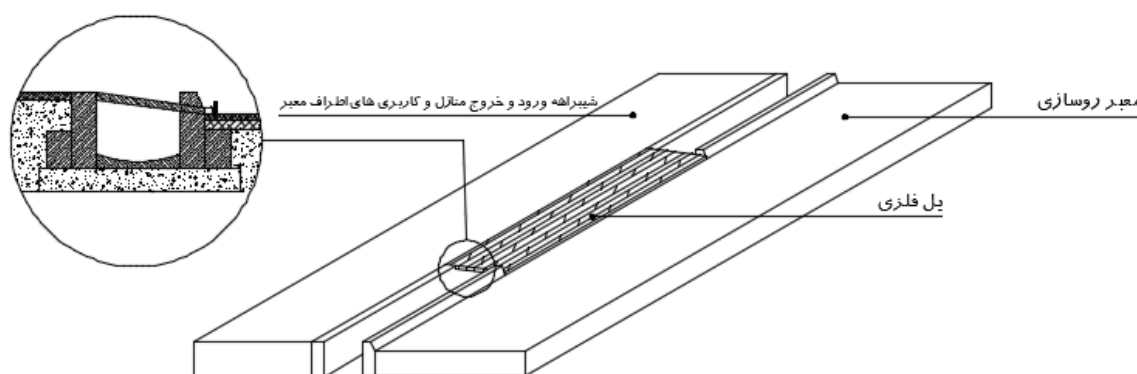
هرگاه کانال آب در حاشیه معبر و در عرض نوار تأسیسات اجرا شده باشد، در مقابل شیبراهه ورود و خروج به منازل و کاربری‌های اطراف معبر باید مطابق شکل (۵-۱۴) نسبت به تأمین دسترسی از طریق اصلاح کانال و نصب پل فلزی اقدام نمود. نحوه اصلاح کانال به دو حالت است:

الف- پیاده‌رو و سطح معبر در یک تراز هستند. در این حالت جداول یا بتن طرفین کانال در سطح پایین تری اجرا شده و یک پل فلزی روی کانال نصب می‌شود. پایین بردن جداول باید به میزانی باشد که سطح نهایی پل فلزی با سطح معبر و پیاده‌رو هم‌تراز باشد. ضمناً تراز سطح بتن کف کانال نباید تغییر کند

ب- تراز پیاده‌رو بالاتر از سطح معبر است. در این حالت جدول سمت معبر در سطح پایین تری اجرا شده بطوریکه حداکثر ۵ سانتیمتر بالاتر از سطح معبر قرار گیرد. سپس یک پل فلزی بصورت شیب‌دار روی کانال نصب می‌شود.

ج- تراز پیاده‌رو پایین تر از سطح معبر است. در این حالت جدول سمت پیاده‌رو پایین تر اجرا گردد تا آب روی سطح پیاده‌رو جمع نشود

تذکر مهم: پل فلزی روی کانال به کمک شاخک‌هایی که از قبل تعبیه شده است حداقل در سه نقطه در پیاده‌رو باید محکم شود. سمت معبر نیز در حالت الف در معبر و در حالت ب به کمک شاخک‌هایی که بصورت عمودی در بین جداول تعبیه شده است حداقل در سه نقطه باید محکم شوند.

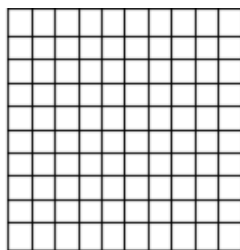


شکل ۵-۱۴- نحوه اجرای ورودی منازل یا کانال روباز

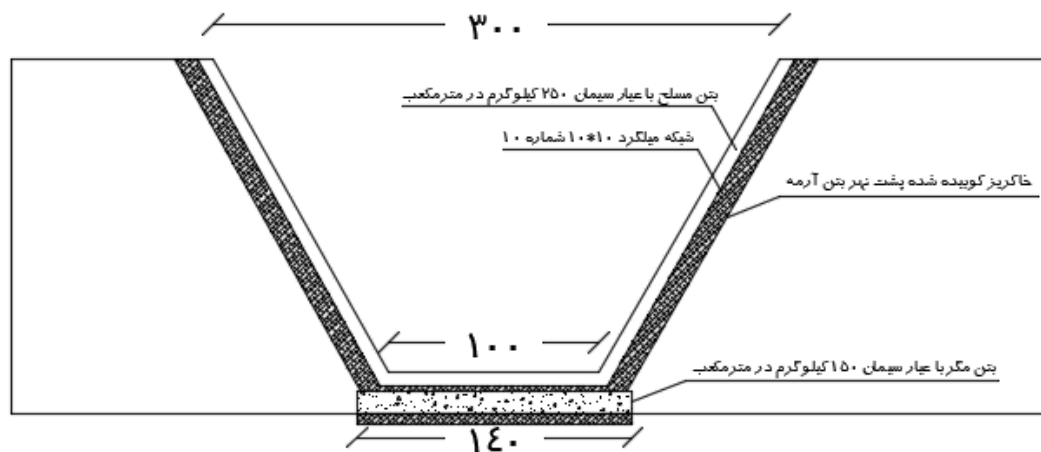
۵-۶-۲- کانال بزرگ روباز OC₃

کانال‌های بزرگ روباز برای انتقال سیلاب‌های فصلی عبوری از داخل روستا و انتقال آب از مبدأ سدها و دریاچه‌ها بکار می‌روند. این کانال‌ها معمولاً با بتن و اگر سنگ در محل باشد با سنگ ساخته می‌شوند. بتن‌های ریخته شده در هر سه تا شش متر، بسته به شرایط آب و هوایی، دارای درز انبساطی به عرض حدود ۱/۵ سانتی‌متر است که بعد از بتن‌ریزی با ماسه آسفالت پر می‌شوند.

اگر کانال در خاکبرداری باشد شکل کانال، خاکبرداری شده و سطح مورب آن با کلنگ صاف می‌شود. بتن مگر با ضخامت ۱۵ سانتیمتر و به عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در کف ریخته می‌شود. در ابتدا شیب آن تنظیم می‌شود که از ۵ در هزار کمتر نباشد عرض بتن مگر ۱۴۰ سانتیمتر است سپس شبکه فولادی به قطر ۱۰ میلیمتر (وایر مش) را در عرض کف و به طول ۵ متر نصب می‌نمایند. مش فولادی را در طرفین حدود ۱۰ سانتی‌متر بلندتر می‌سازند تا با مش فولادی دیوار مورب روبه‌هم افتادگی حدود ۱۵ سانتیمتر داشته باشند. سپس بتن کف به ضخامت ۱۵ سانتیمتر ریخته شده و با تخت ماله صاف می‌شود پس از آن میلگردهای مورب دیوار نصب شده و بین آنها و خاک پشت حدود ۲۰ سانتیمتر فاصله منظور و سپس بتن ریزی دیوارهای مورب شروع می‌شود و با تخت ماله بتن شکل می‌پذیرد و با یک شمشه دو متری چوبی یا آلومینیومی بتن فرم پیدا می‌کند. طول هر قسمت از بتن ریزی ۵ متر است و در طرفین آن با گذاشتن قالب شکل بتن ریزی را کامل می‌کنند. باید بتن ریخته شده تا سه روز مرتب آب پاشی شده و تا یک هفته مرطوب باشد.



شبکه میلگرد ۱۰×۱۰ شماره ۱۰

شکل ۵-۱۵- مقطع کانال بزرگ روباز OC₃

۵-۶-۳- کانال سر پوشیده

این نوع از کانال در شرایط زیر بکار می‌روند:

- هدایت آب‌های سطحی که به دلیل عبور از عرض معبر یا تقاطع و یا به دلیل حفظ ایمنی و پیشگیری از سقوط انسان، دام و وسایل نقلیه به داخل آن الزاما باید بصورت زیر سطحی اجرا شود.
- انتقال آب دائمی کشاورزی یا مصرفی روستا از مبدأ قنات، چاه، چشمه و رودخانه که به دلیل عبور از عرض معبر یا تقاطع یا مسایل بهداشتی و یا حفظ ایمنی کاربران، الزاما باید بصورت زیرسطحی اجرا شود.

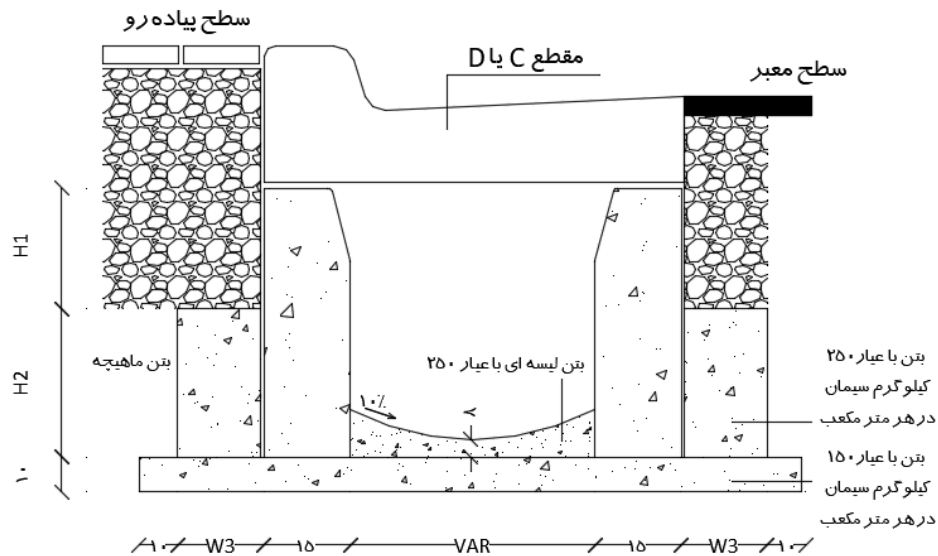
کانال‌های سرپوشیده در دو نوع کلی اجرا می‌شوند. نوع اول کانال‌هایی که با استفاده از جداول پیش ساخته اجرا و سپس روی آنها به کمک قطعات درپوش از نوع جدول، دال مسلح یا دریچه فلزی پوشیده می‌شوند. کانال‌های CC_1, CC_2 ارایه شده در شکل‌های (۵-۱۶) و (۵-۱۷) از این نوع محسوب می‌شوند. لازم به ذکر است این کانال‌ها در معابر دارای تردد ترافیک سبک (عابر پیاده، دوچرخه و موتورسیکلت و سواری با حجم کم) و یا صرفاً در جلوی ورودی پارکینگ کاربرهای مجاور راه به کار می‌روند. نوع دوم کانال‌هایی که بصورت بتن مسلح درجا با درپوش دال مسلح یا دریچه فلزی اجرا می‌شوند که قادر هستند عبور اتوبوس و یا کامیون و همچنین حجم‌های عبور بیشتر را تحمل نمایند. کانال‌های CC_3, CC_4, CC_5 ارایه شده در شکل‌های (۵-۱۸)، (۵-۱۹) و (۵-۲۰) از این نوع محسوب می‌شوند. به طور کلی کانال‌های سرپوشیده دارای عرض متغیر بوده و دارای عرض حداقل ۳۰ سانتی متر می‌باشند.

الف- کانال سرپوشیده با جدول پیش ساخته: در این کانال ابتدا بستری از جنس بتن مگر با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان با شیب حداقل ۱۵ در هزار به عرض ۱/۲ و به ضخامت ۱۰ سانتیمتر تعبیه می‌شود. جدول‌های بتنی پیش ساخته که دارای عیار ۳۵۰ کیلوگرم سیمان به ارتفاع متغیر و ضخامت آن در بالا ۱۵ سانتیمتر است. فاصله جدول‌های پیش ساخته متغیر است. این کانال‌ها نیز به صورت بتن درجا که طول دال بتنی آن می‌تواند ۱۰۰ الی ۳۰۰ سانتی متر اجرا شود.

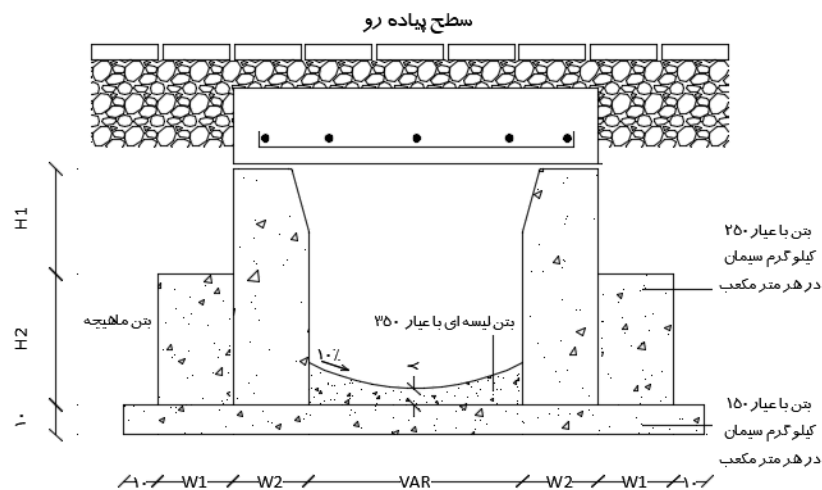
در پشت جدول‌های بتنی پیش ساخته بتن تقویتی به ضخامت ۱۵ و ارتفاع ۴۰ سانتیمتر به عیار ۲۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب با قالب‌بندی ریخته می‌شود و پشت بتن تقویتی را به عرض ۵ سانتیمتر خاگریز می‌نمایند که اطراف جدول با مصالح مناسب و یا خاک پر شود. در صورتی که مشخصات دیواره و بستر اجازه دهد، می‌توان ۱۵ سانتی‌متر پشت جدول پیش ساخته را بدون قالب بندی با بتن پر کرد. برای آنکه بتن با خاک تماس نداشته باشد می‌توان به جای قالب، با آجر و ملات گچ تیغه سازی کرده و یا آنکه با نایلون ضخیم دیواره را پوشاند که آب بتن جذب خاک نگردد. در نهایت بر روی جدول‌های پیش ساخته دال بتن مسلح و یا جداول نوع C و D و یا درپوش فلزی می‌توان قرار داد.

ب- کانال سرپوشیده بتن مسلح درجا:

این روش، فرایندی است که مراحل ساخت بتن در محل انجام می‌شود. مراحل اجرای این نوع کانال به ترتیب شامل: قالب بندی، آرماتوربندی و بتن ریزی می‌باشد. برای اجرای این نوع بتن از میکسر استفاده کرده و بتن با عیار ۲۵۰ کیلو گرم بر متر مکعب در نظر گرفته شود



شکل ۵-۱۶- مقطع کانال سرپوشیده CC₁ با جدول تیپ C یا D



شکل ۵-۱۷- مقطع کانال سرپوشیده CC₂ با جدول پیش ساخته و دال بتنی مسلح

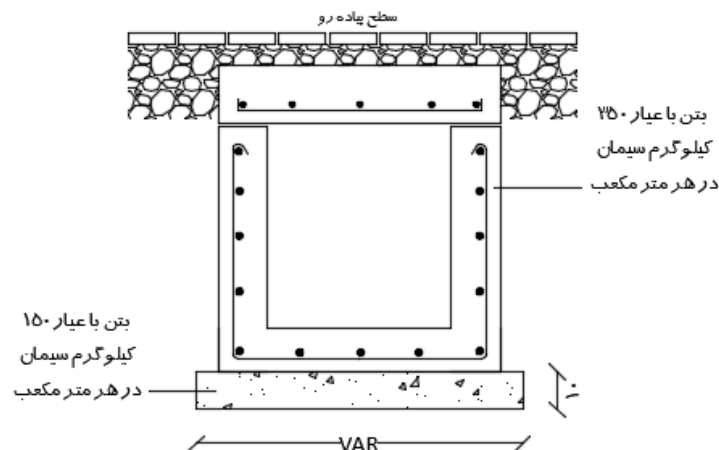
در ادامه در جداول (۵-۱۱) مشخصات کانال درجا و جدول (۵-۱۲) مشخصات سنگدال در کانال های سر پوشیده ارائه شده است

جدول ۵-۱۱- مشخصات کانال درجا

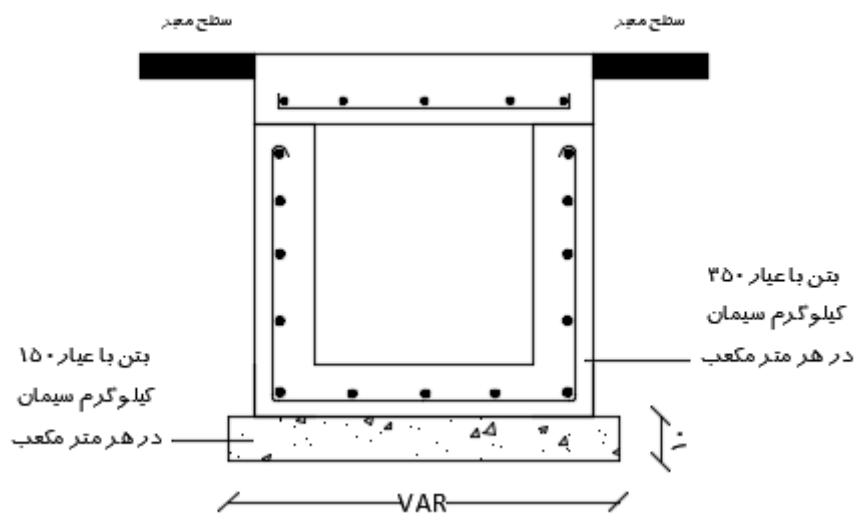
حداقل میلگرد	H2	H1	انواع کانال کوچک روباز و سرپوشیده - بتن درجا
$\phi 8@200mm$	100	400	۴۰
$\phi 8@200mm$	100	500	۵۰
$\phi 10@200mm$	150	600	۶۰
$\phi 10@200mm$	150	700	۷۰
$\phi 10@200mm$	200	800	۸۰
$\phi 10@200mm$	200	900	۹۰
$\phi 10@200mm$	200	1100	۱۰۰

جدول ۵-۱۲- مشخصات سنگدال در کانال های سر پوشیده

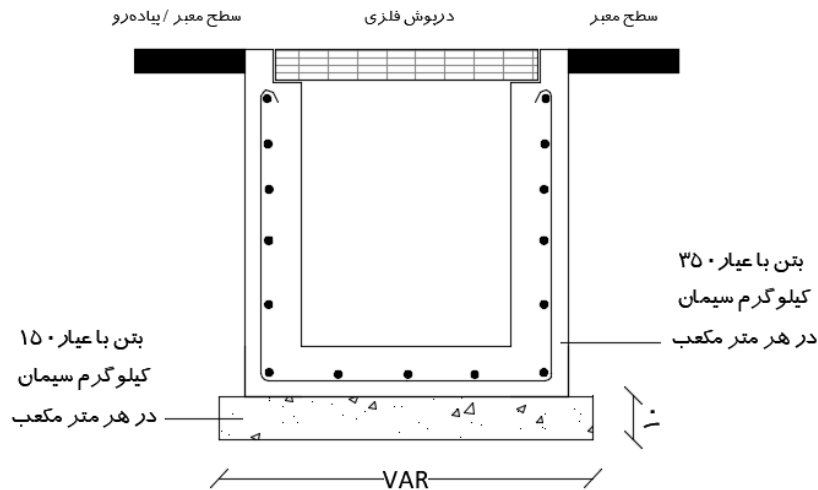
انواع سنگدال در کانال های سر پوشیده	H3	حداقل میلگرد
D-60	۱۵۰	$\phi 8@200mm$
D-70	۱۵۰	$\phi 8@200mm$
D-80	۱۵۰	$\phi 10@200mm$
D-100	۱۵۰	$\phi 10@200mm$



شکل ۵-۱۸- مقطع کانال سر پوشیده CC3 بتن مسلح درجا با درپوش دال بتنی مسلح- زیر سطح پیاده رو



شکل ۵-۱۹- مقطع کانال سر پوشیده CC4 بتن مسلح درجا با درپوش دال بتنی مسلح- همسطح سواره رو



شکل ۵-۲۰- مقطع کانال سرپوشیده CC5 بتن مسلح درجا با درپوش فلزی

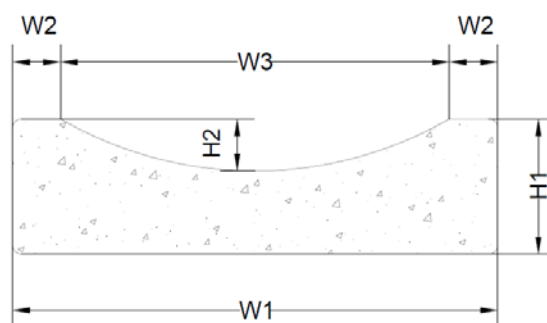
۵-۷- انواع کانئو

۵-۷-۱- کانئو کتابی نوع V

کانئو وظیفه‌ی جمع‌آوری رواناب سطحی از سطح معابری که تردد خودرو اغلب کم است را بر عهده دارند (معابر تیپ ۴ و ۵ و بصورت محدود در معابر تیپ ۳ با عرض کمتر از ۸ متر). از مقاطع کانئو نوع V می‌توان در محل تقاطع دسترسی‌ها و همچنین در پیاده‌راه‌ها نیز استفاده کرد.

- در معابر تیپ ۳ که تردد خودرو بصورت دوطرفه انجام می‌گیرد فقط در صورت محدودیت عرض معبر و عدم امکان اجرای جدول در طرفین سواره‌رو و در حالتی که عرض معبر کمتر از ۸ متر باشد با موافقت مشاور طرح می‌توان از کانئو در میانه سواره‌رو استفاده کرد.
- بتن مصرفی در اجرای بستر زیرین برای کانئو باید دارای عیار ۱۵۰ کیلوگرم در مترمکعب باشد.
- حداقل تراکم خاک بستر زیر جدول نباید کمتر از ۸۵٪ باشد.
- به دلیل محدودیت ظرفیت گذردهی کانئو، لازم است دستگاه نظارت براساس جدول ۵-۱۴ حداکثر مساحت تحت پوشش کانئو را تعیین نماید. بدیهی است در صورت کمبود ظرفیت گذردهی، لازم است با هماهنگی مشاور طرح اقدام شود.

کانئو کتابی V به‌عنوان مقاطع جایگزین کانئو کتابی به کار می‌روند. مشخصات هندسی کانئو نوع V در شکل (۵-۲۱) نشان داده شده است. لازم به ذکر است عیار بتن پشت بند ۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب و عیار بتن مگر ۱۵۰ کیلوگرم در مترمکعب است.

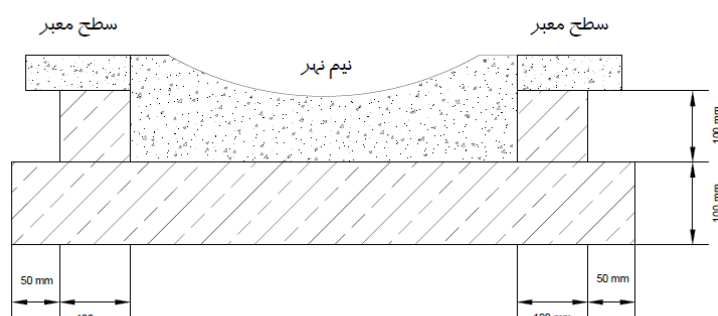


شکل ۵-۲۱- مشخصات ابعادی کانپو کتابی V

ابعاد استاندارد کانپو کتابی نوع V در جدول (۵-۱۳) نشان داده شده است.

جدول ۵-۱۳- مشخصات ابعادی کانپو کتابی نوع V

H2(mm)	H1(mm)	W3(mm)	W2(mm)	W1(mm)	انواع کانپو
۲۵	۱۵۰	۲۰۰	۲۵	۲۵۰	V-25
۵۰	۱۵۰	۴۰۰	۵۰	۵۰۰	V-50



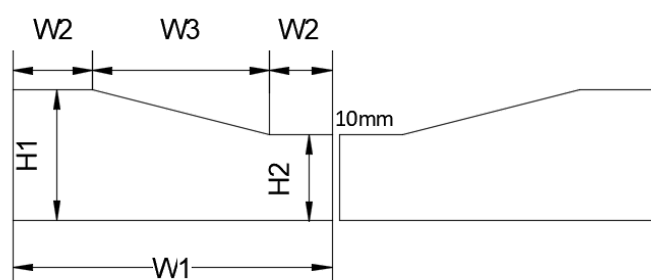
شکل ۵-۲۲- روش اجرای کانپو نوع V

جدول ۵-۱۴- راهنمای حداکثر مساحت تحت پوشش کانپو V

ردیف	شیب عمومی معبر	حداکثر مساحت حوضه تحت پوشش کانپو V (مترمربع)
۱	۰/۰۰۱ تا ۰/۰۰۳	۳۰۰
۲	۰/۰۰۴ تا ۰/۰۰۷	۴۰۰
۳	۰/۰۰۸ تا ۰/۰۱۱	۵۰۰
۴	۰/۰۱۲ تا ۰/۰۱۸	۶۰۰
۵	۰/۰۱۹ تا ۰/۰۲۵	۷۰۰

۵-۷-۲- کانپو کتابی نوع X

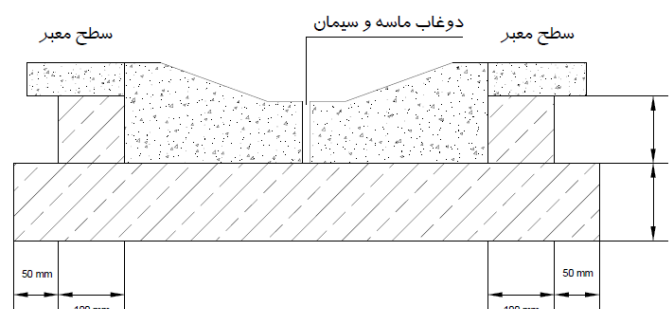
از مقاطع کانپو کتابی نوع X می‌توان در معابر تیپ ۴ و ۵ و بصورت محدود در معابر تیپ ۳ با عرض کمتر از ۸ متر و در شرایط خاص، در محل تقاطع دسترسی ها و همچنین پیاده‌راه‌ها استفاده کرد. ابعاد و مشخصات هندسی کانپو کتابی نوع X در شکل ۵-۲۳ و جدول ۵-۱۵ نشان داده شده است. لازم به ذکر است عیار بتن پشت بند ۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب و عیار بتن مگر ۱۵۰ کیلوگرم در متر مکعب است.



شکل ۵-۲۳- مشخصات ابعادی کانپو کتابی نوع X

جدول ۵-۱۵- مشخصات ابعادی کانپو کتابی نوع X

H2(mm)	H1(mm)	W3(mm)	W2(mm)	W1(mm)	انواع کانپو نوع X
۱۰۰	۱۵۰	۲۷۰	۶۵	۴۰۰	X-40



شکل ۵-۲۴- روش اجرای کانپو کتابی نوع X

۵-۸- انواع آب نما

در روستاها ممکن است ضرورت پیدا کند برای عبور آب‌های سیلابی از آب‌نما استفاده شود. در معابر روستایی بسته به حجم سیلاب می‌توان از یک خم کاسه‌ای (قوس قائم مقعر) و یا دو شیرازه در طرفین و یک اتصال افقی استفاده کرد. معمولاً قسمتی که آب از آن عبور می‌کند را با ملات، سنگ‌چین می‌کنند و یا با بلوک‌های بتن مسلح و یا دال بتن مسلح می‌پوشانند. ضرورت دارد در کناره‌های آن علائمی گذاشته‌شود که در زمان سیلاب‌های کم دو طرف آن مشخص باشد تا وسایل نقلیه بتوانند از داخل سیلاب‌های کم عبور کنند. در زمان سیلاب‌های زیاد وسایل نقلیه مجبورند در دو طرف آب‌نما توقف نمایند تا سیلاب فروکش کند.

در مواردی که آب کمی معبر را قطع می‌کند و در همین خط القعر امکان وجود سیلاب است، می‌توان آب‌نمای لوله‌ای ساخت که آب‌های کم از لوله عبور کند و زمان سیلاب بزرگ آب هم از لوله و هم از روی آب‌نما می‌گذرد. معمولاً سیلاب معبر را در عرض قطع می‌نماید و عرض آب‌نما بستگی به میزان سیلاب دارد که خطری متوجه اطراف ننماید و آب به صورت مهارشده معبر را قطع نماید.

پس از آنکه تقعر آب‌نما مشخص شد سنگ‌های قواره به صورت غرقابی همراه با ملات ماسه‌سیمان در آن قرار داده

می‌شود. بهتر است این سنگ‌ها از انواع سنگ‌های به اصطلاح بادبر باشد یا می‌توان از بلوک‌های بتنی به ابعاد مختلف و به ضخامت ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر استفاده نمود. درز سنگ‌ها و یا بلوک‌های بتنی باید با ملات ماسه‌سیمان کاملاً بندکشی شود که آب در آن نفوذ ننماید. بعد از هر سیلاب باید آب‌نما بازدید و معایب آن رفع و سپس اجازه عبور و مرور داده شود.

۵-۹- انواع آبرو

کانال پوشیده شده ای که از آن برای عبور جریان آب از زیر یک معبر از یک طرف به طرف دیگر استفاده میشود آبرو اتلاق می‌شود. انواع آبروهایی که در این نشریه به عنوان ابنیه فنی مورد استفاده در معابر درون‌روستایی معرفی و بررسی می‌شوند شامل سه نوع آبروهای همسطح، زیرخاکی و بتنی است. لازم به ذکر است برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی انواع آبرو می‌توان به نشریه ۲۹۲ یا ۳۰۸ مراجعه کرد. در ارتباط با تعدیل در طراحی و استفاده از پایه‌ها و پی‌های سنگی به جای بتنی و یا تعدیل در آرماتورهای آبروها نیز بعد از بررسی توسط مشاور ذیصلاح نسبت به تایید طرح‌ها می‌توان اقدام نمود.

۵-۹-۱- آبرو همسطح

این آبروها که معروف به پل‌های صفحه‌ای می‌باشد. معمولاً به صورت دالی اجرا می‌شوند. به هر حال دو طرف صفحه بتن مسلح، قشر بتن قرار داده می‌شود که فشار وارده را تحمل می‌نماید. نوع ساده این آبروها، به صورت فواصل مساوی از یکدیگر قرار گرفته و بین آنها بتن ریزی می‌شود. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی پل‌های صفحه‌ای به نشریه ۲۹۲ مراجعه کنید.

۵-۹-۲- آبرو زیرخاکی

به آبروهایی که مجموع ضخامت خاکریزی و روسازی روی آنها ۶۰ سانتی‌متر و بیشتر باشد آبرو زیر خاکی اطلاق می‌شود. در حالتی که خط زمین یا خط القعر رودخانه پایین و معبر روستا در ارتفاعی بیشتر از مشخصات آبرو دالی قرار گیرد بهتر است آبرو زیرخاکی اجرا شود. در این صورت دال یا سقف آبرو در زیر قرار گرفته و روی آن خاکریزی می‌شود تا به سطح بستر روسازی معبر برسد. خاکریزی لایه‌ها و کوبیدگی طبق مشخصات ذکر شده در نشریه شماره ۱۰۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور انجام می‌شود تا روی آبرو بعداً نشست نکند. در امتداد آبرو و در هر دو طرف دیوارسازی می‌شود تا خاکریزی‌ها به اطراف آبرو صدمه نزده و فرم معبر به هم نخورد. در تهیه نقشه آبروهای دهانه ۱ و ۲ متری زیرخاکی، باید امکان تنقیه با توجه به طول آبرو، شیب و رسوب گذاری مورد بررسی قرار گیرد برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی آبروهای زیرخاکی به نشریه ۲۹۲ مراجعه کنید.

۵-۹-۳- دیوارهای طرفین آبرو

چون خاکریزهای پشت آبرو با شیب طبیعی قرار می‌گیرد. لازم است که در اطراف پل‌ها دیواره‌هایی ساخته شود تا خاک را نگهداری نماید. این دیواره‌ها دو نوع اند یکی دیواره‌های بازگشتی و دیگری دیواره‌های بالی.

• دیوار بازگشتی

در صورتی که طول دیوار بازگشتی زیاد باشد می‌توان در صورت داشتن حریم و برای صرفه جویی، در دوطرف آبرو دیوارهایی به شکل ربع دایره ساخت که خاکریز به شکل ربع مخروط به پشت این دیوارهای استوانه ای شکل متکی شود. در رودخانه های سیلابی که سرعت آب در آن زیاد است و کف رودخانه شسته می‌شود باید پی این دیوار ها به قدر کافی عمیق در نظر گرفته شود و ارتفاع دیوار باید از بالاترین سطح آب، بالاتر باشد. در جایی که خطر بالا آمدن سطح آب موجود باشد باید از سطح خاکریز محافظت کرد. برای این منظور از ریپ راپ (Riprap) استفاده می‌شود.

اگر ارتفاع دیوار نسبتا زیاد باشد دو دیوار بازگشتی دو طرف در پایین به هم متصل می‌شود. در فاصله بین دیوار ها باید سنگ چین اجرا شود و ضمنا باید سوراخهایی برای تخلیه آب های نفوذ کننده پیش بینی نمود. اگر دیوارهای بازگشتی خیلی طویل باشند گاهی از نظر استحکام به وسیله یک دیوار عرضی در عقب آنها را به هم متصل می‌کنند. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی دیوار بازگشت به نشریه ۳۰۸ مراجعه کنید.

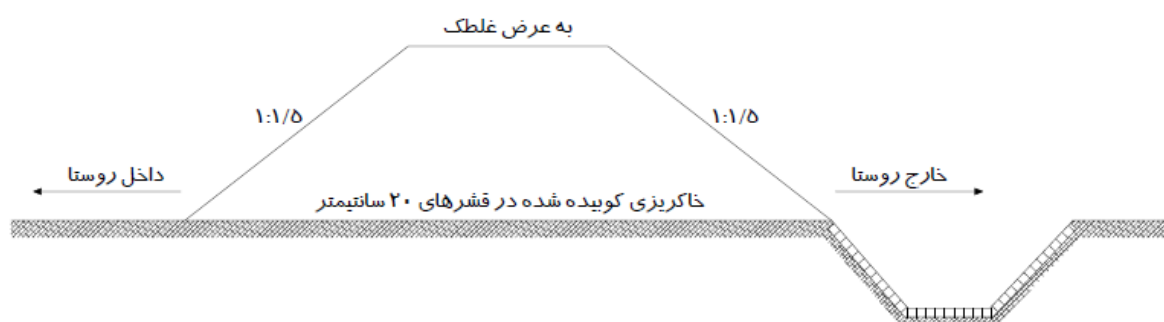
• دیوار بالی شکل

برای هدایت آب به زیر آبرو و صدمه نزدن به خاکریزی های اطراف می‌توان دیوارهایی عمود به سطح آبرو یا با زاویه ای مناسب شرایط آبرو و مسیل ساخت. در این صورت خط فوقانی دیوار به موازات خط شیروانی خاکریز ساخته خواهد شد. ممکن است فرم دیوار بالی محدب و یا مقعر باشد ولی در هر حال سطح فوقانی دیوار مورب بوده و با شیب پایین خاک تطبیق می‌کند. در مواردی که طول این دیوارها زیاد شود و یا لازم باشد که پای خاکریز حفظ گردد پای دیوار بالی شکل می‌توان یک دیوار بازگشتی ساخت. آبروهای کوچک درون روستا همیشه دارای دیوارهای بالی شکل هستند و در نقاطی که زمین دارای شیب تند باشد باید رادیه شیب دار مطابق شیب زمین، اجرا نمود مشروط بر اینکه موجبات لغزش آبرو در روی زمین فراهم نشود که در این صورت به ناچار کف رادیه پلکانی ساخته می‌شود. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی دیوار بالی شکل به نشریه ۳۰۸ مراجعه کنید.

۵-۱۰- انواع سیل بند

۵-۱۰-۱- سیل بند خاکی

سیل بند یا سیل گیر خاکی، دیوار خاکی است که برای ساخت آن از خاک اطراف یا از خاک حمل شده استفاده می‌شود تا مسیر سیلاب را منحرف کند. در پای سیل بند باید خاکبرداری به طریقی انجام شود که شیب سیل بند به طرف رودخانه حدود ۱۵ در هزار باشد تا آب سیل بند پشت دیواره، دریاچه ایجاد نکند. در صورتیکه آب کم باشد با گریدر در کنار سیل بند به عمق یک متر جوی خاکی احداث می‌شود. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی انواع سیل بند به نشریه ۳۰۸ مراجعه کنید.



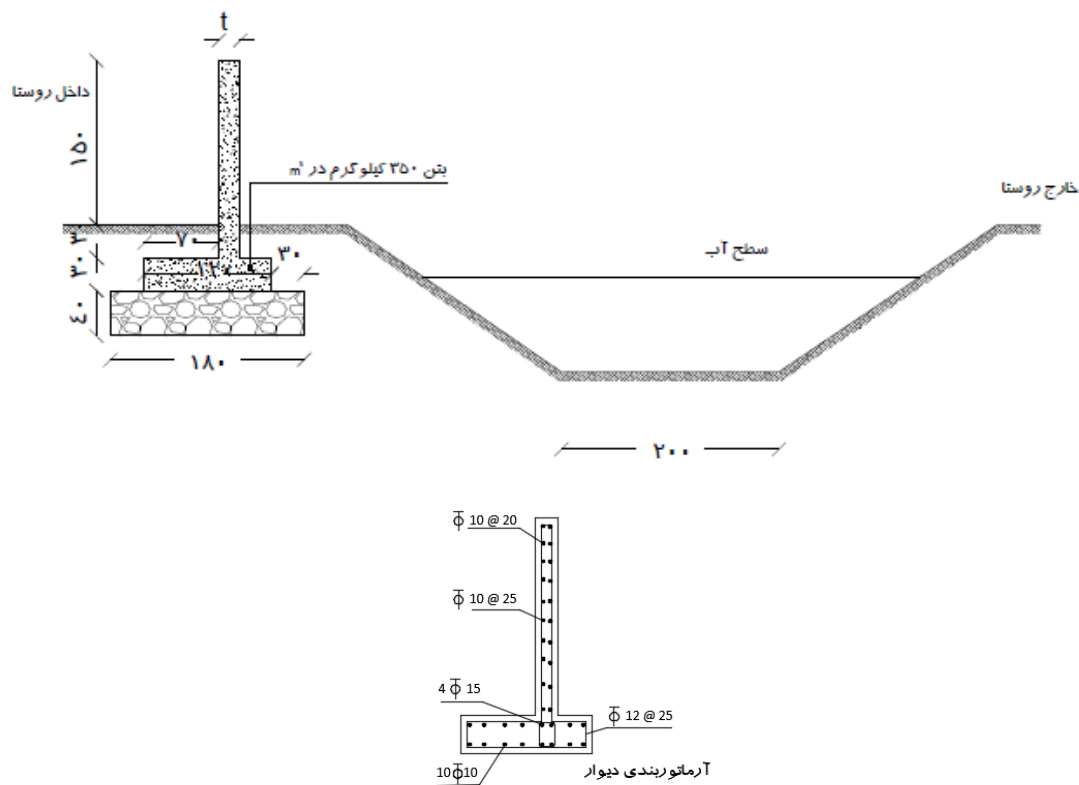
شکل ۵-۲۵-مقطع سیل بند خاکی

۵-۱۰-۲-سیل بند سنگی

در صورتیکه در منطقه سنگ ارزان و فراوان پیدا شود می‌توان دیواره را با سنگ قواره یا لاشه، سنگ چین کرد در این صورت می‌توان از شیب دیواره کاست و حتی می‌توان با شیب $۱:۱^{\circ}$ هم دیواره را با سنگ و ملات و ماسه سیمان ساخت. عرض بنایی سنگی نباید از ۵۰ سانتیمتر کمتر باشد ولی در هر صورت ساختن قنو در پای دیوار اجباری است. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی انواع سیل‌بند به نشریه ۳۰۸ و نشریه ۹۰ مراجعه کنید.

۵-۱۰-۳-سیل بند بتنی

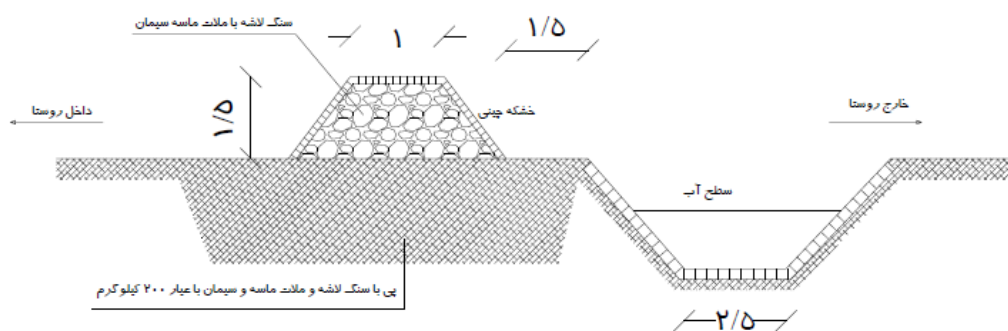
برای سیل بند بتنی یک پلتفورم به عرض $۱/۴۰$ سانتیمتر و به ارتفاع ۱۰ سانتیمتر با بتن مگر به عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان و روی آن یک پلتفورم به ضخامت ۱۵ سانتیمتر و به عرض $۱/۲۰$ با بتن ۳۵۰ کیلوگرم با وایر مش قطر ۱۲ به ابعاد $۱۰*۱۰$ سانتیمتر ساخته شده و دیوار بتن مسلح با میلگرد قطر ۱۶ هر ۲۰ سانتیمتر در ارتفاع دیوار در دو طرف قرار داده می‌شود. عرض دیوار بتنی ۳۰ سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود. در این حالت نیز جوی کنار دیوار بتن مسلح برای هدایت آبهای کم ساخته می‌شود. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی انواع سیل‌بند به نشریه ۳۰۸ مراجعه کنید.



شکل ۵-۲۶- مقطع سیل بند سنگی و بتنی

۵-۱۰-۴- سیل بند با دیوار خشکه چین

این نوع سیل بند با جمع کردن سنگ‌ها و انباشته کردن آن‌ها در راستای طولی رودخانه‌ها و پر کردن فضاهای خالی توسط رسوبات ایجاد می‌شوند. این نوع دیوار باید در زمین ریشه داشته باشد و معمولاً حدود ۷۵ سانتی‌متر تا ۱/۵ متر پی خشکه چین ساخته و بر روی آن دیوار خشکه چین بنا می‌کند. در جلوی دیوار خشکه چین یک ابرو با شیب مناسب می‌سازند که آب‌های سیلابی در آن جریان یابد. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی انواع سیل‌بند به نشریه ۳۰۸ مراجعه کنید.



شکل ۵-۲۷- مقطع سیل بند با دیوار خشکه چین

۵-۱۰-۵- سیل بند با گابیون

برای حفاظت روستا از سیل در مقابل حملات آب از گابیون های فلزی نیز می‌توان استفاده کرد. گابیون از دو قسمت تشکیل می‌شود:

الف- تور سیمی؛ وسیله اتصال اضلاع و مصالح سنگی که باید از آهن گالوانیزه باشد. حداقل قطر سیم‌ها ۳ میلیمتر و اندازه چشمه های شش ضلعی تور سیمی ۱۰۰*۸۰ و یا ۱۲۰*۱۰۰ میلیمتر باشد. تور سیمی گابیون از یک قطعه تشکیل می‌گردد.

ب- مصالح سنگی گابیون؛ باید در مقابل یخ‌زدگی مقاوم بوده و عاری از مواد آلی و خاک باشد. اندازه سنگ‌های گابیون باید کمی بزرگتر از چشمه‌های تور سیمی انتخاب شود.

۵-۱۱-انواع دیوار حایل

در گذشته نه چندان دور این دیوارها به دو گروه اساسی دیوارهای حایل و دیوارهای ضامن تقسیم می شدند که معمولاً دیوارهای حایل برای خاکبرداری و دیوارهای ضامن برای خاکریزی به کار برده می شد. ولی اخیراً دیوار حایل معنی عام پیدا کرده و در هر دو صورت آنرا دیوار حایل می‌نامند.

کاربرد دیوار حایل اغلب برای نگهداری قسمتی از زمین و تامین اختلاف ارتفاع سطح زمین در زمین های سست است. این دیوارها در ساخت معابر در خاکریزی ها یا خاکبرداری ها و در جاهایی که فضای کافی برای ایجاد شیب شیروانی وجود ندارد ایجاد میشوند. زمین واقع شده در بالادست به نام خاکریز پشت نامیده می‌شود که این قسمت معمولاً مشتمل بر خاک‌های طبیعی است.

مفهوم خاکریز پشت با معنای پر کردن یک محل حفاری شده فرق اساسی دارد. ضلعی که در تماس با خاکریز پشت است، به نام پشت و طرف دیگر این دیوار یعنی ضلعی که با سطح روییدیوار در ارتباط است به نام رو خوانده می‌شود. نقطه اتصال سطح پشت و کف واقع در پایه قسمت پشت به نام پاشنه و نقطه اتصال سطح رو و کف واقع در پایه قسمت رو، پنجه نامگذاری می‌گردد.

بسیاری از دیوارهای حایل بدون پشت‌بند است. این دیوارها طوری طراحی می‌گردند که وزن دیوار به علاوه قسمتی از خاکریز پشت جهت متعادل نمودن لنگر اعمال شده به وسیله فشار خاک حول پنجه دیوار کافی خواهد بود. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی دیوار حایل به نشریه ۳۰۸ مراجعه کنید.

۵-۱۱-۱-دیوار حایل سنگی

استقامت دیوار از روی رانش خاک و سایر عوامل حساب می‌شود. ضخامت فوقانی دیوار بین ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر و برای هر متر که پایین بیاییم به حسب جنس زمین از ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر به ضخامت دیوار اضافه می‌گردد. پشت این دیوار ها به ضخامت ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر سنگ‌ریزی کرده و در نقاط مناسب در داخل دیوار سوراخهایی برای تخلیه آب قرار داده می‌شود(بارباکان). پی دیوار را با شیبی به طرف عقب می سازند و سطح عمودی دیوار دارای شیروانی است که ۵ ب ۱ است. آبروی کنار سطح را با دیوار کنار باهم می‌سازند و داخل آنرا قیراندود می‌کنند که

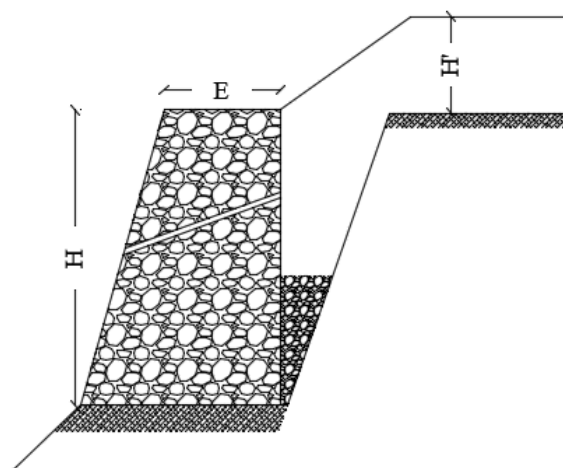
آب نتواند پای دیوار را بشوید. اگر این احتیاط رعایت نشود جریان آب ممکن است به تدریج به زیر دیوار نفوذ کرده سبب شسته شدن پای آن و خرابی دیوار گردد. اگر جنس زمین که خاکبرداری در آن انجام می‌شود محکم ولی از نوعی باشد که در مقابل عوامل جوی به تدریج فاسد شود دیوار را به صورت یک پوشش ساده می‌سازند که ضخامت آن از بالا به پایین یکنواخت است و قطر آن معمولاً در حدود ۸۰ سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود. در قسمت عقب این دیوار و در فواصل هر ۲ متر تا ۲ متر و نیم یک پلکان قرار می‌دهند که ارتفاع آن ممکن است یک متر یا ۱/۵ متر باشد شیروانی جلوی دیوار را سه به یک میگیرند. زمانی که زمین محکم ولی به شکل طبقات متمایل به طرف خاکبرداری باشد ممکن است این طبقات روی هم سر بخورند، بنابراین دیوار های با پشت بند می سازند. فاصله بین پشت بند ها محور تا محور حدود ۴ تا ۸ متر و ضخامت پشت بند ها در حدود ۱ تا ۲ متر گرفته می‌شود.

دیوار حایل در خاکریز ها زمانی ساخته می‌شود که شیب زمین طوری نباشد که بتوان خاکریزی را انجام داد یعنی خط شیروانی خاکریزی خط نیمرخ عرضی زمین را یا قطع نکند و یا در فاصله خیلی دور قطع نماید، که در این صورت دیوار حایل می سازند. دیوار حایل ممکن است به ارتفاع خاکریز باشد و یا آنکه در نقطه مناسبی در پای خاکریز ساخته شود. تشخیص آنکه کدام یک از این دو نوع دیوار لازم است، بستگی به شرایط محلی و مقایسه اقتصادی طرح دارد. خاکی که در پشت دیوار ریخته می‌شود باید از جنس خوب یعنی خاکی باشد که رانش زیاد تولید نمیکند از این نظر نباید خاک رس بکار برد چون رانش این نوع خاک زیاد است. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی دیوار حایل سنگی به نشریه ۳۰۸ مراجعه کنید.

ضخامت دیوار سنگی به جنس زمین و مقدار رانش خاک بستگی دارد. در موارد معمولی ضخامت بالای دیوار را می‌توان از فرمول $E=0.30+ah$ حساب کرد که h - ارتفاع دیوار از سطح فوقانی و a - ضریبی است که ارتباط با شیروانی نمای خارج دیوار دارد. در دیوار ها فرمول ساده شده و از رابطه $E=0.50+0.05h$ استفاده می‌شود که در شکل (۵-۳۰) نشان داده شده است.

فاصله محور تا محور پشت بند ها مساوی ۴ برابر ضخامت بالای دیوار در نظر گرفته می‌شود.

اگر محل زمین پی سنگی باشد گاهی پی دیوار را به شکل پلکانی می سازند تا در عملیات پی سازی صرفه جویی شود این طرز عمل کارساز نیست چون غالباً شکاف هایی در دیوار بوجود می‌آید.



شکل ۵-۲۸-مقطع سیل بند با دیوار حایل سنگی

۵-۱۱-۲- دیوارهای خشکه چین

در نقطه کوهستانی و محل‌هایی که از حیث حمل سیمان و مصالح بنایی گران تمام می‌شود و یا استقامت زیادی از دیوار انتظار نداشته باشیم و یا ارتفاع دیوار زیاد نباشد دیوار خشکه چین ساخته می‌شود ضخامت بالای دیوار خشکه چین را از فرمول (۵-۱) تعیین می‌کنند:

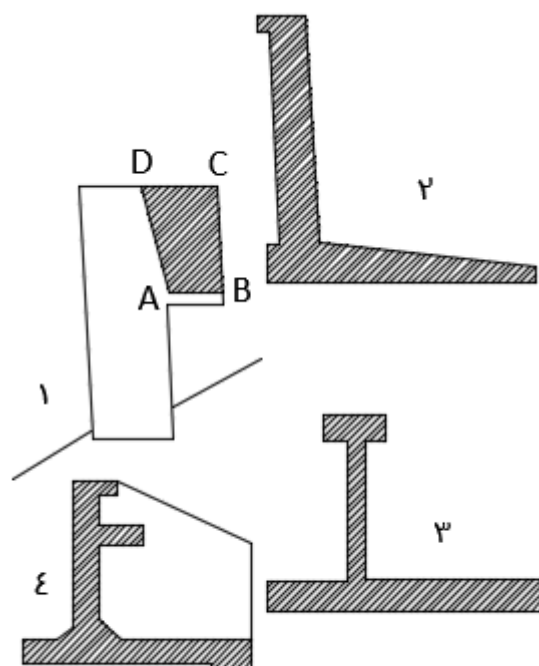
$$H'/20 + 3\frac{H}{10} + = 0.8 E$$

حساب می‌شود که H - ارتفاع دیوار و H' - ارتفاع خاکریز روی دیوار است سطح جلوی دیوار با شب ۳ به ۱ ساخته می‌شود. دیوار به شکل طبقات منظم چیده می‌شود و طبقات طوری است که بیشتر نیروها حتی المقدور به طبقات بنایی عمود وارد شود.

در انتخاب جنس سنگ‌ها برای این نوع دیوارها باید دقت شود زیرا قطعات سنگ چند نقطه به هم متکی هستند و اگر سنگ سست و یا از نوعی باشد که رطوبت جذب کرده و در یخبندان خرد شود دیوار دوامی نخواهد داشت. ارتفاع این نوع دیوارها زیاد نیست چون حجم این دیوارها نسب به دیوارهای با ملات خیلی زیاد است بنابراین در دیوارهای بلند با صرفه نیست. این نوع دیوارها را گاهی برای حفاظت پای خاکریز و یا کنار رودخانه‌ها برای جلوگیری از شسته شدن ساحل به کار می‌برند. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی دیوار خشکه چین به نشریه ۳۰۸ مراجعه کنید که شکل آن به مانند شکل (۵-۳۰) می‌باشد.

۵-۱۱-۳- دیوارهای بتن مسلح

این دیوارها از حیث مقطع و نیمرخ با دیوارهای معمولی تفاوت دارد. در صورتیکه ارتفاع دیوار از ۴ متر تجاوز نکند، تمام وزن خاک به پایداری دیوارها کمک میکند (تیپ ۲ و ۳) با کمی اختلاف مانند تیپ ۱ است ولی البته تیپ ۲ با صرفه تر است. اگر ارتفاع دیوار از ۴ متر زیادتر باشد می‌توان تیپ ۴ را بکار برد. این نوع دیوار از نظر استقامت در فواصل مساوی دیوارهای عرضی دارد که استقامت دیوار را در مقابل رانش‌های خاک زیادتر کند در تمام این دیوارها وزن مقداری از خاک به پایداری دیوار کمک میکند. برای مشاهده اطلاعات بیشتر و نحوه طراحی دیوارهای بتن مسلح به نشریه ۳۰۸ مراجعه کنید.



شکل ۵-۲۹-انواع تیپ های دیوارهای بتن مسلح

فصل ۶

اجرای بدنه و روسازی معابر

۶-۱- مقدمه

اجرای معابر درون روستایی با توجه به ماهیت آن و نوع فعالیت های مورد استفاده در آن به عنوان یک فعالیت زیربنایی باید مطابق با آخرین تجدیدنظر نشریه ۱۰۱ سازمان برنامه و بودجه کشور تحت عنوان مشخصات فنی و عمومی راه انجام پذیرد. البته وجود برخی محدودیت ها منجر به این شده است که تمامی مشخصات مندرج در نشریه ۱۰۱ دقیقاً قابل اجرا در معابر درون روستایی نباشد. بر این اساس در این فصل فقط تغییراتی که در مفاد نشریه ۱۰۱ با هدف کمک به حل مشکلات ناشی از محدودیت های عملیات اجرایی در معابر درون روستایی باید اعمال گردد، بیان شده است. بنابراین مطابق توضیح ذکر شده در بند ۱-۴ فصل اول این نشریه، مجدداً تاکید می شود ملاک عمل در موضوعات اجرایی که این نشریه به آنها نپرداخته نشریه ۱۰۱ خواهد بود.

در این فصل مشخصات فنی و عمومی و الزامات مربوط به اجرای معابر درون روستا با تاکید بر اجرای بدنه معابر (شامل عملیات خاکی و زیرسازی معابر)، بتن ریزی، کارهای بنایی (شامل کیفیت سنگ و مصالح مورد استفاده در دیوارسازی یا روسازی های خاص مانند انواع سنگ فرش)، روسازی معابر (شامل اجرای لایه های زیراساس و اساس، انواع رویه ها از جمله آسفالت های گرم، حفاظتی، آسفالت سرد و رویه های خاص) ارایه شده است.

۶-۲- عملیات خاکی

پاک کردن مسیر و حریم معبر شامل تمیز کردن، برداشتن خاک های نباتی و جابه جایی یا قطع و ریشه کنی کامل درختان، بیرون آوردن ریشه های خشکیده و بدون تنه و هرگونه درختچه، نهال، بوته، علف، چپر، حصار، چینه، زباله و آشغال، ابنیه، موانع و سایر مواردی که به نظر دستگاه نظارت یا کارفرما وجود آن برای پی ها یا زیرسازی و روسازی معبر نامناسب تشخیص داده شود از حریم معبر و راه های ورودی و خروجی، راه های دسترسی، مسیر کانال ها و آبروها و محل احداث ابنیه فنی، است.

در معابر درون روستایی، حریم خارج از عرض معبر در نظر گرفته نمی شود. همچنین پاکسازی کامل درختان فقط در عرض معبر (به جز حاشیه) در ضرورت آسیب به بدنه معبر الزامی است و باید درختان را در سایر بخش ها حفظ نمود. ضخامت لایه های کوبیده در خاکریز معمولی نباید به طور کلی از ۲۰ سانتی متر تجاوز نماید. استفاده از ضخامت بیشتر مشروط به استفاده از مصالح مناسب درشت دانه، انجام قطعات آزمایشی با مصالح مورد نظر و با غلظت های مناسب، دستیابی به درصد تراکم مشخصه، و امکان انجام آزمایش های استاندارد برای اندازه گیری این تراکم در کل ضخامت لایه اجرا شده است، که به هر حال نباید از ۳۰ سانتی متر تجاوز نماید.

برای معابر درون روستایی ضخامت لایه ها بر اساس میزان تراکم توسط مهندس مشاور/ کارفرما تعیین می شود. که به طور کلی در خاکریز نباید از ۲۰ سانتی متر تجاوز نماید. در مناطق خاص مانند کوچه ها پشت کوله ها و ابنیه فنی، به منظور دستیابی به کد ارتفاعی اجباری، می توان از ضوابط فنی موجود در سنگریزی (بند ۶-۳) استفاده نمود. همچنین استفاده از مواد سوزا در داخل محدوده طرح هادی روستا ممنوع است.

در مواقعی که امکان استفاده از غلتک های مکانیکی به دلیل محدودیت مانور آنها وجود ندارد، خاکریزها باید در قشرهای

موازی با خط پروژه که ضخامت کوبیده آنها از ۱۰ سانتیمتر تجاوز نکند، اجرا گردد. این خاکریزها باید با غلتک دستی متراکم شود. در هر حال درصد تراکم مطلوب باید مطابق جدول ۶-۱ حاصل شود.

در معابر درون روستایی با رده عملکردی پایین (تیپ ۴و۵) به منظور دستیابی به کد ارتفاعی مورد نظر با استفاده از روش‌های سنگریزی و ملات ریزی، الزامی به رعایت ضخامت ۱۰ سانتی‌متر و انجام آزمایش به منظور تعیین تراکم لایه در خاکریزی نیست و بر اساس نظر مشاور اقدام می‌شود.

حداقل درصد تراکم برای کلیه خاکریزی‌ها، بستر روسازی، بسترهای زمین طبیعی و کف ترانشه‌های خاکی، در معابر تیپ ۱، ۲ و ۳ نسبت به حداکثر وزن مخصوص خشک خاک موقعی که طبق روش آشتو T-180 طریق D در آزمایشگاه متراکم می‌شود باید به شرح جدول (۶-۱) باشد.

جدول ۶-۱- تراکم نسبی برای معابر درون روستایی

نوع معبر	تراکم نسبی قشرهای بین ۳۰ سانتیمتر تا بستر روسازی		تراکم نسبی کلیه قشرهای پایین تر از ۳۰ سانتیمتر بستر روسازی	
	با خاک درشت دانه	با خاک ریز دانه	با خاک درشت دانه	با خاک ریز دانه
تیپ ۱، ۲ و ۳	۹۵ درصد	۹۰ درصد	۹۲ درصد	۸۷ درصد

معابر تیپ ۴و۵ از مقادیر تراکم مندرج در جدول (۶-۱) مستثنی هستند، ولی در این معابر به منظور اطمینان از دستیابی به تراکم مناسب بکارگیری روش‌هایی مانند سنگریزی، شفته‌ریزی و تثبیت با نظر ناظر (مشاور) الزامی است. تعویض مصالح حساس در برابر یخبندان در عملیات خاکریزی بستر روسازی یا در کف ترانشه‌ها و جایگزینی آن با مصالح غیر حساس باید با توجه به شرایط محیطی پروژه، انجام شود. به عنوان مثال چنانچه یکی از دو عامل دمای زیر صفر یا آب در عمق نفوذ یخبندان در منطقه طرح وجود نداشته باشد، مصرف خاک حساس در عملیات خاکی بلامانع است، زیرا پدیده تورم و انبساط ناشی از یخبندان در روسازی با حذف یکی از سه عامل یعنی خاک حساس، دمای زیر صفر و وجود آب در عمق یخبندان، ایجاد نمی‌شود.

در صورت نیاز به تعویض مصالح و در دسترس نبودن مصالح مناسب در محدوده پروژه و افزایش هزینه ناشی از حمل، می‌توان در صورت توجیه اقتصادی از روش تثبیت به جای تعویض مصالح استفاده نمود.

برای آماده سازی بستر روسازی معبر در خاکریزی، دو قشر نهایی خاکریز با ضخامت حداقل ۳۰ سانتی‌متر از خاک‌های A-۱ تا A-۷ که در طبقه بندی آشتو قرار گرفته‌اند انتخاب و در تمام عرض معبر پخش می‌شود و پس از آبپاشی و شیب‌بندی طبق مشخصات این فصل، کوبیده و آماده می‌گردد. در محل‌هایی که خاک مناسب به شرح مشخصات این فصل یا مشخصات فنی خصوصی جهت مصرف در دو قشر نهایی خاکریز، برای آماده نمودن بستر روسازی معبر در دسترس نبوده یا حمل آن مقرون به صرفه نباشد، می‌توان از تثبیت خاک با آهک یا مواد و ترکیبات شیمیایی دیگر استفاده کرد.

تبصره: با توجه به اثر منفی آهک بر روی رشد اشجار و نباتات لازم است با بررسی دقیق میدانی محل استفاده از آهک و فاصله آن محل تا اشجار و امکان بکارگیری آن برای استفاده در معابر درون‌روستایی توسط ناظر (مشاور) تایید شود. رقوم بستر روسازی در معابر تیپ ۱ تا ۳ باید قبل از اجرای اولین لایه روسازی از نظر یکنواختی سطح و نیز انطباق با

نیمرخهای طولی و عرضی کنترل شده و اختلاف آن با رقوم همسان در نقشه ها از ۳۵ میلیمتر تجاوز ننماید، ضمن آنکه شیبهای طولی و عرضی نیز باید با نقشه های اجرایی مطابقت داشته باشد. ناهمواری سطح تمام شده بستر روسازی با استفاده از شمشه چهار متری در جهات عمود بر محور و موازی با محور نباید از ± 30 میلیمتر تجاوز کند. سطوح خارج از رواداری باید به هزینه پیمانکار اصلاح شود. در معابر تیپ ۴ و ۵ ملاک پذیرش سطح تمام شده بستر روسازی نظر ناظر (مشاور) است.

آزمایشها کنترل کیفیت بطور کلی در معابر تیپ ۱ تا ۳ حداقل در هر ۵۰۰ متر به تعداد ۱ آزمایش انجام پذیرد. آزمایش سی بی آر در معابر غیر از (تیپ ۱ و ۲) در صورت تشخیص ناظر(مشاور) می تواند حذف شود. در اینصورت قضاوت ناظر (مشاور) بر اساس جنس و دانه بندی خاک و طبق جدول (۶-۲) می تواند انجام شود.

جدول ۶-۲- جدول ویژگی‌های خاک

تقسیم بندی اصلی		علائم اختصاری	نام	ارزش استفاده در بستر	قابلیت یخ زدگی	تراکم پذیری و انبساط	قابلیت زهکشی	وزن مخصوص خشک خاک (پوند بر فوت مکعب)※ (PCF)	CBR محل	مدول عکس العمل بستر K (پوند بر اینچ مکعب)※※ (PCI)
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
خاک‌های درشت دانه	شن و خاک‌های شنی	GW	شن یا شن های ماسه دار با دانه‌بندی خوب	عالی	خیلی کم تا هیچ	ندارد	عالی	۱۲۵-۱۴۰	۶۰-۸۰	۳۰۰ یا بیشتر
		GP	شن یا شن های ماسه دار با دانه‌بندی بد	خوب تا عالی	خیلی کم تا هیچ	ندارد	عالی	۱۲۰-۱۳۰	۳۵-۶۰	۳۰۰ یا بیشتر
		GU	شن یا شن های ماسه دار با دانه‌بندی یکنواخت	خوب	خیلی کم تا هیچ	ندارد	عالی	۱۱۵-۱۲۵	۲۵-۵۰	۳۰۰ یا بیشتر
		GM	شن لای دار و ماسه لای دار	خوب تا عالی	کم تا متوسط	خیلی کم	ضعیف تا متوسط	۱۳۰-۱۴۵	۴۰-۸۰	۳۰۰ یا بیشتر
		GC	شن رس دار یا شن های رس و ماسه دار	خوب	کم تا متوسط	کم	ضعیف تا نفوذپذیر	۱۲۰-۱۴۰	۲۰-۴۰	۲۰۰-۳۰۰
ماسه و خاک‌های ماسه‌ای	ماسه و خاک‌های ماسه‌ای	SW	ماسه یا ماسه شن دار با دانه‌بندی خوب	خوب	خیلی کم تا هیچ	ندارد	عالی	۱۱۰-۱۳۰	۲۰-۴۰	۲۰۰-۳۰۰
		SP	ماسه یا ماسه شن دار با دانه‌بندی بد	متوسط تا خوب	خیلی کم تا هیچ	ندارد	عالی	۱۰۵-۱۲۰	۱۵-۲۵	۲۰۰-۳۰۰
		SU	ماسه یا ماسه شن دار با دانه‌بندی یکنواخت	متوسط تا خوب	خیلی کم تا هیچ	ندارد	عالی	۱۰۰-۱۱۵	۱۰-۲۰	۲۰۰-۳۰۰
		SM	ماسه لای دار یا ماسه و شن لای دار	خوب	کم تا زیاد	خیلی کم	ضعیف تا متوسط	۱۲۰-۱۳۵	۲۰-۴۰	۲۰۰-۳۰۰
		SC	ماسه رس دار یا ماسه و شن رس دار	متوسط تا خوب	کم تا زیاد	کم تا متوسط	ضعیف تا نفوذپذیر	۱۰۵-۱۳۰	۱۰-۲۰	۲۰۰-۳۰۰

※پوند بر فوت مکعب معادل ۱۶ کیلوگرم بر متر مکعب

※※پوند بر اینچ مکعب معادل ۰,۰۲۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مکعب

ادامه جدول ۶-۲-جدول ویژگی‌های خاک

تقسیم بندی اصلی		علایم اختصاری	نام	ارزش استفاده در بستر	قابلیت یخ زدگی	تراکم پذیری و انبساط	قابلیت زهکشی	وزن مخصوص خشک خاک (پوند بر فوت مکعب)※ (PCF)	CBR محل	مدول عکس العمل بستر K (پوند بر اینچ مکعب)※※ (PCI)
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
خاک‌های ریزدانه	تراکم پذیری کم و LL<50	ML	لای، لای ماسه دار لای شن دار یا خاک‌های دیاتومه‌ای	ضعیف تا متوسط	متوسط تا خیلی زیاد	کم تا متوسط	ضعیف تا متوسط	۱۶۰۱-۲۰۰۲	۵-۱۵	۷-۱۴
		CL	رس سبک، رس ماسه‌ای یا رس شن دار	ضعیف تا متوسط	متوسط تا زیاد	متوسط	نفوذناپذیر	۱۶۰۱-۲۰۰۲	۵-۱۵	۷-۱۴
		OL	لای ارگانیک یا رس سبک ارگانیک	ضعیف	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	ضعیف	۱۴۴۱-۱۶۸۱	۴-۸	۷-۱۴
	تراکم پذیری بالا و LL<50	MH	رس میکایی یا خاک‌های دیاتومه‌ای	ضعیف	متوسط تا خیلی زیاد	زیاد	ضعیف تا متوسط	۱۲۸۱-۱۶۰۱	۴-۸	۷-۱۴
		CH	رس سنگین (چرب)	خیلی ضعیف تا ضعیف	متوسط	زیاد	نفوذناپذیر	۱۴۴۱-۱۷۶۲	۳-۵	۳/۵-۷
		OH	رس ارگانیک سنگین	خیلی ضعیف تا ضعیف	متوسط	زیاد	نفوذناپذیر	۱۲۸۱-۱۶۰۱	۳-۵	۳/۵-۷
	خاک‌های آلی و سایر خاک‌های الیافی ارگانیک	PT	خاک‌های آلی، نباتی و غیره	نامناسب	کم	خیلی زیاد	ضعیف تا متوسط	-	-	-

*پوند بر فوت مکعب معادل ۱۶ کیلوگرم بر متر مکعب

**پوند بر اینچ مکعب معادل ۰,۰۲۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مکعب

۳-۶- سنگ‌ریزی

سنگ‌ریزی فقط با تصویب دستگاه نظارت انجام می‌گیرد. سنگ‌ریزی باید در لایه‌های موازی با خط پروژه و با ضخامت‌های معین احداث شود. ضخامت لایه‌های خاک‌ریزی سنگی بستگی به ابعاد سنگ مصرفی دارد. چنانچه بعد بزرگ سنگ از ۱۵ سانتی‌متر بیشتر نباشد و بیش از ۵۰ درصد حجم مصالح خاک‌ریز را تشکیل دهد، ضخامت لایه این نوع خاک‌ریز سنگی در حالت نکوبیده و قبل از تراکم ۱۸ تا ۲۰ سانتیمتر توصیه می‌شود. در صورتیکه حداکثر اندازه سنگ‌ها بین ۲۵ تا ۵۰ سانتی‌متر باشد ضخامت لایه نکوبیده آن نباید از ۶۰ سانتیمتر تجاوز نماید. در هر لایه خاک‌ریز سنگی صرف نظر از ضخامت لایه، و بلافاصله پس از پخش، باید فواصل بین قطعات سنگی را با مصالح خاکی ریزدانه پر کرد. تنها بعد از پر کردن فضای بین قطعات می‌توان اقدام به کوبیدن و تراکم آن لایه نمود، تا احتمال هیچ گونه نشست وجود نداشته باشد.

۴-۶- پی کنی ابنیه فنی

پی کنی ابنیه فنی شامل کندن محل پی پایه‌ها- دیوارها، زهکشی‌ها با دست و یا با وسایل مکانیکی است. پی کنی‌ها در سطوح قائم محدود به فضای پیرامون خارجی پی‌ها و در سطوح افقی محدود به رقوم زیرین بستر پی و رقوم زمین طبیعی یا زمین تسطیح شده نهایی است. برای پی قالب‌بندی باید صورت گیرد، چنان که بعد از حفاری خاک، زیر پی سست باشد، باید تا رسیدن به بستر مقاوم پی کنی را ادامه داد. پی کنی باید به ترتیبی انجام شود که بستر زیرین روی زمین دست نخورده قرار گیرد. پی کنی در زمینهای ریزشی باید با استفاده از سطوح جانبی شیب دار و با چوب بست انجام گیرد. کلیه شکاف‌های بستر پی باید نخست تمیز و سپس با بتن یا ملات ماسه و سیمان پر شود. محلهای پی کنی شده باید از نفوذ آب، برف، یخ و یا پر شدن با هرگونه مصالح و ضایعات مصون بماند. در صورت لزوم، به منظور جلوگیری از نفوذ آب، اقدام به سپر کوبی و حایل بندی می‌شود. برای جلوگیری از ریزش پی می‌توان با کندن چاه در کنار پی، آب پی را جمع‌آوری و تخلیه نمود. در پی‌هایی که آب جریان دارد، قبلاً آب‌ها را از طریق زهکشی با حفر چاه‌های مجاور محل پی زنی منحرف نمود تا عملیات پی کنی بدون مانع و ریزش‌های جانبی انجام گیرد. پس از پی کنی و پی‌سازی باید فاصله بین پی و جدار محل پی را با خاک مناسب و یا مصالح دانه‌بندی شده پر و متراکم نمود.

۵-۶- بتن و بتن مسلح

در تهیه و ساخت بتن برای اجرای ابنیه فنی در معابر درون روستایی ضوابط نشریه ۱۰۱ با توجه به نکات زیر رعایت می‌گردد:

با توجه به حجم کم، کارهای بتنی در فعالیت‌های مرتبط با معابر درون روستا تاکید بر استفاده از سیمان پاکتی استاندارد است. در موارد استثناء که حجم کار زیاد باشد، از سیمان فله می‌توان استفاده نمود. برای معابر درون روستا نمونه‌های ۷ روزه با ضریب تبدیل جدول (۳-۶) جایگزین نمونه‌های ۲۸ روزه شود و تعداد

آن به تشخیص ناظر (مشاور) تعیین می‌شود. توصیه می‌شود، حدود تصمیم مشاور از جدول (۴-۶) تجاوز نکند. برای ساخت بتن در کارگاه استفاده از خلأطه یا بتونیر الزامی است.

جدول ۶-۳- ضریب تبدیل مقاومت نمونه های بتن

نوع سیمان	یک روزه	۷ روزه	۲۸ روزه	۹۰ روزه
سیمان تیپ ۱	۰,۳	۰,۶۶	۱	۱,۲
سیمان تیپ ۲	۰,۳	۰,۵۶	۰,۹	۱,۲
سیمان تیپ ۳	۰,۵۷	۰,۷۹	۱,۱	۱,۲
سیمان تیپ ۴	۰,۱۷	۰,۴۳	۰,۷۵	۱,۲
سیمان تیپ ۵	۰,۲	۰,۵	۰,۸۵	۱,۲

جدول ۶-۴- تعداد نمونه آزمایش بتن

تعداد نمونه ها	مقدار بتن در محل کار (متر مکعب)
۱	۱-۵
۲	۶-۱۵
۳	۱۶-۳۰
۵	۳۱-۵۰

۶-۶- کارهای بنایی

عملیات بنایی در معابر درون روستا فقط محدود به دیوارهای سنگی، آجری و بلوک سیمانی نمی‌شود. در معابر درون روستا به منظور ساخت برخی رویه‌های خاص (مراجعه به بند ۶-۱۱ این نشریه) برای سطح معابر بویژه در معابر تیپ ۴ و ۵ و در برخی موارد در تیپ ۳ و همچنین ساخت پیاده‌روهای از جنس سنگ، آجر یا بلوک در تمامی انواع معابر روش اجرایی عموماً در حیطه کارهای بنایی است. در این شرایط علاوه بر نکاتی که در تهیه مصالح و روش کار در نشریه ۱۰۱ ذکر شده است، رعایت موارد ذکر شده در این بند و ضوابطی که در بند ۶-۱۱ به آنها اشاره شده است الزامی است، طبیعتاً در موارد مشابه رعایت ضوابط ذکر شده در این نشریه نسبت به نشریه ۱۰۱ دارای اولویت است.

ضخامت سنگ‌های مورد استفاده در معابر درون روستایی به هیچ وجه از ۱۰ سانتی متر کمتر نباشد. مقاومت فشاری سنگ مورد استفاده برای سطح معابر تیپ ۱، ۲ و ۳ حداقل ۵۰ مگاپاسکال (حدود ۵۱۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع) و معابر تیپ ۴ و ۵ حداقل ۴۰ مگاپاسکال (حدود ۴۰۸ کیلوگرم بر سانتیمترمربع) باشد. استفاده از سنگ‌های ورقه ای با ضخامت حداقل ۴ سانتی متر صرفاً برای ساخت رویه پیاده‌روها مجاز است. مقاومت فشاری آجر مورد استفاده برای ساخت رویه پیاده‌روهای معابر درون روستایی حداقل باید ۲۰ مگاپاسکال (حدود ۲۰۴ کیلوگرم بر سانتیمترمربع) باشد.

۶-۷- زیراساس

قشری از مصالح سنگی با مشخصات فنی معین و به ضخامت محاسبه شده می‌باشد که بر روی بستر روسازی راه بمنظور تحمل بارهای وارده از جانب قشر اساس قرار می‌گیرد این قشر معمولاً اولین لایه از ساختمان روسازی را

تشکیل می‌دهد. این قشر معمولاً اولین لایه از ساختمان روسازی است.

قشر زیراساس با توجه به مصالح موجود، انواع مختلف دارد. که معمول‌ترین نوع آن زیراساس شنی و یا سنگ شکسته است، البته می‌توان از زیراساس مخلوط تثبیت شده با آهک و یا سیمان نیز استفاده نمود. در صورتی که شن و ماسه و یا سنگ کوهی در محل انجام پروژه به سهولت قابل تهیه باشد، بهتر است از زیراساس شنی و یا سنگ شکسته استفاده گردد. در صورتی که به علت بعد مسافت یا مشکلات دیگر از نظر اقتصادی امکان تهیه زیراساس شنی و یا سنگ شکسته ممکن نگردد، در این موارد می‌توان از مصالح موجود در محل که مصرف آن به عنوان قشر زیراساس به تنهایی مناسب نیست، با مخلوط نمودن آن با درصدی از مصالح منتخب و تثبیت با آهک یا سیمان، مشخصات آن را بهبود داد تا مصالح مخلوط مشخصات مورد نظر را تامین نماید. این نوع زیراساس را زیراساس مخلوطی می‌نامند.

برای معابر درون روستایی دانه‌بندی مصالح لایه زیر اساس مطابق جدول (۶-۵) پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۶-۵- دانه‌بندی مصالح زیر اساس شنی و سنگی

درصد وزنی رد شده از الک				نوع دانه‌بندی
IV	III	II	I	اندازه الک
-	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰ میلیمتر (۲ اینچ)
۱۰۰	-	۹۰-۱۰۰	-	۳۷/۵ میلیمتر (۱/۵ اینچ)
۹۰-۱۰۰	۷۵-۹۵	۷۵-۹۰	۷۵-۸۰	۲۵ میلیمتر (۱ اینچ)
۵۵-۸۰	۴۰-۷۵	۴۰-۷۰	۳۰-۶۵	۹/۵ میلیمتر (۳/۸ اینچ)
۴۰-۶۰	۳۰-۶۰	۳۰-۶۰	۲۵-۵۵	۴/۷۵ میلیمتر (شماره ۴)
۲۸-۴۸	۲۰-۴۵	۲۰-۵۰	۱۵-۴۰	۲ میلیمتر (شماره ۱۰)
۱۴-۲۸	۱۵-۳۰	۱۰-۳۰	۸-۲۰	۰/۴۲۵ میلیمتر (شماره ۴۰)
۵-۱۲	۵-۱۲	۳-۱۲	۲-۸	۰/۰۷۵ میلیمتر (شماره ۲۰۰)*

* برای کاهش حساسیت مصالح زیراساس در مقابل یخندان، م‌یتوان به تشخیص دستگاه نظارت، درصد مواد رد شده از الک ۲۰۰ را کاهش داد و

برای اطمینان بیشتر لازم است درصد مواد ریزتر از ۲۰ میکرون نیز از ۳٪ تجاوز نکند.

*درصد وزنی مواد رد شده از الک ۲۰۰ نباید از $\frac{2}{3}$ درصد وزنی رده‌شده از الک ۴۰ بیشتر باشد.

برای معابر درون روستایی تیپ ۴ و ۵ مقادیر حداقل ارزش ماسه ۲۰ درصد در نظر گرفته می‌شود. البته اگر در لایه اساس (در صورت استفاده) حداقل ارزش ماسه ۲۵ درصد در نظر گرفته شده باشد از اعمال ۲۰ درصد ارزش ماسه زیر اساس صرف نظر می‌گردد.

۶-۷-۱- پخش مصالح، آبیاشی و تراکم زیراساس

در معابر درون روستایی انتخاب نوع و روش تراکم بنا به تشخیص دستگاه نظارت/ مشاور است. همچنین استفاده از تخماق دستی، کامیون و یا تراکتور با محفظه بار پرشده و سنگین نیز مجاز است.

تراکم زیراساس برای معابر تیپ ۲ و ۳ تا ۳ درصد تجاوز نسبت به مقادیر اشاره شده در نشریه ۱۰۱ بلامانع است.

نظر ناظر(مشاور) برای روش و میزان تراکم زیراساس در معابر تیپ ۴ و ۵ ملاک عمل است. رقوم سطح تمام شده هر لایه از قشر زیراساس و قبل از پوشش با لایه بعدی با توجه به نیمرخ های طولی و عرضی اندازه گیری می شود. اختلاف بین رقوم نقشه ها و آنچه ساخته شده برای معابر تیپ ۱، ۲ و ۳ نباید از ۳۰ میلی متر تجاوز نماید. ناهمواری سطح تمام شده قشر زیراساس با استفاده از شمشه کنترل می گردد. در صورتی که شمشه ۴ متری در جهات مختلف روی سطح زیراساس قرار گیرد، ناهمواری های آن برای معابر تیپ ۱، ۲ و ۳ نباید از ۲۵ میلی متر تجاوز نماید. معیار پذیرش سطح تمام شده معابر تیپ ۴ و ۵ نظر ناظر(مشاور) است.

۶-۷-۲- حفاظت سطح معبر به هنگام اجرای عملیات

به منظور حفاظت مشخصات قشر زیراساس، پیمانکار باید برنامه اجرایی عملیات را طوری تنظیم کند که پس از پخش و کوبیدن قشر زیراساس و حصول اطمینان از دارا بودن مشخصات مورد نظر، روی آن با مصالح قشر بعدی پوشیده شود، در غیر این صورت از عبور و مرور وسایط نقلیه و ماشین آلات راهسازی از روی آن باید جلوگیری نمود.

حتی الامکان در معبر درون روستایی، باید حفاظت از سطح معبر صورت بگیرد. در صورت عدم امکان انسداد ترافیکی، قبل از اجرای رویه، سطح زیر اساس بعد از عبور ترافیک مورد بررسی قرار گیرد و بعد از تایید ناظر(مشاور)، به اجرای لایه بعدی اقدام شود.

برای معابر درون روستایی تیپ ۱ تا ۳ حداقل یک آزمایش تعیین وزن مخصوص و تراکم آزمایشگاهی برای هر ۵۰۰ متر از طول معبر پس از اجرای هر لایه زیراساس و همچنین تعیین ضخامت لایه زیراساس در هر ۱۰۰ متر از طول معبر باید انجام پذیرد. از هر ۱۵۰۰ متر مکعب مصالحی که روی معبر پخش می شود حداقل یکبار آزمایش دانه بندی، حد روانی، دامنه خمیری و ارزش ماسه باید انجام شود. چنانچه لایه زیراساس جایگزین لایه اساس شود از ضخامت های معادل مندرج در جدول (۶-۶) استفاده می شود.

جدول ۶-۶- ضخامت معادل لایه های روسازی

ضخامت لایه اساس (سانتیمتر)	ضخامت لایه زیراساس معادل (سانتیمتر)
۱۰	۱۵
۱۵	۲۰

۶-۸- اساس

قشری است که مصالح سنگی و یا مخلوطی از مصالح سنگی و مواد چسبنده(خاک ریزدانه) با مشخصات فنی معین و به ضخامت محاسبه شده می باشد. در شبکه معابر تیپ ۱ تا ۳ درون روستایی در صورتی از قشر اساس استفاده می گردد که با توجه به ماهیت پروژه، دارای حجم ترافیک زیاد و یا نوع ترافیک سنگین بوده(گروه های ترافیک ۱ تا ۳ در جدول ۶-۸) و یا از نظر آبهای سطحی اطراف و زیر سطحی و دلایل دیگر نیاز به اجرای اساس وجود داشته باشد. تشخیص استفاده از اساس بسته به نوع پروژه توسط ناظر(مشاور) تعیین می گردد.

۶-۸-۱- مصالح

مصالح تهیه شده باید بدون مواد آلی و گیاهی بوده و از سنگدانه های سخت و مقاوم تشکیل شده باشد. دانه بندی مصالح اساس برای معابر درون روستایی باید طبق جدول (۶-۷) باشد.

جدول ۶-۷- دانه بندی مصالح اساس

درصد وزنی رد شده از الک			نوع دانه بندی
شماره ۳	شماره ۲	شماره ۱	
۱۰۰	۱۰۰-۹۵	-	۵۰ میلیمتر (۲ اینچ)
۸۰-۶۰	-	۱۰۰	۲۵ میلیمتر (۱ اینچ)
۵۵-۳۵	۶۰-۳۰	۶۵-۳۵	۴/۷۵ میلیمتر (شماره ۴)
<۱۰	<۱۰	<۱۰	۰/۰۷۵ میلیمتر (شماره ۲۰۰)

در معابر تیپ ۱ تا ۳ حداقل یک آزمایش تعیین وزن مخصوص و تراکم آزمایشگاهی برای هر ۵۰۰ متر از طول معبر پس از اجرای هر لایه اساس و همچنین تعیین ضخامت لایه اساس در هر ۱۰۰ متر از طول معبر باید انجام پذیرد. از هر ۱۰۰۰ متر مکعب مصالح پخش شده روی معبر حداقل یکبار آزمایش دانه بندی، درصد شکستگی، حد روانی، دامنه خمیری و ارزش ماسه ای باید انجام شود.

۶-۸-۲- پخش مصالح، آبپاشی و تراکم اساس

در معابر درون روستایی انتخاب نوع و روش تراکم بر عهده ناظر (مشاور) است. همچنین استفاده از تخماق دستی، کامیون و یا تراکتور با محفظه بار پر شده و سنگین نیز مجاز است. تراکم اساس برای معابر تیپ ۲ و ۳ تا ۳ درصد تجاوز نسبت به مقادیر اشاره شده در نشریه ۱۰۱ بلامانع است. نظر ناظر (مشاور) برای روش و میزان تراکم اساس در معابر تیپ ۴ و ۵ ملاک عمل است.

۶-۹- رویه آسفالت داغ

۶-۹-۱- دامنه و کاربرد

آسفالت داغ، مخلوطی است از سنگدانه های شکسته و دانه بندی شده و فیلر که در کارخانه آسفالت حرارت داده شده و با قیر گرم در درجه حرارتهای معین، مخلوط و به همان صورت گرم برای مصرف در معبر، حمل، پخش و کوبیده می شود. دوام زیاد، تولید یکنواخت، کنترل درجه حرارت و رطوبت مصالح و آماده شدن سریع برای عبور ترافیک، از مزایای آسفالت داغ^۱ است که بدون هیچگونه محدودیتی در معابر، باراندازها، پایانه ها و پارکینگ ها مورد مصرف قرار میگیرد. لازم به ذکر است به علت هزینه بالا، آسیب های زیست محیطی و برخی محدودیت ها در عدم انطباق شرایط فنی بهره برداری برای معابر درون روستایی (به جز تیپ ۱ تا ۳) بکار نمی رود.

^۱ Hot Mix Asphalt

۶-۹-۲- طراحی و تیپ بندی رویه آسفالتی

۶-۹-۲-۱- گروه بندی ترافیکی

به منظور سهولت در طراحی، ترافیک عبوری محتمل از معابر تعریف شده در چهار گروه در جدول (۶-۸) ارائه شده است.

جدول ۶-۸- گروه بندی ترافیکی

گروه ترافیکی	حداکثر متوسط ترافیک روزانه عبوری در سال اول طرح	
	سبک	سنگین
۱	۹۰۰	۱۰۰
۲	۵۴۰	۶۰
۳	۳۶۰	۴۰
۴	۲۵۰	۰

ترافیک مندرج در جدول ۶-۸، متوسط ترافیک روزانه عبوری در سال اول طرح است که به کمک آنها می توان تعداد کل محور استاندارد عبوری از معابر را در طول عمر روسازی پیش بینی کرد؛ که اطلاعات تکمیلی در ادامه ارائه شده است. گروه ترافیکی مدنظر برای طراحی باید بر اساس آمار تردد شماری مکانیزه یا بصری، تعیین شود. این احتمال وجود دارد که در یک نوع از معابر در شرایط مختلف، گروه های ترافیکی مختلفی اتفاق بیافتد. به همین دلیل ضخامت های طراحی پیشنهادی برای گروه های ترافیکی مختلف ارائه شده اند. برای معابر با عرض ۱۲ متر و بیشتر نحوه طراحی بر اساس گروه ترافیکی ۳ است؛ مگر اینکه مستندات معتبر بر وجود گروه های ترافیکی ۱ و ۲ ارائه شود.

همچنین برای معابر با عرض ۶ تا ۸ متر نحوه طراحی با گروه ترافیکی ۴ است، مگر اینکه مستندات معتبر بر وجود سایر گروه های ترافیکی ارائه شود.

۶-۹-۲-۲- شرایط آب وهوایی

همانطور که اشاره شد، میزان رطوبت یکی از عوامل موثر در باربری خاک بستر محسوب می شود که خود این عامل تحت تاثیر اقلیم منطقه است. بنابراین اقلیم منطقه ای که در آن معابر قرار دارد از این جهت مهم هستند. در این راهنما (در بخش روسازی آسفالتی) آب وهوا به چهار گروه تقسیم شده که در ادامه به آن اشاره شده است.

الف- اقلیم خزری (معتدل و مرطوب)

این نوع اقلیم، خاص کرانه های دریای خزر است و می توان آن را مخصوص آب و هوای معتدل بارانی و مرطوب دانست.

ب- اقلیم سرد کوهستانی

اغلب مناطق کوهستانی کشور شامل این اقلیم می‌باشند و از خصوصیات بارز آن هوای نسبتاً خشک است. مهمترین مسئله در این اقلیم، وجود طوفان‌ها و بادهای سرد است که در فصول سرد زمستان مشکلات زیادی را ایجاد می‌کند.

ج- اقلیم گرم و خشک

از خصوصیات بارز این اقلیم می‌توان به آفتاب سوزان و گرمای زیاد، دمای بالا در روز و دمای پایین در شب، تابستانهای خیلی گرم و زمستانهای سرد، هوای خشک و بارش کم و طوفان‌های همراه با گرد و خاک و احتمالاً شن‌های روان اشاره کرد.

د- اقلیم گرم و مرطوب

نوع اقلیم حاکم بر جنوب کشور و حاشیه دریای عمان و خلیج فارس، اقلیم گرم و مرطوب است. از مهمترین ویژگیهای این اقلیم می‌توان به شرایط گرم و چسبنده و وجود رطوبت دائمی اشاره نمود. دمای هوا بطور متوسط بالا بوده و نوسان آن در شب و روز نیز کم است.

۶-۹-۲-۳- ضخامت‌های پیشنهادی برای مخلوط آسفالتی در معابر درون‌روستایی

در این بخش ضخامت‌های پیشنهادی برای لایه‌های روسازی براساس پارامترهای تعریف شده در جدول (۶-۹) بیان شده است. مشخصات لایه اساس و زیر اساس باید مطابق با مشخصات فنی ذکر شده در بخش‌های مربوطه در این آیین‌نامه باشد. لازم به ذکر است هر نکته ای که در این آیین‌نامه به آن پرداخته نشده باید بر اساس نشریه مشخصات فنی عمومی راه-نشریه شماره ۱۰۱ باشد.

جدول ۶-۹-مقادیر ضخامت پیشنهادی لایه‌های روسازی برای مناطق مختلف آب و هوایی

ضخامت پیشنهادی با ضریب اطمینان ۵۰ درصد* - سانتی‌متر											
تقسیم بندی آب و هوایی											
نوع معبر	گروه ترافیکی	اقلیم گرم و مرطوب			اقلیم خزری			اقلیم گرم و خشک			اقلیم سرد کوهستانی
		زیراساس***	اساس**	بتن آسفالتی	زیراساس***	اساس**	بتن آسفالتی	زیراساس***	اساس**	بتن آسفالتی	بتن آسفالتی
تیپ ۱	۱	۱۵	۱۰	۵	۱۵	۱۰	۵	۱۵	۱۰	۱۵	۵
	۲	۱۵	۱۰	۵	۱۵	۱۰	۵	۱۵	۱۰	۱۵	۵
	۳	۱۵	۱۰	۵	۱۵	۱۰	۵	۱۵	۱۰	۱۵	۴
تیپ ۲	۲	۱۲	۱۰	۵	۱۵	۱۰	۵	۱۲	۱۰	۱۲	۴
	۳	۱۲	۱۰	۴	۱۲	۱۰	۷	۱۲	۱۰	۱۲	۴
تیپ ۳	۳	۱۲	۱۰	۴	۱۲	۱۰	۷	۱۲	۱۰	۱۲	۴
	۴	۱۰	-	۵	-	۱۰	۵	-	-	۱۰	۵

* ضریب اطمینان تعریف شده در رابطه اشته برای محاسبه عدد سازه‌ای روسازی

** در صورت استفاده از زیراساس تثبیت شده، نیازی به اجرای اساس نیست.

*** در صورت عدم استفاده از زیراساس تثبیت شده، به منظور تبدیل ضخامت اساس به زیر اساس از جدول (۶-۶) استفاده شود.

برای معابر تیپ ۴ و ۵ استفاده از رویه آسفالت داغ نباید استفاده شود و بجای آن از روکش‌های آسفالتی مندرج در بند ۶-۱۱ استفاده می شود.

۶-۹-۳-تهیه آسفالت داغ

آسفالت داغ باید در کارخانه آسفالت (دارای گواهی‌نامه فنی مورد تایید مراجع ذیصلاح) تولید و به محل مصرف حمل و پخش شود. روش استاندارد تولید، حمل و پخش و ملاحظات مربوطه باید منطبق با نشریه ۱۰۱ و ۲۳۴ سازمان برنامه و بودجه کشور باشد. فاصله حمل آسفالت از کارخانه نباید بیشتر از ۷۰ کیلومتر یا ۴۵ دقیقه باشد. به عبارت دیگر هرگاه در مدت زمان حمل آسفالت درجه حرارت آسفالت بیش از ۱۰ درجه سانتیگراد افت کند، کامیون حمل آسفالت، بایستی با برزنت پوشیده شود تا سطح آسفالت سرد نشده و خاصیت و یکنواختی خود را از دست ندهد. آسفالت حمل شده توسط کامیون‌ها در فینیشر در محل پخش تخلیه می‌شود. درجه حرارت آسفالت تخلیه شده در فینیشر برای دانه بندیهای پیوسته نبایستی از ۱۲۰ درجه سانتیگراد کمتر باشد میزان تراکم برای قشرهای بیندر و رویه (توپیکا) حداقل ۹۵ درصد وزن مخصوص نمونه‌های آزمایشگاهی مارشال تعیین گردد.

۶-۱۰-رویه آسفالت سرد

آسفالت‌های سرد به مخلوطی از مصالح سنگی و قیرابه گفته می‌شود که عمل اختلاط قیر و مصالح در دمای محیط انجام می‌گردد. در بعضی مواقع ممکن است فقط نیاز به گرم کردن قیر باشد، ولی مصالح حرارت داده نمی‌شوند. ضوابط تولید، حمل و پخش آسفالت سرد باید منطبق بر ضوابط نشریات ۱۰۱ و ۲۳۴ باشد. مخلوط آسفالتی در دمای محیط پخش و متراکم می‌گردد. این نوع آسفالت‌ها برای معابر با تراکم کم مانند معابر درون روستا مناسب است. دو نوع آسفالت سرد وجود دارد:

الف- آسفالت سرد کارخانه‌ای: در این نوع آسفالت مصالح سنگی در دمای محیط با قیر در کارخانه مخلوط می‌شود.
ب- آسفالت سرد مخلوط در محل (رد میکس): در این نوع آسفالت، مصالح سنگی در کنار معبر ریسه شده و روی آن قیر پاشیده می‌شود و سپس در سطح معبر عمل اختلاط انجام می‌شود.

در آسفالت سرد کارخانه‌ای می‌توان آسفالت به دست آمده را بلافاصله پس از تولید در سطح معبر پخش و یا آن را برای مدتی در کارخانه انبار نمود. این نوع آسفالت را می‌توان در مسافت‌های طولانی حمل و پخش نمود. در معابر درون روستایی ترجیحا از آسفالت سرد مخلوط در محل (رد میکس) استفاده شود. همچنین میزان تراکم حداقل (۹۲ درصد) برای آسفالت سرد ملاک عمل است.

مصالح سنگی از شن و ماسه شکسته یا سنگ کوهی تشکیل شده و باید دانه‌بندی آن طبق یکی از دانه‌بندی‌های مندرج در جدول (۶-۱۰) باشد.

جدول ۶-۱۰- انواع دانه‌بندی آسفالت سرد کارخانه‌ای

اندازه ماکزیمم اسمی مصالح	۱۹ میلی متر	۱۲/۵ میلی متر	۹/۵ میلی متر
شماره دانه‌بندی	۳	۲	۱
درصد رد شده اندازه الک	درصد رد شده وزنی از الکهای استاندارد آشتو M92 70		
۲۵ میلی متر (۱۱ اینچ)	۱۰۰	-	-
۱۹ میلی متر (۳/۴ اینچ)	۹۰-۱۰۰	۱۰۰	-
۱۲/۵ میلی متر (۱/۲ اینچ)	-	۹۰-۱۰۰	۱۰۰
۹/۵ میلی متر (۳/۸ اینچ)	۶۰-۸۰	-	۹۰-۱۰۰
۴/۷۵ میلی متر (شماره ۴)	۳۵-۶۵	۴۵-۷۰	۶۰-۸۰
۲/۳۶ میلی متر (شماره ۸)	۲۰-۵۰	۲۵-۵۵	۳۵-۶۵
۳/۳۰ میلی متر (شماره ۵۰)	۳-۲۰	۵-۲۰	۶-۲۵
۲/۷۵ میلی متر (شماره ۲۰۰)	۲-۸	۲-۹	۲-۱۰

مصالح مورد مصرف در آسفالت سرد کارخانه‌ای باید از مصالح سخت و مقاوم و تمیز و عاری از هرگونه مواد آلاینده باشند. ضریب ساییش آن نباید از ۴۰ تجاوز کند. ارزش ماسه‌ای آن بیشتر از ۳۰ بوده و همچنین پس از پنج بار آزمایش با سولفات سدیم افت وزنی نباید بیشتر از ۱۲ درصد و گام خمیری آن نباید بیشتر از ۴ باشد. حداقل ۶۵ درصد مصالح سنگی روی الک شماره ۴ باید در یک جبهه، غیر از شکستگی طبیعی، شکسته باشد.

۶-۱۰-۱- ترکیب آسفالت سرد کارخانه‌ای

بر اساس دانه‌بندی مشخص شده مصالح مورد نیاز تهیه و مقدار قیر مورد نیاز تعیین می‌گردد. معمولاً برای تعیین میزان قیر از رابطه زیر:

$$P=0.02a+0.07b+0.15c+0.20d$$

استفاده می‌شود که در این رابطه:

P =درصد قیر مخلوط آسفالتی نسبت به وزن مصالح خشک

a =درصد مصالح مانده الک شماره ۵۰

b =درصد رد شده از الک ۵۰ و مانده روی الک شماره ۱۰۰

c =درصد مصالح رد شده از الک شماره ۱۰۰ و مانده روی الک شماره ۲۰۰

d =درصد مصالح رد شده از الک شماره ۲۰۰

۶-۱۰-۲- وسایل و لوازم اجرای کار

در آسفالت سرد کارخانه‌ای از ماشین‌آلات مختلفی استفاده می‌شود این ماشین‌آلات به سه گروه مختلف تقسیم می‌شوند:

- ماشین آلات اختلاط
- ماشین آلات پخش
- ماشین آلات تراکم و غلتک زنی

از کارخانه‌های آسفالت داغ می‌توان برای تولید آسفالت سرد استفاده نمود با این تفاوت که لزومی به گرم کردن مصالح در این حالت نیست. در صورتی که آسفالت در فصل زمستان و یا هوای سرد تهیه می‌شود باید مصالح را گرم نمود.

برای پخش آسفالت سرد کارخانه‌ای می‌توان از فینیشر یا گریدر و یا ابزار دستی استفاده نمود. وسایل لازم عبارتند از:

- کامیون‌های کمپرسی (برای حمل)
- قیر پاش برای اجرای پریمکت (اندود نفوذی)
- غلتک‌های چرخ لاستیکی با دو یا سه چرخ ردیف فلزی (برای تراکم)
- جاروی مکانیکی (برای تمیز کردن سطح معبر)

۶-۱۰-۳- اجرای آسفالت سرد

۶-۱۰-۳-۱- آماده سازی سطح معبر

قبل از پخش آسفالت سرد کارخانه‌ای روی سطح معبر (زیراساس یا اساس شنی) باید سطح معبر تسطیح و از گرد و غبار و خاک و مواد خارجی کاملاً پاک شود.

- کلیه نقاط ضعف سطح معبر مانند چاله یا نشست با مصالح اساس مرمت شده، به صورتی که سطح معبر کاملاً پروفیل شود.
- پریمکت سطح معبر باید اجرا شود
- تراکم لایه آسفالتی باید بلافاصله پس از پخش با غلتک‌های زیر انجام شود
- اول با غلتک دوچرخ آهنی و به دنبال آن سه چرخ و در پایان با غلتک چرخ لاستیکی یا با ویبره عمل تراکم کامل شود.

ضخامت لایه‌های آسفالت سرد طبق جدول (۶-۱۱) توصیه می‌شود.

جدول ۶-۱۱- ضخامت لایه‌های آسفالت بر حسب دانه‌بندی مصالح

ضخامت لایه بر حسب سانتی متر				اندازه ماکزیمم اسمی مصالح
پخش با فینیشر		پخش با گریدر		
حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	
۴	۷/۵	۶	۷/۵	۱۹/۵ میلیمتر (دانه‌بندی شماره ۳)
۴	۶	-	-	۱۲/۵ میلیمتر (دانه‌بندی شماره ۲)
۴	۴	-	-	۹/۵ میلیمتر (دانه‌بندی شماره ۱)

۶-۱۰-۳-۲- آسفالت رد میکس

نوعی از آسفالت سرد است که از اختلاط مصالح و قیرآبه به کمک وسایل مخلوط کننده مانند گریدر و یا لودر و یا هر وسیله مناسب دیگر در طول معبر تهیه می‌شود. از جمله مزایای این نوع آسفالت استفاده از مصالح مشخص است که در کنار معبر ریشه و یا در نزدیکی های آن انبار شده باشد.

آسفالت ردمیکس را می‌توان به عنوان آسفالت قشر رویه یا به عنوان اساس یا زیر اساس در ساخت معبر به کار برد و به عنوان قشر رویه فقط می‌توان در معابر با ترافیک سبک یا متوسط استفاده نمود ولی استفاده از این نوع آسفالت به عنوان قشر اساس و زیر اساس برای هر نوع ترافیک مناسب است.

• موادقیری

از انواع قیرابه طبق توضیحات ارایه شده در نشریات ۱۰۱ و ۲۳۴ می‌توان استفاده کرد.

• مصالح سنگی

معمولاً دو نوع مصالح سنگی پیوسته یا باز در ساخت آسفالت ردمیکس استفاده می‌گردد. بطوریکه در دانه‌بندی باز به قیر با گرانروی بیشتری نیاز است و عمل‌آوری آن آسان‌تر است اما در دانه‌بندی پیوسته خصوصاً مواقعی که درصد رد شدن از الک ۲۰۰ زیاد باشد عمل‌آوری سخت‌تر است و بایستی از قیری با گرانروی کمتر استفاده کرد. در جدول ۶-۱۲ و ۶-۱۳ به ترتیب آسفالت ردمیکس با دانه‌بندی باز و پیوسته بیان شده است.

در دانه‌بندی باز حداکثر بزرگی دانه‌های سنگ شکسته از ۵۰ میلیمتر شروع شده و به ۱/۱۸ میلیمتر ختم می‌شود و در دانه‌بندی پیوسته از ۲۵ میلیمتر شروع شده و به ۰.۰۷۵ میلیمتر ختم می‌گردد. مصالح سنگی مورد استفاده در این نوع آسفالت از شکستن سنگ کوهی یا شن و ماسه رودخانه‌ای به دست می‌آید، این مصالح باید یکدست و تمیز باشد و در آن نباید دانه‌های متورق و مطول وجود داشته باشد.

در آسفالت ردمیکس با دانه‌بندی پیوسته باید ارزش ماسه‌ای مصالح مورد استفاده از ۳۵ درصد کمتر نباشد و گام خمیری مصالح حداکثر از ۶ تجاوز ننماید و حداقل ۶۰ درصد وزنی مصالح مانده روی الک ۴/۷۵ میلیمتر (شماره ۴) باید در یک جبهه یا بیشتر شکسته باشد (غیر از شکستگی طبیعی) و دانه‌بندی آن باید طبق دانه‌بندی جدول ۶-۱۳ بوده و همچنین سایدگی مصالح باروش لوس آنجلس از ۴۰ درصد کمتر باشد.

• اجرای آسفالت ردمیکس

قبل از پخش ردمیکس، سطح معبر یعنی سطحی که روی آن آسفالت ردمیکس پخش می‌شود باید کاملاً پروفیل و تا حد لازم متراکم (طبق جدول ۶-۱) و سطح معبر آماده شده با قیر مناسب شرایط تک‌کت می‌شود. چنانچه آسفالت رود میکس روی سطح آسفالت موجود پخش می‌شود، قبل از پخش باید روی معبر موجود از اندود سطحی استفاده شود. ضرورت دارد مصالح را به صورت ریشه یا کوبه قبلاً آماده نمود. ابعاد ریشه یا فاصله کوبه‌سازی مساله طوری در نظر گرفته می‌شود که بتوان ضخامت مورد نیاز را در طول معبر پس از اختلاط با قیر و پخش آسفالت ردمیکس به دست آورد. چنانچه دو نوع مصالح یا بیشتر قرار است در سطح معبر مخلوط گردد، هر یک به صورت مستقل و مجزا در کنار معبر ریشه می‌شود و این ریشه‌ها قبل از پخش قیر در سطح معبر مخلوط می‌شوند.

پخش قیر توسط قیرپاش انجام می‌شود در این حالت مقدار قیر دقیقاً مشخص و درجه حرارت پخش نیز کنترل می‌گردد. برای تعیین مقدار قیر ابتدا حجم مصالح ریشه شده در هر متر طول معبر تعیین (این حجم همان حجم آسفالت ردمیکس است که در هر متر طول معبر پخش می‌شود) و سپس با توجه به حجم ریشه، درصد قیر برای هر متر طول ریشه تعیین و سرعت حرکت قیرپاش برای این حجم مشخص و کالیبره می‌گردد. بدیهی است که عمل اختلاط بلافاصله پس از قیرپاشی انجام می‌گردد. عمل اختلاط در دمایی که مصالح دارا است، انجام می‌گردد.

دمای مصالح نباید از ۱۰ درجه کمتر باشد. بهترین اختلاط در مواردی به دست می‌آید که مقدار قیری که به ریسه اضافه می‌شود، در چند مرحله پخش شود و بلافاصله پس از هر مرحله از پخش قیر، اختلاط را می‌توان با گریدر به راحتی انجام داد.

جدول ۶-۱۲- آسفالت ردمیکس با دانه‌بندی باز

اندازه ماکزیم اسمی مصالح (اندازه الک)	۹/۵ میلی متر دانه‌بندی شماره ۱	۱۲/۵ میلی متر دانه‌بندی شماره ۲	۱۹ میلی متر دانه‌بندی شماره ۳
۵۰ میلیمتر (۲ اینچ)	۱۰۰	-	-
۳۷/۵ میلیمتر ($1\frac{1}{2}$ اینچ)	۹۰-۱۰۰	۱۰۰	-
۲۵ میلی متر (۱ اینچ)	-	۹۰-۱۰۰	۱۰۰
۱۹ میلی متر ($\frac{3}{4}$ اینچ)	۴۰-۷۰	-	۹۰-۱۰۰
۱۲/۵ میلی متر ($\frac{1}{2}$ اینچ)	-	۴۰-۷۰	-
۹/۵ میلی متر ($\frac{3}{8}$ اینچ)	۱۸-۴۸	-	۴۰-۷۰
۴/۷۵ میلی متر (شماره ۴)	۶-۲۹	۱۰-۳۴	۱۵-۳۹
۲/۳۶ میلی متر (شماره ۸)	۰-۱۴	۱-۱۷	۲-۱۸
۱/۱۸ میلیمتر (شماره ۱۶)	-	-	-
۰/۶۰ میلی متر (شماره ۳۰)	۰-۸	۰-۱۰	۰-۱۰
۰/۳۰ میلی متر (شماره ۵۰)	-	-	-
۰/۱۵ میلی متر (شماره ۱۰۰)	-	-	-
۰/۰۷۵ میلی متر (شماره ۲۰۰)	-	-	-

جدول ۶-۱۳- آسفالت ردمیکس با دانه‌بندی پیوسته

اندازه ماکزیم اسمی مصالح (اندازه الک)	۹/۵ میلی متر دانه‌بندی شماره ۱	۱۲/۵ میلی متر دانه‌بندی شماره ۲	۱۹ میلی متر دانه‌بندی شماره ۳
۵۰ میلیمتر (۲ اینچ)	۱۰۰	-	-
۳۷/۵ میلیمتر ($1\frac{1}{2}$ اینچ)	۹۰-۱۰۰	۱۰۰	-
۲۵ میلی متر (۱ اینچ)	-	۹۰-۱۰۰	۱۰۰
۱۹ میلی متر ($\frac{3}{4}$ اینچ)	۵۶-۸۰	-	۹۰-۱۰۰
۱۲/۵ میلی متر ($\frac{1}{2}$ اینچ)	-	۵۶-۸۰	-
۹/۵ میلی متر ($\frac{3}{8}$ اینچ)	-	-	۵۶-۸۰
۴/۷۵ میلی متر (شماره ۴)	۲۳-۵۳	۳۹-۵۹	۳۵-۶۵
۲/۳۶ میلی متر (شماره ۸)	۱۵-۴۱	۱۹-۴۵	۲۳-۴۹
۱/۱۸ میلیمتر (شماره ۱۶)	-	-	-
۰/۶۰ میلی متر (شماره ۳۰)	-	-	-
۰/۳۰ میلی متر (شماره ۵۰)	۴-۱۶	۵-۱۷	۵-۱۹
۰/۱۵ میلی متر (شماره ۱۰۰)	-	-	-
۰/۰۷۵ میلی متر (شماره ۲۰۰)	۰-۶	۱-۷	۲-۸

• پخش و تراکم آسفالت ردمیکس

آسفالت ردمیکس با دانه‌بندی باز را می‌توان بلافاصله پس از اختلاط پخش و به کمک غلتک‌های چرخ فولادی یا چرخ لاستیکی متراکم کرد. در مورد آسفالت‌های با دانه‌بندی پیوسته، قبل از پخش به کمک هوا مقداری از حلال قیر تبخیر می‌شود. برای این منظور این نوع آسفالت‌ها را بلافاصله پس از عمل اختلاط به صورت یک یا چند ریشه در کنار معبر قرار داد تا قسمتی از حلال آن تبخیر شود و سپس به صورت لایه‌هایی که ضخامت آن از ۸ سانتیمتر تجاوز نکند پخش و به کمک غلتک‌های مناسب متراکم نمود.

برای اجرای اندود ماشین آلات زیر مورد نیاز است:

- جاروی مکانیکی
- سیستم هوای فشرده یا کمپرسور
- قیرپاش: دستگاه قیر پاش روی چرخ‌های لاستیکی نصب می‌شود، به گونه‌ای که فشار وارده از چرخ‌ها به سطح راه از ۶ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع تجاوز نکند

مخزن قیرپاش باید به یک دستگاه گرم کننده مجهز باشد و همچنین به منظور کنترل دائم درجه حرارت قیر، باید دماسنجی روی مخزن نصب شود. طول لوله قیرپاش باید به طور عادی ۴ متر باشد ولی باید برای عرض کمتر یا بیشتر قابل تنظیم باشد. اندود نفوذی باید در هنگامی انجام شود که هوا بارانی یا مه‌آلود نباشد و همچنین عبور و مرور وسایل نقلیه پس از پخش اندودهای نفوذی باید کنترل می‌شود، جهت جذب کامل قیر باید حداقل ۲۴ ساعت معبر بسته بوده تا بتوان عملیات بعدی را شروع کرد.

۶-۱۱- آسفالت‌های حفاظتی

آسفالت‌های حفاظتی برای غیر قابل نفوذ کردن بستر معبر، جلوگیری از گرد و غبار، افزایش تاب سایشی و لغزشی معبر و نیز بهسازی موقت رویه‌های موجود آسفالتی و بتنی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این نوع رویه به علت سرعت و سهولت اجرا و نیاز محدود به ماشین آلات و تجهیزات آسفالتی، در مقایسه با آسفالت داغ، می‌تواند مقرون به صرفه باشد. کاربرد انواع آسفالت‌های حفاظتی در صورت استفاده از قیرهای خالص (بدون مواد افزودنی) به ترافیک سبک و متوسط محدود می‌شود و هریک نیز به منظور خاصی اجرا می‌شود. استفاده از انواع آسفالت حفاظتی به عنوان یک راه حل مقرون به صرفه بجای آسفالت داغ در معابر درون روستایی موکدا توصیه می‌شود. توضیحات بیشتر علاوه بر نشریه ۱۰۱ در بند ۶-۱۱، ۶-۱۲ و ۶-۱۳ نشریه حاضر نیز ارایه شده است.

۶-۱۲- رویه‌های طبیعی

۶-۱۲-۱- سطح طبیعی تسطیح شده (ENS)^۶

الف- کلیات و شرح عملیات

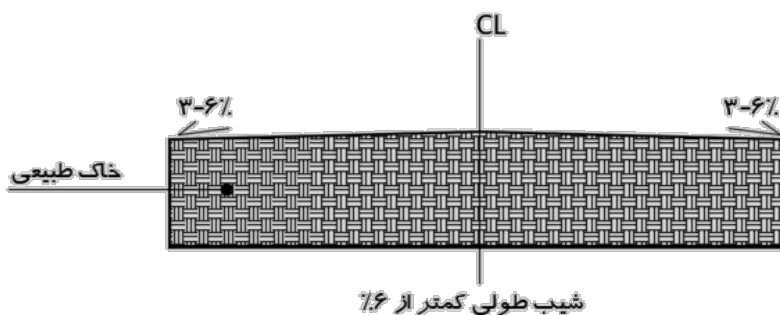
ENS به معنای استفاده از سطح طبیعی معبر موجود به همراه مواد و مصالح درون آن است. در این نوع از معابر لایه زیراساس یا اساس اجرا نمی‌شود و درواقع همان سطح بستر زمین طبیعی با هزینه بسیار کم آماده سازی می‌شود. مصالح طبیعی می‌تواند شامل شکل های گسترده ای از خاک ماسه‌ای/رسی و سنگ‌های هوازده باشد. در این نوع از معابر درون روستایی به علت استفاده از مصالح مجاور و درون مسیر، سرعت شکل دهی، تسطیح و تحکیم افزایش می‌یابد. همچنین با ایجاد شیب عرضی ۳ تا ۶ درصد از محور معبر، می‌توان شرایط تخلیه روان آب ناشی از باران را فراهم نمود. اجرای قیرپاشی یا روغن پاشی روی سطح نهایی به منظور جلوگیری از بلند شدن گرد و غبار توصیه می‌شود. شکل (۶-۱) نمونه رویه سطح طبیعی تسطیح شده را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۱- سطح طبیعی تسطیح شده

ب- مشخصات فنی

شرایط تخلیه روان آب ناشی از باران با ایجاد شیب عرضی ۳ تا ۶ درصد از محور معبر به طرفین فراهم شود. سطح تمام شده رویه در محل خاکریزی، از منظر کد ارتفاعی، بالاتر از سطح زمین های اطراف باشد. مشخصات فنی شیب عرضی در شکل (۶-۲) نشان داده شده است.



شکل ۶-۲- مشخصات فنی شیب عرضی

پ- الزامات اجرایی

- ابزار دستی به منظور کندن، پر کردن و شیب بندی زهکشی
- استفاده از تجهیزات ابتدایی (مانند تراکتور و گریدر دستی یا یدک کشی)
- تراکم در درصد رطوبت بهینه به وسیله متراکم کننده های دستی (تخمق دستی و...) قابل انجام است، البته استفاده از غلتک های استاتیک و یا دارای ویبراتور قطعاً مناسب تر خواهد بود.

ت- ملاحظات و کنترل کیفیت

انجام آزمایش سی بی آر صحرایی و حداقل مقدار ۱۵ درصد برای آن الزامی است. همچنین این رویه برای ترافیک سبک (کمتر از ۵۰ وسیله نقلیه در روز) مناسب است. از منظر تعمیر و نگهداری، این رویه نیازمند نگهداری متعارف شامل تسطیح و تامین شیب عرضی تخلیه آب سطحی ۳ تا ۶ درصد است. نباید هیچگاه تسطیح و رگلاژ سطح این معبر بدون رطوبت و بصورت خشک انجام شود. توصیه اکید براین است که معبر در هوای بارانی بسته شود و از عبور وسایل نقلیه به منظور عدم آسیب به معبر، جلوگیری شود. این نوع معبر برای مناطق پر باران (بیشتر از ۵۰۰ میلیمتر در سال) از منظر نگهداری اقتصادی نیست. لازم است از عبور وسایل نقلیه سنگین از روی معبر جلوگیری شود. اجرای این رویه می تواند همراه با احتمال آلودگی ناشی از ذرات معلق خاک در مناطق گرم و خشک باشد که قیرپاشی یا روغن پاشی روی سطح به عنوان راهکار پیشگیری از این مشکل توصیه می شود. همچنین احتمال فرسایش ناشی از تخلیه آب باران در صورت اعمال شیب طولی بیش از ۶ درصد وجود دارد.

۶-۱۲-۲- شن طبیعی / لاتریت

الف- کلیات و شرح عملیات

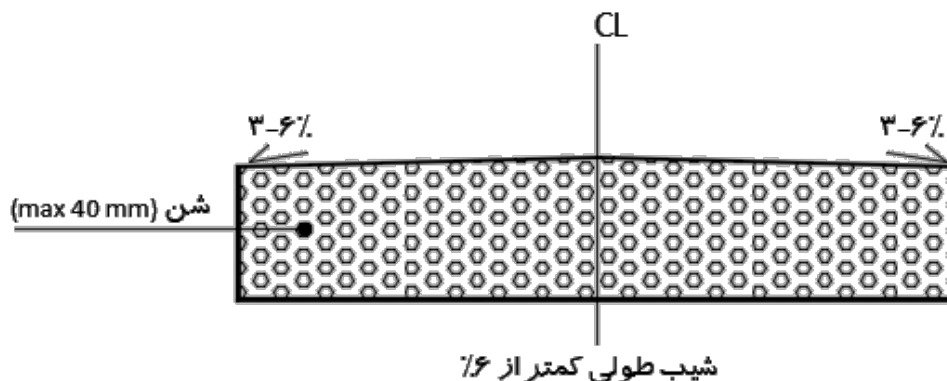
این نوع رویه از یک یا چند لایه متراکم شن طبیعی با خاصیت پلاستیک کم (مثلاً: کالوئوم / لاتریت / کالکرت) که از محل قرضه های طبیعی موجود در محل تامین می شود، تشکیل شده است. شن طبیعی به منظور اصلاح دانه بندی می تواند با خاک / ماسه دارای مشخصات و کیفیت مناسب، مخلوط شود. شکل (۶-۳) نمایی از دانه بندی شن طبیعی را نشان می دهد.



شکل ۶-۳- نمایی از دانه بندی شن طبیعی

مشخصات فنی:

بطور کلی ضخامت اجرایی این روسازی بین ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر است. هر لایه با ضخامت حداکثر ۱۵ سانتی‌متر باید اجرا و کوبیده شود. قبل از اجرای روسازی، باید معبر موجود تسطیح و شیب عرضی ۳ تا ۶ درصد در سطح بستر اجرا شود. تمامی لایه‌ها نیز باید با رعایت همان شیب و در ضخامت ثابت اجرا شود. تعیین حداکثر اندازه سنگدانه ۴۰ میلیمتر هم از نظر عملکردی مناسب بوده و هم باعث جلوگیری از اتلاف مصالح و ناهمواری رویه معبر می‌شود، در شکل (۴-۶) مشخصات فنی شیب عرضی شن طبیعی نشان داده شده است.



شکل ۴-۶- مشخصات فنی شیب عرضی شن طبیعی

ب- الزامات اجرایی

- تجهیزات دستی و ابتدایی به منظور کندن و پر کردن
- تجهیزاتی مانند بلدوزر/لودر و گریدر قابل استفاده است.
- حمل خاک و مصالح با استفاده از کامیون، تراکتور، فرغون و... قابل انجام است.
- تجهیزات آب پاشی شامل پخش کننده و پمپ
- تراکم در درصد رطوبت بهینه به وسیله متراکم کننده‌های دستی (تخماق دستی و...) قابل انجام است البته استفاده از غلتک‌های استاتیک و یا دارای ویبراتور قطعاً مناسب تر خواهد بود.

ج- ملاحظات و کنترل کیفیت

شن طبیعی معمولاً در رسوبات طبیعی (واریزه‌ها و بستر رودخانه‌ها) و با کیفیت متغیر یافت می‌شود بنابراین معمولاً دستیابی به استانداردهای لازم دانه‌بندی و مشخصات مطلوب سخت است. همچنین این رویه برای ترافیک سبک (کمتر از ۱۰۰ وسیله نقلیه در روز) مناسب است. معمولاً رویه‌های شنی با مشکل از دست رفتن مصالح در اثر عبور و مرور وسایل نقلیه مواجه هستند، بطوریکه معمولاً بین ۱۰ تا ۵۰ میلیمتر از ضخامت رویه شنی در سال به ازای هر ۱۰۰ وسیله نقلیه در روز (MVPD) کاسته می‌شود. بنابراین وجود برنامه تعمیر و نگهداری پایدار به منظور جایگزینی شن از دست رفته ضروری است. ترافیک، شرایط آب و هوایی و تغییرات شیب (کمتر از ۶ درصد) شرایط استفاده از این روسازی را از منظر از بین رفتن مصالح، محدود می‌کند. هزینه‌های تعمیر و نگهداری بالا، به علت تأمین شن و باز پخش آن روی راه و تسطیح مجدد وجود دارد. این نوع معبر برای مناطق پر باران (بیشتر از ۵۰۰ میلیمتر در سال) از منظر نگهداری، اقتصادی نیست. اجرای این رویه دارای احتمال آلودگی ذرات معلق خاک

در آب و هوای گرم و خشک است و نگرانی های محیط زیستی و سلامت را به همراه خواهد داشت که قیرپاشی یا روغن پاشی روی سطح به عنوان راهکار پیشگیری از این مشکل توصیه می شود. الزام کنترل کیفیت؛ از منظر آزمایش ها و انطباق نتایج و کنترل ضخامت در محل مسیل ها در مناطق و شرایط محیطی مرطوب اجباری است.

۶-۱۲-۳- شنی یکنواخت

الف- کلیات و شرح عملیات

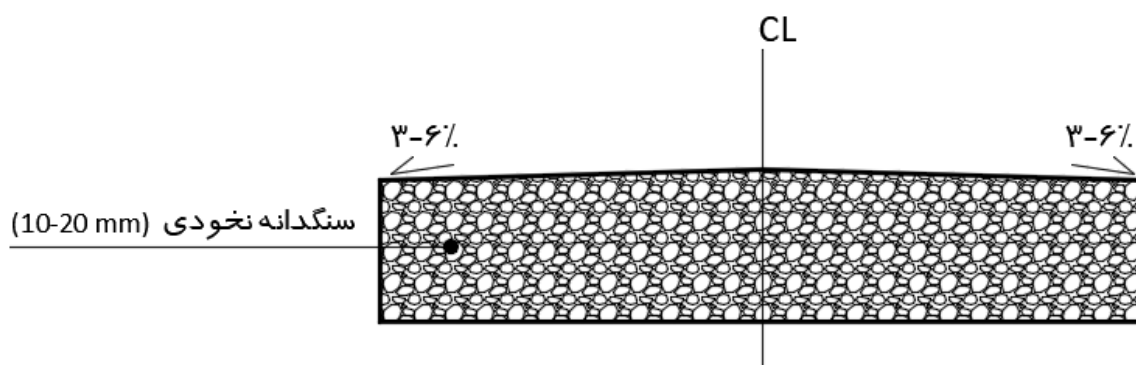
این نوع رویه برای مناطقی که نیاز به جلوگیری از آلودگی ذرات معلق خاکی دارد، مانند عبور راه از مناطق مسکونی و زراعی، مناسب است. لازم به ذکر است این نوع روسازی برای محل هایی که عبور دوچرخه و موتورسیکلت در آن قابل توجه است به علت ماهیت سطح نهایی نرم و شکل پذیر، توصیه نمی شود. این نوع رویه برای معابر دسترسی به زمین های کشاورزی توصیه می شود. در شکل (۶-۵) نمونه ای از معبر شن سکناخت نشان داده شده است.



شکل ۶-۵- نمونه ای از معبر با شن یکنواخت

ب- مشخصات فنی

این نوع روسازی از شن ریزدانه در اندازه های یکنواخت ۱۰ تا ۲۰ میلیمتر تشکیل شده که از نزدیک ترین سنگ شکن موجود در محل تامین و بر روی سطح از قبل آماده شده (از جهت ارتفاع و شب بندی) در محل، اجرا می شود. این رویه در ضخامت هر لایه ۵۰ تا ۱۰۰ میلیمتر پخش می شود که پس از تراکم ضخامت لایه به ۲۵ تا ۷۵ میلیمتر کاهش می یابد. حداقل ضخامت رویه ۱۰۰ میلیمتر توصیه می شود که بسته به وضعیت مقاومت لایه زیرین و شرایط محل ممکن است این ضخامت افزایش یابد. این مصالح را می توان با استفاده از ابزار دستی مانند شن کش پخش نمود و به منظور ایجاد تراکم و تسطیح و اصلاح ضخامت و شیب بندی، صرفا نیاز به تجهیزات سبک و یا استفاده از وسایل نقلیه است. شکل (۶-۶) مشخصات فنی معبر شنی یکنواخت را نشان می دهد.



شکل ۶-۶- مشخصات فنی معبر شنی یکنواخت

ج- الزامات اجرایی

- برداشت سنگ با دست و یا تجهیزات مربوطه.
- تخریب و خردایش سنگ و غربالگری آن توسط دست یا تجهیزات مربوطه در محل
- حمل مصالح با استفاده از کامیون، تراکتور، تریلر و یا فرغون و گاری دستی
- پخش مصالح در محل با استفاده از شن کش یا در صورت امکان با ماشین آلات پخش
- کارگر ساده و نیمه ماهر محلی همراه با تجهیزات دستی ساده به منظور خاکبرداری، تخریب، غربالگری و بارگیری و تخلیه مصالح در محل و غلتک دستی سبک.

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

کیفیت مناسب مصالح سنگی الزامی بوده و مصالح باید تیز گوشه (بین ۶۰ تا ۸۰ درصد شکستگی) باشند. این رویه صرفاً برای معابر با ترافیک سبک (کمتر از ۱۰۰ وسیله نقلیه در روز) مناسب است. این در حالی است که این نوع روسازی برای عبور دوچرخه و موتورسیکلت به علت ماهیت سست سطح رویه و خطر تصادف مناسب نیست. به علت خطر پرتاب سنگ به اطراف، برای ترافیک با سرعت متوسط و کم مناسب است (سرعت تا ۴۰ کیلومتر در ساعت). همچنین احداث این رویه برای معابر شیبدار و مسیرهای دارای سطح بستر با حساسیت رطوبتی بالا مانند رس منبسط شونده، مناسب نیست.

۶-۱۲-۴- لاشه سنگ دستچین (HPS)^۷

الف- کلیات و شرح عملیات

لاشه سنگ دستچین معمولاً روی یک لایه نازک شن/ماسه اجرا می‌شود. این نوع روسازی نیز در دسته روسازی های طبیعی و با مکانسیم دستی و مبتنی بر نیروی کارگری قرار می‌گیرد. نمونه‌ای از معبر دارای رویه لاشه سنگ دستچین در شکل (۶-۷) نشان داده شده است.

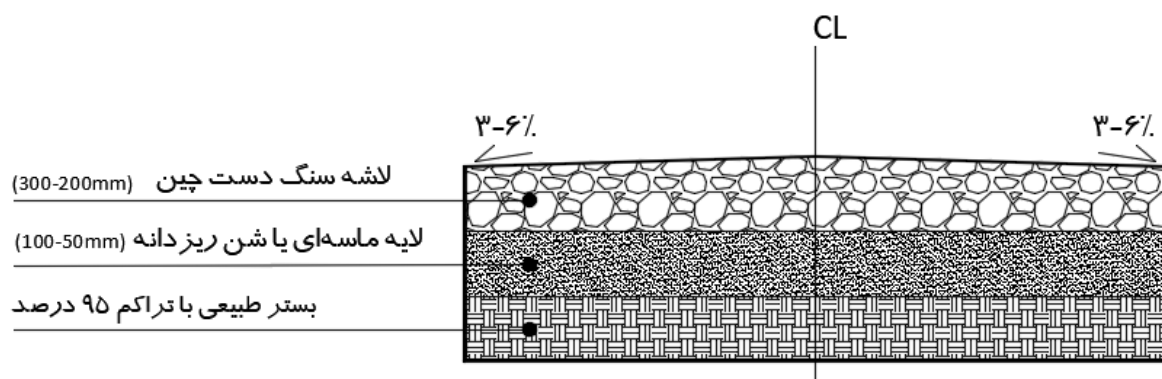
^۷ Hand-Packed Stone



شکل ۶-۷- نمونه‌ای از معبر دارای رویه لاشه سنگ دستچین

ب- مشخصات فنی

این رویه شامل یک لایه (عموماً با ضخامت ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلیمتر) از لاشه سنگ‌های شکسته بزرگ است که به صورت دستی در کنار یکدیگر چیده می‌شوند. بین فضاهای خالی تکه‌های بزرگ سنگ، سنگ‌ها مانند گوه با استفاده از چکش یا میله فلزی، کوبیده می‌شوند. فضاهای خالی دیگر با استفاده از مصالح شنی ریز تا متوسط پر می‌شوند. استفاده از روش‌های مختلف مهار سنگ‌های بزرگ (مانند اجرای ملات) میزان عمر رویه را افزایش می‌دهد. تزریق ملات ماسه-سیمان یکی از این روش‌ها است. رویه سنگی دستچین روی یک لایه نازک ماسه‌ای یا شن ریزدانه به ضخامت ۵۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر اجرا می‌شود. مقطع عرضی روسازی معبر دارای رویه لاشه سنگ دستچین در شکل ۶-۸ نشان داده شده است.



شکل ۶-۸- مقطع عرضی روسازی معبر دارای رویه لاشه سنگ دستچین

ج- الزامات اجرایی

- تامین سنگ یا سنگ شکسته سخت و تیز گوشه در اندازه لاشه
- شن ریز تا متوسط به منظور پر کردن فضای بین قطعات سنگ
- ماسه برای لایه زیر رویه سنگی

- ملات سیمان برای مهار لبه‌های رویه
- بنای ماهر
- غلتک دستی استاتیک یا دارای ویبراتور سبک/ برای ترافیک عبوری سنگین استفاده از غلتک ۸ تا ۱۰ تنی لازم است

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

این رویه نیازمند سنگ‌های تیز گوشه و سخت است که در محل پروژه نیز قابل دستیابی باشند، همچنین نیروی ماهر جهت اجرای مناسب الزامی است تا سطح نهایی قابل قبول از نظر هموار بودن بدست آید. به منظور آماده سازی برای ترافیک عبوری سنگین، تراکم مناسب با استفاده از تجهیزات سنگین الزامی است. این رویه بدون تزریق ملات، دارای حفرات و تخلخل خواهد بود که برای لایه بستر حساس به رطوبت مناسب نخواهد بود. ناهمواری متوسط و زیاد ممکن است از جمله معایب این رویه برای عبور دوچرخه و موتور سیکلت باشد. لاشه سنگ دستچین تزریق شده با ملات، انعطاف پذیری کم و تمایل به ترک خوردگی بیشتری دارد.

۶-۱۲-۵- قلوه سنگ دستچین

الف- کلیات و شرح عملیات

این رویه شامل پوششی از قطعه های سنگ نامنظم با ابعاد قلوه ای است که در کنار یکدیگر و روی یک لایه ماسه‌ای (شن ریزدانه) جای گرفته‌اند. این رویه را می‌توان با قرار دادن قلوه سنگ‌ها در کنار هم و پر کردن فضای میان آنها با شن ریزدانه تا متوسط (یا ماسه) اجرا نمود. این رویه به دلیل ساختار سنگی در تمام طول سال قابل استفاده است. مزیت ایجاد سنگ فرش و استفاده از آن، عدم ایجاد گل و لای در هوای بارانی و عدم ایجاد گرد و خاک در هوای خشک است. نمونه‌ای از معبر با رویه قلوه سنگ دستچین در شکل ۶-۹ نشان داده شده است.

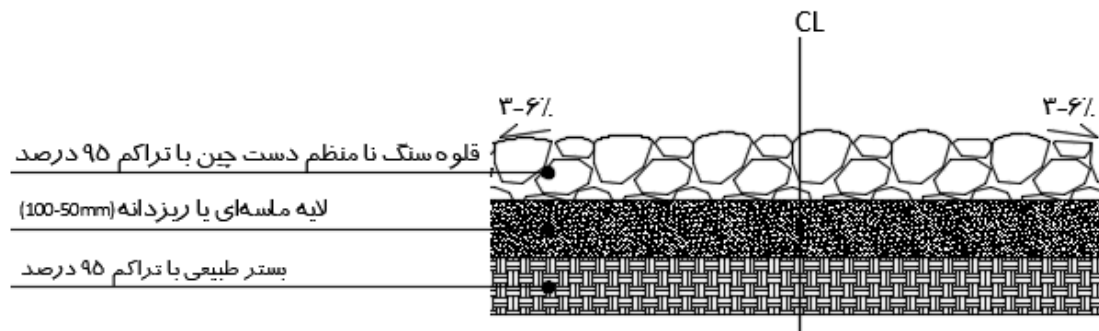


شکل ۶-۹- نمونه‌ای از معبر با رویه قلوه سنگ دستچین

ب- مشخصات فنی

این رویه شامل یک لایه قلوه سنگ با شکل تقریباً مکعبی شکل با ضخامت ۱۰۰ تا ۱۲۰ میلیمتر است. این لایه روی یک لایه ماسه‌ای یا ریزدانه با ضخامت ۵۰ تا ۱۰۰ میلیمتر با دست اجرا می‌شود. هر سنگ به طور خاص باید دارای حداقل یک سطح هموار و صاف باشد که این سطح در هنگام اجرا به سمت بالا قرار گیرد. فضای خالی بین قطعات سنگ با استفاده از شن ریزدانه تا متوسط (الک نمره ۴ تا ۲۰۰ یا ماسه) پر شده و قطعات سنگ به کمک چکش بنایی تنظیم و مستقر می‌شوند. وقتی سطح کافی از سنگ‌ها چیده شد، سطح مذکور با استفاده از غلتک

دارای ویبراتور یا استاتیک متراکم می‌شود. در این هنگام در صورت نیاز، مجدداً شن ریز بین سنگ‌ها ریخته می‌شود. استفاده از ملات ماسه سیمان یا بتن به منظور مهار لبه‌های معبر باعث افزایش طول عمر آن خواهد شد. شکل ۶-۱۰ مقطع روسازی معبر با رویه قلوه سنگ نامنظم دستچین را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۱۰- مقطع روسازی معبر با رویه قلوه سنگ نامنظم دستچین

ج- الزامات اجرایی

- سنگ شکسته تازه و سخت با ابعاد قلوه که دارای حداقل یک سطح صاف (برای قرارگیری در بالا) باشد،
- مقاومت فشاری ۵۰ مگاپاسکال یا بالاتر برای قطعات سنگ،
- ماسه ریز تا متوسط برای پر کردن فضای خالی بین قلوه سنگ‌ها،
- کارگر ساده و ماهر،
- غلتک سنگین ساده (۱۰ تا ۱۳ تن) یا دارای ویبراتور،

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

در این نوع روسازی سنگ‌ها باید دارای حداقل یک سطح صاف باشند. همچنین نیروی انسانی ماهر به منظور اجرای مناسب برای رسیدن به سطح یکنواخت و قابل قبول الزامی است. در صورت عدم وجود تجهیزات دارای ویبراتور، این تجهیزات باید سنگین (۱۰ تا ۱۳ تن) باشند. در مناطق با میزان بارش بالا (۵۰۰ میلیمتر و بیشتر) و متوسط (۲۵۰ تا ۵۰۰ میلیمتر)، در صورت وجود لایه بستر با حساسیت رطوبتی بالا، این نوع رویه مناسب نخواهد بود. سطح نهایی دارای ناهمواری کم تا متوسط است. لازم به توجه است سنگ‌هایی که پتانسیل صاف شدن در اثر عبور ترافیک و یا لغزندگی در هنگام باران را دارند نباید مورد استفاده قرار گیرند.

۶-۱۳- رویه‌های آسفالتی

استفاده از توصیه‌های (طرح اختلاط و مشخصات فنی) فصل آسفالت‌های حفاظتی در آیین‌نامه روسازی آسفالتی راه‌های ایران (نشریه شماره ۲۳۴)، برای رویه‌های حفاظتی ذکر شده در این بخش الزامی است.

۶-۱۳-۱- چپ سیل (اندود سنگدانه)

الف- کلیات و شرح عملیات

رویه چپ سیل (اندود سنگدانه) یک لایه اندود آب‌بند مرکب از یک لایه اندود قیرابه و یک لایه مصالح سنگدانه بر روی آن است. سنگدانه از مصالح با اندازه یکسان تشکیل شده که بلافاصله پس از پخش قیر باید روی آن پاشیده شود و با استفاده از غلتک سبک کوبیده و به یکدیگر چفت و بست شوند. این رویه بعد از اجرای لایه اساس و یا زیراساس، با توجه به طراحی ضخامت انجام شده توسط مشاور، در یک لایه (SBST)^۸ یا دولایه (DBST)^۹ اجرا می‌شود. نمونه‌ای از رویه‌های آسفالتی در شکل ۶-۱۱ نشان داده است.

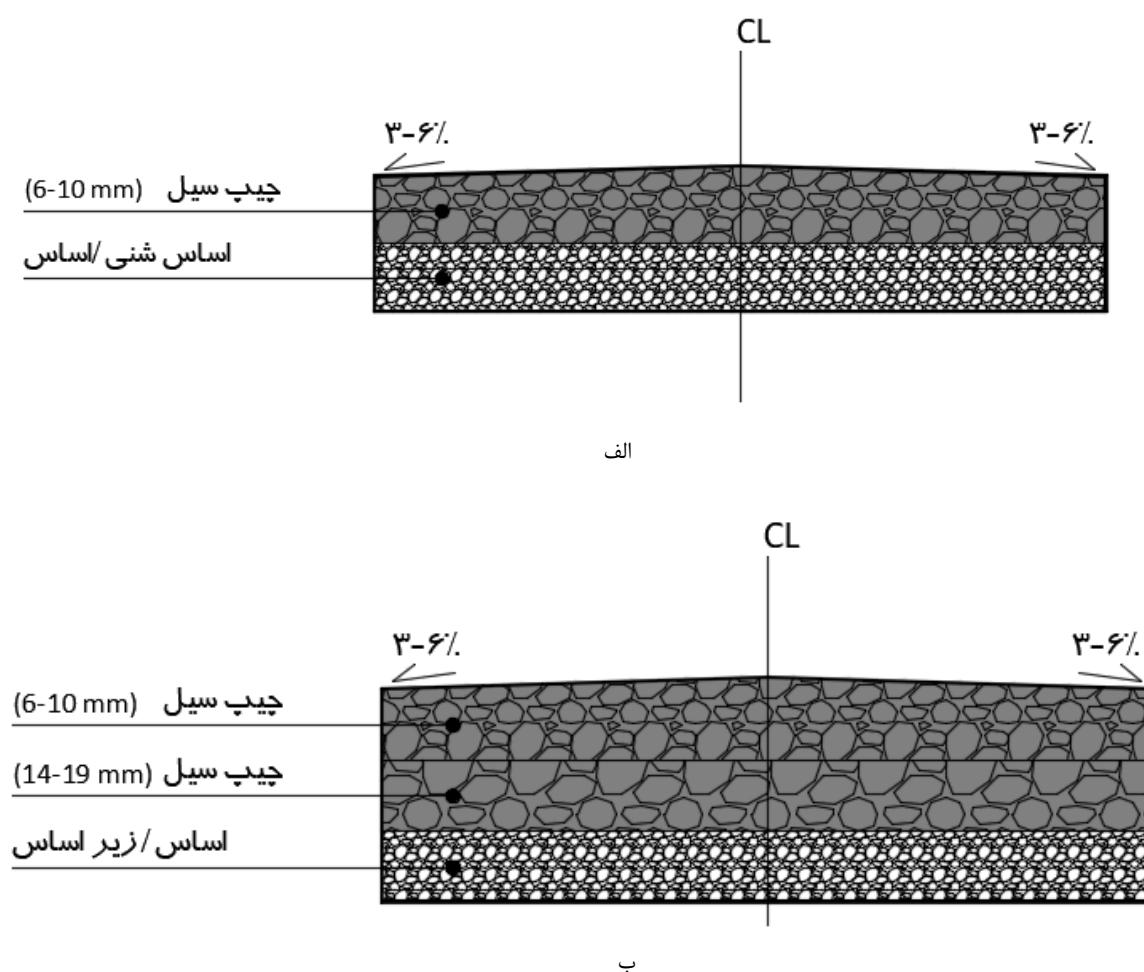


شکل ۶-۱۱- نمونه‌ای از رویه‌های آسفالتی

ب- مشخصات فنی

در نوع دولایه، لایه اول دارای اندازه دانه‌های بزرگتر (۱۴ تا ۱۹ میلیمتر) و لایه دوم دارای اندازه دانه‌های کوچکتر (۶ تا ۱۰ میلیمتر) است. اجرای قیرابه در دمای محیط، باعث تبخیر آب شده در نتیجه قیر موجود در قیرآب در سطح بستر باقی می‌ماند. این قیر خاصیت چسبندگی مصالح بستر و سنگدانه رویه را ایجاد خواهد کرد. این روش هم برای اجرای رویه جدید و هم تعمیر و نگهداری قابل استفاده خواهد بود. مقطع روسازی معبر با رویه چپ سیل به صورت یک لایه ای و دو لایه ای در شکل ۶-۱۲ نشان داده شده است.

^۸ Single Bituminous Surface Treatment^۹ Double Bituminous Surface Treatment



شکل ۶-۱۲- مقطع روسازی معبر با رویه چیب سیل یک لایه ای (الف) و دولایه ای (ب)

ج- الزامات اجرایی

- نیاز به مصالح سنگی با اندازه های یکسان، با کیفیت و شکل مناسب به منظور چسبندگی کافی با قیر،
- نیاز به قیرآبه های زودشکن (RS)،
- غلتک سبک استاتیک و یا در صورت امکان غلتک چرخ لاستیکی،
- پخش قیر با روش های دستی و یا ماشین آلات پخش امکان پذیر است،
- پخش سنگدانه با روش های دستی یا ماشین آلات پخش امکان پذیر است،

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

اجرای این رویه نیازمند منابع مناسب تامین قیرآبه است. قیرآبه ها از منظر آنیونیک و کاتیونیک بودن باید بر اساس نوع مصالح انتخاب شوند. میزان پخش قیر و سنگدانه ها باید مورد پایش قرار گیرند و سنگدانه های اضافی بعد از اجرا باید جارو شوند.

۶-۱۳-۲- سند سیل (اندود ماسه‌ای)

الف- کلیات و شرح عملیات

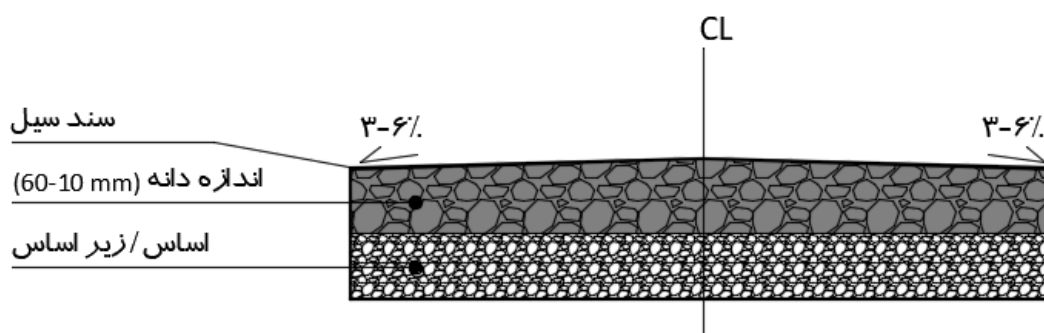
این نوع رویه شامل اجرای یک لایه اندود قیری روی سطح اساس/زیراساس و اجرای یک لایه ماسه روی آن است. اندود قیری بلافاصله با یک لایه ماسه پوشیده شده و کوبیده می‌شود و نتیجه آن قشر آب‌بند است. قیر مورد استفاده در این رویه از نوع قیرابه است. شکل ۶-۱۳ نمونه‌ای از سند سیل را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۱۳- نمونه‌ای از سند سیل

ب- مشخصات فنی

رویه اندود ماسه‌ای (سند سیل) می‌تواند به عنوان یک لایه جدید روی چپ‌پ سیل از قبل اجرا شده و یا به عنوان یک لایه اندود قیری بر روی روسازی‌های بلوکی پخش و اجرا شود. این نوع آسفالت حفاظتی می‌تواند به منظور تعمیر و نگهداری رویه‌های موجود آسفالتی و روسازی شده اجرا شود تا ترک‌های کوچک موجود را آب‌بندی کرده و عمر روسازی موجود را افزایش دهد. در برخی شرایط این روش می‌تواند به منظور نگهداری و ترمیم انواع پوشش‌های آب‌بند استفاده شود. شکل ۶-۱۴ مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سند سیل را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۱۴- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سند سیل

ج- الزامات اجرایی

- ماسه طبیعی و یا سنگدانه ریزدانه تمیز و عاری از هرگونه مواد آلی با درصد رس کمتر از ۲٪ و بزرگترین اندازه دانه ۶ میلیمتر.
- نیاز به قیرابه‌های زودشکن RS.
- غلتک استاتیک سبک (ترجیحا چرخ لاستیکی)،
- پخش قیر با روش‌های دستی و یا ماشین‌آلات پخش امکان پذیر است،

- پخش سنگدانه با روش‌های دستی و یا ماشین‌آلات پخش امکان‌پذیر است،

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

اجرای تک لایه‌ای آن حتی برای شرایط ترافیکی خیلی سبک نیز توصیه نمی‌شود و بهتر است حداقل در دو لایه اجرا شود. این رویه در اثر عبور وسایل نقلیه با چرخ غیر لاستیکی، به آسانی آسیب می‌بیند. این رویه نیازمند منابع قیرآبه مناسب است. میزان پخش قیر و سنگدانه‌ها باید مورد پایش قرار گیرند و باید توجه داشت این رویه نیازمند نگهداری و ترمیم مداوم است.

۶-۱۳-۳- اسلاری سیل (اندود دوغابی)

الف- کلیات و شرح عملیات

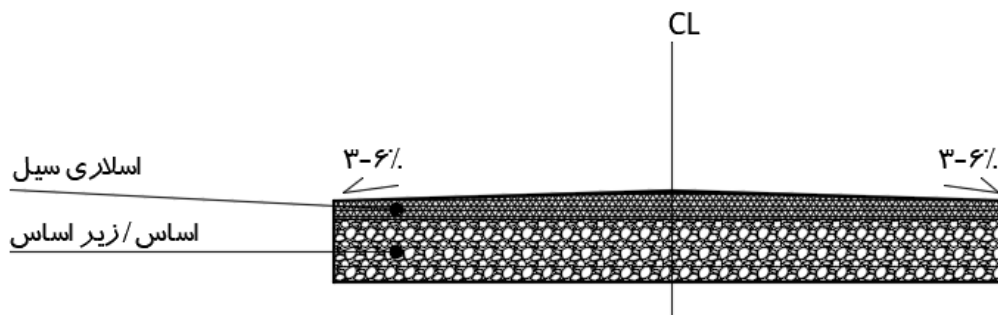
اسلاری سیل مخلوطی از سنگدانه خوب دانه‌بندی شده و ریز (در حد ماسه)، قیرآبه، فیلر (عموما سیمان پرتلند)، و آب اضافی است. این مصالح با استفاده از مخلوط کن مخصوص با هم ترکیب شده و به کمک فرغون به محل حمل و روی سطح ریخته می‌شود (در صورت وجود ماشین‌آلات مکانیزه بدیهی است استفاده از آنها ارجح است). سپس مخلوط به کمک تی دستی بر روی سطح معبر پخش می‌شود. نمونه‌ای از اسلاری سیل در شکل ۶-۱۵ نشان داده شده است.



شکل ۶-۱۵- نمونه‌ای از اسلاری سیل

ب- مشخصات فنی

مخلوط اسلاری سیل تهیه شده با ضخامت ۱/۵ تا ۵ میلیمتر قابل اجرا است. اجرای قیرآبه در دمای محیط، باعث تبخیر آب شده و قیر مخلوط در آب، در سطح بستر باقی می‌ماند. این قیر باعث چسبندگی مصالح بستر و سنگدانه رویه به یکدیگر خواهد شد. مقطع عرضی روسازی معبر با رویه اسلاری سیل در شکل ۶-۱۶ نشان داده شده است.



شکل ۶-۱۶- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه اسلاری سیل

ج- الزامات اجرایی

- سنگدانه ریز خوب دانه‌بندی شده و تمیز با اندازه ماسه،
- تجهیزات اختلاط مخلوط امولسیون و یا مخلوط کن بتن،
- فرغون دستی و تی ویا ماشین آلات مکانیزه (فینیشر اسلاری سیل) برای حمل و پخش اسلاری روی سطح،
- غلتک پنوماتیک چرخ لاستیکی در برخی موارد خاص مورد نیاز است.

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

اجرای این نوع روسازی نیازمند منابع تامین قیرابه مناسب است و قیرآبه‌ها از منظر آنیونیک و کاتیونیک بودن باید بر اساس نوع مصالح انتخاب شوند. مخلوط قیرآبه‌ای قبل از عبور ترافیک نیازمند عمل آوری (شکستن و تبخیر آب قیرابه) است. اجرای تک لایه ای این نوع رویه حتی برای ترافیک خیلی سبک توصیه نمی‌شود. در مناطق پرباران (۵۰۰ میلیمتر و بیش از آن) بدون اجرای لایه اندود آببند اضافی، اجرای این رویه توصیه نمی‌شود. در اثر عبور وسایل نقلیه با چرخ غیر لاستیکی، به راحتی آسیب می‌بیند و باید توجه داشت این رویه نیازمند نگهداری و مرمت مداوم است.

۶-۱۳-۴- کیپ سیل (اندود مرکب)

الف- کلیات و شرح عملیات

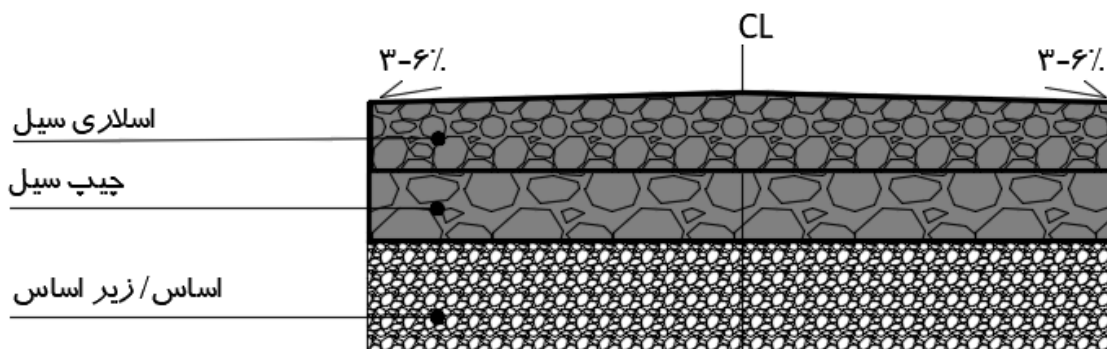
این رویه شامل دو لایه حفاظتی متشکل از یک لایه چپ سیل و یک یا دولایه اسلاری سیل بر روی آن است (شکل ۶-۱۷).



شکل ۶-۱۷- نمونه‌ای از کیپ سیل

ب- مشخصات فنی

معمولا در ابتدا یک لایه چپ سیل با اندازه دانه ۱۳ میلیمتر و یک لایه اسلاری سیل بر روی آن اجرا می‌شود. همچنین می‌توان یک لایه چپ سیل با اندازه دانه ۱۹ میلیمتر و دو لایه اسلاری سیل روی آن اجرا کرد (شکل ۶-۱۸). هدف اصلی از اجرای این نوع آسفالت حفاظتی آن است که حفرات و درزهای حاصل از سطح نهایی چپ سیل با استفاده از اسلاری سیل پوشانده شود. کپ سیل با دوام بوده (معمولا عمر اولیه آن ۵ تا ۱۰ سال گزارش شده) و قابلیت عملکرد مناسب در برابر بارهای سنگین را دارا است. همچنین این رویه نیازی به تجهیزات پر هزینه ندارد.



شکل ۶-۱۸- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه کپ سیل

ج- الزامات اجرایی

- الزامات اجرای این نوع روسازی شامل تجهیزات اختلاط مخصوص یا اختلاط بتن
- فرغون دستی و تی برای حمل و پخش مخلوط
- غلتک پنوماتیک چرخ لاستیکی در برخی موارد خاص مورد نیاز است،

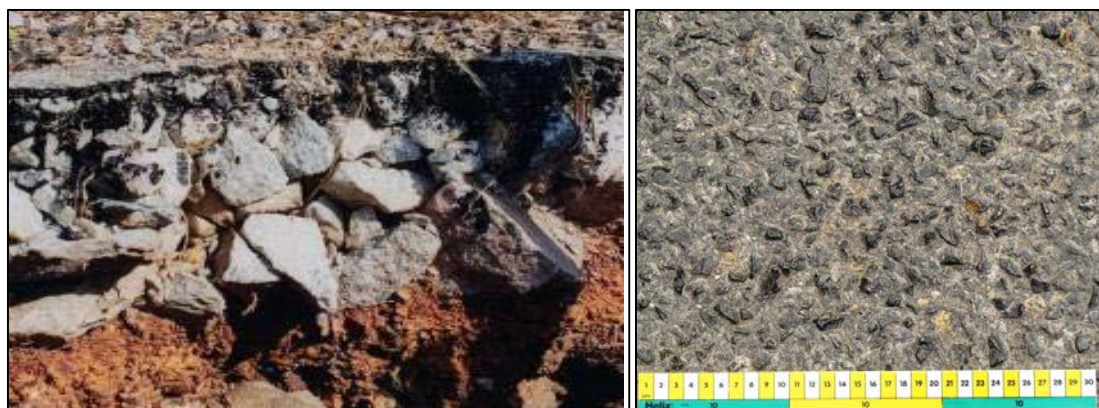
د- ملاحظات و کنترل کیفیت

اجرای این نوع روسازی نیازمند منابع تامین قیرآبه مناسب است. قیرآبه‌ها از منظر آنیونیک و کاتیونیک بودن باید بر اساس نوع مصالح انتخاب شوند. مخلوط قیرآبه ای قبل از عبور ترافیک نیازمند عمل آوری است.

۶-۱۳-۵- آسفالت ماکادام نفوذی

الف- کلیات و شرح عملیات

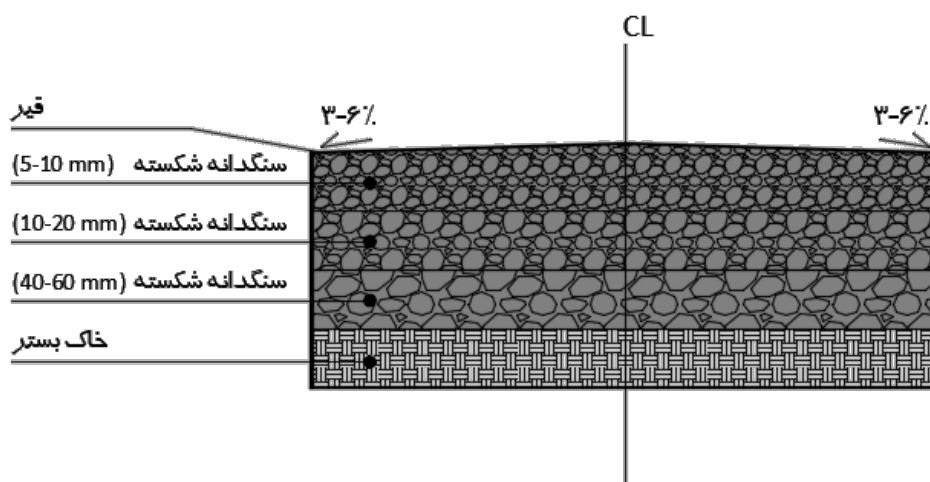
مواد تشکیل‌دهنده این نوع آسفالت از مصالح سنگی درشت‌دانه با دانه‌بندی یکنواخت و یکدست و یا باز و ناهمگون تشکیل شده است که توسط غلتک متراکم می‌شود. مصالح سنگی درشت‌دانه از شکسته شدن سنگ‌های کوهی و رودخانه‌ای ایجاد می‌شود. نمونه‌ای از آسفالت ماکادام نفوذی در شکل ۶-۱۹ نشان داده شده است.



شکل ۶-۱۹- نمونه‌ای از آسفالت ماکادام نفوذی

ب- مشخصات فنی

آسفالت ماکادام نفوذی متشکل از ۳ لایه از سنگدانه‌های شکسته و زبر است که با استفاده از قیر داغ، منافذ و حفرات و درزهای بین سنگدانه‌ها پر شده و سطح را ضد آب خواهد کرد. لایه اولیه دارای دانه‌بندی با اندازه ۴۰ تا ۶۰ میلیمتر بوده و بر روی بستر متراکم شده و در هم چفت و بست می‌شوند. بعد از اجرای لایه سنگی اولیه لایه قیر بین حفرات سنگ‌ها اسپری می‌شود (۵ تا ۶ کیلوگرم در متر مربع) و بلافاصله لایه دوم سنگی بر روی آن اجرا می‌شود که اندازه سنگدانه‌های آن بین ۱۰ تا ۲۰ میلیمتر خواهد بود. اجرای لایه دوم باید به گونه‌ای باشد که تمام خلل و فرج لایه اول پر شده و سنگدانه‌ها در هم چفت و بست شده باشند. روی لایه دوم، یک لایه دیگر قیر (۲ تا ۳ کیلوگرم در متر مربع) مجدداً اسپری می‌شود. بلافاصله بعد از آن لایه سوم سنگی با اندازه دانه ۵ تا ۱۰ میلیمتر روی لایه قبل اجرا می‌شود. هدف از این رویه، تشکیل یک ماتریس سنگدانه‌ای در هم قفل و بست شده است که درزهای آن در عمق ۶۰ تا ۸۰ میلیمتر به وسیله قیر پر شده و آب‌بندی شده باشد. این روسازی بر روی یک لایه بستر مناسب (معمولاً ماکادامی) اجرا می‌شود (شکل ۶-۲۰).



شکل ۶-۲۰- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه آسفالت ماکادام نفوذی

ج- الزامات اجرایی

- مصالح سنگی درشت دانه و یکنواخت (۴۰ میلیمتری) مقاوم و بادوام و شکسته توسط دست یا ماشین،
- مصالح سنگی ریزدانه تر با اندازه اسمی ۱۰ تا ۲۰ میلیمتر و ۵ تا ۱۰ میلیمتر

- تجهیزات مناسب گرم کردن قیر،
- غلتک با وزن ۸ تا ۱۰ تن،

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

اجرای این رویه نیازمند کنترل کیفیت مناسب مصالح و اجرای لایه‌ها است. باید توجه داشت هزینه قیر بالا (حدود ۷ تا ۹ کیلوگرم در متر مربع) در این نوع روسازی حائز اهمیت خواهد بود. استفاده از قیر داغ، نگرانی‌های زیست محیطی و ایمنی مختص به خود را خواهد داشت. در صورت ایجاد ترک و هرگونه خرابی، اگر سریعاً تعمیر و کنترل نشود به سرعت تبدیل به چاله و ناهمواری های شدید خواهد شد.

۶-۱۳-۶- میکروسرفیسینگ

الف- کلیات و شرح عملیات

میکروسرفیسینگ مخلوطی است از مصالح ریزدانه شکسته، قیرابه پلیمری، فیلر و مواد دیگر. استفاده از میکروسرفیسینگ به منظور پر کردن شیارهای ناشی از رد چرخ وسایل نقلیه و ترک ها و اصلاح سطوح اکسید شده معبر و ایجاد سطحی یکنواخت و افزایش عمر مفید معبر آسفالتی انجام می‌شود. این روش موجب آب‌بند شدن رویه معبر شده و اصطکاک مناسبی را برای آن فراهم می‌کند. استفاده از این روش نتایج موفقیت آمیزی را به همراه داشته و در پروژه های ترمیم و نگهداری روسازی استفاده از آن هر روز گسترش می یابد و به دلیل استفاده از قیرابه مشکلات زیست محیطی ندارد. میکروسرفیسینگ بدلیل کیفیت و دوام زیاد از عمر مفید بیشتری نسبت به دیگر روکش های حفاظتی برخوردار است. سرعت بالای اجرای این نوع روکش سبب می‌شود خطرات و مشکلات ناشی از عبور ترافیک و به خطر افتادن ایمنی استفاده کنندگان از معبر به حداقل میزان خود کاهش یابد و به دلیل ضخامت کم آن پس از اجرا نیاز به ترمیم شانه ها و یا تعویض جداول حاشیه معبر نیست و پس از حدود یک تا دو ساعت بعد از اجرا قابلیت عبور ترافیک از روی آن وجود دارد. نمونه‌ای از میکروسرفیسینگ در شکل ۶-۲۱ نشان داده شده است.

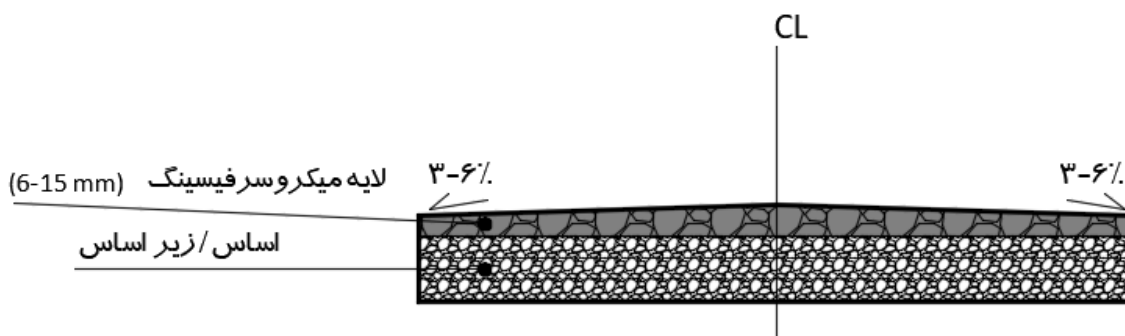


شکل ۶-۲۱- نمونه‌ای از میکروسرفیسینگ

ب- مشخصات فنی

میکروسرفیسینگ ترکیبی از ماسه صددرصد شکسته و خوب دانه‌بندی شده متراکم و قیرابه پلیمری اصلاح شده همراه آب و فیلر و در صورت لزوم افزودنی های کنترل کننده زمان شکست قیرابه است. این مواد با استفاده

از تجهیزات مخصوص با همدیگر مخلوط شده و سپس با دستگاه مخصوص بر روی سطح معبر بصورت یکنواخت پخش می‌شود این عمل بصورت ادامه دار و در یک زمان انجام می‌شود بطوریکه ساخت و پخش مخلوط با یک دستگاه و به طور همزمان انجام می‌شود. قیرابه موجود در مخلوط پس از پخش بر روی سطح معبر شکسته شده و آب موجود در آن تبخیر و یا از سطح معبر خارج می‌شود و مخلوط سفت و جامدی را از خود بجای می‌گذارد. مقطع روسازی معبر با رویه میکروسرفیسینگ در شکل ۶-۲۲ نشان داده شده است. برای اطلاع از جزییات اجرا به نشریه ۲۳۴ مراجعه شود.



شکل ۶-۲۲- مقطع روسازی معبر با رویه میکروسرفیسینگ

ج- الزامات اجرایی

- قیرابه پلیمری،
- مصالح سنگی مناسب از نظر کیفیت و دانه‌بندی،
- فینیشر مخصوص پخش میکروسرفیسینگ،
- غلتک ۸ تا ۱۰ تنی،
- کارگر ماهر،
- طرح اختلاط مطابق بر مشخصات D-6372 آی اس تی ام
- انجام آزمایشات طرح (چسبندگی، سایش، بارگذاری چرخ و طبقه بندی)
- الزامات و ملاحظات فنی اختلاط و کنترل کیفیت بر اساس نشریه ۲۳۴ (آیین‌نامه روسازی آسفالتی راه‌های ایران) باشد.

۶-۱۴- رویه‌های سنگی - بلوکی - بتنی

۶-۱۴-۱- سنگفرش بلوکی

الف- کلیات و شرح عملیات

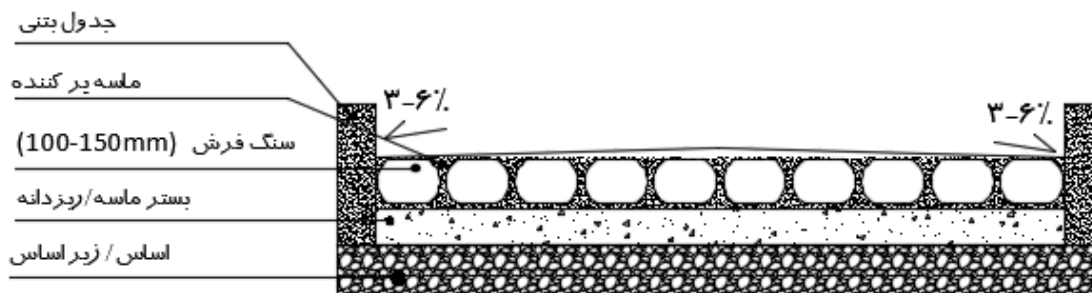
این نوع رویه شامل یک لایه قطعات سنگ به شکل مکعبی است که با دست اجرا می‌شود. ترتیب لایه‌های این روسازی به این ترتیب است که بلوک‌های سنگی بر روی یک لایه نازک ماسه‌ای و در زیر آن نیز یک لایه زیراساس که بر روی بستر روسازی قرار گرفته اجرا می‌شود. شکل ۶-۲۳ نمونه‌ای از سنگفرش بلوکی را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۲۳- نمونه‌ای از سنگفرش بلوکی

ب- مشخصات فنی

این نوع روسازی مطابق با شکل ۶-۲۴ اجرا می‌شود:



شکل ۶-۲۴- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سنگفرش بلوکی

این نوع رویه شامل یک لایه قطعات سنگ به شکل مکعبی و یا سنگ‌های منتخب با ابعاد ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلیمتر بوده که با دست اجرا می‌شوند. در زیر آن یک لایه ماسه‌ای یا ریزدانه نازک (ضخامت ۲۰ تا ۵۰ میلیمتر) اجرا و لبه سنگ‌ها با استفاده از ملات ماسه سیمان و اجرای جدول بتنی مهار می‌شود. هر قطعه سنگ باید حداقل دارای یک سطح صاف باشد که به سمت بالا قرار گیرد. هر سنگ با استفاده از چکش بنایی کوچک تنظیم شده و سپس سنگ در محل خود با توجه به سطوح کناری خود قرار می‌گیرد. حفرات میان سنگ‌ها لازم است با استفاده از ماسه پر شود. پس از چیدن سنگ‌ها، سطح مذکور با استفاده از غلتک دستی متراکم می‌شود. این رویه باید بر روی یک لایه زیراساس اجرا شده در بالای بستر روسازی اجرا شود.

ج- الزامات اجرایی

- سنگ با دوام و سخت که به شکل تقریباً مکعبی شکسته شده است،
- مقاومت فشاری سنگ باید ۵۰ مگاپاسکال یا بیشتر باشد،
- ریزدانه و یا ماسه متوسط تا درشت،
- تجهیزات تراکم دستی،
- جدول بتنی برای لبه‌های معبر،

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

این رویه نیازمند وجود مصالح سنگی مناسب قابل دستیابی در محل است. قطعات سنگ باید دارای شکل تقریباً مکعبی باشند. تاکید می‌شود اجرای این رویه نیاز به نیروی انسانی دارای مهارت بنایی به منظور دستیابی به سطح نهایی هموار دارد. این رویه برای بسترهای دارای حساسیت رطوبتی در مناطق پر باران مناسب نیست. سطح نهایی کاملاً صاف نبوده و ناهمواری آن متوسط است (البته این ویژگی باعث کنترل و عدم عبور با سرعت بالا می‌شود). این سطح دارای ایمنی بالقوه در شرایط صیقلی شدن سنگ‌ها در آب و هوای مرطوب (خصوصاً عبور دوچرخه و موتورسیکلت) است. این روش دارای هزینه بالایی نسبت به سایر روش‌ها می‌باشد.

۶-۱۴-۲- سنگفرش مکعبی منظم

الف- کلیات و شرح عملیات

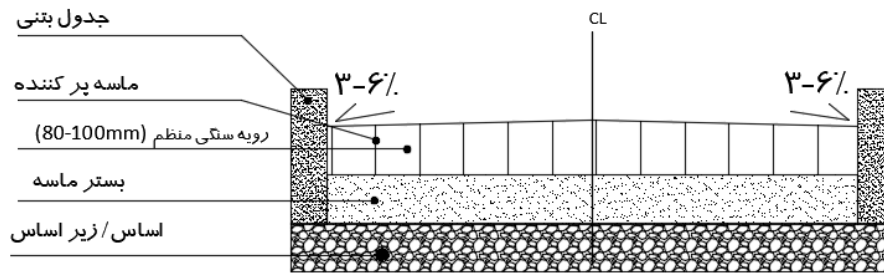
این نوع رویه نیز از نظر ساختار و عملیات شبیه سایر انواع سنگفرش است ولی در بخش مشخصات فنی دارای تفاوتی است که در ادامه به آن اشاره شده است. نمونه‌ای از سنگفرش مکعبی منظم در شکل ۶-۲۵ نشان داده شده است.



شکل ۶-۲۵- نمونه‌ای از سنگفرش مکعبی منظم

ب- مشخصات فنی

این رویه، یک لایه با سنگ‌های مکعبی در اندازه ۸۰ تا ۱۰۰ میلیمتر است که در روی یک لایه نازک ماسه‌ای (۲۰ تا ۵۰ میلیمتر) با دست اجرا می‌شود. این قطعات را می‌توان با استفاده از ابزار دستی یا ماشینی از قطعات بزرگ سنگ به صورت مکعبی برش داد. سنگ‌هایی مانند گرانیت و یا بازالت که به راحتی به قطعات دارای وجوه صاف خرد می‌شوند برای اینکار مناسب هستند. در فضاهای خالی بین سنگ‌ها، ماسه ریخته شده و توسط متراکم کننده‌های دستی و یا غلتک سبک، متراکم می‌شوند. لبه‌های معبر و سنگ فرش با هدف افزایش عمر رویه معبر، با استفاده از سنگ‌های بزرگ و ملات یا جدول بتنی مهار می‌شود (شکل ۶-۲۶). اجرای ملات ماسه سیمان بین سنگ‌ها روش مناسبی برای افزایش دوام و همچنین جلوگیری از نفوذ آب به لایه‌های زیرین و تخریب و تضعیف آنها است. این رویه باید بر روی یک لایه زیر اساس اجرا شده در بالای بستر روسازی اجرا شود.



شکل ۶-۲۶- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سنگفرش مکعبی منظم

ج- الزامات اجرایی

- سنگ و با دوام و سخت که با شکل نزدیک به مکعب شکسته شده است.
- مقاومت فشاری سنگ باید 50° مگاپاسکال یا بیشتر باشد.
- ریزدانه و یا ماسه متوسط تا درشت،
- تجهیزات تراکم دستی،
- جدول بتنی برای لبه معبر،

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

در اجرای این رویه باید توجه داشت قطعات سنگ باید دارای شکل مکعبی باشند و نیاز به نیروی انسانی ماهر برای چیدن منظم قطعات سنگ به منظور دستیابی به سطح نهایی هموار حائز اهمیت است. این رویه برای بسترهای دارای حساسیت رطوبتی در مناطق پر باران مناسب نیست مگر در صورتی که فواصل بین سنگ‌ها با ملات پر شود. ناهمواری این سطح رویه متوسط تا کم است و باید توجه داشت سنگ‌هایی که در اثر عبور ترافیک صیقلی می‌شوند در شرایط مرطوب لغزنده خواهند شد و نباید مورد استفاده قرار گیرند.

۶-۱۴-۳- سنگفرش منشوری ملاتی

الف- کلیات و شرح عملیات

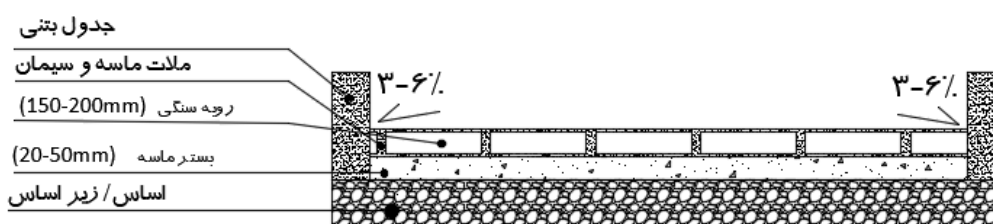
این نوع رویه از قطعات سنگ‌های سخت، مانند گرانیت که به طور ذاتی راست گوشه هستند، تشکیل می‌شود. تفاوت مهم این نوع رویه سنگ فرش با انواع قبلی در این است که با ملات اجرا می‌شود. در شکل ۶-۲۷ نمونه‌ای از سنگفرش منشوری ملاتی نشان داده شده است.



شکل ۶-۲۷- نمونه‌ای از سنگفرش منشوری ملاتی

ب- مشخصات فنی

این رویه شامل قطعات سنگی منشوری ضخیم (۱۵۰ تا ۲۰۰ میلیمتر) است که در خطوط و ترازهای از قبل تعیین شده نصب و مهار می‌شود. بستر این رویه از جنس ماسه‌ای کوبیده شده می‌باشد. همچنین بین سنگ‌ها با استفاده از ملات سیمان پر می‌شود. برش این سنگ‌ها معمولاً با استفاده از ابزار دستی انجام می‌شود (شکل ۶-۲۸). شکل آنها معمولاً به صورت منظم و مستطیلی و عاری از ترک و ناپیوستگی و انقطاع در محل برش و همچنین سطح صاف (خصوصاً در قسمت بالا) می‌باشند. لبه‌های معبر به کمک جدول بتنی مهار می‌شود. این رویه باید بر روی یک لایه زیر اساس اجرا شده در بالای بستر روسازی اجرا شود.



شکل ۶-۲۸- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سنگفرش منشوری ملاتی

ج- الزامات اجرایی

- سنگ و با دوام و سخت که به شکل مستطیلی برش خورده اند.
- مقاومت فشاری سنگ باید ۵۰ مگاپاسکال یا بیشتر باشد.
- ریزدانه و یا ماسه متوسط تا درشت به منظور بستر سازی
- ملات ماسه سیمان برای پر کردن درز سنگ‌ها
- جدول بتنی برای لبه‌های معبر
- کارگر ماهر و ساده و تجهیزات تراکم حداقلی

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

برای اجرای صحیح و مناسب سنگ‌ها به منظور دستیابی به سطح با همواری قابل قبول به مهارت نیروی انسانی نیاز دارد. به منظور دستیابی به سطح آماده، نیاز به تجهیزات سبک جهت تراکم می‌باشد. سطح نهایی دارای کمی ناهمواری طبیعی است و تاکید می‌شود سنگ‌هایی که پتانسیل صیقلی شدن در اثر عبور ترافیک دارند و یا لغزندگی بر اثر بارش باران را دارند، مورد استفاده قرار نگیرند. بعد از اجرا نیاز به عمل آوری ملات مورد استفاده دارد تا گیرش حداقل در آن بوجود آید (۵ تا ۷ روز در شرایط اقلیمی گرم).

۶-۱۴-۴- آجرفرش کوره‌ای

الف- کلیات و شرح عملیات

این رویه با استفاده از آجرهای کوره‌ای از جنس رس سیلتی ساخته می‌شود. در معابری که در مناطق دارای کمبود منابع شن و ماسه قرار دارند و مسائل مالی نیز وجود دارد بسیار مناسب است. البته اجرای آن در مناطق با رطوبت زیاد توصیه نمی‌شود. این رویه شامل قرارگیری یک لایه آجر کوره‌ای با کیفیت درون مهارهای از قبل اجرا

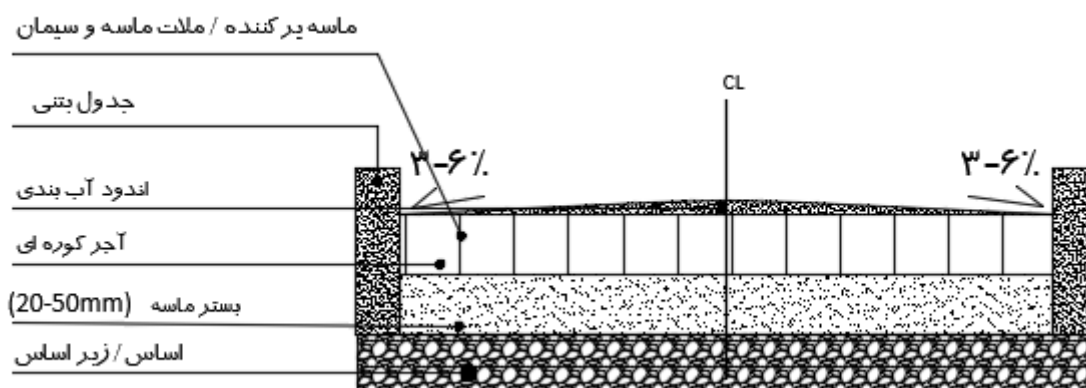
شده است، منظور از مهار آجر، قالب هایی است که جهت گیرداری و جلوگیری از فرار (جا به جایی) آجرها استفاده می گردد که می تواند به صورت چوبی یا فلزی باشد. نمونه ای از آجر فرش کوره ای در شکل ۶-۲۹ نشان داده شده است.



شکل ۶-۲۹- نمونه ای از آجر فرش کوره ای

ب- مشخصات فنی

درزهای بین آجرها باید با یکی از دو گزینه ماسه و یا ملات سیمانی پر شود. یک اندود آب بند (رنگ آمیزی) به منظور ضد آب کردن سطح نهایی باید اجرا شود. رنگ آمیزی با استفاده از رنگ اپوکسی انجام می گردد. این رنگ ها از رزین اپوکسی و پلی آمید ساخته شده اند که عموماً دو جزئی بوده و بعد از پخت با هم ترکیب می شوند. این مواد در مواردی که نیاز به اجرای رنگ آمیزی با خواص مقاوم و ماندگار در برابر سایش باشد کاربرد دارند. این مواد در محیط های قلیایی و اسیدی به صورت رنگ ضد سایش عمل کرده و در رنگ سیستم های دارای پرایمر با لایه میانی و یا بدون لایه های زیرین و روی سطوح استفاده می شوند. رنگ اپوکسی دارای وزن مخصوص ۱/۳ متر بر سانتی متر مکعب، زمان خشک شدن ۸ ساعت (در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد) و حدود ۲۴ الی ۷۲ ساعت زمان جهت اعمال لایه بعد (در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد) است. برای مهار لبه های معبر نیز از جدول بتنی استفاده می شود. این رویه باید روی یک لایه زیرساخت اجرا شده در بالای بستر روسازی اجرا شود. مقطع عرضی روسازی معبر با رویه آجر فرش کوره ای در شکل ۶-۳۰ نشان داده شده است.



شکل ۶-۳۰- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه آجر فرش کوره ای

ج- الزامات اجرایی

- تامین آجرهای باکیفیت و قابلیت باربری با حداقل مقاومت تخریب ۲۰ تا ۲۵ مگاپاسکال،
- بستر ماسه‌ای یا ملات ماسه سیمانف
- تراکم با تجهیزات سبک،
- اندود آب‌بند برای سطح کار،
- جدول بتنی برای لبه‌های معبر.

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

درزهای پر شده با ملات در صورت عدم نگهداری می‌تواند در مناطق پرباران دچار فرسایش شود. آجرهای مورد استفاده الزاما باید دارای کیفیت بالا و مقاومت تخریب بیش از ۲۰ تا ۲۵ مگاپاسکال باشند.

۶-۱۴-۵- آجر فرش بتنی

الف- کلیات و شرح عملیات

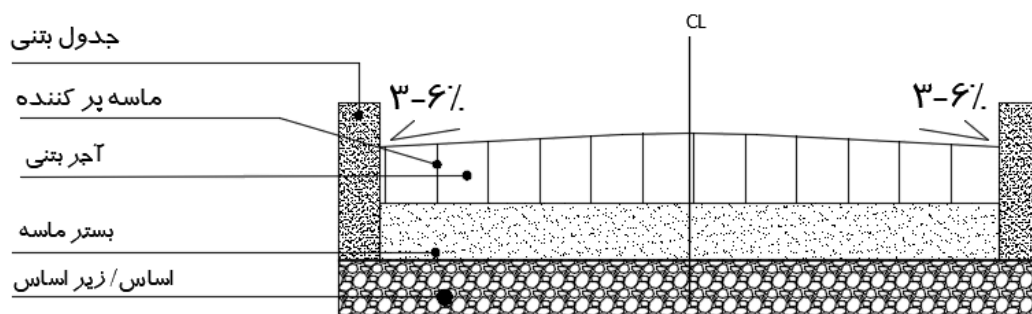
این روش در بسیاری از کشورها به عنوان یک روش موفق در کاربری‌های گوناگون و شرایط ترافیک عبوری سبک معابر درون روستایی شناخته می‌شود. این رویه بر مبنای باربری ذاتی آجرهای بتنی که به طور موثر بار جانبی را به آجرهای کناری توسط درزهای ماسه‌ای، توزیع میکند، است. نمونه‌ای از آجر فرش بتنی در شکل ۶-۳۱ نشان داده شده است.



شکل ۶-۳۱- نمونه‌ای از آجر فرش بتنی

ب- مشخصات فنی

این رویه شامل آجرهای بتنی مستطیلی (معمولا دارای ضخامت ۷ سانتی‌متر) که به صورت طرح دار اجرا می‌شوند. این آجرها با استفاده از جداول بتنی پیش ساخته در طرفین مهار می‌شوند. آجرها همراه با ماسه درون درزها متراکم می‌شوند. این رویه را با ملات ماسه سیمان نیز می‌توان اجرا نمود. اندودهای آب‌بند به منظور نفوذناپذیر نمودن سطح نهایی نیز در مناطق باران خیز توصیه می‌شود (شکل ۶-۳۲). البته اجرای این نوع آب‌بندی در صورت استفاده از زیر اساس مرغوب در زیر آجرها، الزامی نیست. به منظور اصلاح و بهبود رویه، می‌توان آجرهای بتنی را به صورتی قالب‌گیری کرد که تخلیه آبهای سطحی از روی سطح بهبود یابد. برای مهار نمودن لبه‌های معبر از جداول بتنی استفاده می‌شود. این رویه باید روی یک لایه زیراساس اجرا شده در بالای بستر روسازی اجرا شود.



شکل ۶-۳۲- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه آجر فرش بتنی

ج- الزامات اجرایی

- آجرهای بتنی با کیفیت مناسب معمولا در ابعاد ۲۰۰ در ۱۰۰ در ۷۰ میلیمتر با حداقل مقاومت مشخصه نمونه مکعبی ۲۰ تا ۲۵ مگاپاسکال،
- تجهیزات تولید و آزمایش بتن،
- ماسه به منظور بسترسازی و تزریق درزها،
- ملات ماسه سیمان،
- جدول بتنی برای لبه‌های معبر
- متراکم کننده دستی سبک.

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

درزهای پر نشده با ملات در صورت عدم نگهداری می‌تواند در مناطق پر باران دچار فرسایش شود. آجرهای مورد استفاده الزاما باید دارای کیفیت بالا و مقاومت تخریب بیش از ۲۵ مگاپاسکال باشند.

۶-۱۴-۶- سنگفرش ورقه‌ای ملاتی

الف- کلیات و شرح عملیات

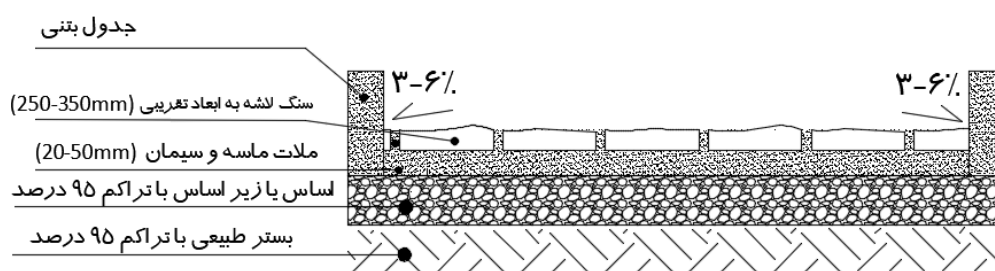
این رویه شامل قطعات سنگ نامنظم ورقه ای است که بر روی یک بستر ماسه نرم و یا ریزدانه به کمک ملات و دستی اجرا می‌شود. نمونه‌ای از سنگفرش ملانی نامنظم در شکل ۶-۳۳ نشان داده شده است.



شکل ۶-۳۳- نمونه‌ای از سنگفرش ملانی نامنظم

ب- مشخصات فنی

این نوع رویه به صورت سنگ ورقه‌ای با ضخامت حدود ۱۰ سانتی‌متر صرفاً برای پیاده راه‌ها و مسیرهای اشتراکی پیاده و دوچرخه قابل استفاده است. الزامی به اجرای سنگ‌ها به صورت یک شکل خاص وجود ندارد. هر سنگ باید حداقل دارای یک سطح تقریباً صاف باشد که به سمت بالا قرار گیرد. ابعاد سنگ‌ها بین ۲۵۰ تا ۳۵۰ میلیمتر است. هر سنگ در محل خود بر روی بستر و همچنین بر اساس سطح نهایی سنگ‌های اطراف خود، با استفاده از چکش یا سنگ، جانمایی و مستقر می‌شود. بین درزهای سنگ‌ها با استفاده از ملات ماسه-سیمان با عیار ۳۰۰ کیلوگرم در مترمکعب چر می‌شود. قطعات سنگی باید بر روی لایه‌ای از ملات ماسه و سیمان با عیار حداقل ۲۵۰ قرار داد پر شود (شکل ۶-۳۴). بعد از اجرای ملات، رویه باید به مدت زمان تعیین شده توسط دستگاه نظارت (بر اساس شرایط اقلیمی) عمل آوری شود. لبه‌های معبر با اجرای جداول بتنی پیش‌ساخته مهار می‌شود. این رویه باید روی یک لایه زیراساس اجرا شده در بالای بستر روسازی اجرا شود.



شکل ۶-۳۴- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه سنگفرش ورقه‌ای ملانی

ج- الزامات اجرایی

- سنگ‌های ورقه‌ای تازه شکسته و مقاوم با حداقل یک سطح هموار،
- مقاومت فشاری سنگ‌ها باید ۵۰ مگاپاسکال و یا بیشتر باشد،
- ماسه متوسط تا درشت به منظور بستر سازی،
- ملات ماسه سیمان در محل درزها،
- جدول بتنی برای لبه‌های معبر،
- تراکم با تجهیزات سبک.

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

در این نوع رویه سنگ‌ها باید دارای حداقل یک وجه مسطح باشند و به نیروی انسانی ماهر به منظور اجرای منظم به منظور دستیابی به سطح هموار الزامی است. این نوع رویه دارای ناهمواری متوسط تا کم بوده و تاکید می‌شود سنگ‌هایی که قابلیت صیقلی شدن در اثر عبور ترافیک و لغزنده شدن در اثر بارش باران را دارند نباید مورد استفاده قرار گیرند.

۶-۱۴-۷- رویه بتنی همراه با ژئوسل

الف- کلیات و شرح عملیات

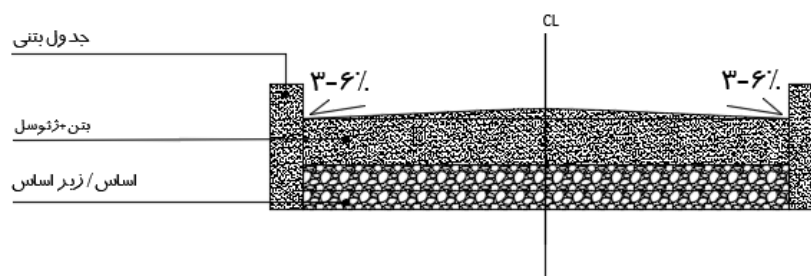
شبکه‌های به هم پیوسته ژئوسل روی سطح زیر اساس آماده شده، پهن و مهار می‌شوند. ژئوسل‌ها به عنوان قالب کارگاهی در ایجاد یک رویه ی مسلح شده کاربرد دارد. لازم به ذکر است رویه‌های بتنی به طور کلی نیازمند مدت زمان عمل آوری مرسوم هستند. نمونه‌ای از رویه بتنی همراه با ژئوسل در شکل ۶-۳۵ نشان داده شده است.



شکل ۶-۳۵- نمونه‌ای از رویه بتنی همراه با ژئوسل

ب- مشخصات فنی

حداقل مقاومت فشاری بتن مورد استفاده ۲۰ مگاپاسکال است و مقدار اسلامپ پیشنهادی برای آن ۱۵۰ میلیمتر به منظور ایجاد سهولت در اجرا و قرار گیری مناسب در بین شبکه‌های ژئوسل است. استفاده از افزودنی‌های روان کننده‌ای که باعث کاهش مقاومت بتن نمی‌شوند مجاز است. ضخامت ژئوسل معمولاً بین ۷۵ تا ۱۰۰ میلیمتر است (شکل ۶-۳۶). ژئوسل‌ها اغلب دارای مساحت ۱۵۰ میلیمتر مربع در سطح هستند و می‌توانند دارای زائده‌هایی به منظور قفل و بست باشند. مهار لبه‌های معبر به کمک جداول بتنی انجام می‌شود. این رویه باید بر روی یک لایه زیر اساس اجرا شده در بالای بستر روسازی اجرا شود.



شکل ۶-۳۶- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه بتنی همراه با ژئوسل

ج- الزامات اجرایی

- شبکه‌های ژئوسل و گیره‌های مناسب جهت مهار
- مصالح زیراساس مناسب
- ملات بتن مناسب و افزودنی‌های مربوطه
- جداول بتنی برای مهار لبه‌های معبر

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

باید توجه داشت تامین ژئوسل‌ها ممکن است گران باشد. معمولاً نیاز به اضافه کردن افزودنی‌های مناسب در بتن است. این نوع رویه دارای ناهمواری متوسط بوده و باید کنترل کیفی مناسب بتن صورت پذیرد.

۶-۱۴-۸- بتن غلتکی

الف- کلیات و شرح عملیات

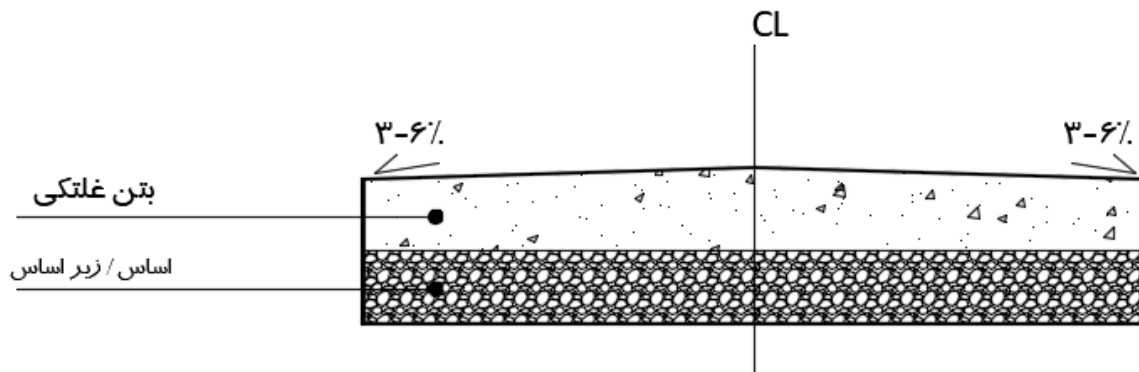
بتن غلتکی می‌تواند به عنوان رویه اصلی برای تامین استقامت باربری سازه روسازی مورد استفاده قرار گیرد. طرح روسازی بتن غلطکی مشابه فرایند طراحی روسازی بتنی درزدار غیر مسلح با درزهای انقباضی یا درزهای ساخت بدون داول (میلگرد اتصال) می‌باشد. اختلاف اصلی بین بتن غلطکی و بتن معمولی در ارتباط با روش ساخت بتن، فواصل درزها و ظاهر رویه است. نمونه‌ای از بتن غلتکی در شکل ۶-۳۷ نشان داده شده است. برای آشنایی با جزییات در این زمینه به نشریه شماره ۷۳۱ سازمان برنامه و بودجه کشور مراجعه شود.



شکل ۶-۳۷- نمونه‌ای از بتن غلتکی

ب- مشخصات فنی

بتن غلتکی ویژه روسازی معبر (RCCP)، دارای مقدار سیمان زیاد مقاومت فشاری معمولاً بالاتر از ۳۰ مگا پاسگال و طرح اختلاط با اندازه و دانه بندی مصالح کنترل شده در یک محدوده مشخص است. بتن غلتکی (با اسلامپ صفر) مستقیماً روی لایه زیراساس اجرا می‌شود (شکل ۶-۳۸).



شکل ۶-۳۸- مقطع عرضی روسازی معبر با رویه بتن غلتکی

ج- الزامات اجرایی

- بتونیر برای معابر تیپ ۴ و ۵ و بتن کارخانه‌ای برای معابر تیپ ۱، ۲ و ۳
- فینیشر مخصوص پخش بتن غلتکی
- لوازم پخش و تسطیح دستی
- غلتک دارای ویراتور
- غلتک دستی

د- ملاحظات و کنترل کیفیت

بطور کلی ملاحظات و موارد فنی اختلاط و اجرا باید بر اساس نشریه ۷۳۱ سازمان برنامه و بودجه کشور (دستورالعمل طراحی، اجرا و نگهداری روسازی بتنی راه‌ها) باشد.

۶-۱۵- انتخاب نوع رویه معبر

در این بخش با توجه ویژگی‌های انواع رویه‌های خاص ارایه شده در این فصل و همچنین با توجه به نوع معبر از نظر تیپ مشخصات عملکردی و شرایط اقلیمی جدول (۶-۱۴) به عنوان راهنمای انتخاب نوع رویه مناسب برای معبر ارایه شده است. بدیهی است این جدول جنبه راهنمایی داشته و قضاوت نهایی توسط مشاور ذیصلاح و دستگاه نظارت بعمل می‌آید.

جدول ۶-۱۴- جدول راهنمای انتخاب نوع رویه معبر با توجه به نوع معبر و شرایط اقلیمی منطقه

معبر					نوع رویه	
۱	۲	۳	۴	۵	دسترسی (مزارع-انبار)	اقلیم
گرم-خشک	سرد-خشک	گرم و مرطوب	معتدل	پرباران		
					*	سطح طبیعی تسطیح شده (ENS)
					*	شن طبیعی/لاتریت
		*	*	*	*	شنی یکنواخت
		*	*	*	*	لاشه سنگ دستچین (HPS)
	*	*	*	*	*	قلوه سنگ دستچین
*	*	*	*	*	*	چیپ سیل (اندود سنگدانه‌ای)
*	*	*	*	*	*	سند سیل (اندود ماسه‌ای)
*	*	*	*	*	*	اسلاری سیل (اندود دوغابی)
*	*	*	*	*	*	کیپ سیل (اندود مرکب)
*	*	*	*	*	*	آسفالت ماکادام نفوذی
*	*	*	*	*	*	میکروسرفیسینگ
*	*	*	*	*	*	سنگفرش بلوکی
*	*	*	*	*	*	سنگفرش مکعبی منظم
*	*	*	*	*	*	سنگفرش منشوری ملاتی
*	*	*	*	*	*	آجرفرش کوره‌ای
*	*	*	*	*	*	آجرفرش بتنی
*	*	*	*	*	*	سنگفرش ورقه‌ای ملاتی
*	*	*	*	*	*	رویه بتنی همراه با ژئوسل
*	*	*	*	*	*	بتن غلتکی

پیوست ۱

مشخصات فنی مصالح مصرفی

پ ۱-۱- مشخصات مصالح مصرفی (بتن و سیمان، شن و ماسه مصرفی)

پ ۱-۱-۱- مشخصات فنی شن و ماسه مصرفی در اجرای بتن درجا برای جداول و کانپو بتنی

الف- شن (سنگدانه‌ی درشت)

شن به مصالح سنگی گفته می‌شود که روی الک شماره ۴ (با قطر چشمه ۴/۷۵ میلی متر) باقی می‌ماند. شن مصرفی در ساخت و اجرای کانپو و جداول باید دارای مشخصات زیر باشد:

- ۱- عاری از مواد مشهود آلی، خاک رس، گچ و مواد زیان آور شیمیایی باشد.
 - ۲- شن مصرفی باید با مشخصات مندرج در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۰۲ منطبق باشد.
- رده‌بندی شن با توجه به نوع دانه‌بندی استاندارد طبق جدول (پ ۱-۱) است.

جدول پ ۱-۱-۱- دانه‌بندی شن مصرفی (درصد رده‌ده از الک‌های مختلف)

شماره الک	$2\frac{1}{2}$	۲	$1\frac{1}{2}$	۱	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	۴
قطر الک (میلی متر)	۶۳	۵۰	۳۷٫۵	۲۵	۱۹	۱۲٫۵	۹٫۵	۴٫۷۵
شن نوع یک (نخودی)					۱۰۰	۹۰-۱۰۰	۴۰-۷۰	۰-۱۵
شن نوع دو (فندقی)					۹۰-۱۰۰	---	۵۰-۵۵	۰-۱۰
شن نوع سه (بادامی)			۱۰۰	۹۰-۱۰۰	---	۲۰-۶۰	---	۰-۱۰

ب- مشخصات ماسه (سنگدانه ریز)

ماسه به مصالح سنگی گفته می‌شود که بیش از ۹۵٪ آن از الک شماره ۴ (با قطر چشمه ۴٫۷۵ میلی متر) می‌گذرد. ماسه‌ی مصرفی در اجرای جداول و کانپو باید دارای مشخصات زیر باشد:

- ۱- عاری از مواد مشهود آلی، خاک رس، گچ و مواد زیان آور شیمیایی و شسته باشد. (استفاده از ماسه‌ی کفی ممنوع است)
- ۲- مقدار مواد ریزدانه (رده‌ده از الک ۲۰۰) نباید از ۱۰٪ بیشتر باشد.

- ۳- ماسه مصرفی باید با مشخصات مندرج در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۰۲ منطبق باشد.
- دانه‌بندی ماسه‌ی مناسب برای استفاده در بتن و زیرسازی جداول به شرح جدول (پ ۱-۲) است.

جدول پ ۱-۲- دانه‌بندی ماسه مصرفی (درصد رده‌ده از الک‌های مختلف)

شماره الک	۴	۸	۱۶	۳۰	۵۰	۱۰۰
قطر الک (میلی متر)	۴٫۷۵	۲٫۳۶	۱٫۱۸	۰٫۶	۰٫۳	۰٫۱۵
درصد رده‌ده از الک	۹۵-۱۰۰	۸۰-۱۰۰	۵۰-۸۵	۲۵-۶۰	۱۰-۳۰	۲-۱۰

پ ۱-۱-۲- مشخصات فنی عمومی بتن برای اجرا و نصب جداول و کانپو بتنی

رعایت الزامات استانداردهای زیر در تهیه بتن و آزمون‌های کیفیت ضروری است:

- بتن آماده-ویژگی‌ها: استاندارد ملی ۶۰۴۴
- نمونه‌برداری از بتن: استاندارد ملی ۴۸۹
- روش‌های آزمون بتن: استاندارد ملی ۱۶۰۸
- مقاومت مشخصه بتن: استاندارد ملی ۴۹۰
- تعیین روانی به روش اسلامپ: استاندارد ملی ۳۲۰۳-۲

پ ۱-۱-۲-۱- مقاومت مشخصه بتن جداول و کانپو

مقاومت مشخصه‌ی بتن جداول پیش‌ساخته و بتن کانپو باید شرایط زیر را تأمین نمایند:

مقاومت خمشی میانگین نمونه ۲۸ روزه جداول بتنی بر اساس روش آزمون استاندارد ملی ایران نباید کمتر از ۵ مگاپاسکال و مقاومت خمشی ۲۸ روزه نمونه منفرد باید بیش از ۴ مگاپاسکال باشد.

مقاومت فشاری میانگین نمونه ۲۸ روزه مکعبی مغزه حاصل از جداول بتنی بر اساس روش آزمون استاندارد ملی ایران نباید کمتر از ۳۵ مگاپاسکال و مقاومت فشاری ۲۸ روزه مانند نمونه مکعبی مغزه حاصل از جداول بتنی برای نمونه منفرد باید بیش از ۳۰ مگاپاسکال باشد.

مقاومت فشاری میانگین نمونه ۲۸ روزه مکعبی استاندارد بتن کانپو بر اساس روش آزمون استاندارد ملی ایران نباید کمتر از ۳۰ مگاپاسکال و مقاومت فشاری ۲۸ روزه مانند نمونه مکعبی استاندارد برای نمونه منفرد باید بیش از ۲۵ مگاپاسکال باشد.

برای حفظ آب بتن زیرسازی جداول و کانپو که سطح زیرین آن‌ها در تماس با خاک قرار دارد، در صورت تشخیص دستگاه نظارت می‌توان از نایلون برای عایق کردن استفاده کرد.

پ ۱-۱-۲-۲- عیار سیمان

عیار سیمان در بتن مصرفی برای ساخت قطعات بتنی پیش‌ساخته پرسی مانند جداول و مقاطع آبرو، حداقل برابر ۳۵۰ کیلوگرم در هر متر مکعب است.

پ ۱-۱-۲-۳- اختلاط بتن با مخلوط کن

اختلاط بتن برای نصب جداول و کانپو باید با دستگاه مکانیزه اختلاط (میکسر) انجام شود. برای نصب جداول در معابر می‌توان از بتن آماده‌ی استاندارد تولیدشده توسط تأمین‌کنندگان مجاز استفاده کرد.

پ ۱-۱-۲-۴- حداقل مدت اختلاط

مدت اختلاط برای تولید بتن پس از ریختن تمام مواد برای 1 m^3 بتن نباید از ۲ دقیقه کمتر باشد. برای تولید بتن بیش‌تر به ازای هر مترمکعب بتن اضافی، باید ۲۰ ثانیه به مدت اختلاط افزوده شود. بتن باید فقط در مقادیری ساخته‌شود که بلافاصله مورد استفاده قرار گیرد. خیساندن و دوباره مخلوط کردن بتن مجاز نیست.

پ ۱-۱-۲-۵- آب مصرفی

آب مصرفی برای تولید بتن در اجرای جداول و کانپو باید مطابق با مشخصات شیمیایی آب آشامیدنی باشد.

پ ۱-۱-۲-۶- حداکثر نسبت آب به سیمان

نسبت وزنی آب به سیمان برای تولید بتن در اجرای جداول و کانپو با احتساب رطوبت سنگدانه ها نباید بیشتر از ۵۰٪ باشد.

پ ۱-۱-۲-۷- ارتعاش بتن

بتن مصرفی در اجرای کانپو باید به نحوی پخش و تسطیح شود که ملات بتن به صورت یکنواخت و بدون حباب‌های مشهود تسطیح گردد. در مواردی که بتن‌ریزی در پشت قطعات بتنی پیش‌ساخته قابلیت ماله‌کشی نداشته باشد، باید از طریق ارتعاش مکانیکی یا دستی، حداکثر در فواصل ۴۰ سانتی‌متر بتن زیر را مرتعش کرد و ارتعاش باید بلافاصله پس از آشکار شدن شیرهای بتن در سطح بتن قطع شود.

پ ۱-۱-۲-۸- توزین مصالح

مصالح مصرفی در بتن باید توزین شوند. ترکیب مصالح بدون توزین مجاز نیست.

پ ۱-۱-۲-۹- تعیین نسبت اختلاط

نسبت اختلاط مصالح برای ساخت بتن تازه در کارگاه باید طبق نظر مهندس ناظر و بر مبنای روش ملی طرح مخلوط بتن تعیین شود. چنانچه مهندس ناظر دستور کار مشخصی را تعیین نکرده باشد، می‌توان از نسبت‌های اختلاط جدول (پ-۱-۳) استفاده نمود. اگر هر پاکت سیمان را به عنوان پیمان در نظر بگیریم، در دو ستون آخر تعداد پاکت‌های شن و ماسه که باید به سیمان افزوده شود ارائه شده است. به بیان دیگر می‌توان از پاکت سیمان خالی به عنوان پیمان استفاده نمود.

جدول پ-۱-۳- مقدار آب مصرفی و شن و ماسه در ازای یک پاکت سیمان (۵۰ کیلوگرمی)

مقاومت مشخصه (kg/cm^2)	آب (لیتر)	مصالح سنگی (kg)	تعداد پاکت شن	تعداد پاکت ماسه
۲۰۰	۲۵-۲۰	۲۸۰-۳۰۰	۳-۲,۵	۳
۲۵۰	۲۳-۲۰	۲۴۰-۲۶۰	۲,۵	۲,۵

در صورت استفاده از بتن و مصالح مربوطه در ابنیه فنی، الزامات و نکات آن در نظر گرفته شود. بدیهی است نکات و مواردی که در این بخش به آن پرداخته نشده باید ضوابط و شرایط آخرین نسخه نشریه ۱۰۱ سازمان برنامه و بودجه کشور را تامین کند.

پ ۱-۱-۳- آزمایش‌ها

با توجه به حجم کم کارتاکید بر استفاده از سیمان پاکتی استاندارد است در صورت استثناء و نیاز به مصرف با حجم بالا از سیمان فله تعداد آزمایش‌ها باید بر اساس بند ۴-۲-۱-۲ آیین‌نامه ۱۰۱-تجدید نظر دوم باشد.

"تهیه و آزمایش نمونه‌های استوانه‌ای بتن باید مطابق استانداردهای زیر باشد:

الف: روش نمونه برداری از بتن تازه برای نمونه برداری مطابق ASTM C172

ب: روش ساختن و عمل آوردن نمونه‌های آزمایشی بتن در کارگاه برای ساختن نمونه‌ها مطابق ASTM C31

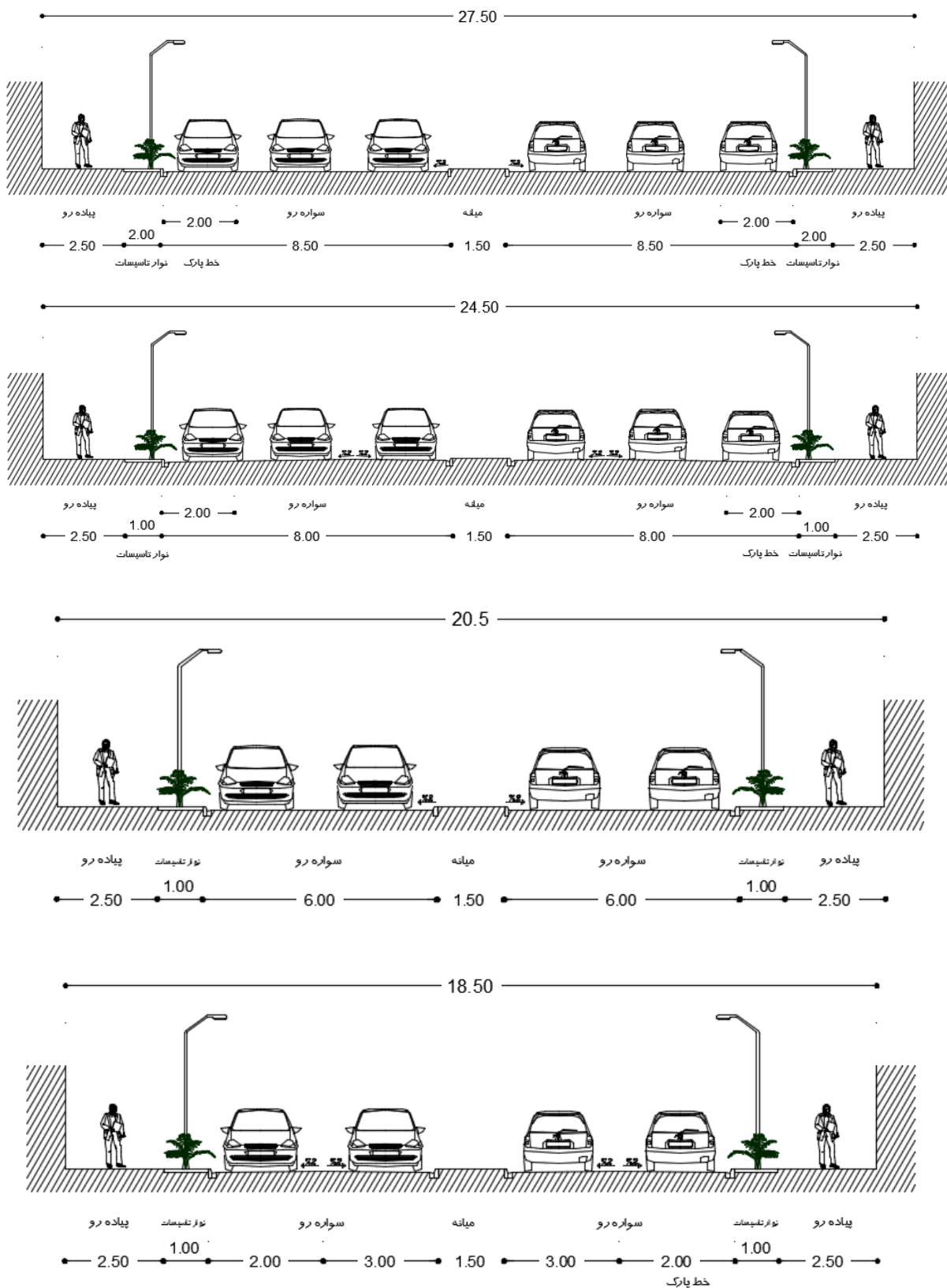
پ: روش آزمایش مقاومت فشاری نمونه‌های استوانه‌ای بتن مطابق ASTM C 39

برای معابر درون روستا نمونه‌های ۷ روزه با ضریب تبدیل جدول جایگزین نمونه‌های ۲۸ روزه شود.

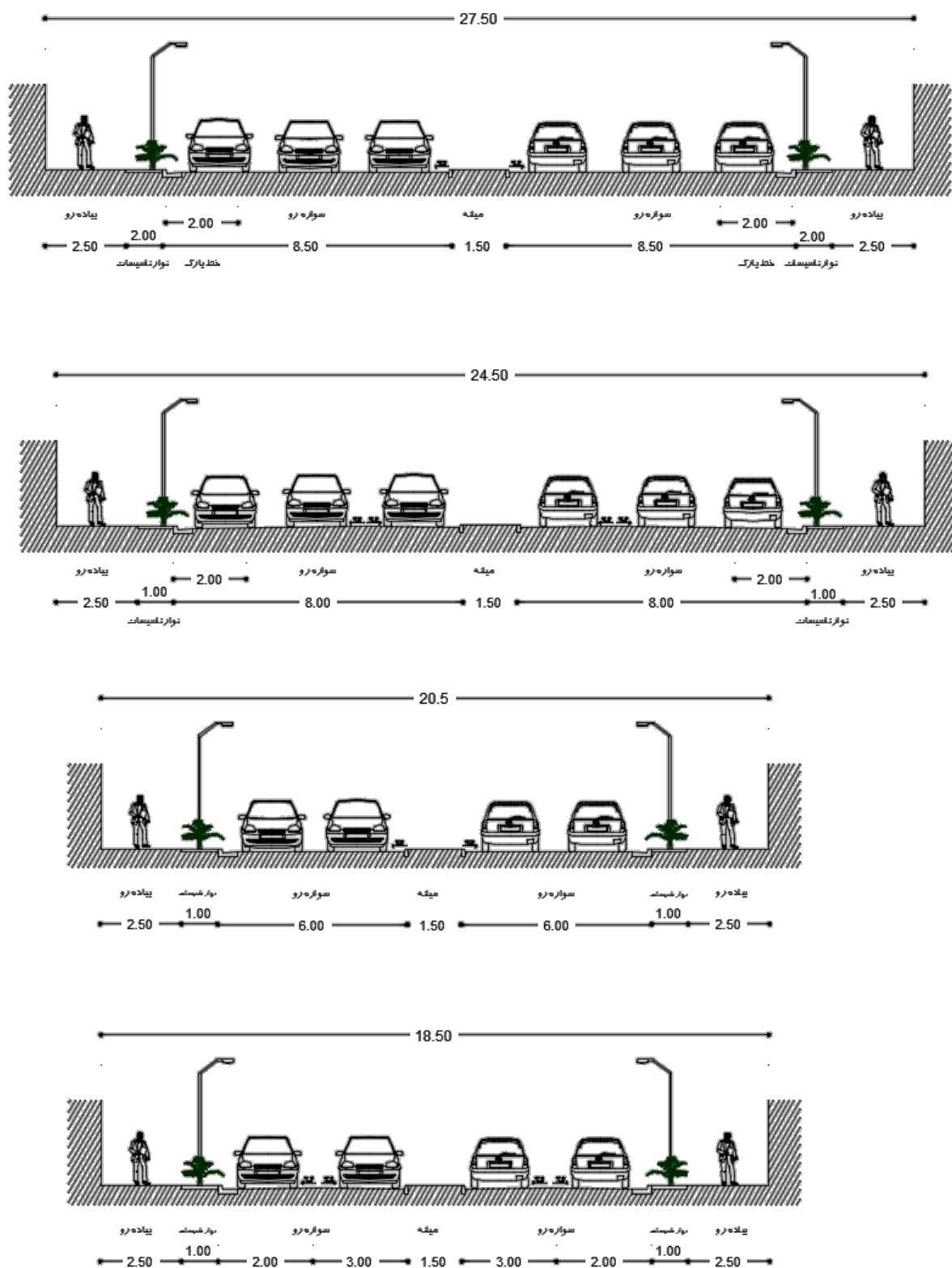
پیوست ۲

جزئیات هندسی مقاطع عرضی معابر

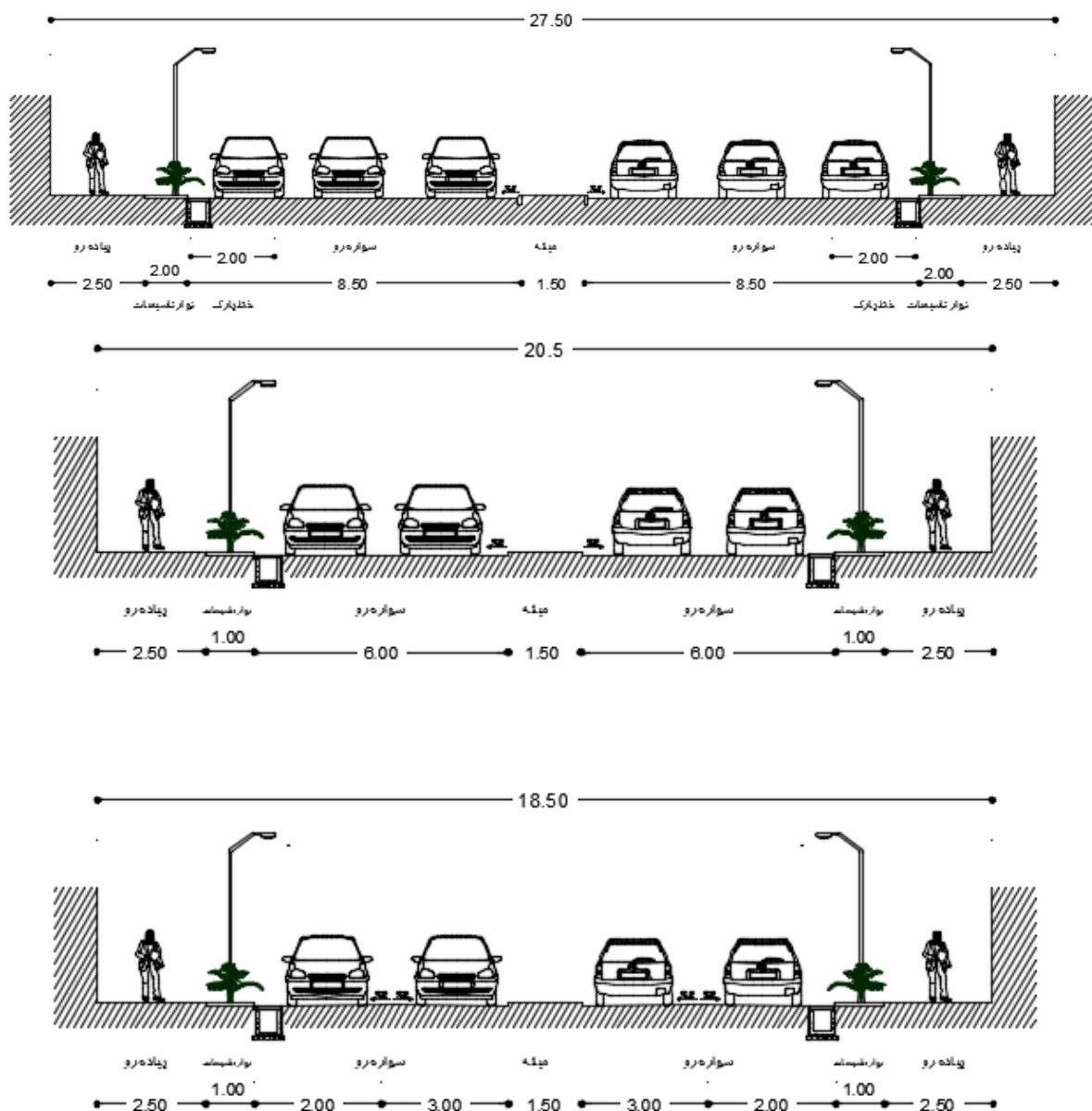
پ ۱-۲- جزییات هندسی مقاطع عرضی معابر



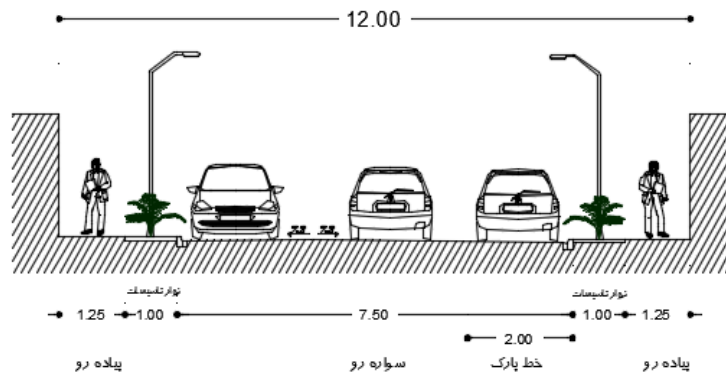
شکل پ ۱-۲- مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۱۸.۵ و ۲۰.۵ و ۲۴.۵ و ۲۷.۵ - جداول نوع A و B



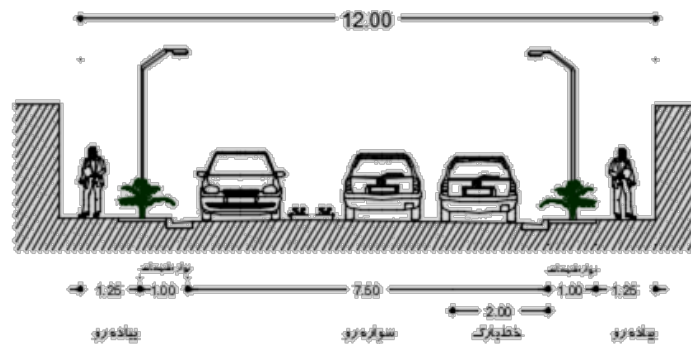
شکل پ ۲-۲-مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۷,۵، ۲۴,۵، ۲۰,۵ و ۱۸,۵-کانیو نوع C



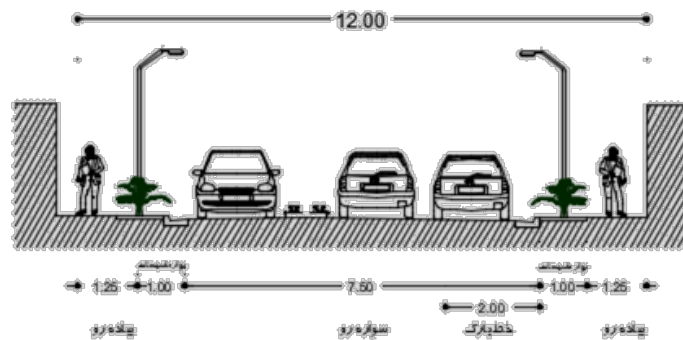
شکل پ ۲-۴-مقطع عرضی معبر تیپ یک - عرض ۲۷٫۵، ۲۰٫۵ و ۱۸٫۵ - کانال نوع CC5



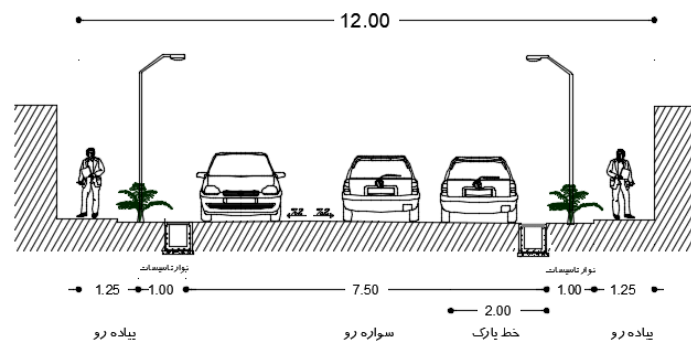
شکل پ ۲-۵-مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ -جدول نوع B



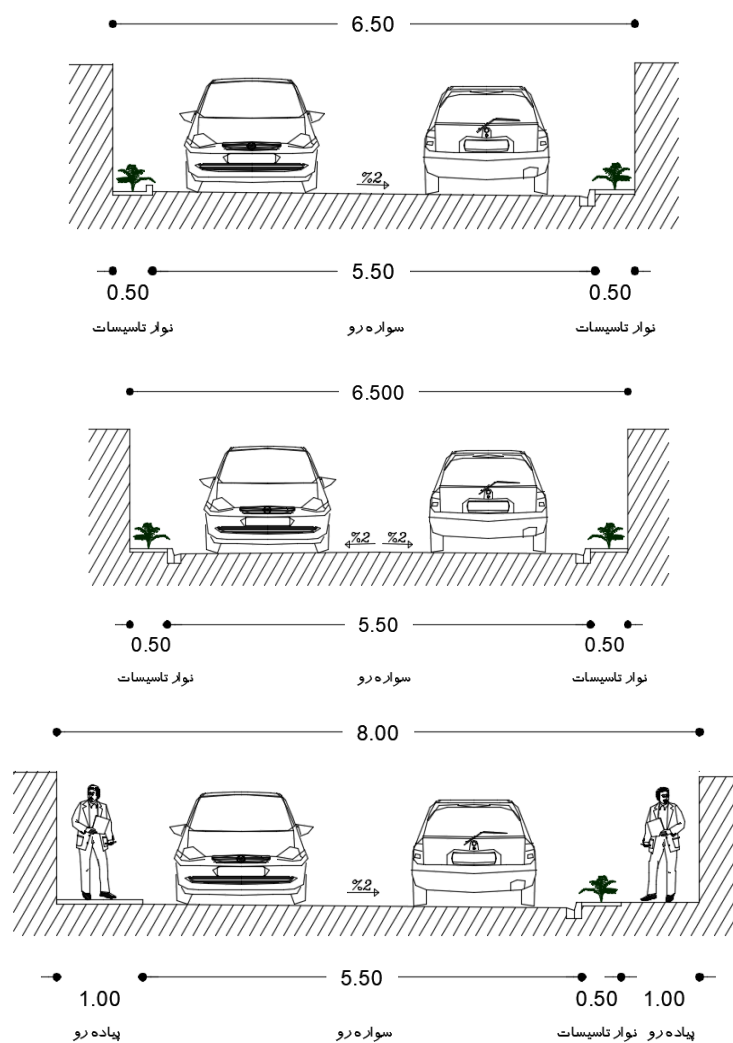
شکل پ ۲-۶-مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ -کانیو نوع C



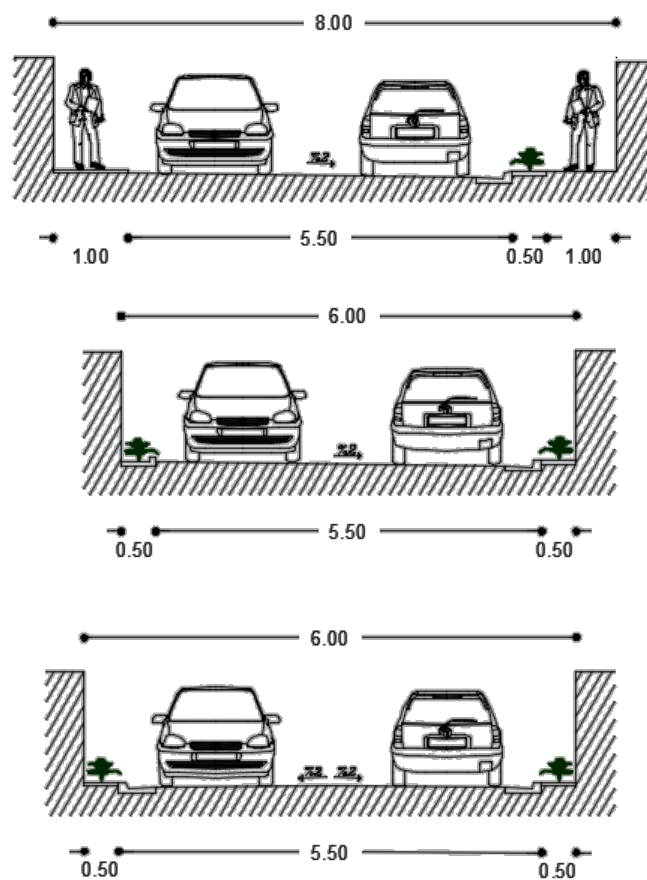
شکل پ ۲-۷-مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ -کانیو نوع D



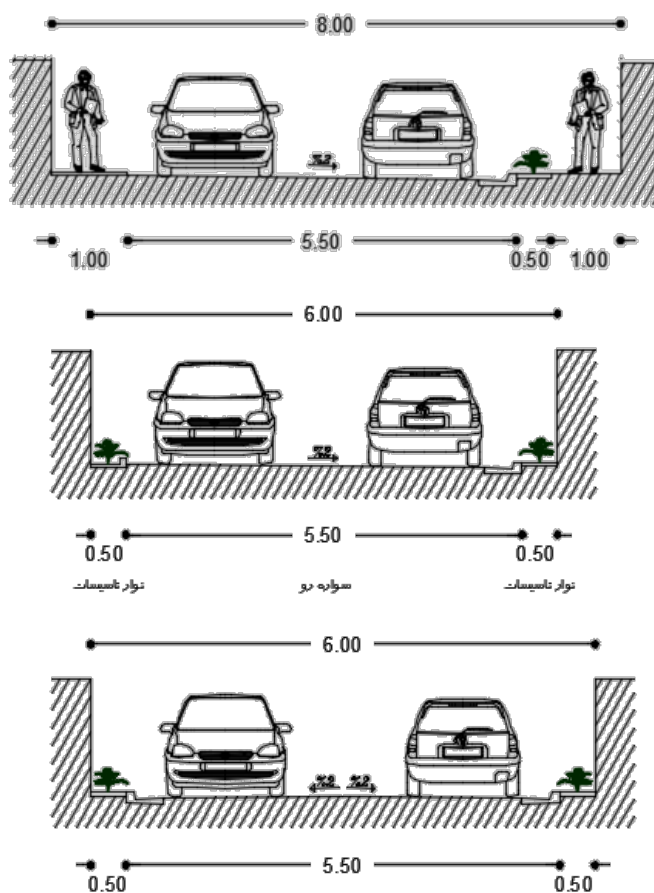
شکل پ ۲-۸-مقطع عرضی معبر تیپ دو - عرض ۱۲ - کانال نوع CC5



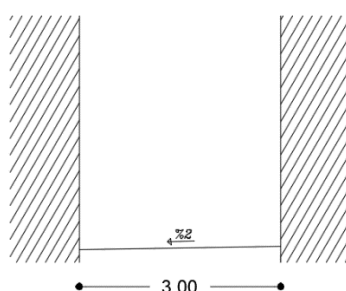
شکل پ ۲-۹-مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۶.۵ و ۸ - جداول نوع A و B

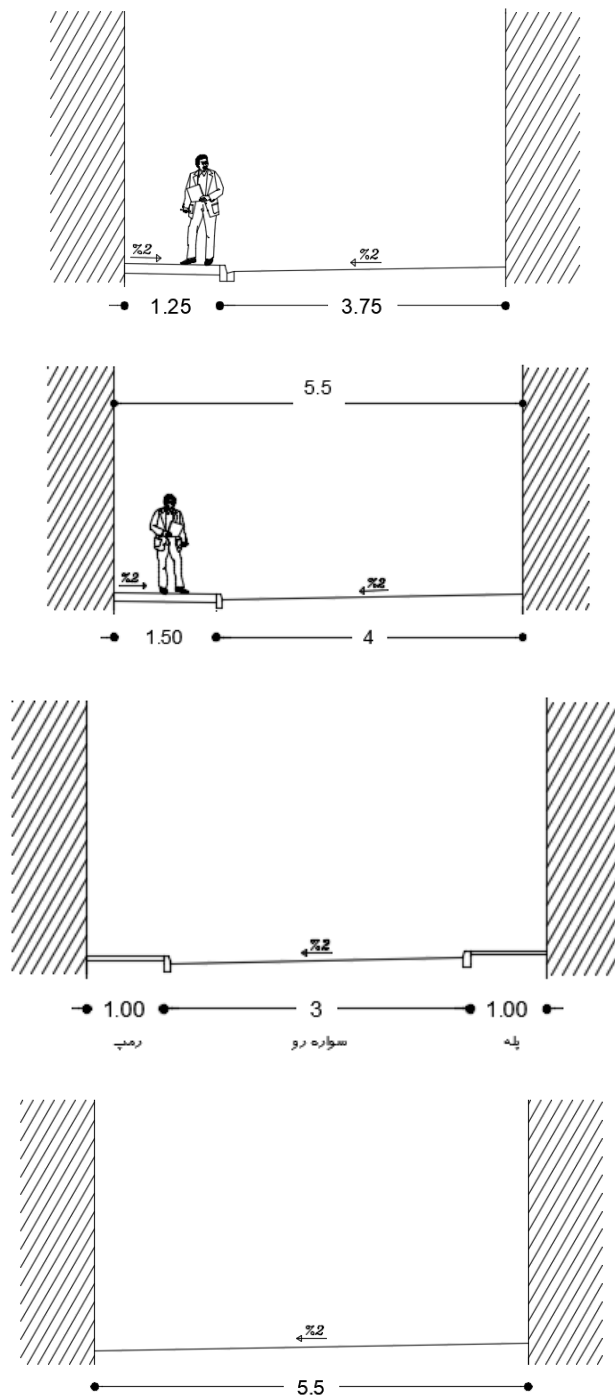


شکل پ ۲-۱۰-مقطع عرضی معبر تیپ سه - عرض ۶ و ۸-کانیو نوع C

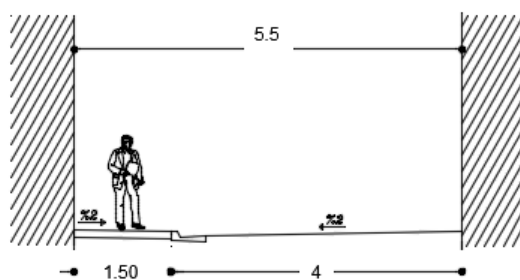
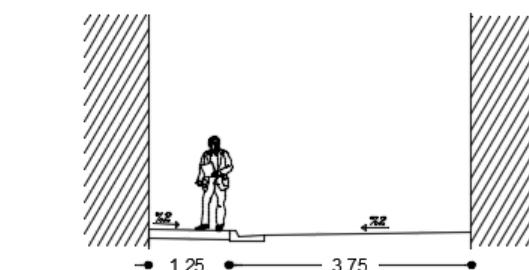


شکل پ ۲-۱۱-مقطع عرضی معبر تپ سه - عرض ۶ و ۸ - کانپو نوع D

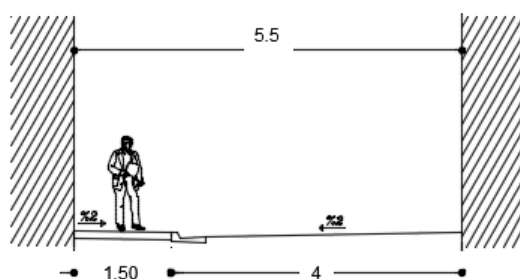
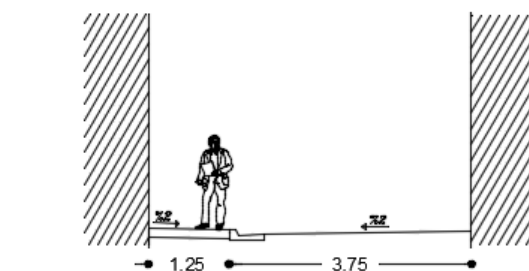




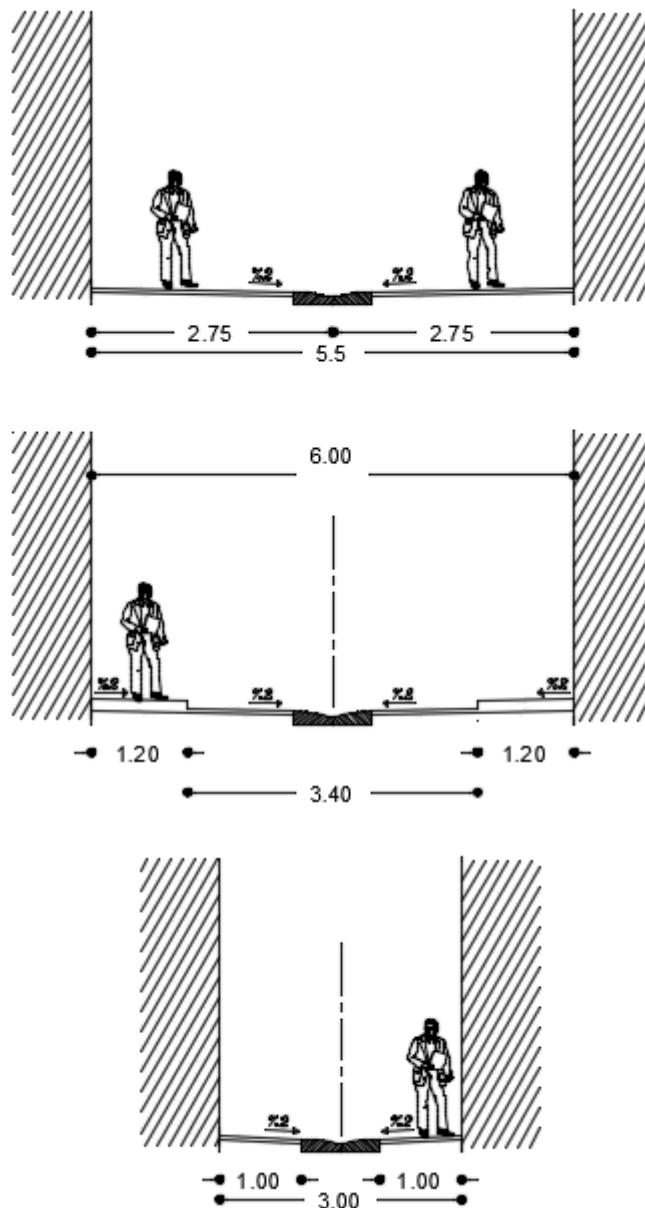
شکل پ ۲-۱۲-مقطع عرضی معبر تیپ چهار - عرض ۳ تا ۶ متر-جداول نوع A و B



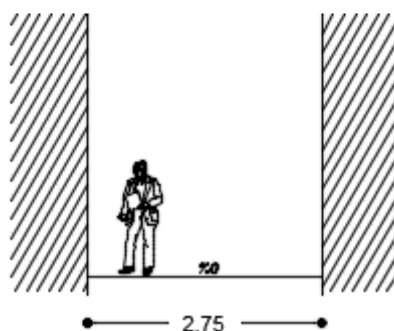
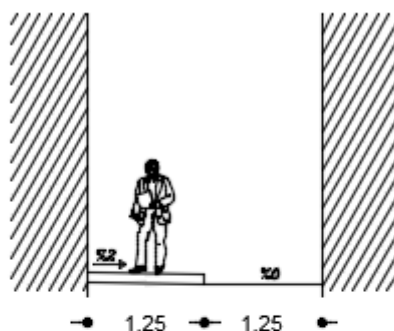
شکل پ ۲-۱۳-مقطع عرضی معبر تپ چهار - عرض ۳ تا ۶-کانیو نوع C



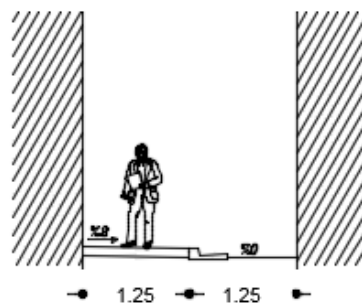
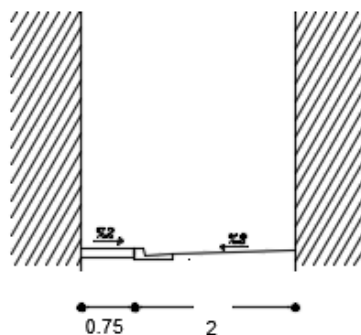
شکل پ ۲-۱۴-مقطع عرضی معبر تپ چهار - عرض ۵ و ۶-کانیو نوع D



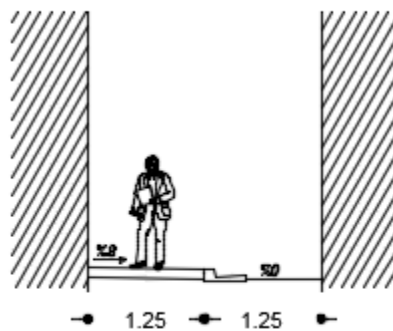
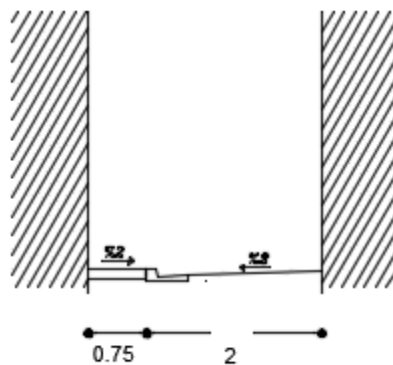
شکل پ ۲-۱۵-مقطع عرضی معبر تیپ چهار - عرض ۳ تا ۶ متر - کانپو نوع X



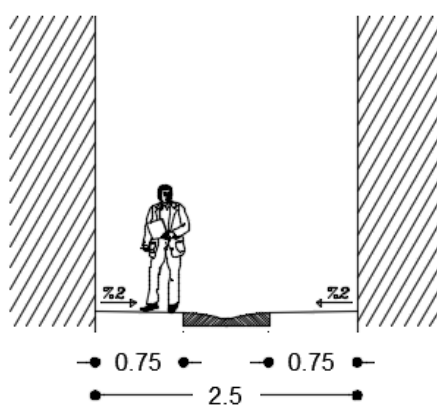
شکل پ ۲-۱۶-مقطع عرضی معبر تیپ پنج - تا عرض ۳



شکل پ ۲-۱۷-مقطع عرضی معبر تیپ پنج - تا عرض ۳ - کانئو نوع C



شکل پ ۲-۱۸-مقطع عرضی معبر تیپ پنج - تا عرض ۳-کانیو نوع D



شکل پ ۲-۱۹-مقطع عرضی معبر تیپ پنج - عرض ۳-کانیو نوع X

پیوست ۳

منظر آرای و زیباسازی

پ ۳-۱- کلیات طراحی منظر مسیر شبکه معابر درون‌روستایی

هدف اصلی از ایجاد معبر، ارتباط نقاط مختلف و اتصال آن‌ها به یکدیگر است بدین طریق می‌توان با مناسب‌ترین طراحی مسیر ترددی راحت و مطمئن را امکان‌پذیر ساخت. تناسب معبر با موقعیت و خصوصیات طبیعی اطراف آن اهمیت زیادی دارد. این موضوع برای مناطق روستایی شامل انطباق دادن همه جانبه‌ی طراحی معبر با فرم و طرح بناهای اطراف آن و تبعیت از شکل توپوگرافی و وضعیت طبیعی منطقه خواهد بود.

پ ۳-۱-۱- ضوابط طراحی منظر معابر تیپ ۱ و ۲ درون‌روستایی

۱. حفظ و نگهداری شخصیت

- کلیه اسامی و نقاط خاطره انگیز و با ارزش برای ساکنان باید حفظ و تقویت گردد.
- از احداث هرگونه بنا و یا جزء بنایی که مغایر با شخصیت و روحیه‌ی حاکم بر معبر است اجتناب شود.

۲. کاربری

- کاربری‌ها و فعالیت‌های مستقر در دو طرف معبر نمی‌بایست در ارتباط با یکدیگر باشند.
- استقرار کاربری‌های درشت دانه و عمومی در حاشیه این معابر مجاز است.
- استقرار کاربری‌های ریزدانه وابسته به درشت‌دانه و در حد خدمات رسانی مستقیم به آنها مجاز است.

۳. تقاطع‌ها

- از تمرکز انواع فعالیت‌ها و کاربری‌های پر مراجعه در پیرامون تقاطع باید اجتناب نمود.
- از بکارگیری پوشش گیاهی و هر نوع مانعی که باعث کور شدن دید نسبت به تقاطع می‌شود می‌بایست جداً اجتناب نمود.
- تقاطع‌ها در این معابر از فاصله حداقل ۸۰ متری برای رانندگان قابل رویت باشند.

پ ۳-۱-۲- ضوابط طراحی منظر معابر تیپ ۳، ۴ و ۵ درون‌روستایی

۱. حفظ و نگهداری شخصیت

- کلیه اسامی و نقاط خاطره انگیز و با ارزش برای ساکنان باید حفظ و تقویت گردد.
- از احداث هرگونه بنا و یا جزء بنایی که مغایر با شخصیت و روحیه‌ی حاکم بر معبر است اجتناب شود.

۲. تقاطع‌ها

- در هیچ حالتی تقاطع بیش از ۴ شاخه با یکدیگر مجاز نیست.
- در تقاطع کوچه‌ها و بن‌بست‌ها با سایر معابر زاویه کمتر از ۶۰ درجه مجاز نیست.
- محل تقاطع کوچه یا بن‌بست با سایر معابر باید از درون معبر قابل رویت باشد
- تقاطع معابر مهمتر با معابر با درجه اولویت پایین‌تر باید به گونه‌ای باشد که خودرو هنگام ورود به معبر پایین‌تر وادار به کاهش سرعت گردد.

۳. کف

- اختلاف ارتفاع مجاز در کف محل حرکت پیاده‌رو حداکثر ۱۲۰ سانتی‌متر است.

- وجود هرگونه جوی روباز در این معبر مجاز نیست.
- ۴. پوشش گیاهی
 - در استقرار پوشش گیاهی باید وضعیت نهایی آن پس از رسیدن به رشد کامل در نظر گرفته شود
 - نوع، ارتفاع، شکل و میزان تراکم پوشش گیاهی نباید به گونه‌ای باشد که گوشه‌های پنهان و دور از دید به وجود آورد.
 - انتخاب نوع پوشش گیاهی باید با توجه به شرایط اقلیمی و هویت معبر مورد طراحی انجام گیرد.
 - استقرار پوشش گیاهی نباید وضوح کالبدی تقاطع‌ها را از بین ببرد
- ۵. مبلمان روستایی
 - وجود نیمکت، ظرف زباله، چراغ روشنایی، حفاظ پای درخت، باجه تلفن و پست در معبر الزامی است
 - احداث جعبه تقسیم زمینی مخابرات و برق در این معابر در معرض دید مستقیم ممنوع است
- ۶. صوت
 - حداکثر شدت صوت مجاز در معبر ۴۰ دسی‌بل است
- ۷. نور
 - تمام گوشه‌های کم تردد و پنهان فضا باید در شب به صورت کامل نورپردازی شوند
 - منابع نوری معبر نباید برای بناهای مسکونی همجوار مزاحمت ایجاد نماید
 - ارتفاع چراغ‌های پایه‌دار در این معابر نباید از ۶ متر بیشتر باشد

پ ۳-۲-توصیه‌های طراحی

- حتی‌الامکان از هندسه کاملاً خطی و مستقیم در مسیر سواره این نوع معابر پرهیز شود
- محصوریت مناسب در این معابر ۱ به ۱ است
- در دهانه سردر واحدهای حاشیه معبر امکان نشستن فراهم گردد
- استفاده از جداره‌های سبز در مجاورت این معابر تشویق می‌گردد

پ ۳-۲-۱-ضوابط طراحی در محدوده سواحل

- تعیین کاربری‌ها و ساخت و سازهای مجاور ساحل باید بر اساس ظرفیت اکولوژیک آن انجام گیرد.
- ۱. حفظ و نگهداری کاراکتر
 - بخش‌های طبیعی مجاور ساحل باید حفظ شود.
 - شخصیت و سابقه تاریخی نوارهای ساحلی باید حفظ و تقویت شوند.
 - بناهای موجود مغایر با روحیه ساحل باید به تدریج حذف شوند.
 - فعالیت‌های قدیمی و با سابقه در سواحل باید حفظ شوند.
 - نقاط خاطره‌انگیز و تاریخی و اسامی قدیمی آنها در امتداد ساحل حفظ شوند.
 - اطراف کاربری‌ها و بناهای قدیمی و با سابقه ساحل جهت حضور مردم فضا سازی شوند.
 - دیدهای منتهی به دریا و ساحل از داخل روستا حفظ و تقویت شوند.

- امکانات خدماتی (باجه، رختکن، سایه بان و...) در حریم ساحل نباید دید به دریا را مختل نماید.

۲. دسترسی

- خودروهای داخل پارکینگ نمی‌بایست به هیچ عنوان از داخل حریم ساحل دیده شوند.
- احداث پارکینگ (دائمی و موقت) در حریم ساخت و ساز ساحل ممنوع است.
- تنها به معابر سواره عمود بر لبه آب اجازه نزدیک شدن به حریم ساخت و ساز سواحل داده شود.
- احداث مسیر ویژه وسایل حمل و نقل عمومی و ایستگاهها در مجاورت حریم ساخت و ساز ساحل الزامی است.
- احداث مسیر عبوری در امتداد ساحل ممنوع است.
- احداث طول مسیر دسترسی سواره موجود در امتداد ساحل ۵۰۰ متر است.
- در صورت وجود مسیرهای طولانی‌تر از ۵۰۰ متر، باید توسط موانع یا فضا سازی از حرکت خودروها در امتداد ساحل جلوگیری کرد.

پ ۳-۲-۲- ضوابط طراحی در محدوده رود دائمی

- تعبیه ورودی سواره اصلی کاربری‌های پرتردد از کناره رود ممنوع است.
- احداث مسیرهای عبوری سواره سریع در حریم رودها ممنوع است.
- نقش مسیر سواره در کناره رودها (بعد از حریم) از حالت عبوری خارج شود و در حد دسترسی‌های ضروری کاهش یابد.
- تنها در دسترسی‌های سواره عمود بر لبه آب اجازه نزدیک شدن به حریم رودها داده می‌شود.
- طول حرکت مسیر سواره به موازات رود نمی‌بایست از ۵۰۰ متر بیشتر باشد.

۱. کف سازی در محدوده رود دائمی

- کف مسیرهای پیاده و دوچرخه می‌بایست صاف و هموار و غیر لغزنده باشد.
- از بکارگیری مصالح نگه‌دارنده حرارت در کف سازی حریم رودها جداً خودداری شود.
- از بکاربردن مصالحی که مانع تبادل رطوبت می‌باشند در کف سازی حریم رودها جداً خودداری به عمل آید.

۲. پل‌ها و گذرها

- عرض پل‌های سواره بر روی رودها بخصوص در امتداد معابر نمی‌بایست کمتر از عرض کل معبر باشد.
- از ایجاد نقاط مخفی و تاریک در زیر پل‌ها می‌بایست جداً اجتناب شود.
- مکانیابی پل‌ها به گونه‌ای باشد که کاربری‌های مرتبط و نقاط پرتردد را به هم متصل کند.

پ ۳-۳- نورپردازی

بخش عمده ای از درک هویت روستا وابسته به نورپردازی فضاهای روستایی است که از طریق آن میتوان به خوانایی روستا کمک کرد، در روستا نمادپردازی کرد، به ایمنی فضاهای روستایی افزود، به روستا رنگ تعلق داد و در نهایت، روستایی جذاب و قابل سکونت را برای ساکنان ایجاد کرد و به هویت روستا کمک کرد.

نورپردازی روستا باید هارمونیک، احساس برانگیز و نماد گرایانه باشد. نورپردازی روستا علاوه بر ایجاد شرایط ادامه فعالیت ها و کارکردهای روستا در هنگام شب، در ایجاد امنیت و آسایش و جذابیت محیط های روستایی نیز می تواند نقش بسزایی را ایفا کند. هدف از نورپردازی امکان بازخوانی ویژگیهای منظر روستایی در تاریکی شب است؛ نه پاک کردن و تغییر آنها.

روشنایی در ۴ دسته انجام می‌شود:

(۱) عمودی: هدف تامین امنیت معابر

(۲) روشنایی تزئینی: زیبایی منظر سازماندهی شده و ایجاد حال و هوای خاص

(۳) نورپردازی تاکیدی: با هدف نمایش جلوه معمارانه و تاکید بر نقاط خاصی و زنده کرن فضای عمومی

(۴) نورپردازی مناسبتی: برای رویداد های خاص مناسبت ها و جشن ها هدف ایجاد فضای به یاد ماندنی در شب است

پ ۳-۳-۱- طراحی سیستم‌های روشنایی

در طراحی روشنایی یک معبر، پایه چراغها را می‌توان در کنار معبر و یا در داخل میانه گذاشت. همچنین آنها را می‌توان بر روی جان‌پناه پل‌ها و یا روی دیواره حافظ واقع در داخل میانه معبر نصب کرد.

بخش عمده ای از درک هویت یک روستا وابسته به نورپردازی فضاهای آن است که از طریق آن میتوان به خوانایی این محدوده کمک کرد، در روستا نمادپردازی کرد، به ایمنی فضاهای روستایی افزود، به روستا رنگ تعلق داد و در نهایت، روستایی جذاب و قابل سکونت را برای ساکنین آن ایجاد کرد و به هویت روستا کمک کرد.

نورپردازی روستا باید هارمونیک، احساس برانگیز و نماد گرایانه باشد. نورپردازی روستا در ایجاد امنیت و آسایش و جذابیت محیط های آن نیز می تواند نقش بسزایی را ایفا کند. هدف از نورپردازی امکان بازخوانی ویژگیهای منظر روستا در تاریکی شب است؛ نه پاک کردن و تغییر آنها.

روشنایی روستاها در ۴ دسته می‌تواند انجام شود:

(۱) عمودی: هدف تامین ایمنی معابر

(۲) روشنایی تزئینی: زیبایی منظر سازماندهی شده و ایجاد حال و هوای خاص

(۳) نورپردازی تاکیدی: با هدف نمایش جلوه معمارانه و تاکید بر نقاط خاصی و زنده کرن فضای عمومی

(۴) نورپردازی مناسبتی: برای رویداد های خاص مناسبت ها و جشن ها هدف ایجاد فضای به یاد ماندنی در شب است

پ ۳-۳-۲- توصیه‌های عمومی طراحی سیستم‌های روشنایی

- فاصله پایه‌ها از یکدیگر را باید بر اساس محاسبات فنی روشنایی و با استفاده از مشخصات داده شده توسط تولید کنندگان سیستم‌های روشنایی تعیین کرد.
- نوع چراغ‌ها را باید باتوجه به هزینه خرید، مصرف برق، نحوه تابش نور و دوام چراغ انتخاب کرد. از انواع چراغ‌های کاربری نیز می‌توان به چراغ‌های ال ای دی، بخار سدیم و همچنین چراغ‌های تغذیه کننده از انرژی خورشیدی نام برد.
- مناسب‌ترین و بهینه‌ترین نوع چراغ ال ای دی است. بخار سدیم نیز قیمت پایین، عمر طولانی و کیفیت پایینتری دارد. در مواردی که بودجه کافی وجود داشته باشد و روستا در مناطق گرمسیری و کویری باشد، استفاده از چراغ های تغذیه کننده از انرژی خورشیدی به شدت توصیه می‌شود.

- ارتفاع چراغ نیز به نوع چراغ و امکانات محل مورد نظر دارد. بهتر است در معبری که سرعت وسایل نقلیه در آن بیش از ۵۰ کیلومتر در ساعت است، ارتفاع پایه چراغ‌ها از ۹ متر پایین‌تر نباشد.

پ ۳-۴- ضوابط طراحی تابلو

ضوابط کلی طرح تابلوها در معابر درون‌روستایی شامل موارد زیر است:

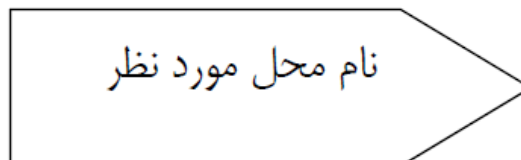
- سادگی طرح به جهت خوانایی بیشتر
- استفاده از رنگ‌هایی با بازتاب نوری بالا جهت خوانایی بیشتر به ویژه در شب (استفاده از شبرنگ)
- تعیین نوع خط (فونت) تابلو با در نظر گرفتن دید مخاطب
- درج اطلاعات مناسب در تابلو مطابق نمونه مندرج در بند ۷ این ضوابط

پ ۳-۴-۱- ابعاد تابلو معابر

این تابلو برای خیابان، کوچه، کوی و به طور عام کلیه معابر روستایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که به صورت مستطیل با ابعاد ۸۰×۳۱ سانتی‌متر جهت نصب روی پایه و ۲۶×۶۰ سانتی‌متر جهت نصب بر روی دیوار ساخته می‌شود.

پ ۳-۴-۲- تابلوهای راهنمای اماکن

این تابلو، برای راهنمایی و هدایت به سمت اماکن و فضاهای خاص مانند تاسیسات و تجهیزات موجود روستا، فضاهای مذهبی، تفریحی، گردشگری، میراث فرهنگی و... بر اساس سایز فونت طراحی و ساخته می‌شود.



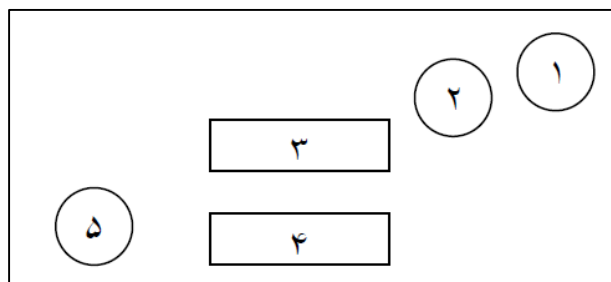
پ ۳-۴-۳- تابلوهای میادین

این تابلو به صورت مستطیلی با ابعاد متفاوت یا دایره ای با قطر ۴۰ سانتی‌متر برای درج نام میادین طراحی و ساخته می‌شود. در ساخت تابلوها ضرورت دارد جنس تابلوها از ورق آهن به ضخامت ۲ میلی‌متر استفاده شود.

پ ۳-۴-۴- ضوابط محل نصب

- محل نصب تابلوها در ابتدای ورودی معابر باشد.
- در تقاطع خیابان و کوچه، تابلو در ابتدای ورودی هر دو معبر نصب گردد.
- در مواردی که امکان نصب تابلو بر روی دیوار میسر نیست، تابلو باید بر روی پایه به ارتفاع ۲ متر نصب گردد.

پ ۳-۴-۵- نمونه طراحی تابلو و محل قرارگیری مندرجات



۱- محل درج آرم و نام دهیاری

۲- محل درج کلمه معبر (خیابان، کوچه، کوی و...)

۳- محل درج نام معبر

۴- محل درج نام معبر بصورت لاتین

۵- محل درج شماره کوچه فرعی (در صورتی که کوچه مورد نظر دارای یک یا چند کوچه فرعی باشد)

پ ۳-۵- معیارهای طراحی منظر پیاده‌روها

پ ۳-۵-۱- معیار های انتخاب کف‌سازی

▪ میزان ظرفیت تحمل بار

میزان ظرفیت تحمل بار وارده بر کف فرشها به حجم ترافیک عابران پیاده مرتبط است. در مناطق وسیع، جهت کف‌سازی مسیرهای عبور می بایست از مصالح مقاوم، انعطاف پذیر و با ضریب تحمل بالا استفاده شود. سنگفرش هایی که از ضریب تحمل متوسطی برخوردار باشند، در کف‌سازی مسیرهای پرتردد پیاده به کار میروند و سنگفرش های سبک برای مناطق کم تردد و یا مسیرهای گردشگری عمومی استفاده می گردند.

▪ دوام مصالح

طراحی سنگ فرش ها باید به گونه ای انجام پذیرد تا در طول زمان مصرف، توانایی تحمل بار وارده و مقاومت در برابر نیروهای مخرب طبیعی محیط را داشته باشد. در آب و هوای سرد، سنگفرش ها باید بتوانند در مقابل مواد شیمیایی و ضربه های ناشی از ابزار برف رویی مقاومت نمایند. تخلخل یا تراکم، سختی یا نرمی، رنگ و بافت مصالح، ویژگی‌هایی هستند که باید با شرایط اقلیمی همساز بوده و منجر به کاهش توان مقاومتی کف فرش ها نگردند. در این میان طراحی مناسب و اجرای دقیق بر عمر مصالح تاثیر گذار است.

▪ ایمنی

کف فرش های به کار گرفته شده در کف سازی مسیرهای پیاده، می بایست قابل استفاده برای عموم افراد و همچنین معلولان باشد؛ بنابراین مصالح، اتصالات، شیب، زهکشی و مبلمان سایت باید به گونه ای طراحی گردند که این امر را ممکن سازند.

▪ هماهنگی با اقلیم

عوامل اقلیمی منطقه از قبیل حداکثر و حداقل دمای روزانه و میزان رطوبت، در طراحی جزئیات و اجرای سنگ فرش ها اثر مستقیم دارند.

پ ۳-۵-۲- معیارهای انتخاب گیاهان

گیاهان در عین تامین لذت زیبایی شناسانه در محیط، از اکوسیستم های بومی محافظت نموده و به عنوان ابزار مهندسی زیستی برای محافظت و احیای خاک عمل می نمایند. روش های معینی در اغلب فرایندهای کاشت گیاه به کار گرفته می شود، که در این میان برقراری تعادل بین کاربری گیاهان، مقاومت، سلامت، هزینه های خرید و محافظت آنها مسئله ای اساسی به حساب می آید.

▪ خلق مناظر زیبا

مشخصات بصری هم چون رنگ، بافت، مقیاس و ریتم عوامل تاثیرگذار در خلق محیط های زیبای انسان ساخت می باشند. کاشت گیاهانی با کیفیت ها و جاذبه های بصری بالا، همچون درختان زیبا و بادوام، می تواند جهت زیباسازی مناظر و برانگیختن حس کاربران به کار گرفته شود. در این میان باید همواره توجه داشت که ویژگی های بصری و بومی در ترکیبی هماهنگ و سازگار با گیاهان غیربومی، برای افزودن زیبایی و تنوع زیست محیطی، در عین نمایش بافت بومی منطقه، توصیه می گردد.

▪ بهبود شرایطی محیطی

فضاهای باز در صورتی که نتوانند شرایط آسایش انسان را فراهم آورند، بی استفاده خواهند ماند. کاشت دقیق درختان و درختچه ها به صورتی که آثار سوء ناشی از آفتاب یا باد را کنترل نمایند، می تواند شرایط مناسب خرد اقلیم را برای حضور انسان فراهم آورد.

▪ جداره سازی

حصارهای زنده (ساخته شده از گیاهان) در گستره ای از دیواره های نیمه شفاف تا پرچین های غیر قابل عبور قرار می گیرند. دیوارهای زنده می توانند محیطی خلوت را در فضای میان خود ایجاد کرده، مرزها را مشخص نموده، از ورود غیرمجاز جلوگیری کنند و یا منظر نامناسب را پوشش دهند.

▪ کنترل عبور و مرور

کاشت گیاهان می تواند در جهت دهی به حرکت انسانها و وسایل نقلیه نقش موثری ایفا نماید. در مناطقی که حرکت و عبور پیاده غیر مجاز باشد، استفاده از گیاهان خاردار و متراکم توصیه می گردد.

کاهش هزینه های منظر سخت از طریق کاشت گیاهان می توانند به شیوه هایی به کار گرفته شوند تا جایگزین مصالح سخت درمنظر گردند. در شناخت دیوارهای بیرونی، ایجاد سقف و پرچین، اگرچه به فضای بیشتری بر روی بستر جهت کاشت نیاز است، اما نهایتاً هزینه ی خرید و کاشت گیاهان ارزان تر از ساخت فضاهای مشابه از مواد سخت خواهد بود.

▪ مقاومت

مقاومت یک گونه ی گیاهی بستگی زیادی به آب و هوایی دارد که در آن رشد نموده است؛ بنابراین گیاهان بومی که در منطقه رشد نموده و با آن کاملاً هماهنگ گشته اند، مناسب ترین گزینه برای کاشت می باشند. در این زمینه باید از افرادی

استفاده نمود که آشنایی کامل با این دسته از گیاهان دارند. ایجاد خرداقلیم های مطلوب می‌تواند شرایط رشد برای برخی از گیاهان که در شرایط عادی امکان رشد در آن اقلیم را ندارند، فراهم آورد.

▪ ملاحظات ایمنی

انتخاب و کاشت گیاهان مناسب در مکان متناسب، عامل اصلی خلق محیط های ایمن است. به طور دقیق تر جهت دستیابی به ایمنی مطلوب در منظر، باید به پرسش های زیر پاسخ داد: کدام بخش از گیاه سمی است؟ گیاه چه مقدار تولید آلودگی می‌کند؟ آیا ضعف برخی شاخه ها باعث شکسته شدن و سد مسیرهای عبور نمی‌گردد؟ آیا ریشه ها باعث ترک خوردگی و شکستگی کف فرش ها نمی‌شوند؟ آیا خارهای گیاهان به مردم آسیب نمی‌زنند؟ و آیا گیاهان کاشته شده و حشرات و جانوران مودی را به خود جذب نمی‌کنند؟

▪ گیاهان سمی

گیاهان سمی که دارای رنگهای جذاب می باشند، نباید در مکان هایی که کودکان به آن دسترسی دارند و می‌توانند از آن بخورند، قرار گیرند. برخی از گیاهان سبب ایجاد حساسیت می‌گردند. این گیاهان نیز باید از دسترس عابرین دور نگه داشته شوند.

▪ گیاهان آلوده کننده

گیاهانی که میوه، دانه و یا برگ های آلوده کننده تولید می‌کنند، برای عابرین مخاطره انگیز بوده و می‌توانند باعث ایجاد مشکل در حرکت وسایل چرخ دار و ویلچرها شوند. به علاوه برخی از آنها می‌توانند لکه های آلوده کننده روی کف فرش ها ایجاد نمایند.

▪ گیاهان با ریشه های سطحی

شاخه های نزدیک به سطح می‌توانند باعث ایجاد ناهمواری در طول مسیرهای عبور شده و باعث بروز مشکلات حرکتی برای وسایل نقلیه ی چرخدار گشته و یا سبب زمین خوردن عابرین گردند.

▪ گیاهان خاردار

گیاهانی که دارای برگ ها و یا شاخه های خاردار باشند، در صورت افتادن روی زمین ممکن است به پای عابرین آسیب برسانند.

▪ گیاهان جاذب حشرات

کاشت این دسته از گیاهان باید دور از حریم فضاهای راه رفتن و نشستن صورت پذیرد.

۳-۵-۳- ضوابط طراحی منظر پیاده‌روها

▪ مسیرهای عبور عابر پیاده

- طراحی مسیر پیاده باید طوری باشد که مخفیگاه و نقاط کور در امتداد آن ایجاد نشود.
- روشنایی مسیرهای پیاده باید مناسب و کافی باشد.
- عرض مسیر پیاده، نباید با قرار گرفتن مبلمان، باجه تلفن و سایر اثاثیه مسدود شود.
- در طول مسیر پیاده باید محوری جهت قرار دادن تاسیسات و مبلمان قرار داد.
- پوشش پیاده‌رو باید از مصالح سخت، پایدار و غیر لغزنده باشد.
- پیاده‌رو باید به خوبی از نظر آبهای سطحی و زیرسطحی زهکشی شود. (شیب بندی طولی و عرضی)

- حداکثر شیب عرضی مناسب دو درصد است.
- سنگ مصرفی در پیاده‌روها، باید تمیز، محکم، بدون رگه و مقاوم در برابر عوامل جوی و یخبندان باشند.
- رویه پیاده‌رو عمدتاً از جنس سنگ و مصالح بومی منطقه باشند. سنگفرش، مناسب ترین نوع پوشش فضاهای عمومی و با شکوه است. خصوصیات استهلاک و نگهداری این ماده به نوع سنگ انتخاب شده بستگی دارد و اغلب منحصر به فرد است. بهترین کاربرد سنگفرش، استفاده از آن به عنوان جداکننده ی فضا و از بین بردن یکنواختی در سطح آسفالت است.
- استفاده از سنگفرش هایی با ضخامت شش سانتیمتر برای مکانهایی که وسایل نقلیه از روی آنها عبور می‌کند.
- ایجاد یک زیرسازی سخت و محکم در صورت کارگذاری سنگ روی ملات.
- در نظر گرفتن درز انبساط، با عرض یک سانتیمتر در فواصل حداکثر پانزده متری.
- ایجاد ضخامت حداقل پنج سانتیمتر زیرسازی شنی در صورت کارگذاری سنگ روی شن. پرکردن درز بین مصالح باید شن ریز بوده و در دو مرحله صورت گیرد.

▪ پله و پلکان

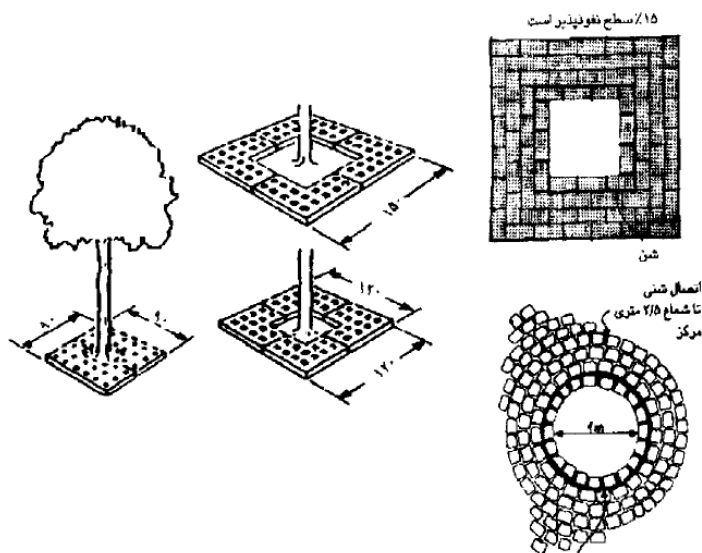
- طراحی پله باید به گونه ای باشد که استفاده از آن برای عابرین پیاده به راحتی و با تضمین ایمنی صورت گیرد.
- طراحی پله باید با توجه به الگوی بومی صورت گیرد.
- محل قرارگیری پله ها باید توسط عابر پیاده قابل تشخیص باشد.
- روشنایی پله ها باید به نحو مطلوب تامین گردد.
- حداقل عرض مطلوب مورد نیاز پله برای عبور یک طرفه ۹۵ سانتیمتر و برای عبور دو طرفه ۱۷۵ سانتی متر است.
- ایجاد پله های کمتر از سه پله ممنوع است.
- حداقل ابعاد کف پله برابر ۲۸ سانتیمتر و حداقل ارتفاع ۱۲,۷ سانتیمتر است. کف پله ها باید دارای شیب یک درصد به سمت لبه ی پله باشند و لبه ی پله نباید تیز باشد.
- پوشش پله باید از جنس مصالح غیرلغزنده و بومی منطقه باشد.
- در محل هایی که خطر سقوط وجود دارد، نرده کشی و با بهره گیری از دیوارهای نگهدارنده الزامی است. مصالح نرده ها باید از جنس نارسانای حرارتی باشد. سطح نرده ها باید صاف و غیرلغزنده باشد.

▪ شیب معبر

- شیب معبر به گونه ای طراحی شود که از برگ درختان و آشغال روی آن جمع نشود و پاکسازی سطح آن آسان باشد.
- اتصال شیب معبر و پیاده‌رو باید با قوس ملایم صورت گیرد و از اتصال با زاویه تند جلوگیری شود.
- طراحی لبه ی شیب معبر باید به گونه ای باشد که از سقوط افراد سوار برصندلی چرخدار و سایر عابرین جلوگیری کند.
- در شیب های کمتر از ۵ درصد، نصب دستگیره الزامی نیست.
- در شیب های بیشتر از ۵ درصد نصب دستگیره الزامی است.

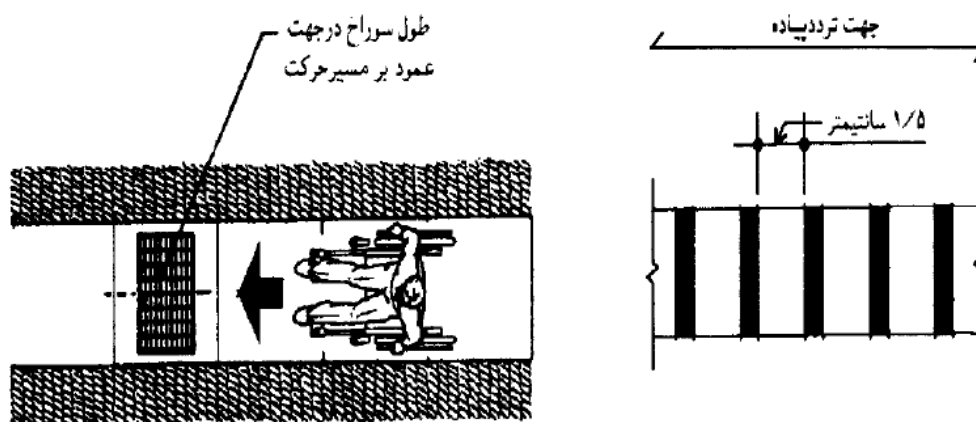
۳-۵-۴- سطوح پیرامون درخت‌ها

- در پیاده‌روها درختان باید در چاله‌های از پیش آماده شده کاشته شوند تا به‌خوبی رشد کرده و ریشه‌هایشان به روسازی و شبکه تأسیسات مجاور آسیب نرساند.
- سطح چاله باید بوسیله شبکه‌هایی از جنس فلز، آجر و یا سنگفرش همتراز پیاده‌رو شود.



دریچه و شبکه فلزی

- این دسته از دریچه‌ها حتی الامکان نمیبایست در مسیر تردد عابرین پیاده قرار گیرد.
- چنانچه بکارگیری دریچه در مسیر عابرین پیاده اجتناب ناپذیر باشد، نصب آنها باید همتراز با سطح پیاده‌رو بوده و با استفاده از خط‌کشی یا بافت ویژه بخوبی قابل رویت گردند.
- چنانچه دریچه‌های مشبک فلزی در سطح پیاده‌رو واقع شوند، حداکثر عرض سوراخهای دریچه باید ۱/۵ سانتی‌متر بوده و طول آنها در جهت عمود بر مسیر تردد عابرین پیاده واقع شود.



پ ۳-۵-۵- ضوابط مکانیابی برای اجرای پروژه های فضای سبز روستایی

انتخاب پوشش گیاهی فضاهای سبز به ویژگی های خاک، آب و هوای هر منطقه (پوشش گیاهی بومی) بستگی دارد. تنوع آب و هوایی کشور ایران و آثار متقابل خاک، آب و هوا باعث به وجود آمدن شرایط آب و هوایی متفاوت می شود که با صرف نظر از جزئیات به ۵ منطقه تقسیم می شود. در ادامه با در نظر گرفتن هر منطقه به گونه های بومی آن اشاره خواهد شد.

پ ۳-۵-۵-۱- منطقه هیرکانی

در این منطقه، آب و هوا معتدل و مرطوب و خاک حاصل خیز است. شهرهای آستارا، رشت، فومن، رامسر، ساری، گرگان و... در این محدوده واقع شده اند.

نام شهر	جامعه گیاهی	نام شهر	جامعه گیاهی
آستارا	بلوط و شمشاد	رودسر	انجیر و شمشاد
آمل	بلوط و شمشاد	ساری	بلوط و ممرز
بندر انزلی	بلوط و شمشاد	صومعه سرا	بلوط و شمشاد
بابل	بلوط و شمشاد	فومن	بلوط و شمشاد
بابلسر	بلوط و شمشاد	قائم شهر	بلوط و شمشاد
بندر گز	انجیر و ممرز	کردکوی	انجیر و ممرز
بهشهر	بلوط و ممرز	گرگان	استپی و درمنه گون
تنکابن	انجیر و شمشاد	لاهیجان	بلوط و شمشاد
چالوس	انجیر و شمشاد	لنگرود	بلوط و شمشاد
رامسر	انجیر و شمشاد	نور	بلوط و شمشاد
رشت	انجیر و شمشاد	نوشهر	بلوط و شمشاد
رودسر	انجیر و شمشاد		

پ ۳-۵-۵-۲- منطقه ارسبارانی

این منطقه شباهت زیادی با منطقه هیرکانی دارد و مساحت بسیار کوچکی از شمال غرب ایران را در بر می گیرد. برخی از گونه های گیاهی این منطقه در محدوده هیرکانی دیده نمی شوند و بارندگی در این محدوده نسبتاً کم است (حدود ۵۰۰ میلیمتر) از شهرهای این منطقه می توان به اهر، ورزقان، زنوز، علمدار گرگر و کلیبر اشاره کرد.

نام شهر	جامعه گیاهی
اهر	استپی-درمنه، گون
زنوز	ممرز و بلوط
علمدار گرگر	استپی-درمنه، گون
کلیبر	استپی-درمنه، گون
ورزقان	استپی-درمنه، گون

پ ۳-۵-۵-۳- منطقه زاگرسی

این محدوده منطقه وسیعی است که از غرب ارومیه تا جنوب شرق شیراز را در بر می گیرد و هرچه از سمت غرب به جنوب شرقی می رود، خشک تر و گرم تر می شود. تابستانهای این محدوده خشک و رطوبت نسبی هوا در آن پایین است. بر خلاف این خشکی، این منطقه از نظر تنوع گونه گیاهان، بسیار غنی است. ترکیب گونه های گیاهی با توجه به وسعت محدوده از

شمال به جنوب تغییر می‌کنند. ارتفاعات چهارمحال بختیاری و کردستان و شهرهایی مانند ایلام، بانه، پاوه، خرم‌آباد، ایذه، مریوان و ... در این محدوده آب و هوایی واقع شده‌اند.

نام شهر	جامعه گیاهی
اسلام آباد غرب	استپی-درمنه، گون
ایذه	کنار
ایلام	کرت
بانه	بلوط زاگرسی
پاوه	استپی-درمنه، گون
پیرانشهر	بلوط زاگرسی
خرم آباد	استپی-درمنه، گون
درود	استپی-درمنه، گون
دهدشت	کنار
سردشت	بلوط زاگرسی
کوه‌دشت	بخورک
مریوان	بلوط زاگرسی
نورآباد	بلوط ایرانی

پ ۳-۵-۴- منطقه ایران و تورانی

وسعت و گسترش این منطقه از شمال آذربایجان و خراسان تا مناطق خلیجی و عمانی است و با توجه به پستی و بلندی ها، نوسان بارندگی و حرارت بدین صورت منطقه‌بندی می‌شود:

ایران و توران کوهستانی: محدوده‌ای است که شامل تمام مناطق کوهستانی خارج از محدوده‌های هیرکانی و ارس‌بارانی، زاگرسی و خلیجی و عمانی می‌شود. مقدار بارندگی در آن اغلب اندک است؛ اما به دلیل کاهش تبخیر، همین میزان بارندگی برای پیدایش گونه‌های مختلفی از سوزنی برگها و پهن‌برگها کافی است. شهرهای اراک، اردبیل، زنجان، شهرکرد، سنندج، نهاوند و همدان، در این محدوده واقع شده‌اند.

نام شهر	جامعه گیاهی	نام شهر	جامعه گیاهی
اراک	استپی-درمنه، گون	شهرکرد	استپی-درمنه، گون
اردبیل	استپی-درمنه، گون	کبود گنبد	ارس
باجگیران	ارس	کرمان	استپی-درمنه، گون
جاجرم	استپی-درمنه، گون	کوه‌رنگ	استپی-درمنه، گون
خوانسار	استپی-درمنه، گون	میانه	استپی-درمنه، گون
زنجان	استپی-درمنه، گون	نهاوند	استپی-درمنه، گون
سراب	استپی-درمنه، گون	همدان	استپی-درمنه، گون
سنندج	استپی-درمنه، گون		

ایران و توران دشتی: دامنه‌های پایین مناطق کوهستانی است که خود به دو دسته شمالی و جنوبی تقسیم بندی می‌شود:

- ۱- ایران و توران دشتی شمالی: شامل بخش عمده‌ای از خراسان و آذربایجان است.
- ۲- ایران و توران دشتی جنوبی: شامل مناطق جنوب استان اصفهان تا شیراز و بخشی از استان فارس است.

نام شهر	جامعه گیاهی
---------	-------------

آباد	استپی-درمنه، گون
ابرقو	استپی-درمنه، گون
اصفهان	استپی-درمنه، گون
بافت	کنار
سیرجان	استپی-درمنه، گون
شهر بابک	استپی-درمنه، گون
شیراز	استپی-درمنه، گون
فسا	استپی-درمنه، گون

ایران و توران بیابانی: این منطقه به علت خشکی شدید و بارندگی کم، پوشش گیاهی بسیار گسسته‌ای دارد و گیاهان غیرچوبی آن اغلب بهاره اند. شهرهایی چون اردکان، بافق، زابل، زاهدان، یزد، شاهرود و نهبندان در این منطقه واقع شده‌اند.

نام شهر	جامعه گیاهی	نام شهر	جامعه گیاهی
اردکان	ماسه های روان	یزد	ماسه های روان
بافق	استپی-درمنه، گون	بیرجند	استپی-درمنه، گون
خاش	کرت	دامغان	استپی-درمنه، گون
رفسنجان	استپی-درمنه، گون	فردوس	استپی-درمنه، گون
زابل	کنار	شاهرود	استپی-درمنه، گون
زاهدان	استپی-درمنه، گون	طبس	کنار
سراوان	کرت	گناباد	استپی-درمنه، گون
نایین	استپی-درمنه، گون	میاندشت	استپی-درمنه، گون
نصرت آباد	استپی-درمنه، گون	نهبندان	استپی-درمنه، گون

پ ۳-۵-۵- منطقه خلیجی و عمانی

گرمای نسبتاً شدید تابستانه و زمستانهای گرم، این منطقه را از دیگر مناطق ایران جدا می سازد. بالاترین میزان دمای این مناطق حدود ۳۸ تا ۴۶ درجه سانتیگراد است. شدت تبخیر زیاد است و میزان بارندگی از ۹۰ تا ۳۰۰ میلیمتر است. این منطقه به دو قسمت خلیجی و عمانی تقسیم می شود.

۱- منطقه خلیجی: این منطقه شامل بخشی از خوزستان تا بوشهر (پیش از بندر دیر) است. شهرهای آبادان، اندیمشک، اهواز، بوشهر، بهبهان، دزفول، شوشتر و ... در این منطقه واقع شده‌اند.

نام شهر	جامعه گیاهی
آبادان	شوره و نمکزار
اندیمشک	کنار
اهواز	شوره و نمکزار
برازجان	کنار
بوشهر	شوره و نمکزار
بهبهان	کنار
دزفول	کنار
شوشتر	کنار
قصر شیرین	کنار
کازرون	کنار
مسجد سلیمان	کنار

۲- منطقه عمانی: این بخش از منطقه خلیجی و عمانی زمستانهای گرم تا حداقل مطلق دمای بالاتر از ۳ درجه سانتیگراد دارد. قسمت شمالی آن سردتر و حد فاصل منطقه خلیجی و عمانی است. بسیاری از گونه‌های این منطقه وابسته به گرمای شدید است.

نام شهر	جامعه گیاهی
ایران شهر	کرت
بمپور	شوره و نمکزار
بندرعباس	شوره و نمکزار
بندرلنگه	کرت
جاسک	کرت
جیرفت	گز
چابهار	ماسه های روان
داراب	کنار
لار	شوره و نمکزار
میناب	گز

پ ۳-۵-۵-۶- انتخاب پوشش گیاهی غیربومی در مناطق پنجگانه

به جز منطقه هیرکانی و خلیجی عمانی که در بخش پیشین به آنها پرداخته شد و نیاز به شرح جداگانه‌ای از نظر انتخاب پوشش گیاهی غیربومی دارند، از گیاهان زیر می‌توان در دیگر نقاط ایران استفاده کرد:

کاج ایرانی، تبریزی، سدر اطلسی، سرو نقره ای، توت سفید، اقاقیا، افرازمینی، سنجد، ارغوان، گل ابریشم، درخت آزاد، زبان گنجشک، بلوط، انجیر، نارون، توس، گردو، چنار، سرو شیراز، درخت عرعر، سپیدار، انجیلی، داغداغان، شالک، سدر لبنان، بید، ماگنولیای تابستانه، شمشاد رسمی، طاووسی، به ژاپنی، درخت پر، ختمی درختی، گل یخ، برگ نو، زرشک، گل شراب، شاه بلوط هندی و...

یادآوری ۱: در منطقه هیرکانی افزون بر درختهای یادشده انواع مرکبات، اوکالپتوس، نخل زینتی، ازگیل، سنجد، تلخ، کلهو (خردمندی) پلت، میموزا و فردوسی کشت می‌شود.

یادآوری ۲: در مناطق خلیجی و عمانی، غالباً از درختان و درختچه های کرت، ششم، مشک، سیستان، برهان، گز، مالول، گز شاهی، کهور، کنار، خرما، گارون زنگی، درمان عقرب (بابل) و پده استفاده می‌شود.

پ ۳-۶- انتخاب پوشش گیاهی فضاهای سبز براساس کاربری و شکل ظاهری گیاهان

گیاهان چه از نظر کاربری و زیبایی شناسی و چه از نظر مقاومت و واکنش در برابر شرایط طبیعی و مصنوعی یکسان نیستند و زیباسازی فضاهای سبز می‌تواند کشش و جاذبه خاصی را در فضاهای سبز روستایی به وجود آورد.

شناسایی موارد زیر در بخش ضوابط فنی و اجرایی انتخاب پوشش گیاهی مطلوب افزون بر مطالبی که درباره مناطق مختلف و پوششهای گیاهی بومی آنها عنوان شد بر طراحی و احداث فضاهای سبز روستایی اثر خوبی می‌گذارد:

الف- در طراحی فضاهای سبز روستایی، لازم است ابعاد و اندازه‌های گیاهان مورد توجه قرار گیرد برای مثال در مناطقی که هنگام ایجاد بادشکن از درخت استفاده می‌شود، بایستی به ابعاد و اندازه گیاهان توجه شود.

ب- رنگ گیاهان در فصلها و روزهای سال دچار تغییرات چشمگیری می‌شود. (برای مثال، برگهای انجیلی در پاییز به رنگ زرد و نارنجی و قرمز درمی‌آیند. بازی با رنگهای متنوع در انتخاب پوشش گیاهی تأثیر بسیاری در جذابیت فضاهای سبز

روستایی خواهد گذاشت. بررسی مسائلی چون شکل، بافت و رنگ گیاهان از جمله موارد مهم انتخاب پوشش گیاهی است که در مباحث قبلی و در ملاحظات طراحی به آنها پرداخته شده است.

پ ۳-۶-۱- شیب زمین

برای تسهیل در این امر، روستاهای مورد نظر براساس محل قرارگیری در روی زمین به سه گونه؛ یعنی روستاهای در مناطق کوهستانی و دره ها، روستاهای واقع در دامنه ها و کوهپایه ها و روستاهای واقع در دشتهای تقسیم گردیده اند. در اینجا درباره محل مناسب برای ساخت و مکانیابی فضاهای سبز روستایی در هر یک از آنها توضیحاتی می آید.

پ ۳-۶-۱-۱- مکانیابی فضاهای سبز روستایی و شیب زمین در روستاهای کوهستانی و دره ای

در این مناطق به علت شیب زیاد زمین و آبراهه ها، زمینهای قابل توجهی که بتوان بر روی آنها مکانیابی مناسبی برای فضاهای سبز و حتی پس از آن سکونتگاه های روستایی انجام داد، بسیار اندک است. با وجود این، نکته های زیر برای مکانیابی فضاهای سبز روستایی در این مناطق سفارش می شود:

- قرارگیری فضاهای سبز روستایی در نزدیکی معابر درون روستا
- مکانیابی فضاهای سبز روستایی باید بر روی دامنه هایی باشد که دچار لغزشهای کوچک و بزرگ نمی شوند.
- پدیده بهمن ارتباط مستقیمی با شیب زمین در دامنه های برفگیر دارد، در مکانیابی روستاها و ایجاد فضاهای سبز روستایی باید به آن توجه شود.

پ ۳-۶-۱-۲- مکانیابی فضاهای سبز در روستاهای دامنه ای و کوهپایه ای

این روستاها از روستاهای مناطق کوهستانی معتدل تر هستند. شرایط زمین شناسی آنها باعث می شود که چشمه های آب کافی داشته باشند یا امکان کندن چاه و کاریز در آنها فراهم باشد. بنابراین امکان برنامه ریزی هایی از این دست مانند فضاهای سبز روستایی برای این مناطق به خوبی آماده است.

- محدودیت زمین در روستاهای دامنه ای و کوهپایه ای به سبب شیب این نواحی برای ساخت فضاهای سبز روستایی با وسایل و امکانات امروزی قابل برطرف شدن است. البته باید هزینه بکارگیری فناوری برای رفع این محدودیت توجیه اقتصادی داشته باشد
- مکانیابی فضاهای سبز روستایی باید در دامنه هایی قرارگیرد که در پایین دست آن عملیات خاکبرداری و اعمال تغییرات دامنه انجام نمی شود.
- دامنه هایی که به سبب مکانیابی فضاهای سبز روستایی مورد استفاده قرار می گیرند، نباید در محلی باشند که در بالادست آنها با توسعه باغداری، ایجاد فضاهای سبز و واحدهای مسکونی، آب بیشتری وارد مواد آنان شود؛ چرا که در این حالت امکان حرکت دامنه و لغزیدن آن وجود دارد و این امر برای فضاهای سرپوشیده تعریف شده در فضاهای سبز روستایی خطر ساز خواهد بود.
- نزدیکی فضاهای سبز روستایی به روستا با توجه به مشکل ساز و هزینه بر بودن ایجاد معابر در روستاهای مناطق کوهپایه ای و دامنه ها، از نکات قابل توجه در انتخاب زمین مناسب برای ساخت فضاهای سبز روستایی در این مناطق است.
- مکانیابی فضاهای سبز و شیب زمین در روستاهای دشتی و جلگه ای: هنگام ایجاد فضای سبز

- در روستاهای دشتی و جلگه ای توجه به نکته های زیر ضروری است:
- مراکز جمعیتی و فعالیتی در روستاهای این مناطق باید با توجه به خط طغیان رودخانه‌ها مکانیابی شوند.
- در دشتهای واقع در مناطق گرم و بدون رطوبت، یکی از موانع فعالیت‌های انسانی، بادهای با سرعت زیاد هستند که عموماً گرد و خاک زیادی را با خود جابه جا می‌کنند. در انتخاب زمینهای هموار و بدون عارضه در این دشتهای برای مکانیابی فضاهای سبز روستایی باید به این موضوع توجه شود.

پ ۳-۱-۶-۳- مکانیابی فضاهای سبز روستایی در کنار معابر درون روستا

- قرارگیری فضاهای سبز روستایی در کنار معابر عبوری از میان روستا یا کمربندی روستا؛ در روستاهایی که در امتداد راه‌ها واقع و توسعه می‌یابند می‌توان موقعیت مکانیابی فضاهای سبز روستایی را در کنار دسترسی‌های اصلی تعریف کرد.
- ورودی فضاهای سبز روستایی در این حالت باید به گونه ای باشد تا امکان سرویس‌دهی آن را هم برای گردشگران و هم برای ساکنان روستا تأمین کند.

پ ۳-۱-۶-۴- مکانیابی فضاهای سبز روستایی در کنار نقاط حساس و شاخص‌های (گره‌های)

درون روستا نقاط حساس و گره‌های موجود در روستاها را می‌توان بدین صورت تقسیم‌بندی کرد:

- محل تقاطع دو یا چند معبر؛
- گوشه ای از یک محله که پاتوق بچه‌ها یا بزرگ ترهای روستا باشد؛
- نقاط سکون و آرامش در بافت روستا؛
- میدان مرکزی روستا؛
- محل سوار یا پیاده شدن از مینی بوس یا اتوبوس؛
- قهوه‌خانه که روستاییان در آن جمع می‌شوند؛
- محل تجمع مغازه‌های روستا؛
- اطراف چشمه‌های روستا (برکه‌ها، استخرهای ذخیره آب و آب انبارها)؛
- مکان‌های مذهبی روستا (امامزاده ها، مسجدها، حسینیه‌ها، تکیه ها و قدمگاه‌ها (گورستان‌ها) گلزار شهیدان).

پ ۳-۱-۶-۵- مکانیابی فضاهای سبز روستایی در محل‌های با دسترسی به همه محله های روستا

با توجه به اینکه فضاهای سبز روستایی برای تجمع و تفریح ساکنان روستا در مقاطع سنی مختلف فضاهای عمومی به شمار می‌آیند، حفظ و تأمین امنیت اجتماعی آنها از نکته های پایه ای و بنیادی در انتخاب مکان مناسب جهت احداث فضاهای سبز روستایی است. بدین منظور در اینجا به پاره‌ای از تمهیدات که به امنیت اجتماعی این مکانها کمک می‌کنند، اشاره می‌شود:

- مکان انتخاب شده برای فضاهای سبز روستایی نباید از بافت مسکونی (پروستا جدا باشد).
- مکان ساخت فضاهای روستایی در آن دسته از روستاهای بین‌راهی که بخشی از استفاده کنندگان آن را مسافران و غیربومیان تشکیل می‌دهند، باید به گونه ای انتخاب شود که ورود و خروج مسافران از آن به آسانی قابل پایش (کنترل) باشد.

- محل قرارگیری فضاهای سبز روستایی باید همواره تحت پایش (کنترل) دهیاری روستا باشد.
- فضاهای سبز روستایی نباید بیش از یک دسترسی و ورودی داشته باشند.
- فضاهای سبز روستایی در نقطه ای احداث شوند که فضای درون آنها به آسانی دیده شود.
- با توجه به آنکه لازمه تأمین امنیت در یک مکان امکان نظارت و دید بر کل مجموعه است تا حد امکان باید از مکانیابی فضاهای سبز در مناطقی که درختان انبوه دارند، خودداری شود.

پ ۳-۶-۲- ابعاد و مساحت فضاهای سبز روستایی

الف) تناسبات مطلوب: به منظور طراحی مکان مناسب برای فضاهای سبز روستایی که جایگاه مناسبی برای گذران اوقات فراغت ساکنان روستاها هستند، پیش از هر چیز باید به اندازه کافی زمین در اختیار باشد؛ زیرا در بین فعالیتهای تعریف شده برای فضاهای سبز، فعالیتهایی مانند ورزش و زمین بازی کودکان نیز در نظر گرفته می شود که به فضاهای کافی نیاز دارد.

ب) مساحت ها و سرانه ها: مهم ترین مسائل تاثیرگذار برای تعیین مساحت و سرانه های مطلوب فضاهای سبز روستایی بدین شرح هستند:

- جمعیت و مساحت روستا که دو شاخص مهم برای تعیین سرانه فضاهای سبز روستایی هستند.
- میزان آب هر روستا که برای تعیین سرانه فضاهای سبز روستایی یک شاخص مهم است.
- طبق تعاریف فضاهای سبز روستایی، باید نیازهای زیر با ساخت فضاهای سبز روستایی برای ساکنان ساکنان و اهالی روستا مرتفع شود. تأمین این نیازها بر مساحت فضاهای سبز تاثیرگذار است:
- تأمین وسایل تفریح و گذران اوقات فراغت ساکنان روستا.
- تأمین وسایل بازی کودکان.
- احداث زمین و میدان بازی برای نوجوانان به گونه ای که بتوانند بازیهای محلی را انجام دهند.
- امکان تجمع ساکنان هر روستا برای انجام برخی مناسبت ها.

پ ۳-۷- ضوابط مکانیابی و طراحی سرویس های بهداشتی

با توجه به اینکه سرویس های بهداشتی یکی از نیازهای اولیه فضاهای جمعی هستند و جایگاه احداث، تعداد و طرح به کار رفته در ساختمان آنها از مهمترین مسائل درخور بررسی در این زمینه است؛ در ادامه به بررسی ضوابط مکانیابی و طراحی سرویس های بهداشتی می پردازیم.

پ ۳-۷-۱- تعداد سرویس های بهداشتی و مساحت بهینه آنها

- برای تعیین تعداد سرویس های بهداشتی در فضاهای سبز روستایی، لازم است حداکثر شمار استفاده کنندگان از فضاهای سبز مورد توجه قرارگیرد. بدین منظور، می توان فضاهای سبز را به دو گروه مسافرپذیر و بدون مسافر تقسیم بندی کرد:
- مطابق استاندارد، برای هر ۲۵ نفر استفاده کننده در روز، باید یک چشمه سرویس بهداشتی در نظر گرفت.
 - برای فضاهای سبز روستایی که بدون مسافرانند، پیشبینی ۲ تا ۳ چشمه سرویس بهداشتی مطلوب است.

- در فضاهای سبز روستایی که مسافرپذیر هستند، تعداد سرویس های بهداشتی باید با میزان مسافر تناسب داشته باشد. (انتخاب تعداد سرویس های بهداشتی در این حالت بر عهده مشاور طرح فضاهای سبز روستایی خواهد بود).
- مساحت بهینه برای سرویسهای بهداشتی با در نظر گرفتن مساحت حداقل $50/1$ مترمربع برای توالت و معادل ۱ متر مربع برای دستشویی است و برای ۲ چشمه سرویس بهداشتی ۵ تا ۶ متر مربع فضا لازم خواهد بود.

پ ۳-۷-۲- طرح و استانداردهای لازم برای ساخت سرویس های بهداشتی

- پیش‌بینی سرویس های مردانه، زنانه و معلولان در فضاهای سبز الزامی است.
- سرویس های بهداشتی باید نور و تهویه کافی داشته باشند.
- در ساخت سرویس های بهداشتی باید از مصالح بومی بهره برد.
- شکل ساخت سروی سهای بهداشتی باید ساده باشد.
- مصالح ساختمان سروی سهای بهداشتی باید مقاومت بالایی داشته باشند.
- قسمت بالای درهای توالت نباید جای شیشه داشته باشند.
- تعبیه رخت آویز و جالباسی برای آویزان کردن وسایل مسافران فضاهای سبز ضروری است.
- کاشی‌های دیوار سرویسهای بهداشتی باید مرغوب باشند و با روشی درست و اصولی اجرا شوند.
- فضاهای اختصاصی برای نگهداری وسایل نظافت سرویسها و یا وسایل باغبانی در نظر گرفته شود.
- قرار دادن کف شور در فضاهای همگانی توالت الزامی است.
- قفل سرویس های بهداشتی باید مقاوم و سالم باشد.
- ارتفاع آینه و فاصله آن از افراد باید به اندازه ای باشد که ذرات آب و صابون بر روی آنها نیفتد.

پ ۳-۷-۳- مکان مناسب سرویس های بهداشتی

- لازم است مکانیابی سرویس های بهداشتی در فضاهای سبز براساس ویژگیهای هر منطقه، جهت باد و قبله باشد.
- سطح آبهای زیرزمینی و دید و منظر در مکانیابی سرویس های بهداشتی موثر است.
- سرویس های بهداشتی باید در نزدیکی فضای بازی کودکان ساخته شوند.
- مکان قرارگیری سرویسهای بهداشتی از دید و دسترس عموم دور نباشد.
- سرویس های بهداشتی فضاهای سبز مسافرپذیر، باید در نزدیکی در ورودی مکانیابی شوند تا دسترسی مسافران به آنها آسان باشد.
- مکانیابی سرویس های بهداشتی باید با توجه به مراکز تجمع فضاهای سبز و نزدیک به آنها صورت گیرد.

پ ۳-۸- مکان مناسب برای ساخت سایبان و آلاچیق

- هنگام تشخیص موقعیت مکانی مناسب برای نصب سایبان و آلاچیق، می‌بایست نکته‌های زیر را در نظر گرفت:
- در حاشیه معابر اصلی روستایی که درخت کافی و سایبانهای طبیعی نداشته باشد.
- در معابر پیاده، سایبانها به گونه ای قرارگیرند که از مسیر مفید پیاده رو کم نشود.
- سایبان‌ها تنها در صورتی می توانند یک جهته (یکطرفه) ایجاد شوند که از جهت دیگر با فضای سبز یا دیوار همجوار باشند، در غیر این صورت حتماً باید دو جهته (دوطرفه) طراحی شوند.

- مکان استقرار سایبان و آلاچیق از نظر دید و یا سد معبر، مزاحمتی برای استفاده کنندگان از فضاهای سبز روستایی ایجاد نکند.
- نصب سایبان آلاچیق در حاشیه محوطه بازی کودکان الزامی است.
- نصب سایبان در صورت امکان بر روی وسایل بازی کودکان با حفظ شرایط ایمنی سفارش می‌شود.
- نصب سایبان یا آلاچیق در محوطه‌هایی صورت گیرد که درختکاری انبوه ندارند.

پ ۳-۸-۱- ابعاد بهینه برای ساخت آلاچیق و سایبان

در زمینه ابعاد سایبان نمی‌توان محدودیت خاصی را مشخص کرد، زیرا در موارد مختلف و اقلیم‌های متفاوت طول و عرض سایبان قابل تغییر است؛ تنها می‌توان حداقل ابعاد مورد نیاز جهت سایبان را با در نظر گرفتن ابعاد فیزیکی یک نفر در حالت نشسته و ایستاده مطرح کرد که شرایط زیر را می‌طلبد:

- حداقل ابعاد فضاهای لازم برای یک سایبان یک نفره ۱۰۰×۱۰۰ سانتیمتر می‌باشد.
- ارتفاع لازم برای سایبان از ۲۰۰ تا ۲۳۰ سانتیمتر پیشنهاد می‌گردد، به شرط آنکه هیچ مانعی در این محدوده ایجاد مزاحمت نکند. (در صورت افزایش ارتفاع سایبان، باید تدابیری اندیشیده شود که در زمان بارندگی شدید و وزش باد، از دو طرف سایبان، باران به صورت مایل به سایبان نشینان برخورد نکند)
- ارتفاع سکوی زیر سایبان حداکثر ۲۰ سانتیمتر باشد و به وسیله سطح شیب دار با زمین ارتباط برقرار شود.
- نیمکت زیر سایبان باید در محلی مستقر شود که از هر طرف حریم ۱۰۰×۱۰۰ سانتیمتر رعایت شود و حداقل ارتفاع خالص ۲۰۰ سانتیمتر را دارا باشد. (نصب صندلی به پشت دیوار سایبان تنها به صورتی مجاز است که دیواره بدون روزنه و تماماً دارای پوشش باشد. سفارش می‌شود جهت ایمنی بیشتر در برابر باران، برف و تابش آفتاب، در صورت رعایت ابعاد و ارتفاع، شیب سقف دو طرفه طراحی شود)
- در صورت منحنی بودن سقف، رعایت استانداردها الزامی است.

پ ۳-۹- ضوابط مکانیابی و طراحی فضاهای خدماتی - تفریحی روباز در فضاهای سبز روستایی

پ ۳-۹-۱- فضای بازی کودکان

محوطه و فضاهای بازی، نقش عمده‌ای در جذب کودکان روستا به فضاهای سبز روستایی خواهد داشت. به منظور تأمین نیازهای روانی و عاطفی کودکان باید جنبه‌های مختلف زمین بازی در فضاهای سبز مورد توجه ویژه قرار گیرد. طراحی وسایل و زمین بازی باید به نحوی صورت گیرد که همه کودکان به آسانی از وسایل مورد علاقه خود بهره ببرند. تنوع وسایل بازی نیز در فضاهای سبز روستایی به علت اختلاف سلیقه کودکان و اختلاف سنی گروه‌های مختلف از اهمیت خاصی فراوانی دارد.

نکته‌های ایمنی برای کودکان

- زمین بازی باید به قسمت‌های مختلفی تقسیم شود تا از آسیب‌هایی که امکان دارد در اثر دویدن کودکان در میان وسایل بازی بر آنها وارد گردد جلوگیری شود سفارش می‌شود، وسایل بازی متحرک (تاب و چرخ فلک) در گوشه و کنار محله‌های بازی نصب شوند.
- وسایل بازی کودکان که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، نباید در کنار هم نصب شوند. وسایل بازی در فضاهای سبز روستایی باید از موادی ساخته شوند که در برابر برف، باران، گرما و سرما مقاوم باشند.
- فضاهای بازی کودکان در سراسیمه‌ی ساخته نشوند.
- بازیگاه کودکان در فضاهای سبز روستایی نباید در برابر نور شدید خورشید باشد. به این منظور می‌توان بازیگاه کودکان را با گونه‌های درختی مناسب پوشش داد. استفاده از سایبان برای پوشش هر یک از وسایل بازی نیز بدین منظور پیشنهاد می‌شود.
- کف پوش محوطه بازی کودکان از مواد سختی مانند آسفالت و سیمان نباشد.
- پوشش محوطه بازی کودکان از جنس خاک نباشد تا از آلودگی سر و صورت و چشم آنان جلوگیری شود. موادی مانند شن، ماسه، تراشه چوب (خاک اره) (و خرده تایر) لاستیک با دانه بندی ریز برای پوشش زمین بازی سفارش می‌شود.
- پرچینی بازیگاه کودکان در فضاهای سبز روستایی را از دیگر قسمت‌های پارک جدا سازد.
- این پرچین باید به گونه‌ای باشد که از دویدن و پریدن ناگهانی کودکان جلوگیری نماید.
- پرچین‌ها باید از ورود حیوانات به درون محوطه جلوگیری کنند و در صورت امکان با رنگ‌های گرم نظیر قرمز و نارنجی رنگ آمیزی شوند. پرچین‌ها را می‌توان با نرده یا گونه‌های مناسب گیاهی (درخت، شمشاد و...) ساخت.
- در کنار زمین بازی کودکان باید آبخوری، توالت و سطل زباله نهاده شود.
- اتصال قطعات وسایل بازی باید استاندارد و کاملاً محکم باشد.
- برای وسایلی مانند تاب دست کم ۲ متر (از جلو و عقب) فاصله منظور شود.

پ ۳-۹-۲- ضوابط فنی و اجرایی مبلمان در فضاهای سبز روستایی

- عناصر مبلمان ویژه فضاهای سبز روستایی را می‌توان در سه دسته تقسیم‌بندی کرد:
- عناصر و تسهیلات گذراندن اوقات فراغت مانند نیمکت، سایبان و وسایل بازی کودکان.
- عناصر و تسهیلات خدماتی فضاهای سبز روستایی مانند سطل زباله، دکه و کیوسک، نرده، روشنایی تابلوهای راهنما، شبکه پای درخت، جایگاه دوچرخه، حفاظ تنه درخت و آبخوری.
- عناصر و تسهیلات زیباسازی فضاهای سبز روستایی مانند گلدان، آلاچیق، آب‌نما و تندیس.

پ ۳-۹-۲-۱- ضوابط عمومی مبلمان فضاهای سبز روستایی

- میان رنگ و شکل مصالح مورد استفاده و بافت روستا هماهنگی وجود داشته باشد.
- مصالح به کاررفته باید در برابر شرایط آب و هوایی و اقلیمی روستا مقاوم باشند.
- طرح و جنس مصالح به گونه‌ای باشد که بتوانند در برابر آسیب‌های عمدی کودکان ایستادگی کنند.

پ ۳-۲-۹-۲- ضوابط فنی و اجرایی مبلمان فضاهای سبز (نیمکت، سطل زباله و آبخوری)

- باید مصالح برای ساخت نیمکت در فضاهای سبز، با شرایط آب و هوایی هر منطقه متناسب باشد.
- استفاده از فلز در مناطق با سرمای زیاد یا آفتاب داغ برای نیمکت سفارش نمی شود (به علت ضریب بالای انتقال حرارت و سرما)
- نیمکت‌های فلزی لبه‌های تیز و برنده نداشته باشند.
- نیمکت‌های فلزی لبه‌ها و فرورفتگی‌های غیرقابل دسترس نداشته باشند (به دلیل جمع شدن آب و گرد و خاک)
- نیمکت‌ها باید به آسانی تمیز و پاکیزه شوند.
- مصالحی مانند بتن با توجه به قیمت پایین، هزینه کم ساخت و دوام نسبی آنها، ماده مناسبی برای ساخت نیمکت هستند.
- سنگ به دلیل سردی عمومی برای سطوح نشیمن و تکیه گاه در مناطق سرد مناسب نیست.
- در مورد نیمکت‌های سنگی و فلزی، به کارگیری چوب در سطح نشیمن از بازتابهای حرارتی آنها می‌کاهد.
- نیمکت‌های کوتاه با عمق زیاد برای استفاده کنندگان از فضاهای سبز راحت تر است.
- برای حفظ پاگیری و بهداشت همگانی، لازم است در کنار یا نزدیک نیمکت ها سطل زباله قرار بگیرد.
- جایگاه نیمکت باید تا حد ممکن از باد و دیگر عوامل جوی در امان باشد.
- ارتفاع مناسب نیمکت 45 تا 50 سانتیمتر و عمق آن 42 تا 48 سانتیمتر است.
- طول نیمکت‌های معمولی 120 ، 118 و 240 سانتیمتر است
- باید با گذاشتن دسته بر روی نیمکت های بلند مانع دراز کشیدن افراد بر روی آنها شد.
- برای جلوگیری از جابه جایی نیمکت ها و تخریب آنها، باید آنها را به خوبی در زمین تثبیت کرد.
- ارتفاع پشتی نیمکت از سطح زمین 72 سانتیمتر باشد.
- حداکثر فاصله تیرهای چوبی کفی نیمکت از یکدیگر 2 سانتیمتر باشد.
- گذاردن دستگیره در دو طرف نیمکت برای استفاده راحت تر کهنسالان مناسب تر است.
- توجه به وضعیت روشنایی محل، برای مکانیابی نیمکت و استفاده شبانه از آن ضروری است.
- مهم ترین عامل در نصب نیمکت، ایجاد پی مناسب و وجود پایه های محکم است.
- باید توجه کرد که امکان جمع شدن آب در اطراف پایه های نیمکت به صفر برسد.
- برای جلوگیری از زنگ زدن سطوح فلزی و اتصالات نیمکت‌های فلزی، هر از چندگاهی بایستی رنگ آمیزی شوند
- ابعاد زباله‌دان‌ها می‌بایست به اندازه‌ای باشد که گنجایش کافی داشته باشند.
- استفاده از سطلهای زباله باید برای گروه‌های سالمندان، کودکان و معلولان آسان باشد.
- ارتفاع مناسب سطل زباله از زمین از ۸۵ تا ۱۰۰ سانتیمتر و برای کودکان از ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر است.
- محتویات درون سطل های زباله در برابر دید نباشد.
- محل قرارگیری زباله‌دانها به گونه‌ای باشد که از زاویه های مختلف قابل شناسایی باشد.
- بهتر است برای تمیز کردن آسان و ایجاد قابلیت شستشو رنگ سطل زباله از نوع براق یا نیمه براق باشد.
- بهتر است زباله دانها در محل استقرار خود ثابت باشند.

- در ساخت آبخوری، باید از مصالح مقاوم در برابر عوامل جوی و رطوبت استفاده شود.
- نحوه اتصال شیر آب به آبخوری به گونه ای باشد که امکان سرقت آن به صفر برسد.
- تا حد امکان در ساخت آبخوری از شیرهای چرخشی استفاده شود.
- برای صرفه جویی در مصرف آب از شیرهای فشاری استفاده شود.
- ارتفاع آبخوری باید برای استفاده افراد معمولی و بزرگسالان از ۸۶ تا ۹۰ سانتیمتر باشد.
- ارتفاع آبخوری برای استفاده معلولان و کودکان ۷۴ تا ۷۶ سانتیمتر باشد.
- چنانچه ارتفاع آبخوری از ۸۵ سانتیمتر بیشتر نباشد، گروه‌های مختلفی از آن استفاده می‌کنند.
- در حریم آبخوری، کفسازی با شیب مناسب طراحی شده باشد.
- باید در اطراف آبخوری حریم آزاد جهت تردد دست کم به شعاع ۱ متر در نظر گرفته شود.
- در حریم آبخوری نباید درخت، درختچه یا فضای سبز وجود داشته باشد.
- به هیچ وجه در زمینهای خاکی و بدون کفسازی، آبخوری نصب نشود.

پ ۳-۹-۳- تابلوهای اطلاع‌رسانی

نمادها و تندیس‌ها معمولاً بازتاب هنری خاطرات، انسانها، حوادث و... هستند. استفاده از این عناصر که گاهی یک نماد فرهنگی- اجتماعی به شمار می‌آیند و سیمایی انسانی دارند، به حفظ خاطرات و سنتهای روستاها کمک شایان توجهی خواهد کرد.

این تندیسها می‌توانند یادآور محصولات اصلی منطقه مورد مطالعه باشند. مثلاً تندیس محصولات غالب دو شهر نیشابور (انگور) و دامغان (پسته) در ورودی این دو شهر دیده می‌شود و الگوی خوبی برای ساختن تندیس در فضاهای سبز روستایی به شمار می‌آید.

پ ۳-۹-۴- ضوابط فنی و اجرایی روشنایی های در فضاهای سبز روستایی

زنده نگه داشتن فضاهای سبز و زیباسازی آنها در طول شب، مستلزم تأمین روشنایی بیشتر و بهتر است. باید در سرتاسر شب و تاریکی، روشنایی معابر و دسترسی های داخلی و مکانهای موجود در فضاهای سبز روستایی تأمین شود و شرایط زیر رعایت شود:

- سعی شود تا حد ممکن تعداد منابع نوری مورد استفاده در یک مکان خاص کمتر و با کیفیت بیشتر استفاده شوند.
- روشنایی های با پایه های کوتاه که ارتفاعی حدود ۳ متر دارند برای نصب در مسیرهای پیاده فضاهای سبز مناسب اند.
- نشستگاه های فضاهای سبز باید روشن باشند.
- لامپ منابع نوری فضاهای سبز نباید گرمای زیادی تولید نماید. زیرا گیاهان را می‌سوزاند.
- جنس منابع نوری داخل فضاهای سبز باید از مصالحی انتخاب شود که در برابر آب و نم مقاومت کافی داشته باشد.
- در اطراف پیاده‌روها باید نور کافی برای ایمنی آنها تأمین شود.
- چنانچه در فضاهای سبز روستایی به علت شیب و اختلاف سطح، پله نهاده شده است، باید روشنایی آنها تأمین شود.
- روشنایی پله‌ها باید به گونه ای باشد که سایه های عمیق ایجاد نکند.
- نشستگاه‌هایی مانند آلاچیق‌ها باید با نوری ملایم روشن شوند.
- بازیگاه (محل بازی) کودکان باید نور کافی داشته باشد.

- روشنایی بازیگاه‌های نوجوانان و جوانان برای انجام بازیهای گروهی در شب اهمیت فراوانی دارد.
- برای نصب روشنایی میدان بازی می‌توان از چند نورافکن استفاده کرد و برای نصب آنها از چند درخت، دیوار یا تیر چوبی کمک گرفت.
- باید از به کارگیری نورهای خیره‌کننده، نورهایی که سایه ایجاد می‌نمایند، در محوطه فضای سبز باید جلوگیری شود.

پ ۳-۹-۵- ضوابط فنی محوطه بازی کودکان در فضاهای سبز روستایی

- توصیه‌های ایمنی برای اطلاع والدین و... باید در زمین بازی و در برابر دید همگان قرار گیرند.
- پس از نصب و پیش از استفاده همگانی بایستی فن ورزش و وسایل بازی را بیازمایند و آنها را تایید نمایند.
- زمین بازی باید از موادی مانند شیشه ریزه و فلزات تیز و برنده پاک باشد.
- انتهای لوله‌هایی که روی زمین قرار ندارند، باید با درپوش پوشانده شود و درپوش‌ها به آسانی و بدون ابزار باز نشوند.
- در وسایل بازی کودکان نباید دهانه یا منفذی وجود داشته باشد که باعث گیرافتادن سر بچه‌ها شود.
- به منظور جلوگیری از واژگونی و افتادن وسایل بازی، پایه‌ها باید به روشی مناسب در زمین محکم شوند.
- محوطه و وسایل بازی کودکان باید روزانه نظافت شوند.
- محل و محوطه بازی کودکان در سرایشی ساخته نشوند.
- محوطه بازی کودکان در برابر نور شدید خورشید قرار نگیرد و مرطوب نباشد.
- پوشش محوطه بازی کودکان خاکی نباشد.
- برای نشستن والدین در اطراف زمینهای بازی، نیمکت‌هایی نهاده شود.
- در کناری زمین بازی مطابق ضوابط باید آبخوری، دستشویی، توالی و سطل زباله تعبیه شود.
- در نزدیکی آبخوری‌ها نباید گل و گیاه کاشته شود؛ زیرا لگدمال می‌شوند.
- تیرهای چراغ برق به منظور ایمنی بیشتر باید در خارج از محوطه بازی کودکان نصب شوند و بازیگاه آنان روشنایی کافی داشته باشد.
- استفاده از سنگ در وسایل بازی از نظر ایمنی مناسب نیست؛ برخی سنگ‌ها دارای لبه‌ها و زوایای تیز و برنده هستند.
- به حریم و فاصله لازم بین وسایل بازی مستقر شده در فضاهای سبز توجه بسیار شود.
- وسایل ویژه کودکان (۲ تا ۵ سال) باید در زمینهای بازی از وسایل دیگر جدا شوند.
- زمین بازی باید به قسمت‌های مختلفی تقسیم شود تا از آسیب‌هایی که در اثر دویدن کودکان در میان وسایل بازی و برخورد با آنها اتفاق می‌افتد، جلوگیری شود.

پیوست ۴

الزاماتی در خصوص نحوه نظارت بر اجرای
پروژه های عمرانی روستای

پ ۴-۱- مقدمه

با توجه به شرایط حاکم بر پروژه های عمران روستایی و ضرورت اصلاحاتی در فرایند مصوب مورد عمل نظارت بر پروژه ها، الزاماتی به شرح ذیل ارائه می گردد:

پ ۴-۲- اهداف و سیاست های نظارتی

- بودجه ریزی متناسب پروژه ها:

پیشنهاد اعتبارات به گونه ای باشد که هر پروژه حداکثر ظرف مدت دو سال به بهره برداری برسد. تحقق یا عدم تحقق مورد مذکور و روال پیگیری اعتبارات مصوب و تخصیص یافته لازم است مستند سازی شود. تنظیم قراردادهای نظارتی بصورت تجمعی با پیش بینی چند ساله و درج در موافقت نامه پروژه ها بلامانع بوده و در همین راستا تامین اعتبار تهیه طرح های اجرایی و هزینه نظارت از محل اعتبارات اجرایی مقدور خواهد بود. در موافقت نامه های مربوطه به گونه ای عمل شود که حداقل یک سال قبل از شروع عملیات اجرایی، نسبت به تامین اعتبار تهیه طرح های اجرایی اقدام شود.

- کنترل فرایند اجرای طرح ها:

در این خصوص لازم است ضمن کنترل کیفیت اجرا از طریق دستگاه نظارت (مقیم و عالی) مطابق شرح خدمات کلی ذیل و ضمن رعایت ضوابط نظام فنی و اجرایی کشور همچنین ضوابط ابلاغی حاضر در خصوص بررسی عملکرد پیمانکاران، بهبود و تضمین کیفیت اجرای طرح ها و از طرفی کاهش هزینه های اجرا و نگهداری به واسطه اجرای صحیح پروژه ها اقدام گردد.

پ ۴-۳- شرح خدمات کلی نظارت عالی و مقیم در پروژه های روستایی:

- نظارت عالی:

- اشراف به مفاد قرارداد، نقشه ها، مشخصات فنی عمومی و خصوصی، فهرست مقادیر و قیمت ها
- آشنائی به پروژه از نقطه نظر طراحی، محاسباتی و اجرایی
- آشنائی کامل با مفاد شرایط عمومی پیمان
- اطلاع دقیق از قوانین، مقررات، ضوابط و آئین نامه های اجرایی و فنی
- توجیه مناسب ناظرین کارگاهی و کنترل مستمر بر نحوه عملکرد ایشان
- تعیین روش اجرای کار
- تدارک و تنظیم مدارک فنی مثل استانداردها برای کنترل کیفیت کار
- تنظیم دستورالعمل نگهداری مصالح و تجهیزات در انبار کارگاه
- تعیین روش نظارت و مراحل بازدید از کارگاه
- تایید پرداخت پیش پرداخت پیمانکار
- برنامه عملیاتی آزمایش مصالح
- پیگیری موارد مربوطه به بیمه پروژه
- نظارت بر تجهیز و برچیدن کارگاه توسط پیمانکار

- ارزیابی و تایید صلاحیت پیمانکاران و عوامل کلیدی آنان مانند رئیس کارگاه و سرپرست عملیات پیمانکار.
- کنترل پیشرفت کار
- بررسی گزارشهای عوامل نظارت کارگاهی
- تنظیم نقشه ها و مشخصات فنی بر اساس ضرورت های پروژه و ارائه نقشه های اصلاحی
- تهیه نقشه تکمیلی تفصیلی و جزییات اجرایی برای اجرای کامل با هماهنگی عوامل نظارت کارگاهی
- کنترل کیفیت مصالح و تجهیزات اجرای کار
- بازرسی دوره ای و تطبیق اجرای کار با نقشه ها و مشخصات فنی و استانداردها و دستور کارها
- ارائه دستورکارهای مرحله‌ای به منظور ادامه کار با عنایت به تخصیص اعتبار و یا تغییرات پروژه
- ابلاغ مستندات پیمان به پیمانکار از جمله برنامه زمانی، دستورکارها، مکاتبات، اخطارها و صورت‌جلسات کارگاهی
- نظارت بر نگهداری مصالح در انبار پیمانکار
- پیشنهاد روشهای اصلاحی برای موارد معیوب و نقایص کار و پیگیری رفع عیوب
- کنترل تغییر مقادیر کار و نقایص آن
- رسیدگی به صورت وضعیت پیمانکاران
- تحلیل نتایج آزمایش ها و کنترل رواداری مجاز پس از اظهار نظر دستگاه نظارت کارگاهی
- مستندسازی پروژه
- کنترل مقادیر احجام و مالی بر اساس برآورد اولیه و کنترل پرداخت ها و هزینه ها
- رسیدگی به تاخیر قراردادهای و بررسی تاخیرهای مجاز یا غیر مجاز
- اعلام نظر درباره استرداد ضمانت نامه ها و سپرده های مربوط به قرارداد پیمانکار
- کنترل کارهای اجرا شده و آماده کردن پروژه برای تحویل موقت و بهره برداری
- درخواست تست های مختلف مربوطه به دوره تحویل موقت پروژه ها
- تهیه لیست معایب و نقایص و پیگیری نظارت بر رفع آن
- انجام خدمات هماهنگی و تحویل موقت پروژه
- نظارت بر انجام وظایف پیمانکاران در دوره تضمین تا تحویل قطعی پروژه
- تنظیم صورتجلسه قطعی
- رایزنی با کارفرما و بهره بردار به منظور اجرای صحیح دستورالعمل های بهره برداری

- نظارت کارگاهی:

ناظر کارگاه کسی است که از طرف کارفرما یا دستگاه نظارت (مشاور) برای نظارت مستقیم در اجرای عملیات کارگاه تعیین و کتبا به پیمانکار معرفی می‌شود. مهندس ناظر کارگاه باید عملیات اجرایی را به نحوی بصورت مستمر نظارت و کنترل نماید که پروژه طبق نقشه ها، مشخصات فنی، استانداردها و دستورکارها توسط پیمانکاران و عوامل اجرایی انجام شده و صحت اجرای آنها قبل از مراحل بعدی یا پوشیده شدن تایید گردند و با تذکرات و راهنمایی های بموقع و مقتضی به پیمانکاران و یا سازندگان از تاخیر در اجرای تعهدات و عملیات جلوگیری بعمل آید. اهم شرح وظایف نظارت کارگاه به شرح زیر است:

- اشراف کامل به مفاد قرارداد، بررسی نقشه ها، مشخصات فنی عمومی و خصوصی، فهرست مقادیر و قیمت ها، آشنایی کامل با پروژه.
- آشنائی به پروژه از نقطه نظر طراحی، محاسباتی و اجرایی
- آشنائی کامل با مفاد شرایط عمومی پیمان
- اطلاع دقیق از قوانین، مقررات، ضوابط و آئین نامه های اجرایی و فنی
- کنترل و تاکید بر استفاده از ماشین آلات و تجهیزات مناسب با نوع اندازه کار اجرایی به منظور حصول نتیجه کیفی و سرعت لازم.
- ارائه راهکارهای مناسب جهت اجرای پروژه و کنترل دقیق اجرای کارها طبق مشخصات مذکور
- کنترل دقیق رعایت موارد ایمنی از سوی عوامل اجرایی پروژه و پیش بینی تمهیدات لازم برای جلوگیری از حوادث ناشی از کار
- نظارت بر تدوین و اجرای دقیق دستورالعمل های اختصاصی حوزه بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) - بیمه تمام خطر پیمانکاری و کنترل بیمه نامه کارگاهی.
- توجه و نظارت دقیق به تجهیز کارگاه طبق تعریف پیمانکار در قرارداد.
- تحویل کارگاه به پیمانکار با هماهنگی کارفرما و تلاش برای شروع بموقع و مطلوب پروژه مطابق برنامه زمانبندی مصوب.
- بررسی برنامه های اولیه پیمانکار برای شروع کار مانند تجهیز و آماده سازی کارگاه.
- نظارت دقیق به اجرای هزینه های بالاسری طبق تعریف آن در قرارداد.
- همکاری در ارزیابی و تایید صلاحیت پیمانکاران و عوامل کلیدی آنان مانند رئیس کارگاه و سرپرست عملیات پیمانکار با دستگاه نظارت عالی.
- کنترل صلاحیت و مهارت فنی شاغلین کارگاه از جمله پیمانکاران فرعی، عوامل بتن ریزی، قالب بندی، جوشکاری و ...
- توجه مناسب پیمانکار به لحاظ فنی و اجرایی
- همکاری و همفکری با پیمانکار در پیشبرد پروژه و دادن راهنمایی های لازم در موارد نیاز
- برنامه ریزی جلسات هماهنگی با کارفرما و پیمانکاران و سایر عوامل درگیر در طرح، تشکیل جلسات، ثبت و صورتجلسه تصمیمات و پیگیری انجام آنها.
- کنترل کیفی و کمی مصالح طبق شیت های آزمایشگاهی و پیشینه عملکردی
- کنترل نظم و ترتیب کارگاهی و صدور دستور برای جلوگیری از هر گونه بی نظمی در دپوی مصالح و تجهیزات.
- کنترل ورود و خروج مصالح و تاکید بر رعایت نکات فنی در خرید، حمل، باراندازی و انبار کردن مصالح مصرفی.
- بازدید مستمر و مکفی پروژه های تحت نظارت طی اجرای کار و بازدید دوره ای در دوره تضمین
- بررسی کارگاهی برنامه تامین نیروی انسانی و ماشین آلات
- کنترل دقیق گزارشات روزانه، هفتگی و ماهانه و مقایسه آنها با برنامه زمانبندی
- تهیه و تنظیم گزارشات روزانه در کارگاه.
- رفع مشکلات و موانع جاری در پروژه ها در محدوده شرح وظایف محوله
- بررسی فوری موانع اجرای کار و پیشنهاد اقداماتی برای اصلاح امور و رفع موانع به دستگاه نظارت عالی
- پیگیری و نظارت بر حسن اجرای مفاد قرارداد

- دستور انجام آزمایش‌ها مورد نیاز، نظارت بر فرآیند انجام آزمایش‌ها، کنترل نتایج و تایید یا اظهار نظر ذیل شیت های آزمایشگاهی.
- ابلاغ دستور کار برای اصلاح مصالح و تجهیزات و کارهای معیوب و پیگیری رفع آنها و جلوگیری از مصرف مصالح غیر مناسب.
- بررسی رواداریهای مجاز عملیات اجرایی.
- کنترل نقشه ها (نقشه های تفصیلی و پروفیل های طولی و عرضی دتایل ها و مقاطع) محور ها و تراز های پیاده شده روی زمین و تایید انطباق آنها با نقشه ها قبل از شروع عملیات هر قسمت و کنترل عملیات نقشه برداری در مراحل مختلف اجرای کار .
- بررسی کمبود ها و نقص های نقشه ها و دستور کارهایی که سبب تاخیر در اجرای پروژه می‌شود
- بررسی تغییرات قراردادها، کسب اطمینان از اطلاع روشن و دقیق کارفرما نسبت به تغییرات قراردادی و پیامد های آن، کسب تصویب کارفرما در مورد تغییرات فوق.
- اخطار به موقع به پیمانکار
- تنظیم فرم ها و مدارک مربوطه به آزمایش ها
- کنترل پیشرفت فیزیکی و برنامه زمان بندی مصوب
- بررسی برنامه تفصیلی پیمانکاران در راستای برنامه زمانی کلی و ارائه گزارش به دستگاه نظارت عالیه
- بررسی کارگاهی و مقایسه عملیات انجام شده با برنامه زمانی و علل انحراف از برنامه زمانی
- ارائه دستور کارهای مرحله‌ای به منظور ادامه کار با عنایت به تخصیص اعتبار و یا تغییرات پروژه با هماهنگی دستگاه نظارت عالیه
- جلوگیری از هدر رفت منابع، مصالح و زمان
- همکاری در تدوین گزارشات آماری
- هماهنگی با سایر ارگانها و سازمانها جهت پیشبرد امور
- همکاری در رسیدگی به صورت وضعیتهای
- تهیه و امضای صورتجلسه های مورد نیاز با همکاری پیمانکار
- بررسی و اعلام نظر در مورد صورتجلسات، صورت وضعیت ها و تغییر مشخصات فنی به دستگاه نظارت عالیه.
- کنترل تغییر مقادیر و مشخصات فنی و اعلام نظر به دستگاه نظارت عالیه.
- تایید نقشه های ازبیلست که توسط پیمانکار تهیه می‌شود
- مستند سازی و نگهداری مدارک کارگاهی پروژه و تحویل مستندات به کارفرما، تهیه و ارائه گزارشات تصویری و استنادی.
- رسیدگی به تاخیرات مجاز و غیر مجاز پیمانکار و اعلام نظر به دستگاه نظارت عالیه
- بررسی و اعلام نظر در خصوص درخواست های تحویل موقت، قطعی و گواهی انجام رفع نقص پیمانکاران، دستور انجام آزمایش‌ها لازم و بررسی و اعلام نظر در خصوص نتایج آنها.
- حضور در کمیسیون های تحویل موقت، تحویل قطعی و رفع نقص، اعلام نظر و تنظیم صورتجلسات مربوطه.

پیوست ۵

پرسشنامه آسیب شناسی

مبانی طراحی و اجرای معابر درون

روستایی

پ ۵-۱- مبانی طراحی هندسی شبکه

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا			مهندسین مشاور شهاب تردد
نام و نام خانوادگی :	استان :	موضوع پرسشنامه : مشکلات مربوط به مبانی طرح هندسی معابر و توسعه شبکه		
نام سازمان / ارگان / شرکت :	عنوان مسئولیت و شماره تماس :			
لطفاً با در نظر داشتن تجربیات خود و سابقه مشکلات در هر یک از زیربخش‌ها، درجه اهمیت و اقدامات پیشنهادی خود را جهت رفع معضلات تشریح نمایید.				
عنوان	درجه اهمیت	شرح عنوان		
1- طبقه بندی معابر		با توجه به اهمیت طبقه بندی معبر در توسعه دسترسی ها و تأثیر آن در مشخصات هندسی و تسهیلات تردد وسایل نقلیه و عابرین پیاده، لطفاً پیشنهادات خود را در خصوص طبقه بندی عملکرد معابر درون روستا، نحوه نامگذاری (مسیر، گذر، معبر) و مشکلات موجود نیز مطرح بفرمایید.		
اقدامات پیشنهادی :				
2- دسترسیها و الگوی توسعه		1- در مواردی که دسترسیهای موجود از نظر ظرفیت گذردهی یا بعد مسافت متناسب با تقاضا و الگوی تردد پیش بینی نشده است، پیشنهاد شما جهت رفع مشکلات ناشی از آن و تأمین دسترسی مطلوب متناسب با وسایل نقلیه (سیک/نیمه سنگین و سنگین) از مسیرهای اصلی برون روستایی یا بین روستایی به روستا چیست ؟ 2- بر اساس تجربیات شما چگونه میتوان شاخص های مطلوبیت استفاده کنندگان را استخراج نموده و در طرح های توسعه آتی الگوی شبکه معابر لحاظ نمود؟		
اقدامات پیشنهادی :				
3- وسایل نقلیه طرح		با توجه به تنوع وسایل نقلیه عبوری در معابر درون روستا، پیشنهاد شما در خصوص انتخاب وسیله نقلیه طرح با توجه به طبقه بندی معبر، ایجاد مسیرهای جدید متناسب با وسایل نقلیه خاص و یا ایجاد محدودیت تردد در برخی معابر درون روستا چیست؟ چه تجربیاتی در خصوص مشکلات ناشی از انتخاب وسیله طرح نامناسب دارید و پیشنهاد شما جهت اصلاح وضع موجود چه بوده است؟		
اقدامات پیشنهادی :				
4- ظرفیت گذردهی معابر		تجربیات خود را در خصوص مشکلات ناشی از ظرفیت معبر، نظیر عدم تناسب عرض مسیر، عرض خط و تعداد خطوط با تقاضای تردد مطرح نمایید. در صورت وجود مشکلات مذکور پیشنهاد شما جهت اصلاح وضع موجود چیست؟		
اقدامات پیشنهادی :				
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.				

مهندس مشاور شهاب ترده	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
شرح عنوان	درجه اهمیت *	عنوان
وجود کاربری های خاص تا چه میزان میتواند بر طرح هندسی معابر تأثیرگذار باشد؟ تجربیاتی از تأثیر نوع کاربری بر طرح مسیر داشته اید؟ نحوه رفع معضلات چه بوده است؟		5- تأثیر کاربری ها
اقدامات پیشنهادی :		
بر اساس تجربیات شما مشخصات هندسی قوس های افقی از نظر شعاع قوس متناسب با سرعت وسایل نقلیه و یا طول قوس افقی، تا چه اندازه در ایمنی تردد وسایل نقلیه در معابر درون روستا اهمیت دارد؟ در صورت وجود مشکلات و محدودیت های محلی جهت بهسازی و اصلاحات هندسی پیشنهادات اجرایی شما چیست؟		6- راستای افقی - قوسها
اقدامات پیشنهادی :		
تجربیات خود در خصوص مشکلات ناشی از عدم اجرای برابندی (شیب عرضی) ایمن در قوسهای افقی مسیرهای درون روستا را مطرح نموده و در مورد پیشنهادات اجرایی خود جهت بهسازی و رفع مشکل توضیح دهید.		7- راستای افقی - شیب عرضی
اقدامات پیشنهادی :		
بر اساس تجربیات شخصی، پیشنهادات خود را در خصوص اجرای جزییات مقاطع عرضی شامل موارد ذیل مطرح بفرمایید. 1- حداقل عرض خط عبور 2- حداقل عرض مسیر یکطرفه و دوطرفه 3- الزام ایجاد میانه در مسیر و حداقل عرض میانه		8- مقاطع عرضی
اقدامات پیشنهادی :		
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1 الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.		

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا	مهندس مشاور شهاب تردد
عنوان	درجه اهمیت *	شرح عنوان
9- راستای قائم - قوس قائم		از آنجا که تأمین استانداردهای مربوط به مشخصات هندسی قوس های قائم در سراسیبهی ها و سرازیری ها، در بسیاری موارد بویژه در محدوده روستایی مقدور نمیباشد، چه پیشنهادی جهت رفع مشکل و یا کاهش اثرات در طرح های توسعه آتی دارید؟
اقدامات پیشنهادی :		
10- راستای قائم - شیب طولی		نظر به مشکلات تردد در فصول سرما و یخبندان و یا تردد وسایل نقلیه سنگین در مسیرهای با شیب طولی زیاد، چه پیشنهادی در خصوص حداکثر شیب طولی مجاز با توجه به شرایط توپوگرافی و تردد ادوات کشاورزی و وسایل نقلیه سنگین داشته و در صورت وجود محدودیتهای محلی، پیشنهادات اجرایی شما جهت اصلاح وضع موجود و کاهش مشکلات در طرح های توسعه آتی چیست؟
اقدامات پیشنهادی :		
11- راستای قائم - فواصل دید و ارتفاع عبور		1- بر اساس تجربیات شما موضوع عدم رعایت فاصله دید افقی در قوس های قائم با توجه به تردد عرضی عابر، ادوات کشاورزی و دام تا چه اندازه بر ایمنی معابر درون روستا تأثیر داشته و در صورت وجود پیشنهاد اصلاحی خود را جهت ارتقای ایمنی تردد مطرح نمایید. 4- تجربیات خود در خصوص مشکلات مربوط به عدم رعایت ارتفاع ایمن در طرح زیرگذرها را بیان نموده و پیشنهاد اصلاحی خود را جهت رفع مشکل توضیح دهید.
اقدامات پیشنهادی :		
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.		

پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	
شرح عنوان		درجه اهمیت	عنوان
بسیاری از جاذبه های طبیعی و فرهنگی تاریخی و .. درون روستا گاهاً حتی جذب سفر فرامنطقه ای دارند. این موضوع میتواند لزوم انجام مطالعات عارضه سنجی ترافیک (برآورد تولید سفر، تخمین پارکینگ مورد نیاز، بررسی ظرفیت معابر ورودی و خروجی، تخلیه اضطراری و مدیریت بحران) را توجیه کند. آیا تجربیاتی از کمبود تسهیلات و ظرفیت معابر جهت پاسخگویی به تقاضای اینگونه سفرها داشته اید؟ پیشنهاد شما جهت رفع این معضل چیست؟		*	12- ترافیک و گنجایش معابر و تسهیلات
اقدامات پیشنهادی :			
بر اساس تجربیات شما شرایط اقلیمی به صورت کلی چه ارتباطی با طرح مسیرهای درون روستا دارند و تا چه میزان بر مولفه های طراحی تأثیر گذارند؟ چه تجربیات و پیشنهاداتی درایت زمینه دارید؟			13- شرایط اقلیمی
اقدامات پیشنهادی :			
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.			
			ارزیابی پیشنهادات :
			جمع بندی :

پ ۵-۲- پرسشنامه تردد ایمن عابر پیاده، ادوات کشاورزی و دام

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی		پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		مهندسین مشاور شهاب ترده
نام و نام خانوادگی :	استان :	موضوع پرسشنامه : مشکلات مربوط به تردد ایمن عابر پیاده، ادوات کشاورزی و دام		
نام سازمان / ارگان / شرکت :	عنوان مسئولیت و شماره تماس :			
لطفاً با در نظر داشتن تجربیات خود و سابقه مشکلات در هر یک از زیربخش ها، درجه اهمیت و اقدامات پیشنهادی خود را جهت رفع معضلات تشریح نمایید.				
عنوان	درجه اهمیت *	شرح عنوان		
1- تسهیلات عابر پیاده		بر اساس تجربیات شما چه میزان از مشکلات عابرین پیاده مربوط به عدم وجود تسهیلات عابر پیاده و یا تسهیلات نامطلوب عابر میباشد؟ مشکلاتی نظیر : 1- عدم وجود پیاده رو تفکیک شده از سواره رو 2- عرض نامطلوب مسیر پیاده رو 3- عدم وجود روگذر و زیرگذر عابر در شرایط عبور مسیر اصلی بین شهری یا بیش روستایی از مجاورت روستا. پیشنهاد اصلاحی شما در این موارد چیست؟		
اقدامات پیشنهادی :				
2- کیفیت و عملکرد مسیرهای پیاده		بر اساس تجربیات شما بیش ترین مشکلات عابرین پیاده در حوزه کیفیت مسیرهای پیاده کدام موارد است و پیشنهادات اصلاحی شما چیست؟ 1- کف سازی مسیرهای پیاده 2- عدم پیوستگی طولی و عرضی مسیرهای پیاده 4- مناسب سازی و همسطح سازی پیاده روها متناسب با تردد توانیابان و سالمندان و وجود موانع متعدد در طول مسیر		
اقدامات پیشنهادی :				
3- نیاز به ایجاد پیاده راه		با توجه به ماهیت انسان محور معابر درون روستا، وجود پیاده راه ها در معابر درون روستا راه تا چه اندازه ضروری یا مفید میدانید و پیشنهاد شما جهت نیازسنجی و مکانیابی معابر دارای پتانسیل ایجاد پیاده راه و رفع مشکلات اجرایی و ایجاد محدودیت تردد سایر وسایل نقلیه در محدوده پیاده راه چیست؟		
اقدامات پیشنهادی :				
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1 الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.				

مهندسین مشاور شهاب ترده	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
	شرح عنوان	درجه اهمیت *	عنوان
	براساس تجربیات شما چه میزان از تصادفات با دخالت عابر پیاده یا ادوات کشاورزی ناشی از عدم رعایت فاصله دید در طرح مسیر افقی و قائم و یا وجود موانع دید (نظیر درخت، دیوار، تاسیسات و ...) در محدوده بوده است؟ پیشنهاد اصلاحی شما چیست؟		5- فواصل دید
اقدامات پیشنهادی :			
	چه مشکلاتی در محدوده کاربری های مولد عابر پیاده نظیر مدارس و مساجد تجربه کرده اید؟ چه اقداماتی را جهت رفع این مشکلات موثر میدانید.		6- تردد در محدوده کاربری های مولد عابر پیاده
اقدامات پیشنهادی :			
	چه مشکلاتی در حوزه دسترسی و عبور و مرور در محدوده زمین های کشاورزی و دامداری ها میشناسید و اقدامات پیشنهادی شما جهت رفع آن چیست؟		7- تردد در محدوده زمین های کشاورزی و دامداری ها
اقدامات پیشنهادی :			
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1 الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.			
	ارزیابی پیشنهادات :		
	جمع بندی :		

پ-۵-۳- پرسشنامه تردد ایمن وسایل نقلیه

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی		پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		مهندسین مشاور شهاب تردد
نام و نام خانوادگی :	استان :	موضوع پرسشنامه : مشکلات مربوط به تردد ایمن وسایل نقلیه		
نام سازمان / شرکت :	عنوان مسئولیت و شماره تماس :			
لطفاً با در نظر داشتن تجربیات خود و سابقه مشکلات در هر یک از زیربخش‌ها، درجه اهمیت و اقدامات پیشنهادی خود را جهت رفع معضلات تشریح نمایید.				
عنوان	درجه اهمیت *	شرح عنوان		
1- رعایت فواصل دید		تجربیات و پیشنهاد شما جهت رفع مشکلات ذیل چیست : 1- عدم رعایت ناحیه عاری از مانع در مسیرهای افقی و قائم و مشکلات ناشی از آن 2- فاصله دید در تقاطعات و وجود موانع دید نظیر تاسیسات، درختان و ... چه سهمی از مشکلات ایمنی تردد وسایل نقلیه را بدلیل وجود موانع دید راننده میدانید؟		
اقدامات پیشنهادی :				
2- روشنایی راه		آیا معابر موجود از تجهیزات روشنایی کافی برخوردارند، به نظر شما تجهیزات موجود از نظر تعداد و کیفیت روشنایی، کفایت لازم را دارند؟ چه سهمی از مشکلات ایمنی تردد وسایل نقلیه را ناشی از کمبود تجهیزات روشنایی میدانید؟ تجربیات و پیشنهادات خود را در خصوص مشکلات ناشی از تجهیزات روشنایی مورد نیاز توضیح دهید.		
اقدامات پیشنهادی :				
3- علائم افقی و عمودی		1- به نظر شما علائم افقی و عمودی (خطکشی‌ها و تابلوها) تا چه حدی در ارتقای ایمنی تردد وسایل نقلیه در معابر روستایی تأثیرگذار است ؟ 2- بیشترین مشکلات مربوط به نواقص کمی و کیفی علائم افقی و عمودی بر اساس تجربیات شما کدام است؟ پیشنهاد خود را نیز شرح نمایید.		
اقدامات پیشنهادی :				
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1 الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.				

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		مهندسین مشاور شهاب نرده
عنوان	درجه اهمیت *	شرح عنوان	
4- تجهیزات آرامسازی و ایمن سازی		عمده اقدامات آرام سازی شامل اجرای سرعت کاه ها و سرعت گیرها و یا اصلاحات هندسی موضعی نظیر اجرای میدانک می باشد. 1- بر اساس تجربیات شما تا چه حدی نیاز به بررسی و اجرای تجهیزات آرام سازی وجود دارد؟ 2- همچنین بر اساس تجربیات شما تجهیزات ایمنی نظیر نرده گذاری و حفاظها در کدام معابر روستایی قابلیت بررسی داشته و در ارتقای سطح ایمنی تأثیرگذارند؟ سطح تأثیرگذاری آنها را چقدر میدانید و پیشنهادات خود را در خصوص نوع تجهیزات شرح دهید.	
اقدامات پیشنهادی :			
5- مشکلات ایمنی ناشی از روسازی		چه سهمی از تصادفات و خسارات را ناشی از مشکلات روسازی نظیر عدم پیوستگی، عدم همسطح سازی، رویه نامتناسب با تقاضای تردد و نوع وسایل نقلیه عبوری میدانید؟ اقدامات و اصلاحات پیشنهادی خود را شرح دهید.	
اقدامات پیشنهادی :			
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.			
ارزیابی پیشنهادات :			
جمع بندی :			

پ ۵-۴- پرسشنامه هدایت آب های سطحی

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی		پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		مهندس مشاور شهاب نرود
نام و نام خانوادگی :	استان :	موضوع پرسشنامه : مشکلات مربوط به هدایت آبهای سطحی		
نام سازمان / ارگان / شرکت :	عنوان مسئولیت یا پست :			
لطفا با در نظر داشتن تجربیات خود و سابقه مشکلات در هر یک از زیربخش ها، درجه اهمیت و اقدامات پیشنهادی خود را جهت رفع معضلات تشریح نمایید.				
عنوان	درجه اهمیت *	شرح عنوان		
1- تفکیک روش		در صورت تفکیک روش ها به دو نوع : 1 تخلیه و انتقال آبهای سطحی و زیر زمینی، کدام نوع دارای معضلات و موانع خاص خواهند بود. در رابطه با مصالح زهکشی عمیق هم اگر نکاتی وجود دارد ذکر شود.		
اقدامات پیشنهادی :				
2- تفکیک نوع		استفاده از آبروهای جانبی، میانی به صورت روباز و یا دفنی (لوله های انتقال) کدام روش مقبولیت بیشتری دارد؟ در صورت نیاز پیشنهادات مربوط به لوله های غیر دوار و غیر بتنی را نیز ارائه کنید.		
اقدامات پیشنهادی :				
3- پی کتی آبروها و لوله ها		نحوه طراحی آبرو، اثر مستقیم بر عرض و عمق دقیق و جانمایی آن دارد. لذا در معابر درون روستایی (خصوصا در رابطه با آبرو های باز) ابعاد آبرو اثر قابل توجهی بر عرض معبر دارد و باعث کاهش آن خواهد شد. به طور کلی پذیرش آبرو های سر باز را چطور ارزیابی میکنید و آیا اولویتی برای لوله های مدفون نسبت به آبروی سر باز و ... قائل هستید یا خیر؟ (بطور کلی مسایل پی کتی و اجرای آبرو ها را نیز در همین بخش توضیح دهید)		
اقدامات پیشنهادی :				
4- آزمایش لوله ها		لوله های زهکشی و سیفونهای متصل شده با ملات باید قطعه به قطعه بین چاهکهای بازدید آزمایش شود. این آزمایش از طریق آب تحت فشار در لوله که فشار آن کمتر از یک و بیش از یک و نیم آتمسفر نباشد باید انجام شود. اساسا موارد توصیه شده در کنترل کیفی و آزمایش قابل انجام بوده یا موارد دیگری یا روش های دیگری پیشنهاد میشود؟		
اقدامات پیشنهادی :				
5- کنترل و پایین آوردن تراز آب زیرزمینی		تراز آب زیرزمینی نباید از بستر روسازی راه کمتر از 1/2 متر فاصله داشته باشد و در غیر این صورت باید سطح ایستایی را با حفر کانالهای عمیق و نصب لول های زهکشی و پر کردن روی آن با مصالح زهکش پایین آورد. آیا این موضوع در معابر و روسازی رعایت میشود و راه های جایگزین آن به چه صورت تامین میشود؟		
اقدامات پیشنهادی :				
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1 الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.				

مهندس مشاور تهاب ترده	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
	شرح عنوان	درجه اهمیت *	عنوان
	زمین پارچه ها باید با توجه به شرایط عمومی و اختصاصی هر پروژه و شناخت و برآورد عوامل و مشکلات اجرایی پیش بینی نشده، انتخاب شود. اساسا طرح و استفاده از پارچه های صنعتی در معابر درون روستایی در شرایط خاص مقبولیت دارد؟ در صورت وجود تجارب اجرایی موانع و معضلات اشاره شود.		6- زمین پارچه ها (ژئوتکستایل)
			اقدامات پیشنهادی :
	کلیه این گونه اتصالات باید در حین اجرای ساختمان لوله اصلی، زهکشها و یا سایر کارها انجام گرفته و اطلاعات کاملی از محل و موقعیت آن برای استفاده و یا مراجعه بعدی نگهداری شود. در رابطه با تهیه و یا وجود این اطلاعات در پروژه های قبلی چه نکاتی وجود دارد؟		7- اتصال لوله های موجود و جدید
			اقدامات پیشنهادی :
	* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1 الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.		
			ارزیابی پیشنهادات :
			جمع بندی :

پ ۵-۴- پرسشنامه زیبایی بصری و منظر آرایی

مهندس مشاور شهاب تردد	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا			بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
موضوع پرسشنامه: زیبایی بصری و منظر آرایی		استان:	نام و نام خانوادگی:	
		عنوان مسئولیت و شماره تماس:	نام سازمان/ارگان/شرکت:	
لطفاً با در نظر داشتن تجربیات خود و سابقه مشکلات در هر یک از زیربخش‌ها، درجه اهمیت و اقدامات پیشنهادی خود را جهت رفع معضلات تشریح نمایید.				
شرح عنوان		درجه اهمیت*	عنوان	
بر اساس تجربیات شما عملیات راهسازی نظیر خاکریزها و خاکبرداری‌های بدمنظر و نامتجانس با محیط اطراف چه تأثیری بر منظر آرایی و زیبایی بصری معابر روستایی داشته است؟ پیشنهاد اصلاحی شما چیست؟			1- مشکلات ناشی از عملیات راهسازی	
اقدامات پیشنهادی:				
نیاز به ترمیم و توسعه فضای سبز و اقدامات نگهداری از آن را تا چه میزان بر افزایش زیبایی بصری و منظر آرایی معابر روستایی موثر میدانید؟ مشکلات موجود بر اساس تجربیات شما و پیشنهادات شما چیست؟			2- فضای سبز	
اقدامات پیشنهادی:				
بازنگری در مصالح مورد استفاده در رویه معابر و پیاده راه‌ها درون روستا، از نظر دوام و اقدامات تعمیر و نگهداری مربوط به آن بر منظر آرایی و زیبایی بصری معابر چقدر تأثیرگذار است؟ مشکلاتی که با آن مواجه بوده اید و اقدامات پیشنهادی خود را شرح نمایید.			3- روسازی	
اقدامات پیشنهادی:				
کمبود المانهای معماری و نیاز به طراحی و اجرای المان‌های روستایی متناسب با ویژگی‌های عام بومی و فرهنگی را چه میزان بر منظر آرایی و زیبایی بصری تأثیرگذار میدانید؟ تجربیات و پیشنهادات شما چیست؟			5- المان معماری	
اقدامات پیشنهادی:				
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1 تا 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.				

مهندس مشاور شهاب نروده	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
	شرح عنوان	درجه اهمیت *	عنوان
	آیا تجربیاتی از طراحی نامتناسب و عدم یکپارچگی و یکنواختی تابلوهای نامگذاری معابر، راهنمای مسیر، راهنمای محلات و کاربریها و تأثیرات آنها بر زیبایی بصری معابر داشته اید؟ پیشنهادات شما جهت رفع این مشکلات چیست؟		6- تابلوها
اقدامات پیشنهادی :			
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1 الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.			
	ارزیابی پیشنهادات :		
	جمع بندی :		

پ ۵-۵- پرسشنامه ابنیه فنی

پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	
مهندسين مشاور تهاب نرد			
نام و نام خانوادگی :		استان :	
نام سازمان/ کارگزار/ شرکت :		عنوان مسئولیت با پست :	
موضوع پرسشنامه : مشکلات مربوط به ابنیه فنی			
لطفاً با در نظر داشتن تجربیات خود و سابقه مشکلات در هر یک از زیربخش ها، درجه اهمیت و اقدامات پیشنهادی خود را جهت رفع معضلات تشریح نمایید.			
عنوان	درجه اهمیت *	شرح عنوان	
1- پل ها		از آنجا که معمولاً پل ها در ابعاد سنگین در معابر درون روستایی وجود ندارد لزوم اشاره به موارد اجرایی پلهای سنگین را تا چه حد می دانید؟	
اقدامات پیشنهادی :			
2- پیش ساخته		علاوه بر اشاره به انواع پلهای سنگی و طاقی و آجری در راهنمای اجرای پروژه های احداث معابر درون روستایی، لزوم اشاره به اجرای پل ها با مقاطع پیش ساخته در عرشه را چطور ارزیابی میکنید؟	
اقدامات پیشنهادی :			
3- پی کتی ابنیه فنی		اساساً موارد و معضلاتی به منظور تیل به ملاحظات سنگگیرانه فونداسیون، خصوصاً در رابطه با پل سازی وجود دارد که البته اجتناب ناپذیر است. چرا که پل ها نقش حیاتی در مواقع وقوع بحران را دارا میباشد و در صورت عدم عملکرد مناسب امکان امدادرسانی را مختل میکنند. پیشنهاد شما در جهت تسهیل روند اجرایی چیست؟ (معضلات موجود و راهکار کاهش آن)	
اقدامات پیشنهادی :			
4- دیوار حائل		مسایل و مشکلات موجود در طرح و اجرای دیوارهای حائل از منظر روانگرایی خاک، آب شستگی، عدم ثبات و ... را بیان بفرمایید.	
اقدامات پیشنهادی :			
5- ابنیه فنی سیستم انتقال آب		این موارد در بخش پرسشنامه هدایت آبهای سطحی گمیل شود.	
6- سیل بند		لزوم اجرا سیل بند در مناطق با احتمال سیل اجتناب ناپذیر است. موارد و معضلات مبتنی بر تجارب قبلی شما در این زمینه چیست؟	
اقدامات پیشنهادی :			
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه. از 1 الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.			

پژوهشگر تهیه کرد	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
		ارزیابی پیشنهادات :
		جمع بندی :

پ ۵-۶- پرسشنامه روسازی

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی		پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا		مهندسین مشاور شهاب تردد
نام و نام خانوادگی :	استان :	موضوع پرسشنامه : مشکلات مربوط به روسازی معابر		
نام سازمان/ارگان/تورک :	عنوان مسئولیت یا پست :			
لطفا با در نظر داشتن تجربیات خود و سابقه مشکلات در هر یک از زیربخش ها، درجه اهمیت و اقدامات پیشنهادی خود را جهت رفع معضلات تشریح نمایید.				
عنوان	درجه اهمیت *	شرح عنوان		
1- عملیات خاکی		در برخی موارد که نیاز به تامین ارتفاع زیاد وجود دارد بجای خاکریزی از سنگریزی استفاده میشود. معضلات و مشکلاتی که در بخش عملیات خاکی خصوصا تامین ارتفاع های زیاد (روستاهای کوهستانی با تغییر ارتفاع بالا) وجود دارد چیست؟		
اقدامات پیشنهادی :				
2- کوبیدن و تراکم		نبیل به تراکم مورد تاکید آیین نامه در برخی موارد دشوار است. معضلات و موانع تامین تراکم و همچنین تجارب ایجاد روش های جایگزین بجای درصد تراکم بالا مانند تنبیت و ... را بیان فرمایید.		
اقدامات پیشنهادی :				
3- مشخصات فنی روسازی های جدید		در رابطه با روسازی های تدوین شده در پیش نویس دستورالعمل بازنگری نشریه 101 برای راه های درون روستایی، موارد مورد نظر اعم از معضلات و مشکلات و موانع احتمالی را بیان کرده و در صورت وجود تجارب اجرایی از آن روسازی ها، همراه با مستندات ارائه فرمایید. (فصل 26)		
اقدامات پیشنهادی :				
4- روش های طراحی روسازی		روش های طراحی روسازی با استفاده از معیار عدد سازه ای (آشتو) برای روسازی آسفالتی و روش های ارتش امریکا، PCA و آشتو و ... در روسازی بتنی را به منظور استفاده در معابر درون روستایی چطور ارزیابی میکنید؟ (روش های مد نظر دیگر طراحی، نیز در همین بخش مورد بررسی قرار گیرد و در صورت وجود تجارب همراه با مستندات، نظرات ارائه شوند).		
اقدامات پیشنهادی :				
5- پارامترهای طراحی		به منظور انجام محاسبات طراحی، استفاده از پارامترهای ضریب برجهندگی، نسبت بایبری کالیفرنیا را از منظر کاربردی بودن و در دسترس بودن، امکان سنجی و ... چطور ارزیابی میکنید، در صورت وجود ارجحیت، گزینه دارای اولویت را بیان و مستندات ارائه شود.		
اقدامات پیشنهادی :				
* درجه اهمیت با توجه به تجربه شما از سطح کمی و کیفی مشکلات در حوزه مربوطه، از 1 الی 5 (به ترتیب خیلی کم - کم - متوسط - زیاد - خیلی زیاد) در نظر گرفته شده است.				

پیشاد مسکن انقلاب اسلامی	پرسشنامه آسیب شناسی و اولویت بندی معضلات معابر درون روستا	مهندسین مشاور شهاب نژاد
ارزیابی پیشنهادات :		
جمع بندی :		

منابع

- آیین نامه طراحی راه های شهری بر اساس اصول حمل و نقل پایدار، (۱۳۹۸)، معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، دفتر طرح ریزی شهری و طرح های توسعه و عمران
- آیین نامه طراحی معابر شهری (۱۲ جلدی) (۱۳۹۹)، معاونت حمل و نقل وزارت راه و شهرسازی، معاونت پژوهشی دانشگاه تهران
- بدیعی، م، (۱۳۸۶)، طرح تدوین راهنمای طراحی شبکه جمع آوری آب های سطحی روستایی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی
- برنامه راهبردی توسعه روستایی، (۱۳۹۱)، معاونت توسعه روستایی و مناطق محروم کشور
- تدوین ضوابط توسعه کالبدی سکونتگاه های روستایی منطقه البرز جنوبی، (۱۳۹۱)، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی دفتر برنامه ریزی و هماهنگی طرح ها
- تدوین ضوابط توسعه کالبدی سکونتگاه های روستایی منطقه جنوب شرق کشور، (۱۳۹۱)، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی دفتر برنامه ریزی و هماهنگی طرح ها
- تدوین ضوابط توسعه کالبدی سکونتگاه های روستایی منطقه خراسان، (۱۳۹۲)، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی دفتر برنامه ریزی و هماهنگی طرح ها
- تدوین ضوابط توسعه کالبدی سکونتگاه های روستایی منطقه زاگرس، (۱۳۹۵)، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی دفتر برنامه ریزی و هماهنگی طرح ها
- تدوین ضوابط توسعه کالبدی سکونتگاه های روستایی منطقه شمال غرب، (۱۳۹۴)، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی دفتر برنامه ریزی و هماهنگی طرح ها
- تدوین ضوابط توسعه کالبدی سکونتگاه های روستایی منطقه غرب کشور، (۱۳۹۲)، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی دفتر برنامه ریزی و هماهنگی طرح ها
- تدوین ضوابط توسعه کالبدی سکونتگاه های روستایی منطقه فارس، (۱۳۹۱)، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی دفتر برنامه ریزی و هماهنگی طرح ها
- تدوین ضوابط توسعه کالبدی سکونتگاه های روستایی منطقه مازندران و گیلان، (۱۳۸۹)، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی دفتر برنامه ریزی و هماهنگی طرح ها
- تشریه ۱۹۶، (۱۳۷۸)، آیین نامه طرح هندسی راه روستایی، معاونت امور فنی سازمان برنامه و بودجه
- راهنمای بکارگیری علائم عمودی راهنمایی و رانندگی، (۱۳۷۶)، دفتر حمل و نقل و دبیر عالی شورای هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، معاونت عمرانی
- ضوابط ملاک عمل (۱۵ جلد)، (۱۳۹۴)، معاونت حمل و نقل ترافیک شهرداری تهران
- مشخصات فنی و مقاطع همسان جداول و انهار بتنی شهری، (۱۳۹۲)، معیارها و استانداردهای فنی، نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
- مشخصات فنی و مقاطع همسان پیاده رو سازی، (۱۳۹۶)، معیارها و استانداردهای فنی، نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران

- معیارهای طرح هندسی راه های روستایی، (۱۳۸۶)، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی وزارت برنامه و بودجه
- ملکی، س، سجادیان، م، (۱۳۹۵)، تبیین چالش های استقرار سامانه حمل و نقل هوشمند (ITS) در راههای روستایی کشور به منظور کاهش تصادفات، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دوره ۸، شماره ۲۹، آذر ۱۳۹۵، صفحه ۱۳۱-۱۵۱
- نشریه ۱۰۱ مشخصات فنی عمومی راه، (۱۳۹۲)، سازمان برنامه و بودجه کشور، معاونت نظارت راهبری امور فنی
- نشریه ۱۴۵، (۱۳۷۶)، تقاطع های همسطح شهری سوابق مطالعه، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور معاونت امور فنی
- نشریه ۲۳۴، (۱۳۸۱)، آیین نامه روسازی آسفالتی راه های ایران، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور معاونت امور فنی
- نشریه ۴۱۵، (۱۳۹۱)، آیین نامه طرح هندسی راههای ایران، معاونت امور نظام فنی سازمان برنامه و بودجه
- نشریه ۸۰۰، (۱۴۰۰)، آیین نامه راه های ایران (آرا)، آیین نامه طرح هندسی راه های برون شهری،
- نشریه ۸۳، (۱۳۶۵)، مجموعه نقشه های اجرایی تیپ آبروها، وزارت برنامه و بودجه - وزارت راه و ترابری، دفتر تحقیقات و معیار فنی
- نظری، ع، (۱۳۸۳)؛ نقش دولت در توسعه ی شبکه ی ارتباطی و تأثیر آن در تحول سیستم حمل و نقل روستایی با تأکید بر روابط شهر و روستا در ایران (مورد استان گلستان)، نشریه جغرافیا و توسعه، دوره ۲، شماره ۳ - شماره پیاپی ۳، اردیبهشت ۱۳۸۳، صفحه ۱۸۹-۲۱۴
- AASHTO, (2018), A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS 7TH EDITION
- AASHTO, (2019), Guidelines for Geometric Design of Low-Volume Roads
- Barton A. Thrasher, P.E, (2016), Geometric Design Guidelines for Very Low-Volume Local Roads, VDOT
- Bismarck, ND, (2016), Ramblings on Local Road Maintenance, Rehabilitation & Design, NORTH DAKOTA ASPHALT CONFERENCE
- Brito, L, (2011), Design methods for low volume roads, phd thesis, university of Nottingham
- Bureau of local roads and street Manual, (2018), Illinios department of transportation
- CLRP Report 11-07, (2011), Traffic Sign Handbook for Local Roads 2011 New York State Edition
- Construction & Maintenance for South Australia, Department of Planning, Transport and Infrastructure Safety and Service Division
- Cook, J, Petts, R, Rolt, J, (2013), Low Volume Rural Road Surfacing and Pavements a Guide to Good Practice, AFCAP
- Design of Low Volume Roads Report, (2011), part A- G, Ethiopian Road Authority.
- Design of Low Volume Roads Report, (2016), part A- G, Ethiopian Road Authority.
- Gordon, K, (2003), Low-Volume Roads Engineering: Best Management Practices, Tahoe Unsurfaced Roads Workshop
- Government of south Australia, (2015), Guide to Bikeway Pavement Design
- Guide to Road Design, (2021), part 1-7, geometric design Austroads
- Guy, D, (2018), Pavement design for low volume roads, NSERC
- Ilo, (2013), Construction of Low Volume Sealed Roads, Good Practice Guide to Labour-Based Methods

-
- Lebo, J, Schelling, D, (2001), DESIGN OF RURAL TRANSPORT INFRASTRUCTURE, World Bank
 - Low Volume Roads Manual, (2019), Volume 1-Pavement Design, Ministry of Housing and Infrastructure Development, Republic of Zambia
 - Low Volume Roads Manual, (2019), Volume 2- Geometric Design and Road Safety, Ministry of Housing and Infrastructure Development, Republic of Zambia
 - manual low volume roads, (2016), the united republic of Tanzania ministry of works, transport and communication
 - Ministry of transport and public works Malawi, (2013), design manual for low volume sealed roads, ministry of transport and public works, republic of Malawi
 - NCHRP, (2004), low volume roads, guide for mechanistic – Empirical design
 - Robert A., (2016), Low-Volume Road Engineering Design, Construction, and Maintenance, Douglas

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هشتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می باشد.

Guidelines for Design and Construction of Intra-Village Roads

Authors & Contributors Committee:

Shahin Shabani	Payam Noor University and Manager	Ph.D. of Civil Eng.
Abolfazl Baghernia	Shahab Taradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Mojtaba Mortezaei	Shahab Taradod Consulting Engineers Co.	Ph.D. of Civil Eng.
Ehsan Ghafari	Shahab Taradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Mohammadzaman Hassanpour	Shahab Taradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Masoud Ghodarzi	Shahab Taradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Alireza Esmaili	Shahab Taradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Mohammad Kohi	Shahab Taradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Civil Eng.

Supervisory Committee:

Alireza Khavandi Khiavi	University of Zanjan	Ph.D. of Civil Eng.
Nemat Alah Pahlavian	University of Tehran	M.Sc. of Building Disgner.
Abdolreza Amani		Ph.D. of Urban Development.
Vahid Elahi Hesar		M.Sc. of Urban Development.
Farzaneh Jalabar	University of Tehran	M.Sc. of Urban Development.

Confirmation Committee (Housing Foundation of Islamic Revolution):

Alireza Tabesh	Housing Foundation of Islamic Revolution	M.Sc. of Managment.
Mohammadreza Shamloo	Housing Foundation of Islamic Revolution	M.Sc. of Hydraulic Eng
Hosein Shenavai	Housing Foundation of Islamic Revolution	M.Sc. of Civil Eng
Masoud Asgari Raberi	Housing Foundation of Islamic Revolution	M.Sc. of Urban Development.
Gholamreza Majidi	Housing Foundation of Islamic Revolution	M.Sc. of Geography and Planning.
Sajad Sanati Monfared	Housing Foundation of Islamic Revolution	M.Sc. of Urban Designing.
Mohammad Zare	Housing Foundation of Islamic Revolution	M.Sc. of Construction Managment
Arash Salehi	Housing Foundation of Islamic Revolution	M.Sc. of Civil Structure

Steering Committee(Plan and Budget Organization):

Seyed Javad Ghanefar	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Alireza Toutounchi	Head of Group, Technical and Executive Affairs Department
Taher Fatollahi	Expert Engineering, Technical and Executive Affairs Department

Abstract

Plan and Budget Organization as the trustee of the sustainable development of the country and the integrated technical and executive system, based on Article (23) of the Program and Budget Law and Article (34) of the Law on Permanent Provisions of Development Programs and its regulations and executive documents, with the help of executive bodies and academic and professional experts of the country, prepares and communicates the rules and regulations and necessary documents in this field.

The use of criteria and standards in the stages of creation, study (feasibility studies), design (basic and detailed), implementation, commissioning, delivery and operation of construction projects in terms of technical and economic aspects, quality of design, and implementation (useful life) and operating costs, it is of special importance. On the other hand, writing and compiling technical rules and criteria requires attention to scientific and specialized research in order to properly employ expert and efficient human resources, as well as appropriate policies and planning.

The construction of intra-rural roads is one of the most important infrastructure services in line with rural development plans, which plays a special role and position in the desirability of living and working space in rural areas. In addition to creating facilities for transporting agricultural products, these roads are the main factor in the movement of residents, and travelers, access to health and educational services, supply of production inputs, and connecting rural areas.

This document was prepared by the efforts of the Islamic Revolution Housing Foundation (in charge of the development and improvement of village roads) and with the efforts of Shahab Traffic Consulting Engineers and under the supervision of a group of managers and experts of the foundation for the purpose of designing and implementing roads in the village and as the first official document in this field, it has been approved and notified in the form of the publication of the organization of the program and budget. This publication is prepared and used by trustees, design consultants and contractors by adapting the most appropriate and latest regulations and guidelines available domestically and abroad and taking into account the natural, climatic, social and cultural characteristics of the country's villages and with the aim of solving existing problems and eliminating deficiencies. The development of roads within the village is especially the responsibility of the rural guide projects.

This regulation has been prepared and presented in the form of six chapters and four appendices for the design and implementation of intra-village roads. The first chapter under the general title includes the purpose and scope of application of the regulation as well as the definition of keywords used in the regulation. The second chapter under the title of the basics of network development and classification of roads has discussed the types of the road development system, prohibitions of natural and artificial obstacles, and the classification of intra-rural roads along with its design considerations. The third chapter, under the title the geometrical design of intra-rural roads, includes details related to the vehicles of the design, circulation route, intersection, arch, square, calming method, and other details related to the geometrical design. The fourth chapter, under the title of pedestrian facilities, describes the requirements for the construction of sidewalks on rural roads and the special requirements for the traffic of the elderly and the disabled, and the crossing facilities on the sidewalks. The fifth chapter, under the title of surface water facilities, describes the determination of

flood discharge, rainfall intensity, types of tables, canals, canyons, water features, estuaries, dams, and types of walls. The sixth chapter, under the title of execution of road body and paving, has presented the criteria related to the implementation of substructure and paving of roads, including earthworks, piling, concrete and reinforced concrete, base, sub-base, hot and cold asphalt, and protective asphalts. In the appendices, some materials that do not have a regulatory aspect or contain additional explanations and do not necessarily need to be presented in the text of the regulations have been presented.

It should be noted that due to the dispersion of construction projects in the villages and the special social and environmental conditions of these areas, the performance and the way of operation and the useful life of the projects were determined in special cases where deviations from the technical specifications notified by the publications of the Program and Budget Organization are relevant. according to the case to determine the final technical specifications or arbitration, at the request of the contractor or consultant, the issue in the form of an explanatory plan along with the necessary documents through the relevant executive body of the Islamic Revolution Housing Foundation (the field of rural development deputy) as the secretariat of the technical system and the executive of the country's villages should be inquired. The workflow and related executive order will be prepared by the Islamic Revolution Housing Foundation and will be notified within the next.

**Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization**

Guidelines for Design and Construction of Intra-Village Roads

Code 862

Last Edition: 22-11-2022

**Deputy of Technical, Infrastructure
and production Affairs
Department of Technical &
Executive Affairs, Consultants and
Contractors
nezamfanni.ir**

**Islamic Republic of Iran
Housing Foundation of Islamic
Revolution**

<https://bme.ir/Pages/Home.aspx>

2022

این ضابطه

با عنوان آیین‌نامه طراحی و اجرای معابر درون روستایی در شش فصل مربوط به مبانی توسعه شبکه و طبقه بندی معابر، طرح هندسی معابر درون روستایی، تسهیلات عابر پیاده، تسهیلات هدایت آب‌های سطحی و اجرای بدنه و روسازی معابر بوده و با هدف حل معضلات موجود و رفع کمبودها تهیه و مورد استفاده متولیان، مشاورین طراح و پیمانکاران توسعه معابر درون روستا در ذیل طرح‌های هادی روستایی است.



shaghool.ir