

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی تجدید نظر سوم

جلد نهم محوطه سازی

ضابطه شماره ۹-۵۵

آخرین ویرایش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۸

وزارت راه و شهرسازی

مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی

معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی و اجرایی

Nezamfanni.ir



ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رئیس سازمان

باسم تعالی

شماره :	۱۴۰۳/۵۶۹۴۵۰	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ :	۱۴۰۳/۱۱/۰۳	

به استناد ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و تبصره (۲) ماده (۴) «نظام فنی‌و اجرایی یکپارچه کشور» موضوع مصوبه شماره ۲۵۲۵۴/ت/۵۷۶۹۷ هـ مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ هیئت وزیران، دستورالعمل پیوست با مشخصات زیر ابلاغ و برای اجرا در «سامانه نظام فنی‌و اجرایی کشور» به نشانی Nezamfanni.ir منتشر می‌شود.

عنوان:	مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (بازنگری سوم) در ۱۰ جلد: جلد اول: کلیات، سلامت، ایمنی و محیط زیست و مستندسازی جلد دوم: تخریب - ژئوتکنیک جلد سوم: بتن و اجرای آن جلد چهارم: فولاد و اجرای سازه‌های فولادی جلد پنجم: عملیات بنایی، جداکننده‌ها و کف‌ها و سقف‌های کاذب و نمای ساختمانی جلد ششم: عایق کاری جلد هفتم: پوشش‌ها جلد هشتم: اصول و روش‌های نصب در و پنجره ساختمانی جلد نهم: محوطه‌سازی جلد دهم: بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود
شماره ضابطه:	۵۵
نوع ابلاغ:	لازم الاجرا
حوزه شمول:	همه قراردادهای جدیدی که از محل وجوه عمومی و یا به صورت مشارکت عمومی-خصوصی منعقد می‌شوند
تاریخ اجرا:	۱۴۰۴/۰۴/۰۱
متولی تهیه، اخذ بازخورد و اصلاح:	دبیرخانه «مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی» مستقر در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مرجع اعلام اصلاحات:	امور نظام فنی‌و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور

این بخشنامه از تاریخ اجرا، جایگزین بخشنامه شماره ۱۰۱/۶۶۲۴۱ مورخ ۱۳۸۳/۰۴/۱۷ می‌شود.

سیدحمید پورمحمدی

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام و اشکالات موضوعی نیست. از این رو از شما خوانندگان گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- در سامانه مدیریت و دانش اسناد ملی و اجرایی (سما) ثبت نام فرمایید: sama.nezamfanni.ir
 - ۲- پس از ورود به سامانه سما و 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 می‌شود.

نشانی برای مکاتبه:

- تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه-مرکز تلفن ۳۳۲۷۱ سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی
- تهران، بزرگراه شیخ فضل‌انوری، جنب شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت

Email: nezamfanni@chmail.ir

Web: nezamfanni.ir

Email: Code55@bhrc.ac.ir

Web: www.bhrc.ac.ir

بسمه تعالی

پیشگفتار

اولین نسخه ضابطه ۵۵ در سال ۱۳۵۳ با هدف یکنواخت کردن مشخصات فنی عمومی ساختمان‌ها در سطح کشور، راهنمایی دستگاه‌های اجرایی برای رعایت نکات فنی لازم الاجرا در عملیات ساختمانی و انتخاب مصالح مرغوب تدوین شد. در تهیه آن نسخه علاوه بر منابع فنی و تجربیات افراد متخصص، از دفترچه‌های مشخصات فنی عمومی که توسط موسسات خصوصی و دستگاه‌های دولتی تهیه گردیده بود و همچنین از استانداردهای موسسه استاندارد استفاده شد. نسخه اول با همکاری مهندسان مشاور تکنولوگ تهیه گردید و پیش‌نویس آن برای اظهار نظر در اختیار دستگاه‌های اجرایی و مهندسان مشاور قرار گرفت و به موازات آن کمیته کارشناسی با شرکت آقایان علیرضا احسانی از وزارت مسکن و شهرسازی، مرحوم مهندس مصطفی کتیرایی از سازمان مسکن، مهندس احمد خراسانچیان از موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و مرحوم مهندس یزدان‌شناس از سازمان برنامه و بودجه در دفتر تحقیقات و معیارهای فنی سازمان برنامه و بودجه تشکیل و نسخه پیشنهادی توسط این افراد نهایی و منتشر شد.

بازنگری اول این ضابطه در سال ۱۳۷۳ انجام شد و در بازنگری دوم ضابطه ۵۵ که در سال ۱۳۸۳ منتشر شد، سازگاری با شرایط و مقتضیات اقلیمی کشور و توجه به فناوری‌های جدید و نوآوری‌های صنعتی نیز مورد توجه قرار گرفت. بازنگری و تکمیل مطالب، بالاخص فصول دوم "مصالح ساختمانی"، پنجم "بتن و بتن آرمه" و درج استانداردهای مرتبط جدید در تمام متن و ویرایش فنی کل مجموعه از اهم مواردی بود که رعایت شد. همچنین به منظور کاربردی نمودن ضابطه و استفاده سریع و آسان از مطالب مندرج در آن، نسخه الکترونیکی آن نیز در قالب لوح فشرده تهیه شد که قابلیت‌های ویژه‌ای از جستجوی واژه، نمایش مناسب مطالب و امکان ارسال آن به چاپگر را به خواننده می‌داد.

ویرایش حاضر که تدوین آن به مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی سپرده شد، با توجه به سوابق فوق، "بازنگری سوم" ضابطه ۵۵ به شمار می‌رود که با توجه به تحولات مهمی که در چند سال اخیر در صنعت ساخت و ساز ایجاد شده، نسبت به ویرایش قبلی، تجدید نظر اساسی در آن انجام پذیرفته است. موضوعات عمده‌ای که در تدوین این ویرایش مورد توجه قرار گرفته است عبارتند از: توجه به اصول توسعه پایدار، حفظ محیط زیست، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کاربردی نمودن فناوری‌های نوین و صنعتی‌سازی ساختمان، توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی در انتخاب مصالح و ارائه روش‌های اجرا، استفاده از مصالح و روش‌های اجرایی با قابلیت کنترل و نظارت در نظرگیری اولویت مصرف برای مصالح بومی و ساخت داخل کشور و همچنین توجه خاص به شرایط لرزه‌خیزی کشور.

همچنین در متن حاضر، روان‌نویسی و پرهیز از پیچیدگی، با رویکرد تسهیل برای استفاده‌کنندگان، یکپارچه بودن تمام فصول و عدم تعارض میان فصل‌های مختلف و ارائه جزئیات اجرایی برای استفاده آسان ضابطه مورد توجه بوده است. ساختار کلی بازنگری سوم ضابطه ۵۵ در مقایسه با بازنگری دوم متفاوت است. رویکرد کلی در ساختار فعلی ترتیب عملیات

ساختمانی می‌باشد. از سوی دیگر با توجه به نیاز جامعه مهندسی به ضوابط و مشخصات فنی در حوزه بهسازی لرزه‌ای و سلامت ایمنی و محیط زیست دو فصل با عناوین ذکر شده به ضابطه حاضر اضافه گردیده است. با توجه به مطالب فوق، این ضابطه پس از تهیه و کسب نظر از عوامل ذی‌نفع نظام فنی و اجرایی کشور به سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال شد که پس از بررسی، بر اساس نظام فنی یکپارچه، موضوع ماده ۳۴ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و آیین‌نامه اجرایی آن و ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه ابلاغ گردید و برای قراردادهای جدید در طرح‌هایی که از محل وجوه عمومی استفاده می‌کنند و یا به صورت مشارکت عمومی و خصوصی اجرا می‌شوند لازم‌الاجرا می‌باشد.

لازم به توضیح است به جهت حجم بالای مطالب، این ضابطه در ده جلد مجزا به شرح زیر تهیه و تدوین گردیده است.

جلد اول: کلیات - سلامت، ایمنی و محیط زیست - مستند سازی

جلد دوم: تخریب - ژئوتکنیک

جلد سوم: بتن و اجرای آن

جلد چهارم: فولاد و اجرای سازه‌های فولادی

جلد پنجم: عملیات بنایی، جداکننده‌ها و کف‌ها و سقف‌های کاذب - نمای ساختمان

جلد ششم: عایق کاری

جلد هفتم: پوشش‌ها

جلد هشتم: اصول و روش‌های نصب در و پنجره ساختمانی

جلد نهم: محوطه سازی

جلد دهم: بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود

این جلد (جلد نهم) مشتمل بر فصل سیزدهم (محوطه سازی) است.

در خاتمه از کاربران محترم درخواست داریم برای تکمیل ضابطه حاضر، پیشنهادهای و اصلاحات مورد نظر خود را به دبیرخانه ضابطه ۵۵ (Code55@bhrc.ac.ir) ارسال فرمایند. کارشناسان پیشنهادهای ارسال شده را بررسی و در صورت لزوم نسبت به تهیه متن اصلاحی اقدام خواهند نمود.

شایان ذکر است که در تدوین این ویرایش حدود ۱۰۰ نفر از استادان، کارشناسان و صاحب نظران مشارکتی فعال و جدی داشته‌اند که بدینوسیله از ایشان تقدیر به عمل می‌آید.

حمید امانی همدانی

معاون فنی، زیربنایی و تولیدی

زمستان ۱۴۰۳

اسامی همکاران در تهیه و ابلاغ مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی - ضابطه شماره ۵۵

جلد نهم - محوطه سازی تهیه کنندگان

تهیه کنندگان

نام	نام خانوادگی	محل اشتغال	مدرک تحصیلی	همکاری در تهیه
علیرضا	خاوندی	دانشگاه زنجان	دکترای مهندس عمران	فصل سیزدهم
کورش	جایروند	مهندسين مشاور	کارشناس ارشد مهندسی عمران	فصل سیزدهم
مهدی	خوش کردار	مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی	دکترای مهندسی عمران	فصل سیزدهم
محمدعلی	فرخی	مهندسين مشاور	کارشناس ارشد مهندسی عمران	فصل سیزدهم
مهدی	چینی	مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی	دکترای مهندس عمران	فصل سیزدهم
سپهیل	جعفری نژاد	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران	ترسیم تصاویر
امیر	ملک محمدی	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران	ترسیم تصاویر

اعضای گروه هماهنگی و تلفیق ضابطه ۵۵

نام	نام خانوادگی	محل اشتغال	مدرک تحصیلی
محمد	شکرچی زاده	دانشگاه تهران	دکترای مهندس عمران
اصغر	ساعد سمیعی	دانشگاه تهران	دکترای مهندس معماری
حسن	آقا تابش	وزارت راه و شهرسازی	کارشناس ارشد مهندسی عمران
محمد حسین	افتخار	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	کارشناس ارشد مهندسی عمران
علیرضا	توتونچی	سازمان برنامه و بودجه کشور	کارشناس ارشد مهندسی عمران
محمد جعفر	علیزاده	وزارت راه و مسکن و شهرسازی	کارشناس ارشد مهندسی عمران
جواد	فرید	شرکت بهراد فردیس	کارشناس ارشد مهندسی عمران
محمد رضا	طیب زاده	انجمن شرکت‌های مهندسی و پیمانکاری نفت، گاز و پتروشیمی (اِپک)	کارشناس ارشد مهندسی عمران
بهناز	پورسید	رئیس اسبق امور نظام فنی و اجرایی در سازمان برنامه و بودجه کشور	کارشناسی مهندسی عمران
محمد رضا	سیادت	سازمان برنامه و بودجه کشور	کارشناس ارشد مهندس معماری
حسن	سلطانعلی	شرکت سرای ایمنی و کیفیت آوید	کارشناس مهندس عمران
محسن	بهرام غفاری	شرکت توسعه ابنیه حافظ	کارشناس ارشد مهندسی عمران
فرزین	کلانتری	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکترای مهندس عمران
هرمز	فامیلی	دانشگاه علاءدوله سمنانی، مهندسين مشاور کوبان کاور	دکترای مهندس عمران
اباذر	اصغری	دانشگاه تهران	دکترای مهندس عمران
رسول	میرقادری	دانشگاه تهران	دکترای مهندس عمران
فرهنگ	فرحبد	مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی	دکترای مهندس عمران

دکترای مهندس عمران	مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی	خواجه احمد عطاری	نادر
دکتری مهندسی معدن	مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی	ویسه	سهراب
دکترای مهندس شیمی	مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی	زرگران	مژده
دکترای مهندس عمران	مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی	کاری	بهروز
دکترای مهندس عمران	دانشگاه زنجان	خاوندی	علیرضا
دکترای مهندس عمران	دانشگاه تهران	(شادروان) حسینی	عبدالله
دکترای مهندس عمران	دانشگاه علم و فرهنگ	رضوی طباطبائی	سید علی
دکترای مهندسی عمران	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	مهرپرور	بهنام

اعضای دبیرخانه ضابطه ۵۵

نام	نام خانوادگی	محل اشتغال	مدرک تحصیلی
محمد	شکرچی زاده	دانشگاه تهران	دکترای مهندس عمران
محمد حسین	افتخار	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	کارشناس ارشد مهندسی عمران
جواد	فرید	شرکت بهراد فردیس	کارشناس ارشد مهندسی عمران
سهیل	جعفری نژاد	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران
نرگس	خیرطال	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	کارشناس ارشد مهندسی مدیریت
شیوا	بهرامی	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	کارشناس مهندسی فناوری اطلاعات

اعضای کمیته راهبری (با دبیری مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی)

محمد شکرچی زاده	رئیس سابق مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی
محمد حسین افتخار	مدیرعامل موسسه فناوری و نوآوری بنیاد تک
محمد جعفر علیزاده	معاونت سابق وزیر راه و شهرسازی
علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه بودجه کشور

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

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
محمد رضا سیادت	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی
سجاد حیدری حسنکلو	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی

با سپاس از زحمات خانم‌ها مریم چلیکی و زهرا کاشانی، همکاران محترم سازمان بابت کنترل ویراستاری

پیشگفتار بازنگری دوم (۱۳۸۳)

بهره‌گیری از ضوابط، معیارها و استانداردهای فنی در تمامی مراحل طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های عمرانی با رویکرد کاهش هزینه و زمان و ارتقای کیفیت، از اهمیتی ویژه برخوردار بوده و در نظام فنی اجرایی کشور، مورد تأکید جدی قرار گرفته است.

ضابطه حاضر با عنوان "مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی" به منظور ایجاد هماهنگی و یکنواختی در دستورالعمل‌های اجرایی کارهای ساختمانی کشور و همچنین رعایت اصول، روش‌ها و فنون اجرای متناسب با امکانات موجود و سازگار با شرایط و مقتضیات اقلیمی کشور، تهیه و تدوین گردیده است.

به هنگام و روزآمد نمودن ضوابط و استانداردهای فنی، با توجه به فناوری‌های جدید و نوآوری‌های صنعتی، در مقاطع زمانی مختلف، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور نیز در این راستا وظایف و مسئولیت‌های قانونی و به منظور هماهنگی و همگامی با فناوری‌های جدید و تکمیل این مجموعه، اقدام به بازنگری و تجدیدنظر در این ضابطه نموده است.

بازنگری و تکمیل مطالب بالأخص در فصول دوم "مصالح ساختمانی"، پنجم "بتن و بتن آرمه" و درج استانداردهای مرتبط جدید در تمام متن و ویرایش فنی کل مجموعه از اهم مواردی است که در نسخه حاضر انجام شده است. به منظور کاربردی‌تر نمودن نشریات حاضر و استفاده سریع و آسان از مطالب مندرج در آن، دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی، نسخه الکترونیکی این مجموعه را نیز در قالب لوح فشرده تهیه نموده است. این نسخه دارای قابلیت‌های ویژه‌ای در جستجوی واژه، نمایش مناسب مطالب، امکان ارسال آن به چاپگر و ... می‌باشد.

کارشناسان و متخصصان مشروح زیر، در تهیه و تدوین نسخه پیشین مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی، نقش بسزایی داشته‌اند.

آقای مهندس علی ابریشمی	آقای مهندس اسماعیل عبداله‌هی علی بیگ
آقای مهندس علیرضا احسانی	آقای دکتر مهدی قالیبافیان
آقای مهندس اکبر اسدالله خان والی	آقای مهندس مصطفی کتیرایی
آقای مهندس حسن تابش	آقای مهندس منوچهر کریم‌خان زند
آقای مهندس احمد جاودان	آقای مهندس جواد مجلسی
آقای مهندس احمد خراسانچیان	آقای مهندس قباد میزانی
آقای مهندس عزت الله خواجه‌نوری	خانم مهندس منیر وزیرنیا
آقای مهندس سیدعلی طاهری	آقای مهندس سید اکبر هاشمی
آقای مهندس رضا طبیب زاده نوری	آقای مهندس مصطفی یزدان‌شناس

معاونت امور فنی از آقای مهندس میر محمود ظفری، کارشناس مسئول گروه عمران دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی، به خاطر زحمات و کوشش‌های فراوان ایشان در بازنگری، ویرایش و آماده سازی نسخه الکترونیکی، قدردانی و تشکر می‌نماید. از مدیرکل محترم دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی، سرکار خانم مهندس بهناز پورسید و معاون محترم، آقای مهندس تبار که در هدایت پروژه در راستای اهداف دفتر تلاش نموده‌اند، نیز سپاسگزاری می‌شود. در پایان از تلاش و جدیت آقای دکتر حسین عرب علی بیک و آقای سعید جلالی که طراحی و اجرای نسخه الکترونیکی و آماده‌سازی نسخه کاغذی را برای چاپ به عهده داشته‌اند، تشکر می‌نماید. امید است در آینده شاهد توفیق روزافزون این کارشناسان، در خدمت جامعه فنی مهندسی کشور باشیم.

معاون امور فنی

تابستان ۱۳۸۳

فهرست مطالب

۱.....	فصل سیزدهم - محوطه سازی
۳.....	۱-۱۳- کلیات
۳.....	۱-۱-۱۳- هدف و دامنه کاربرد
۳.....	۱-۲-۱۳- تعاریف و اصطلاحات
۵.....	۱-۳-۲- مصالح، اجزا و فرآورده‌های ساختمانی
۵.....	۱-۲-۱۳- مشخصات و استانداردهای منطبق
۵.....	۱-۲-۱-۱۳- مصالح مورد استفاده در انواع روسازی‌ها
۵.....	۱-۱-۲-۱۳- بستر روسازی
۶.....	۱-۲-۱-۲-۱۳- مخلوط‌های آسفالتی
۷.....	۱-۲-۱-۲-۱۳- بتن مورد استفاده در روسازی
۷.....	۱-۲-۱-۲-۱۳- بلوک بتنی
۹.....	۱-۲-۱-۲-۱۳- بتن نفوذپذیر
۹.....	۱-۲-۲-۱۳- جداول بتنی
۹.....	۱-۲-۱-۲-۱۳- جدول پیش‌ساخته بتنی غیرمسلح
۱۰.....	۱-۲-۲-۱۳- جداول بتنی درجا
۱۰.....	۱-۲-۲-۱۳- موزاییک
۱۰.....	۱-۳-۱-۲-۱۳- آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش
۱۱.....	۱-۲-۲-۱۳- سنگ‌های طبیعی
۱۱.....	۱-۲-۲-۱۳- ورق سنگ
۱۱.....	۱-۲-۲-۱۳- آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش
۱۱.....	۱-۲-۲-۱۳- سنگ‌فرش
۱۲.....	۱-۲-۲-۱۳- مشخصات مصالح در پله
۱۲.....	۱-۳-۳- ضوابط اجرایی
۱۲.....	۱-۳-۱۳- تحویل بستر محوطه سازی، کارهای نقشه‌برداری و نقاط نشانه
۱۲.....	۱-۳-۲- اقدامات لازم برای شروع عملیات محوطه‌سازی
۱۲.....	۱-۲-۳-۱۳- تفکیک محوطه‌ها بر اساس کاربری‌ها و جانمایی اجزای محوطه
۱۳.....	۱-۲-۳-۱۳- تأمین راه‌های دسترسی، سرویس، ارتباطی یا انحرافی
۱۳.....	۱-۲-۳-۱۳- هدایت آب‌های سطحی در حین اجرا
۱۳.....	۱-۲-۳-۱۳- دپوی مصالح
۱۳.....	۱-۲-۳-۱۳- تخریب
۱۳.....	۱-۲-۳-۱۳- حفظ یا جابه‌جایی درختان و دفع گیاهان نباتی
۱۴.....	۱-۲-۳-۱۳- چاه‌ها، قنوت و آب انبارهای موجود در محوطه‌ها
۱۴.....	۱-۲-۳-۱۳- تاسیسات موجود (آبرسانی، برق، فاضلاب، گاز و سایر)
۱۴.....	۱-۲-۳-۱۳- میخ‌کوبی مسیر معابر و محوطه توقفگاه‌ها
۱۴.....	۱-۳-۳-۱۳- بستر روسازی
۱۴.....	۱-۳-۳-۱۳- کنترل سطح زیرین لایه‌های بستر روسازی
۱۵.....	۱-۳-۳-۱۳- مشخصات لایه‌های بستر روسازی
۱۵.....	۱-۳-۳-۱۳- اجرای بستر روسازی

۱۶	..... ۴-۳-۳-۱۳- کنترل سطح تمام شده
۱۶	..... ۵-۳-۳-۱۳- حفاظت کارهای انجام شده
۱۶	..... ۴-۳-۱۳- انواع روسازی
۱۶	..... ۱-۴-۳-۱۳- روسازی آسفالتی
۱۶	..... ۱-۱-۴-۳-۱۳- بستر
۱۶	..... ۲-۱-۴-۳-۱۳- زیراساس
۱۷	..... ۳-۱-۴-۳-۱۳- اساس
۱۷	..... ۴-۱-۴-۳-۱۳- اندود نفوذی (پریم‌کت)
۱۷	..... ۵-۱-۴-۳-۱۳- اندود سطحی (تک‌کت)
۱۷	..... ۶-۱-۴-۳-۱۳- لایه آسفالتی
۲۲	..... ۲-۴-۳-۱۳- روسازی بتنی
۲۲	..... ۱-۲-۴-۳-۱۳- بستر
۲۲	..... ۲-۲-۴-۳-۱۳- زیراساس
۲۲	..... ۳-۲-۴-۳-۱۳- لایه جداکننده
۲۳	..... ۴-۲-۴-۳-۱۳- رویه بتنی
۲۳	..... ۳-۴-۳-۱۳- روسازی بلوکی
۲۴	..... ۱-۳-۴-۳-۱۳- اجرای بلوک‌های بتنی
۲۹	..... ۲-۳-۴-۳-۱۳- کنترل سطح
۳۰	..... ۴-۴-۳-۱۳- روسازی با رویه موزاییک (سنگ‌فرش بتنی)
۳۰	..... ۱-۴-۴-۳-۱۳- بستر و لایه اتصال
۳۰	..... ۲-۴-۴-۳-۱۳- اجرای روسازی با رویه موزاییکی
۳۲	..... ۵-۴-۳-۱۳- روسازی با سنگ طبیعی
۳۲	..... ۱-۵-۴-۳-۱۳- رویه با ورق سنگ طبیعی
۳۳	..... ۲-۵-۴-۳-۱۳- اجرای ورق‌سنگ‌های طبیعی
۳۳	..... ۳-۵-۴-۳-۱۳- رویه با سنگ‌فرش طبیعی
۳۳	..... ۴-۵-۴-۳-۱۳- اجرای سنگ‌فرش‌های طبیعی
۳۳	..... ۵-۳-۱۳- روسازی نفوذپذیر
۳۳	..... ۱-۵-۳-۱۳- روسازی نفوذپذیر با رویه بلوک بتنی، سنگ‌فرش بتنی و طبیعی
۳۳	..... ۱-۱-۵-۳-۱۳- روسازی با بتن نفوذپذیر
۳۴	..... ۲-۱-۵-۳-۱۳- اجرای روسازی بتن نفوذپذیر
۳۵	..... ۶-۳-۱۳- جدول
۳۵	..... ۱-۶-۳-۱۳- اجرای جدول بتنی پیش ساخته
۳۵	..... ۱-۱-۶-۳-۱۳- حمل جدول
۳۵	..... ۲-۱-۶-۳-۱۳- آماده سازی بستر
۳۵	..... ۳-۱-۶-۳-۱۳- اجرای فونداسیون جدول
۳۵	..... ۴-۱-۶-۳-۱۳- اجرای ماهیچه جدول
۳۶	..... ۵-۱-۶-۳-۱۳- جدول گذاری مسیر
۳۶	..... ۲-۶-۳-۱۳- جدول بتنی درجا
۳۶	..... ۱-۲-۶-۳-۱۳- آماده سازی بستر
۳۶	..... ۲-۲-۶-۳-۱۳- قالب بندی و اجرای جدول
۳۷	..... ۳-۶-۳-۱۳- جدول با سنگ طبیعی

- ۳۷ جدول شیب دار ۴-۶-۳-۱۳
- ۳۸ اجرای جدول شیب دار ۱-۴-۶-۳-۱۳
- ۳۹ سطح‌های شیب‌دار در محوطه‌های بیرونی ۷-۳-۱۳
- ۳۹ انواع سطح شیب‌دار ۱-۷-۳-۱۳
- ۳۹ مشخصات فنی سطح شیب‌دار ۲-۷-۳-۱۳
- ۳۹ اجرای سطح شیب‌دار ۳-۷-۳-۱۳
- ۴۰ پله بیرونی ۸-۳-۱۳
- ۴۰ انواع پله ۱-۸-۳-۱۳
- ۴۰ اجرای پله ۲-۸-۳-۱۳
- ۴۰ میله دستگرد (نرده در پله) ۱-۲-۸-۳-۱۳
- ۴۱ آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش ۲-۲-۸-۳-۱۳
- ۴۱ زهکشی و هدایت آب‌های سطحی ۹-۳-۱۳
- ۴۱ آماده‌سازی قبل از شروع عملیات اجرایی ۱-۹-۳-۱۳
- ۴۲ انواع سیستم‌های زهکشی ۲-۹-۳-۱۳
- ۴۲ آماده‌سازی بستر زهکش‌های سطحی ۳-۹-۳-۱۳
- ۴۳ زهکش‌های سطحی ۴-۹-۳-۱۳
- ۴۳ شیب طولی و عرضی سطح روسازی شده ۱-۴-۹-۳-۱۳
- ۴۳ زهکش‌های روباز ۲-۴-۹-۳-۱۳
- ۴۴ کانال‌های پوشیده ۳-۴-۹-۳-۱۳
- ۴۶ ترکیب کانال‌های روباز و روبسته در سیستم زهکشی ۴-۴-۹-۳-۱۳
- ۴۶ سیستم زهکش ترکیبی (زهکش فرانسوی) ۵-۴-۹-۳-۱۳
- ۴۸ استفاده از لایه آسفالت متخلخل برای عملیات زهکشی سطحی ۶-۴-۹-۳-۱۳
- ۴۸ آشغال‌گیرها ۷-۴-۹-۳-۱۳
- ۴۸ زهکشی زیرسطحی ۵-۹-۳-۱۳
- ۴۸ زهکش‌های سازه‌ای ۱-۵-۹-۳-۱۳
- ۴۸ دفع آب‌های سطحی ۲-۵-۹-۳-۱۳
- ۴۸ روش‌های اجرا ۳-۵-۹-۳-۱۳
- ۴۹ فضای سبز (منظر یا سطح نرم) ۱۰-۳-۱۳
- ۵۰ آماده کردن محل پوشش گیاهی ۱-۱۰-۳-۱۳
- ۵۰ انتخاب خاک ۲-۱۰-۳-۱۳
- ۵۰ انواع انتخاب نوع پوشش ۳-۱۰-۳-۱۳
- ۵۰ ضوابط انتخاب گیاهان در طراحی فضای سبز ۴-۱۰-۳-۱۳
- ۵۰ چمن‌کاری ۵-۱۰-۳-۱۳
- ۵۱ طبقه‌بندی چمن ۶-۱۰-۳-۱۳
- ۵۱ تقسیم‌بندی چمن براساس کیفیت و نوع استفاده ۱-۶-۱۰-۳-۱۳
- ۵۱ تقسیم بندی چمن بر اساس چرخه رشد و شرایط اقلیمی ۲-۶-۱۰-۳-۱۳
- ۵۲ انتخاب روش احداث چمن ۳-۶-۱۰-۳-۱۳
- ۵۲ احداث یک چمن مناسب ۴-۶-۱۰-۳-۱۳
- ۵۳ درختان ۷-۱۰-۳-۱۳
- ۵۳ انواع درختان و کاربرد آنها ۱-۷-۱۰-۳-۱۳
- ۵۴ ضوابط کاشت درختان و درختچه‌ها ۲-۷-۱۰-۳-۱۳

۵۵	..... انبارش ۱۳-۳-۷-۱۰-۳
۵۶	..... فلاورباکس ۱۳-۳-۱۰-۸
۵۶	..... چمن مصنوعی ۱۳-۳-۱۰-۹
۵۶	..... مشخصات مصالح ۱۳-۳-۱۰-۱
۵۶	..... اجرا ۱۳-۳-۱۰-۲
۵۶	..... کنترل کیفیت کارهای منظر ۱۳-۳-۱۱
۵۶	..... علائم ۱۳-۳-۱۲
۵۶	..... انواع علائم ۱۳-۳-۱۲-۱
۵۷	..... علائم ترافیکی ۱۳-۳-۱۲-۲
۵۸	..... مشخصات فنی ۱۳-۳-۱۲-۱
۵۹	..... نصب تابلوها ۱۳-۳-۱۲-۲
۶۱	..... اجرای خط کشی ۱۳-۳-۱۲-۳
۶۲	..... آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش علائم ۱۳-۳-۱۲-۳
۶۳	..... سایر المان‌های محوطه‌سازی ۱۳-۳-۱۳
۶۳	..... نرده (حصار) جلوی محوطه ۱۳-۳-۱۳-۱
۶۳	..... آب‌نما ۱۳-۳-۱۳-۲
۶۴	..... استخر ۱۳-۳-۱۳-۳
۶۴	..... سازه‌های مورد استفاده در منظر ۱۳-۳-۱۳-۴
۶۴	..... کانال‌های تأسیساتی ۱۳-۳-۱۳-۵
۶۴	..... تعویض، تعمیر، تمیزکاری و نگهداری المان‌های محوطه ۱۳-۴-۱۳
۶۴	..... تعمیر و تعویض ۱۳-۴-۱
۶۴	..... روسازی آسفالتی ۱۳-۴-۱-۱
۶۵	..... آسفالت داغ ۱۳-۴-۱-۱-۱
۶۵	..... آسفالت سرد ۱۳-۴-۱-۱-۲
۶۵	..... آسفالت متخلخل ۱۳-۴-۱-۱-۳
۶۵	..... آسفالت سطحی ۱۳-۴-۱-۱-۴
۶۵	..... روسازی بتنی ۱۳-۴-۱-۲
۶۵	..... بلوک‌های بتنی ۱۳-۴-۱-۳
۶۵	..... برداشتن بلوک‌ها ۱۳-۴-۱-۳-۱
۶۶	..... برداشتن لایه اتصال ۱۳-۴-۱-۳-۲
۶۶	..... ترمیم لایه‌های زیرسازی ۱۳-۴-۱-۳-۳
۶۶	..... اجرای لایه اتصال جدید ۱۳-۴-۱-۳-۴
۶۷	..... انتخاب بلوک‌های جایگزین ۱۳-۴-۱-۳-۵
۶۷	..... نصب بلوک‌ها ۱۳-۴-۱-۳-۶
۶۸	..... برش بلوک‌ها ۱۳-۴-۱-۳-۷
۶۸	..... کنترل عرض درزها و ارتفاع بلوک‌ها ۱۳-۴-۱-۳-۸
۶۸	..... پر کردن درز بلوک‌ها ۱۳-۴-۱-۳-۹
۶۸	..... موزاییک‌های بتنی ۱۳-۴-۱-۴
۶۸	..... برداشتن موزاییک‌ها و لایه اتصال ۱۳-۴-۱-۴-۱
۶۹	..... ترمیم لایه‌های زیرسازی ۱۳-۴-۱-۴-۲
۶۹	..... اجرای لایه اتصال جدید ۱۳-۴-۱-۴-۳

۶۹	..... نصب موزاییک‌ها ۴-۴-۱-۴-۱۳
۶۹	..... برش موزاییک‌ها ۵-۴-۱-۴-۱۳
۶۹	..... جدول‌ها ۵-۱-۴-۱۳
۷۰	..... ورق‌های سنگی و سنگ‌فرش‌های طبیعی ۶-۱-۴-۱۳
۷۰	..... تمیزکاری و نگهداری ۲-۴-۱۳
۷۰	..... نگهداری جاری روسازی در محوطه ۱-۲-۴-۱۳
۷۰	..... اصول کلی، تمیزکاری، اصول کلی ۱-۱-۲-۴-۱۳
۷۰	..... تمیز کردن روسازی ۲-۱-۲-۴-۱۳
۷۱	..... نگهداری پله‌ها ۲-۲-۴-۱۳
۷۱	..... نگهداری چمن ۳-۲-۴-۱۳
۷۱	..... زمان و روش کوددهی ۱-۳-۲-۴-۱۳
۷۲	..... آبیاری چمن ۲-۳-۲-۴-۱۳
۷۲	..... نگهداری علایم ۴-۲-۴-۱۳
۷۳	..... سلامت، ایمنی و محیط زیست ۵-۱۳
۷۳	..... حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب به روش دستی ۱-۵-۱۳
۷۶	..... حفر چاه با ماشین آلات حفاری ۲-۵-۱۳
۷۷	..... عملیات تخلیه فاضلاب ۳-۵-۱۳
۷۸	..... ماشین آلات اجرای آسفالت ۴-۵-۱۳
۸۰	..... ماشین آلات خاکریزی و متراکم‌کننده‌های خاک ۵-۵-۱۳
۸۲	..... سایر ۶-۵-۱۳

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱۳-۱- برداشت یکنواخت از همه کناره‌های دیو آسفالت ۱۹
- شکل ۱۳-۲- پخش یکنواخت آسفالت با لبه تخت شن‌کش ۲۰
- شکل ۱۳-۳- نمونه شن‌کش چوبی مناسب پخش دستی آسفالت ۲۰
- شکل ۱۳-۴- الگوی غلتک‌زنی و همپوشانی نصف عرض در مسیر غلتک زنی ۲۱
- شکل ۱۳-۵- اجزای اصلی روسازی با بلوک بتنی ۲۳
- شکل ۱۳-۶- طول، عرض و ضخامت نمونه‌ای از بلوک بتنی ۲۴
- شکل ۱۳-۷- تکیه‌گاه در نواحی دارای ترافیک سبک/ در مجاورت یک ساختمان ۲۶
- شکل ۱۳-۸- تکیه‌گاه در نواحی دارای ترافیک سبک وسایل نقلیه و عابرین پیاده ۲۶
- شکل ۱۳-۹- تکیه‌گاه در معابر و توقفگاه‌ها ۲۷
- شکل ۱۳-۱۰- تکیه‌گاه به‌صورت بتن پیش‌ساخته (نامناسب برای عبور وسایل نقلیه) ۳۱
- شکل ۱۳-۱۱- تکیه‌گاه به‌صورت جدول‌های کوچک (مناسب برای عبور وسایل نقلیه) ۳۱
- شکل ۱۳-۱۲- تکیه‌گاه به‌صورت جدول‌های بتنی پیش‌ساخته (مناسب برای عبور وسایل نقلیه) ۳۱
- شکل ۱۳-۱۳- انواع مختلف بندکشی ۳۲
- شکل ۱۳-۱۴- نمونه‌ای از اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول ۳۶
- شکل ۱۳-۱۵- عبور خطرناک از گوشه جدول شیب‌دار ۳۷
- شکل ۱۳-۱۶- نوارهای بساوایی در جدول‌های شیب‌دار در محل‌های منتهی به سواره‌رو ۳۸
- شکل ۱۳-۱۷- انواع پله ۴۱
- شکل ۱۳-۱۸- اجرای کانیوها به شکل درزدار که موجب نفوذ آب به لایه زیرین می‌شود. ۴۴
- شکل ۱۳-۱۹- نمونه‌ای از کانال‌های پوشیده با دریچه‌های ورودی و جدول ۴۵
- شکل ۱۳-۲۰- جزئیات دریچه‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی در پیاده‌رو ۴۶
- شکل ۱۳-۲۱- نمونه‌هایی از انتقال روان‌آب مازاد بر ظرفیت آبرو به مجرای زیرسطحی با استفاده از آبگیر ۴۶
- شکل ۱۳-۲۲- نمونه شماتیک سیستم زهکشی سطحی ترکیبی (فرانسوی) ۴۷
- شکل ۱۳-۲۳- ضرورت باقی ماندن بخشی از لایه اتصال موجود جلوی بلوک‌ها ۶۷

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۱۳- جذب آب	۸
جدول ۲-۱۳- مقاومت در برابر چرخه‌های یخ زدن و آب شدن با وجود نمک‌های یخ‌زدا	۸
جدول ۳-۱۳- دسته‌بندی مقاومت در برابر ساییدگی	۸
جدول ۴-۱۳- دانه‌بندی شیت آسفالت و ماسه آسفالت	۱۸
جدول ۵-۱۳- حداقل مقاومت فشاری بتن رویه	۲۳
جدول ۶-۱۳- مشخصات لایه اتصال	۲۴
جدول ۷-۱۳- مشخصات ملات درزها	۲۵
جدول ۸-۱۳- دانه‌بندی مصالح لایه اتصال به روش غیر صلب روسازی بلوک بتنی	۲۷
جدول ۹-۱۳- ضخامت و رواداری لایه اتصال به روش غیر صلب	۲۷
جدول ۱۰-۱۳- دانه‌بندی ماسه برای پر کردن درزها	۲۸
جدول ۱۱-۱۳- نوع و ویژگی‌های چیدمان بلوک بتنی	۲۸
جدول ۱۲-۱۳- رواداری تراز سطح	۲۹
جدول ۱۳-۱۳- شیب روسازی برای زهکشی	۲۹
جدول ۱۴-۱۳- همواری سطح روسازی	۳۰
جدول ۱۵-۱۳- اتواع درختان و کاربرد/خصوصیت آنها	۵۴
جدول ۱۶-۱۳- ضخامت و عمر مفید انواع خطکشی‌ها	۵۹
جدول ۱۷-۱۳- مزایا و معایب انواع نرده‌ها	۶۳

فصل سیزدهم

محوطه سازی

۱۳-۱- کلیات

۱۳-۱-۱- هدف و دامنه کاربرد

محوطه‌سازی، آماده سازی فضای بیرونی، پیرامونی و اختصاصی ساختمان‌های مورد نظر این ضابطه برای خدمت‌دهی به کاربران در راستای عملکرد مطلوب می‌باشد. محوطه به دو سطح (یا منظر) سخت و نرم تقسیم می‌شود. در این فصل، عملیات محوطه سازی شامل اجرای هر دو سطح بوده و عبارتند از: ساخت پیاده‌روها، پیاده‌راه‌ها، معابر، توقف‌گاه‌ها، شیب‌راه‌ها، پله‌ها، سیستم‌های هدایت آب‌های سطحی و پوشش گیاهی. البته کاربری‌های خاص دیگری نیز می‌توانند در محوطه وجود داشته باشد مانند زمین‌های بازی که این فصل آنها را پوشش نمی‌دهد. باید دقت شود که عملیات هر یک از اجزای محوطه، با توجه به نوع کاربری آن و قابلیت اجرایی می‌تواند مستقل باشد.

تأمین مشخصات و ویژگی‌های زیر در پروژه‌های محوطه‌سازی هدف ارائه این فصل از ضابطه ۵۵ می‌باشد.

الف- هریک از اجزای محوطه علاوه بر رعایت مشخصات فنی عمومی و خصوصی ذکر شده در این فصل، نباید هیچ گونه مشکلی در عملکرد سایر اجزای محوطه ایجاد کنند. به عبارت دیگر کل اجزا باید عملکرد یکپارچه مطلوب و ایمن را برای محوطه تأمین کنند.

ب- تمامی اجزای محوطه باید قابلیت خدمت‌دهی ایمن و راحت به کاربران ناتوان مانند ناتوانان حرکتی، ناتوانان با ویلچر و نابینایان را داشته باشند.

پ- با توجه به اهمیت منظر در محوطه‌ها، علاوه بر لزوم رعایت مشخصات فنی مصالح مورد استفاده در ساخت محوطه، جزییات و مشخصات ظاهری مصالح نیز اهمیت دارد. این موارد باید در نقشه‌ها ذکر شود و پیمانکار ملزم به رعایت آنها است.

ت- هر گونه تغییر در مشخصاتی که با توجه به شرایط اقلیمی در طراحی و ساخت محوطه‌ها انتخاب و الزامی شده‌اند، مجاز نمی‌باشد.

ث- با توجه به تأثیر نوع سطح ظاهری بر میزان جذب حرارت، افزایش گرمای محیط و ایجاد جزیره‌های گرمایی، تغییر در مشخصات محوطه‌ها در راستای کاهش این پدیده با پیشنهاد پیمانکار، تایید مهندس مشاور و ابلاغ کارفرما بلامانع است.

۱۳-۱-۲- تعاریف و اصطلاحات

- **سطوح سخت^۱**: سطوح یا منظر سخت شامل کلیه سازه‌ها مانند سطوح روسازی شده، دیوارها، آلاچیق‌ها و ... است که در محوطه ساخته می‌شوند.
- **سطوح نرم^۲**: سطوح یا منظر نرم شامل اجزای دارای پوشش گیاهی و درختکاری می‌شود.

۱. hard surfaces or hardscape

۲. soft surface or softscape

- **کاربران:** کلیه استفاده‌کنندگان از ساختمان‌های مورد نظر که برای دسترسی به آنها، نیاز به تردد یا توقف در محل‌های تعیین شده در محوطه دارند. کاربران شامل کلیه افراد از جمله ناتوانان جسمی و وسایل نقلیه می‌باشد.
- **پیاده‌رو:** به مسیر مجاز عبور عابران گفته می‌شود و امکان آمدوشد وسایل نقلیه موتوری در آن وجود ندارد. پیاده‌روهای تعریف شده در این ضابطه دارای روسازی با مشخصات فنی می‌باشند.
- **پیاده‌راه:** مسیری است با عرض بیشتر از پیاده‌رو که علاوه بر عبور عابران، امکان عبور تمامی وسایل نقلیه یا برخی از آنها را در شرایط مشخص می‌دهد.
- **معبر ترافیکی:** در این ضابطه معبر به محل عبور وسایل نقلیه اطلاق می‌شود. معبر تعریف شده شامل سواره‌رو و شانه می‌باشد.
- **گذرگاه عابران:** محل‌های مجاز در معابر ترافیکی برای عبور عرضی عابران است.
- **توقفگاه:** بخشی از محوطه است که برای توقف وسایل نقلیه در نظر گرفته می‌شود.
- **حیاط:** به محوطه‌های با فضای محدود اطلاق می‌شود که امکان تفکیک مسیرهای تردد عابران و وسایل نقلیه در آن وجود ندارد و این فضا علاوه بر تردد، به عنوان توقفگاه نیز استفاده می‌شود.
- **روسازی:** سازه‌ای است که بر روی آخرین لایه متراکم شده پدید آمده از عملیات خاکی که بستر روسازی نامیده می‌شود، قرار می‌گیرد.
- **بستر روسازی:** سطحی که روسازی بر روی آن اجرا می‌شود.
- **جزیره گرمایی:** سطحی از یک منطقه که از مناطق مجاور گرم‌تر است. این نوع جزیره گرمایی توسط افزایش دما در سطوح شهری و فضاهای مصنوعی و ساخته شده نظیر ساختمان‌ها، معابر و راه‌ها ایجاد می‌شود.
- **جدول:** قطعاتی هستند که برای مشخص کردن مرزبندی فیزیکی می‌شود فضاها به کار می‌روند.
- **زهکش:** سازه‌ای که برای هدایت آب ساخته می‌شود.
- **فضای سبز:** پوشش گیاهی و بخش جاندار محوطه را می‌گویند.
- **نهال:** دارای ساقه (تنه) چوبی منفرد که محیط بن آن کمتر از ۱۵ سانتی متر است.
- **درخت:** گیاه (چوبی) خشبی دارای ساقه منفرد اعم از درخت دارای میوه (مثمر) و سایر درختان (غیرمثمر) که محیط بن آنها از پانزده سانتی متر کمتر نباشد.
- **درختچه:** نوعی از گیاه است که ارتفاع آن کمتر از ارتفاع درخت- کمتر از ۳ متر- بوده و دارای بیش از یک تنه اصلی است.
- **چمن:** پوششی از گیاهان علفی است که قابلیت کوتاه کردن و در پاره‌ای موارد، پاخوری مناسب داشته باشد.
- **رکود چمن:** منظور از رکود زردی چمن نیست، درحقیقت چمن سبز است، اما رشد نمی‌کند.

- **علامه:** نشانه هستند که با استفاده از رنگ، نوشتار، تصویر، نور، گفتار، صوت و حرکت، پیامی را برای آگاهی به استفاده کننده منتقل کنند.

۱۳-۲- مصالح، اجزا و فرآوردهای ساختمانی

۱۳-۲-۱- مشخصات و استانداردهای منطبق

در پیامد مشخصات و استانداردهای ضروری و همچنین برنامه کنترل کیفیت و پذیرش مصالح و فرآوردهای مورد نیاز در عملیات محوطه سازی شرح داده می شود.

۱۳-۲-۱-۱- مصالح مورد استفاده در انواع روسازیها

۱۳-۲-۱-۱-۱- بستر روسازی

قبل از انتقال مصالح به محل مصرف، تعیین نوع خاک معدن باید مطابق با آزمایش AASHTO M145 به ازای هر ۲۵۰ مترمکعب مصالح برای اطمینان از انطباق نوع خاک مصرفی با مشخصات تعیین شود. در صورت تغییر محل تأمین مصالح، یا تغییر نوع خاک، دستگاه نظارت می تواند درخواست آزمایش بیشتر نماید.

بر روی قلوه سنگ های مصرفی قبل از انتقال به پای کار، با توجه به شرایط اقلیمی و تشخیص دستگاه نظارت باید حداقل یکبار آزمایش های مقاومت مصالح سنگی در برابر عوامل جوی مطابق ISIRI 449 و میزان جذب آب و تاب مصالح سنگی در برابر یخبندان مطابق ISIRI 578، انجام شود.

بعد از اتمام لایه بستر، به ازای هر ۲۰۰ مترمربع سطح یا در صورت وجود سطح های منفصل از هم برای هر سطح به شرطی که مساحت سطح کمتر از ۵۰ متر مربع نباشد، آزمایش های زیر باید انجام شود:

- تعیین ضخامت لایه

- آزمایش تراکم به روش AASHTO T191 یا AASHTO T310

- مقاومت باربری برای بستر روسازی معابر ترافیکی بنابر تشخیص مشاور با استفاده از آزمایش CBR آزمایشگاهی

مطابق استاندارد آشتو AASHTO T193 یا ASTM D1883 و یا آزمایش بارگذاری صفحه مطابق ISIRI 18653

در صورتی که امکان انجام آزمایش های ذکر شده نباشد و بنابر تشخیص دستگاه نظارت و به شرط تطابق با مشخصات

فنی، انجام آزمایش های تغییر شکل سنج ضربه ای سبک (LWD) یا آزمایش پروف رولینگ مجاز است.

۱۳-۲-۱-۱-۲- مخلوط‌های آسفالتی

الف- آزمایش‌های کنترل کیفیت آسفالت داغ

نوع آزمایش‌ها و تناوب نمونه‌گیری‌ها برای مصالح سنگی سرد و مصالح سیلوهای گرم و قیر باید مطابق با مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد. البته در صورت حجم کم عملیات آسفالتی و عدم تطابق مقدار حجم آسفالت مورد نیاز با تناوب ذکر شده در ضابطه شماره ۱۰۱، باید به نحوی برنامه ریزی شود که تعداد نمونه‌های برداشته شده به هیچ عنوان کمتر از دو نمونه نباشد.

ب- آزمایش‌های کنترل کیفیت آسفالت سرد

در جریان تهیه و اجرای آسفالت سرد، انجام آزمایش‌های ارزیابی کیفیت آسفالت در مراحل تهیه، تولید، پخش و تراکم باید مطابق بند ۵-۶ دستورالعمل طرح، اجرا و نگهداری آسفالت سرد، ضابطه شماره ۳۶۲ باشد. لازم به ذکر است که در هر شرایطی تعداد نمونه‌ها نباید کمتر از دو نمونه باشد.

پ- آزمایش‌های کنترل کیفیت آسفالت سطحی

کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش باید مطابق با مندرجات فصل ۱۷ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد. تواتر این آزمایش‌ها باید در مشخصات فنی خصوصی آورده شود.

ت- آزمایش‌های کنترل کیفیت آسفالت متخلخل

کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش آسفالت متخلخل باید مطابق با دستورالعمل طرح، اجرا و نگهداری آسفالت متخلخل، ضابطه شماره ۱-۳۸۴ باشد. تواتر این آزمایش‌ها باید مطابق با مخلوط‌های آسفالتی داغ، ردیف الف این بند باشد.

ث- کنترل سطح آسفالت

قشر آسفالتی از نظر انطباق با رقوم و شیب‌های طولی و عرضی مندرج در مشخصات فنی و نیز یکنواختی سطح تمام شده آن باید کنترل شود. **اختلاف** رقوم اندازه‌گیری شده با مقادیر تعیین شده در محور و طرفین آسفالت در محل نیمرخ‌های عرضی راه با رقوم مندرج در نقشه‌ها، نباید بیشتر از $10 \pm$ میلی‌متر باشد.

کنترل یکنواختی سطح آسفالت تمام شده با شمشه یک متری که بر روی سطح راه در امتداد طولی و عرضی قرار داده می‌شود باید آزمایش گردد. حداکثر انحراف از سطح زیرین شمشه نباید از ۳ میلی‌متر تجاوز کند. در هر ۳۵۰ مترمربع حداقل باید ۲۵ آزمایش طولی و ۲۵ آزمایش عرضی انجام شود تا سطح از نظر یکنواختی کنترل گردد. در سطوح کمتر به تناسب باید این اندازه‌گیری انجام شود.

ج- آسفالت کوبیده شده و ضخامت لایه

قشر آسفالتی در هر آزمایش کنترل باید به تراکمی که کمتر از ۹۶ درصد وزن مخصوص نمونه‌های آزمایشگاهی مارشال نباشد، کوبیده شود. وزن مخصوص نمونه مارشال به طریق AASHTO T166 و تراکم نسبی قشر آسفالتی به روش AASHTO T230 باید اندازه‌گیری و محاسبه گردد. نمونه‌ها باید حتی‌الامکان از محلی گرفته شود که آسفالت آن محل

قبلاً مورد آزمایش قرار گرفته است تا تعیین تراکم نسبی با دقت بیشتری همراه باشد. برای کنترل ضخامت از هر محدوده آسفالت شده، باید حداقل ۳ نمونه گرفته شود.

۱۳-۲-۱-۱-۳- بتن مورد استفاده در روسازی

الف- آزمایش‌های کنترل کیفیت بتن

نوع آزمایش‌ها و تناوب نمونه‌گیری‌ها برای مصالح سنگی و سیمان باید مطابق با مندرجات فصل ۵ این ضابطه باشد. به ازای هر عملیات محوطه‌سازی (در صورت انجام عملیات در دوره‌های زمانی مختلف، به ازای هر دوره بتن ریزی) نمونه‌های لازم باید بر اساس آزمایش‌های ذکر شده در فصل بتن این ضابطه تهیه و مورد آزمایش قرار گیرد. در هر حالت تعداد نمونه‌ها نباید کمتر از دو نمونه باشد.

ب- کنترل و یکنواختی سطح بتن

لایه بتنی از نظر انطباق با رقوم و شیب‌های طولی و عرضی مندرج در مشخصات فنی و نیز یکنواختی سطح تمام شده آن باید کنترل شود. اختلاف رقوم اندازه‌گیری شده در محور و طرفین لایه بتنی در محل نیمرخ‌های عرضی راه با رقوم مندرج در نقشه‌ها، نباید بیشتر از $10 \pm$ میلی‌متر باشد.

یکنواختی سطح بتن تمام شده با شمشه یک متری که بر روی سطح راه در امتداد طولی و عرضی قرار داده می‌شود کنترل گردد. حداکثر انحراف از سطح زیرین شمشه نباید از ۳ میلی‌متر تجاوز کند. در هر 35° مترمربع حداقل باید ۲۵ آزمایش طولی و ۲۵ آزمایش عرضی انجام شود تا سطح از نظر یکنواختی کنترل شود. در سطوح کمتر باید توسط دستگاه نظارت اندازه‌گیری به تناسب تعداد دفعات مشخص شود.

پ- بتن اجرا شده و ضخامت لایه

از بتن، باید به تعداد آزمایش‌های مورد نیاز، نمونه‌برداری شود. الزامات تعیین مقاومت فشاری بتن و سایر مشخصات فنی آن باید طبق فصل بتن این ضابطه باشد. برای کنترل ضخامت از هر محدوده بتن‌ریزی شده، حداقل باید ۳ نمونه گرفته شود.

۱۳-۲-۱-۱-۴- بلوک بتنی

از هر محموله بلوک‌های بتنی یا به ازای هر 50° مترمربع باید دو نمونه بلوک به صورت تصادفی انتخاب و جهت انطباق مشخصات فنی ذکر شده در این ضابطه آزمایش‌های لازم بر روی آنها انجام شود.

طول و عرض کلی بلوک‌های روسازی و رواداری‌های مجاز آن باید مطابق ISIRI 20185 باشد. بیش‌ترین تفاوت بین دو مقدار اندازه‌گیری ضخامت یک بلوک بتنی نباید بیش‌تر از ۳ میلی‌متر باشد. برای بلوک‌های غیرمستطیلی، ابعاد باید توسط دستگاه نظارت تایید و پس از آن نسبت به استفاده آنها اقدام شود.

مشخصات مصالح مورد استفاده در بلوک‌های بتنی باید مطابق با پیوست ISIRI 20185 باشد. همچنین بلوک‌های بتنی باید دارای مشخصات فنی زیر باشند:

الف- مقاومت کششی دونیم‌شدگی باید مطابق با ISIRI 20185 اندازه‌گیری شود. میانگین مقاومت کششی دونیم‌شدگی نباید کمتر از $\frac{3}{6}$ مگاپاسکال باشد. هیچ‌یک از نتایج منفرد نباید کمتر از $\frac{2}{9}$ مگاپاسکال بوده و بار گسیختگی نباید کمتر از 25° نیوتن بر میلی‌متر مربع در طول شکاف باشد.

ب- میانگین مقاومت فشاری نمونه‌های آزمایش نباید کمتر از 55 مگاپاسکال و مقاومت فشاری هر بلوک به‌طور جداگانه نباید کمتر از 5° مگاپاسکال باشد.

پ- مقاومت در برابر هوازدگی باید مطابق با ISIRI 20185 اندازه‌گیری شود. مشخصات مقاومت در برابر هوازدگی بلوک‌ها باید مطابق با الزامات جدول ۱-۱۳ باشد.

جدول ۱-۱۳- جذب آب

رده*	نشانه*	جذب آب (درصد وزنی)
۱	A	-
۲	B	مقدار میانگین کمتر یا برابر ۶

* رده و نشانه‌ها مطابق ISIRI 20185 می‌باشد.

در شرایط خاص مانند قرارگیری در معرض چرخه‌های یخ زدن و آب شدن با وجود نمک‌های یخ‌زدا، الزامات جدول ۲-۱۳ باید برآورده شود.

جدول ۲-۱۳- مقاومت در برابر چرخه‌های یخ زدن و آب شدن با وجود نمک‌های یخ‌زدا

رده*	نشانه*	افت وزنی بعد از آزمایش چرخه‌های یخ زدن و آب شدن (kg/m^2)
۳	D	مقدار میانگین کمتر یا برابر ۱ و هیچ‌یک از نتایج منفرد بیش‌تر از $\frac{1}{5}$ نباشد.

* رده و نشانه‌ها مطابق ISIRI 20185 می‌باشد.

ت- مقاومت سایشی باید مطابق با ISIRI 20185 ، روش آزمایش چرخ پهن در پیوست چ یا روش آزمایش بوهم در پیوست ح تعیین گردد. الزامات مقاومت سایشی در جدول ۳-۱۳ ارائه شده است. هیچ‌یک از نتایج منفرد نباید بیشتر از مقادیر مشخص شده باشد.

جدول ۳-۱۳- دسته‌بندی مقاومت در برابر ساییدگی

رده*	نشانه*	روش چرخ پهن	روش بوهم
۱	F	-	-
۳	H	≥ 23 میلی‌متر	≥ 20000 میلی‌متر مکعب بر 5000 مترمربع
۴	I	≥ 20 میلی‌متر	≥ 18000 میلی‌متر مکعب بر 5000 مترمربع

* رده و نشانه‌ها مطابق ISIRI 20185 می‌باشد.

ث- در صورت نیاز به مقاومت در برابر سرخوردگی بلوک‌های بتنی توصیه می‌شود وجه بالایی آنها ساب نخورده و یا پرداخت نشده باشد. آزمایش مقاومت اصطکاکی/سرخوردگی باید مطابق ISIRI 20185 شماره باشد.

۱۳-۲-۱-۱-۵- بتن نفوذپذیر

مشخصات مصالح سنگدانه‌ای و سیمان مصرفی باید مطابق مشخصات فنی ذکر شده در فصل بتن این ضابطه باشد. توصیه می‌شود میزان فضای خالی در بتن نفوذپذیر در محدوده ۱۵ تا ۳۵ درصد و مقاومت فشاری ۲/۸ تا ۲۸ مگاپاسکال در نظر گرفته شود. نرخ زهکشی روسازی بتن نفوذپذیر با توجه به اندازه سنگدانه‌ها و چگالی مخلوط متفاوت است، اما به‌طور کلی توصیه می‌شود در بازه ۸۱ تا ۷۳۰ لیتر بر دقیقه بر مترمربع یا ۰/۱۴ تا ۱/۲۲ سانتی‌متر بر ثانیه باشد.

۱۳-۲-۱-۲-۲- جداول بتنی

چنانچه ارتفاع کارگذاری جدول‌ها زیاد یا رانش خاک قابل توجه باشد، باید از جدول‌های بتنی مسلح استفاده کرد. با توجه به آنکه عملکرد جدول‌ها مشابه حفاظ‌های ترافیکی نمی‌باشد، در صورت نیاز به حفاظ‌های ترافیکی باید بر اساس آیین‌نامه ایمنی راه‌ها، ضابطه شماره ۴-۲۶۷، نوع حفاظ مناسب انتخاب شود. نوع جدول، محل نصب و موقعیت آن نسبت به سایر اجزای محوطه به ویژه روسازی و نحوه اجرای آن باید در نقشه‌های اجرایی و مشخصات فنی ذکر شود. پیمانکار موظف است پس از رسیدن به رقوم‌های مورد نظر و پس از اطمینان از اتمام عملیات اجرایی مقدماتی در محدوده جدول‌گذاری، نسبت به شروع عملیات جدول‌گذاری اقدام کند.

۱۳-۲-۱-۲-۱-۱- جدول پیش‌ساخته بتنی غیرمسلح

جدول‌های پیش‌ساخته باید به روش تولید ماشینی‌تر یا خشک^۱ تولید شده باشند. استفاده از جدول‌هایی که به روش دستی تولید شده‌اند، مجاز نیست.

شکل، مقاطع، جزییات، مشخصات فنی، بازرسی ظاهری، نوع و تعداد آزمایش‌ها و معیارهای پذیرش جداول باید مطابق با مندرجات ISIRI 12728 باشد. تمامی لبه‌های بیرونی نمایان جداول بتنی برای جلوگیری از لب پر شدن، باید گردگوشه باشند. حداقل شعاع انحنای لبه‌ها (به جز مواردی که شعاع آن‌ها با توجه به ملاحظات ترافیکی و هیدرولیکی تعیین می‌شود) نباید کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد. استفاده از جدول‌های با مشخصات هندسی متفاوت، در صورت تأمین مشخصات فنی و معیارهای پذیرش این استاندارد و تایید دستگاه نظارت، مجاز است.

آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش: برای هر محموله جدول که وارد کارگاه می‌شود، باید حداقل ۳ نمونه از جداول پیش‌ساخته به طور تصادفی انتخاب و بر اساس ضوابط ISIRI 12728 مورد ارزیابی ظاهری و کنترل کیفی قرار گیرد. بعد از اجرا، سطح تراز هر جدول نباید از تراز طراحی ± 6 میلی‌متر تجاوز کند و انحراف در راستای طولی وقتی که با

۱. Precast Dry/Wet Pressed

شمشه سه متری کنترل می‌شود، نباید بیش از ۳ میلی‌متر (۳ میلی‌متر در هر ۳۰ متر طول) باشد. همچنین انحراف قائم جدول باید به حداکثر ۳ میلی‌متر محدود شود. در سمتی که احتمال توقف خودرو وجود دارد، سطح فوقانی جدول نباید از سطح سواره‌رو بیش از ۲۰ میلی‌متر باشد.

۱۳-۲-۱-۲-۲-جداول بتنی درجا

مشخصات سنگدانه، سیمان و بتن باید مطابق فصل بتن این ضابطه باشد. مقاومت خمشی میانگین نمونه ۲۸ روزه جدول بتنی بر اساس ISIRI 12728 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 جدول بتنی بر اساس ISIRI 12728 نباید کمتر از ۳۵ مگاپاسکال و مقاومت فشاری ۲۸ روزه نظیر نمونه مکعبی مغزه حاصل از جدول بتنی برای نمونه منفرد باید بیش از ۳۰ Mpa باشد. آزمایش دوام بتن باید مطابق نتایج جدول بتنی پیش‌ساخته باشد. اختلاط باید مطابق الزامات گفته شده در فصل بتن این ضابطه و به صورت مکانیزه انجام شود. تهیه بتن از تولید کنندگان مجاز، باید به تایید دستگاه نظارت برسد. **آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش:** برای جدول با بتن درجا، در هر ۱۰۰ متر طول حداقل دو نمونه باید اخذ و آزمایش مقاومت فشاری و خمشی بر روی آنها انجام شود. معیارهای پذیرش این جدول‌ها مانند جدول‌های بتنی پیش ساخته می‌باشد.

۱۳-۲-۱-۳-موزاییک

مشخصات ظاهری و فنی موزاییک در صورتی که در معابر مختص عابر پیاده استفاده شود، باید مطابق ISIRI 755-2 باشد. در صورتی که از موزاییک بتنی برای معبر با تردد وسایل نقلیه استفاده شود، باید مشخصات فنی آنها با جزئیات کامل در نقشه‌ها و مستندات پروژه ذکر شود. حداقل ضخامت موزاییک در این حالت باید برابر با ۶۰ میلی‌متر باشد. استفاده از آزیست و سایر مصالح مشابه در تولید موزاییک مجاز نمی‌باشد.

۱۳-۲-۱-۳-۱-آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش

به ازای هر ۵۰ مترمربع موزاییک، باید دو نمونه به صورت تصادفی انتخاب و جهت انطباق مشخصات فنی آن مطابق ISIRI 755-2 آزمایش‌های لازم بر روی آنها انجام شود. اختلاف تراز سطح روسازی تمام شده نسبت به تراز طراحی باید حداکثر ± 5 میلی‌متر باشد. اختلاف تراز سطح در موزاییک‌های مجاور نیز نباید بیش‌تر از ۲ میلی‌متر باشد. ناهمواری سطح با شمشه نباید بیشتر از ۸ میلی‌متر باشد.

۱۳-۲-۱-۴- سنگ‌های طبیعی

۱۳-۲-۱-۴-۱- ورق سنگ

مشخصات ظاهری ورق سنگ‌ها و رواداری‌ها باید مطابق ISIRI 17014 باشد. مشخصات ورق سنگ‌های طبیعی مورد استفاده در محوطه‌های فضاهای پیاده و زیر وسایل نقلیه باید مطابق ISIRI 17014 باشند. بر اساس الزامات قراردادی یا تشخیص دستگاه نظارت، در صورتی که زبری سطح ورق سنگ اندازه‌گیری شده مطابق با ISIRI 14872 کم‌تر از یک میلی‌متر باشد، مقاومت لغزشی ورق سنگ باید تعیین شود. مقاومت لغزشی باید مطابق با فرآیند آزمون در شرایط مرطوب طبق ISIRI 14870 تعیین گردد.

۱۳-۲-۱-۴-۱-۱- آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش

به ازای هر ۵۰ مترمربع محموله ورق سنگ باید دو نمونه به صورت تصادفی انتخاب و آزمایش‌های لازم برای تعیین مشخصات فنی آن‌ها انجام و با ISIRI 17014 مطابقت داده شود. اختلاف تراز سطح روسازی تمام شده (بر اساس بیشترین ضخامت ورق سنگ) نسبت به تراز طراحی باید حداکثر ± 6 میلی‌متر باشد. اختلاف تراز سطح در سنگ‌فرش‌های مجاور نیز نباید بیش‌تر از رواداری‌های مجاز ذکر شده در ISIRI 17014 باشد.

۱۳-۲-۱-۴-۲- سنگ‌فرش

به طور کلی رنگ، رگه‌بندی، بافت و دیگر خصوصیات سنگ باید مطابق با مشخصات فنی و الزامات قراردادی بوده و پس از تایید دستگاه نظارت مورد استفاده قرار گیرد. مشخصات ظاهری، رواداری‌ها و سایر مشخصات باید مطابق با ISIRI 10107 باشد.

بر اساس الزامات قراردادی یا تشخیص دستگاه نظارت، در صورتی که زبری سطح سنگ‌فرش اندازه‌گیری شده مطابق با ISIRI 14782 کم‌تر از ۱ میلی‌متر باشد، مقاومت لغزشی سنگ‌فرش باید اظهار شود. مقاومت لغزشی باید مطابق با فرآیند آزمون در شرایط مرطوب مطابق با ISIRI 14870 تعیین گردد.

آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش: از هر محموله سنگ‌فرش‌ها یا به ازای هر ۵۰ مترمربع باید دو نمونه به صورت تصادفی انتخاب و آزمایش‌های لازم برای تعیین مشخصات فنی آن انجام و با ISIRI 17017 مطابقت داده شود. اختلاف تراز سطح روسازی تمام شده (بر اساس بیشترین ضخامت سنگ فرش) نسبت به تراز طراحی باید حداکثر ± 6 میلی‌متر باشد. اختلاف تراز سطح در سنگ‌فرش‌های مجاور نیز نباید بیش‌تر از رواداری‌های مجاز مطابق ISIRI 17017 باشد.

۱۳-۲-۱-۵- مشخصات مصالح در پله

بستر پله ها باید مقاومت لازم در برابر بار وارده را داشته باشد. خاک بستر پله‌ها باید از نوع A1 و A2 بوده و در هر حالت درصد تراکم بستر نباید کمتر از ۹۰ درصد باشد. مصالح مورد استفاده در بدنه پله های محوطه باید مقاومت لازم در برابر بارهای وارده و دوام در برابر شرایط اقلیمی را داشته باشند. رویه پله‌ها، دماغه و پاگردها باید مقاوم در برابر سرخوردگی و بدون پیش آمدگی باشد. مشخصات پله‌های پیش ساخته بتنی و اجزای آن باید مطابق ISIRI 14843 باشد. در صورت استفاده از سنگ‌های مصنوعی (کاشی‌های مدولار) به عنوان پوشش پله‌ها در محوطه، مشخصات باید مطابق با ISIRI 18810 باشد.

برای پله‌های بتنی، مشخصات بتن باید مطابق مشخصات بتن درجا باشد. بتن مصرفی باید از رده c۳۵ باشد. برای پله‌های با بدنه بتن مسلح، مشخصات ذکر شده در مشخصات فنی باید با فصل بتن این ضابطه مطابقت داشته باشد.

۱۳-۳- ضوابط اجرایی**۱۳-۳-۱- تحویل بستر محوطه سازی، کارهای نقشه‌برداری و نقاط نشانه**

محدوده دقیق محوطه و نقاط اصلی نشانه طرح باید از طریق کارفرما، یا نمایندگان او و دستگاه نظارت طبق صورتجلسه به پیمانکار تحویل داده شود. پیمانکار باید مطابق مندرجات این فصل و نقشه‌های منضم به قرارداد، از مطابقت نقشه‌های اجرایی منضم به پیمان با محدوده و شرایط موجود زمین مطمئن شود. هیچ‌گونه عدم انطباقی بین نقشه‌ها و مشخصات با زمین تحویلی نباید وجود داشته باشد. در صورت عدم انطباق، باید اقدام اصلاحی مطابق دستور دستگاه نظارت انجام شود. پیمانکار موظف است نسبت به حفظ و حراست این نقاط تا انتهای پروژه، نهایت دقت را به عمل آورد. تغییرات احتمالی نقاط اصلی باید با نظر دستگاه نظارت انجام شود. با توجه به ماهیت پروژه، پیمانکار باید به تعداد لازم و کافی نقاط مرجع فرعی تعبیه کند. نقاط فرعی باید روی پایه‌های بتنی به ابعاد حداقل ۱۰×۱۰ سانتی‌متر و مستقر در عمق حداقل ۷۰ سانتی‌متر علامت گذاری شوند. پایه‌های بتنی باید رنگ‌آمیزی و شماره‌گذاری شده و حداقل ۲۵ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین قرار گیرند.

۱۳-۳-۲- اقدامات لازم برای شروع عملیات محوطه‌سازی**۱۳-۳-۱- تفکیک محوطه‌ها بر اساس کاربری‌ها و جانمایی اجزای محوطه**

پیمانکار باید با هماهنگی دستگاه نظارت، مطابق نقشه‌های اجرایی نسبت به تفکیک محوطه تحویلی بر حسب کاربری‌ها و اجزای تعریف شده اقدام و محدوده هر کاربری را به طور دقیق بر روی زمین جانمایی و مشخص کند. جانمایی کاربری‌های مختلف باید مطابق نقشه‌های مصوب بوده و هیچگونه مغایرتی با آنها نداشته نباشد.

در صورتی که پیمانکار تشخیص دهد جانمایی و اجزای تعریف شده، از لحاظ اجرایی امکان پذیر نیست و یا امکان استفاده ایمن تمامی کاربران به ویژه کاربران آسیب پذیر شامل ناتوانان حرکتی و نابینایان و یا کودکان نیست، باید موارد را مکتوب به دستگاه نظارت اعلام کند. دستگاه نظارت باید تغییرات لازم را به نحوی به پیمانکار ابلاغ کند که وقفه‌ای در عملیات اجرایی ایجاد نشود.

۱۳-۲-۳-۲- تأمین راه‌های دسترسی، سرویس، ارتباطی یا انحرافی

به دلیل اینکه محوطه‌سازی ممکن است باعث انسداد دسترسی به ساختمان‌ها شود، باید تمهیدات ایمن لازم برای ایجاد راهی مناسب بر حسب نوع استفاده و متناسب با پیشرفت عملیات محوطه‌سازی در نظر گرفته شود. پیمانکار موظف است موارد پیشنهادی را به دستگاه نظارت اعلام و پس از تایید دستگاه نظارت اقدام کند.

۱۳-۲-۳-۳- هدایت آب‌های سطحی در حین اجرا

با توجه به اینکه در هنگام محوطه‌سازی، ممکن است به دلایلی از جمله شیب نامناسب زمین موجود یا عدم وجود سیستم زهکشی، مشکلاتی برای هدایت آب‌های سطحی به‌ویژه در هنگام بارندگی بروز کند، باید تمهیدات لازم و موقت توسط پیمانکار مطابق نقشه‌های مصوب برای هدایت آب‌های سطحی به نحوی انجام شود که باعث وقفه در عملیات محوطه‌سازی، تحمیل خسارت به کاربری‌های اطراف محوطه یا قسمت‌های تکمیل شده و یا در دست اجرای پروژه نشود.

۱۳-۲-۳-۴- دیو مصالح

محل دیو و نگهداری تمامی مصالح مورد استفاده برای کل پروژه باید قبل از شروع محوطه‌سازی مشخص و آماده شود تا نگهداری و حمل مصالح منجر به تأخیر در عملیات محوطه‌سازی نشود.

۱۳-۲-۳-۵- تخریب

چنانچه در محل محوطه‌سازی، مستحذاتی وجود داشته باشد که باید تخریب شوند، باید قبل از تخریب، اندازه‌گیری و صورت‌مجلس شوند. عملیات تخریب باید با نظر و تایید دستگاه نظارت و مطابق الزامات فصل تخریب، ایمنی، بهداشت و محیط زیست این ضابطه انجام شود.

۱۳-۲-۳-۶- حفظ یا جابه‌جایی درختان و دفع گیاهان نباتی

جابه‌جایی درختان یا دفع گیاهان نباتی باید قبل از شروع عملیات خاکی انجام شود، لیکن در صورت نیاز و قبل از شروع محوطه‌سازی، بر اساس نقشه‌های اجرایی و یا دستور دستگاه نظارت، درختانی که باید حفظ یا جابه‌جا شوند باید مشخص شده و اقدامات لازم در مورد آنها با دستورکار دستگاه نظارت انجام شود. اقدامات باید به نحوی انجام شود که به تأسیسات و ساختمان‌های مجاور حریم پروژه، صدمه‌ای وارد نشود. همچنین در خصوص حفظ درختان باید تمهیدات لازم در نظر گرفته شود.

۱۳-۳-۲-۷- چاه‌ها، قنوات و آب انبارهای موجود در محوطه‌ها

چنانچه در محوطه، چاه‌های قدیمی از جمله چاه فاضلاب یا آب انبارها یا قنات‌هایی وجود داشته باشد، باید اطمینان حاصل شود که تأثیر تمامی آنها در طراحی‌ها و نقشه‌های اجرایی در نظر گرفته شده است. چنانچه طبق نقشه‌ها، پر کردن آنها ضروری باشد، باید روش آن و مصالح مورد استفاده مطابق نقشه‌های اجرایی و زیر نظر دستگاه نظارت انجام شود. پر کردن چاه‌ها با مصالحی نظیر خاک، شفته و سنگ لاشه طبق مشخصات ذکر شده در نقشه‌ها انجام می‌شود. در صورت عدم نیاز به پر کردن چاه با تأیید دستگاه نظارت، باید نسبت به طوقه چینی و مسدود کردن آن با رعایت تمهیدات ایمنی اقدام شود. در مورد قنات‌های متروکه، اگر عمق قنات حداکثر تا ۱۰ متر باشد، می‌توان آن را پر و اصلاح کرد. ولی اگر عمق آن بیشتر از ۱۰ متر باشد، با تأیید دستگاه نظارت می‌توان با خاک و مخلوط سنگدانه‌ای پر یا در صورت لزوم از شفته آهکی نیز استفاده کرد. در هر حال باید مشخصات مصالح و روش دقیق در نقشه‌های اجرایی ارائه یا طبق دستور دستگاه نظارت عمل شود.

۱۳-۳-۲-۸- تاسیسات موجود (آبرسانی، برق، فاضلاب، گاز و سایر)

قبل از شروع عملیات محوطه‌سازی، باید موقعیت و مشخصات تأسیسات موجود در محوطه، روش‌های ایمن‌سازی آنها و نیز محدودیت‌های اجرایی احتمالی در نقشه‌های اجرایی مشخص شود و پیمانکار مطابق آن‌ها اقدام کند. در صورت وجود هرگونه مغایرتی، پیمانکار باید روش‌های اجرایی ایمن و متناسب با شرایط این تأسیسات را به دستگاه نظارت ارائه و پس از تأیید، اجرا نماید. رعایت محدوده ایمن در حین کار بسیار ضروری است.

۱۳-۳-۲-۹- میخ‌کوبی مسیر معابر و محوطه توقفگاه‌ها

قبل از شروع عملیات اجرایی مسیر و توقفگاه در محدوده محوطه - چنانچه میخ‌کوبی انجام نشده یا بستر طبیعی به دلیل عملیات خاکی تغییر کرده باشد- بر اساس نقاط اصلی نشانه مرجع، پیمانکار ابتدا باید نسبت به پیاده کردن مسیر اقدام کند. برای این کار باید محور و نقاط مورد نیاز مطابق نقشه‌های اجرایی و پلان و مقاطع عرضی، میخ‌کوبی شود. پس از میخ‌کوبی و انجام عملیات ترازیابی، پیمانکار باید این اطلاعات را در اختیار دستگاه نظارت قرار دهد تا پس از تأیید نسبت به شروع عملیات اقدام شود.

۱۳-۳-۳- بستر روسازی^۱

۱۳-۳-۳-۱- کنترل سطح زیرین لایه های بستر روسازی

پیش از اجرای بستر روسازی، باید سطح نهایی ناشی از عملیات خاکی بررسی و با نقشه‌ها انطباق داده شوند. رقوم سطح آماده شده در عملیات خاکی، باید از نظر یکنواختی سطح و نیز انطباق با نیمرخ‌های طولی و عرضی کنترل شده و

۱. Subgrade

اختلاف آن با رقوم نظیر در نقشه‌ها از ۳۰ میلی‌متر تجاوز نکنند، ضمن آنکه شیب‌های طولی و عرضی نیز باید با نقشه‌های اجرایی مطابقت داشته باشد. ناهمواری این سطح با استفاده از ابزار مناسب در جهات عمود بر محور و موازی با محور نباید از ± 25 میلی‌متر تجاوز کند. سطوح خارج از رواداری باید به هزینه پیمانکار اصلاح شود.

۱۳-۳-۲- مشخصات لایه‌های بستر روسازی

برای ایجاد بستر روسازی در خاکریزی‌ها، خاکبرداری‌ها و بستر طبیعی (بعد از برداشتن خاک نباتی)، در مسیرهای با عبور وسایل نقلیه، باید حداقل دو لایه با ضخامت مجموع حداقل ۲۰ سانتی‌متر و در مسیرهای عبور عابران پیاده یا دوچرخه حداقل یک لایه ۱۰ سانتی‌متری با خاک‌های از نوع A-۲ تا A-۱ (بر اساس طبقه‌بندی AASHTO) اجرا شود.

بسترهای سنگی مرغوب و مقاوم - فارغ از نوع روسازی- در صورت تأمین الزامات در نظر گرفته در نقشه‌ها، می‌توانند به عنوان بستر در نظر گرفته شوند. در صورت عدم تأمین الزامات، باید یک لایه خاکریز از خاک‌های A-۲ تا A-۱ به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر بر روی بستر آماده شود. در این حالت کف به‌منظور حفظ الزامات ارتفاعی بستر سنگی باید حداقل به میزان ۱۰ سانتی‌متر اضافه بر رقوم تعیین شده برای بستر روسازی، برداشته شود.

در بستر سنگی نامرغوب، مانند مارن یا گچ، بستر روسازی مسیرهای دارای ترافیک عبوری باید با حداقل دو لایه خاکریز به ضخامت هر لایه ۱۵ سانتی‌متر از مصالح A-۲ تا A-۱ و در مسیرهای عبور عابر پیاده و دوچرخه با یک لایه خاکریز با همین نوع خاک‌ها و به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر آماده شود.

چیدن قلوه‌های درشت به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر و پخش ریزدانه بر روی آن‌ها برای پر کردن خلل و فرج، در مسیرهای عابران و دوچرخه سواران مجاز است. قلوه‌ها باید به اندازه‌ای مقاوم باشند که در هنگام تراکم خرد نشده و نیز مقاومت کافی در برابر عوامل جوی داشته باشند.

در محل‌هایی که خاک مناسب به شرح مشخصات این ضابطه یا مشخصات فنی جهت مصرف در دو قشر نهایی خاکریز، برای آماده کردن بستر روسازی راه در دسترس نبوده یا حمل آن مقرون به صرفه نباشد، باید از تثبیت باید استفاده کرد. برای کسب جزئیات به فصل عملیات خاکی این ضابطه مراجعه شود.

در صورت وجود تأسیسات در زیر لایه‌های بستر و عدم امکان تراکم، باید از یک لایه بتن به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر با رده مقاومتی C20 برای بستر استفاده کرد.

حداکثر اندازه مصالح در خاک‌های مورد استفاده در بستر روسازی باید کمتر از ۵۰ میلی‌متر باشد.

۱۳-۳-۳- اجرای بستر روسازی

مصالح در موقع پخش باید داری رطوبت کافی به صورت همگن برای تأمین تراکم مشخصه باشد. درصد رطوبت در حین پخش مصالح نباید بیش از $\pm 1/5$ درصد رطوبت بهینه حاصل از انجام آزمایش AASHTO T180 طبقه D باشد. آبیایی نباید به میزانی باشد که به قشرهای زیرین صدماتی وارد آورد. در صورت استفاده از خاک‌های A-۱ تا A-۲، حداقل

درصد تراکم در بستر روسازی با آزمایش‌های AASHTO T191 و یا AASHTO T310 (نسبت به حداکثر وزن مخصوص خشک خاک در هنگامی که طبق روش AASHTO T-180 طبقه D در آزمایشگاه متراکم می‌شود) تعیین می‌شود. این مشخصه برای مسیرهای دارای ترافیک عبوری وسایل نقلیه، باید ۹۸ درصد و مسیرهای عابر پیاده و دوچرخه‌سوار، ۹۵ درصد باشد.

در صورت استفاده از قلوه‌سنگ برای آماده‌سازی بستر روسازی، برای پر کردن خلل و فرج آنها، شن و ماسه ریزدانه باید روی قلوه سنگ‌ها، پخش و تا تراکم مورد نظر کوبیده شود. دقت شود که فضای خالی بین قلوه‌ها کاملاً پر شده و یک سانتی‌متر شن و ماسه روی تمامی سطوح را بپوشاند. دستگاه نظارت باید از عدم نشست لایه اجرا شده و نیز عدم نفوذ مصالح ریزدانه بین قلوه سنگ‌ها، اطمینان حاصل کند.

۱۳-۳-۳-۴- کنترل سطح تمام شده

رقوم بستر روسازی 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 نظیر در نقشه‌ها نباشد از ۲۰ میلی‌متر تجاوز کند. شیب‌های طولی و عرضی باید با نقشه‌های اجرایی مطابقت داشته باشد. ناهمواری سطح تمام شده بستر روسازی با استفاده از ابزار مناسب در جهات عمود بر محور و موازی با محور نباید از ± 15 میلی‌متر تجاوز کند.

۱۳-۳-۳-۵- حفاظت کارهای انجام شده

بستر روسازی تا قبل از اجرای اولین قشر روسازی باید محافظت شود تا تغییری در وضعیت شیب‌های طولی، عرضی، یکنواختی سطح و تراکم مشخصه آن در مقایسه با مشخصات و نقشه‌های اجرایی به‌وجود نیاید.

۱۳-۳-۴- انواع روسازی

۱۳-۳-۴-۱- روسازی آسفالتی

۱۳-۳-۴-۱-۱- بستر

مشخصات فنی بستر روسازی، ویژگی‌های مصالح، روش اجرا، کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش و سایر خصوصیات مربوطه باید مطابق با مندرجات بند ۱۴-۲-۱ این فصل باشد.

۱۳-۳-۴-۲- زیراساس

مشخصات فنی قشر زیراساس، دانه‌بندی و ویژگی‌های مصالح، روش اجرا، کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش آن باید مطابق با مندرجات فصل ۱۲ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد.

در صورت استفاده از متراکم کننده‌های دستی، ضخامت لایه زیراساس نباید بیشتر از ۱۰ سانتی‌متر باشد، در این حالت باید در انتخاب دانه‌بندی دقت کافی انجام شود تا حداکثر اندازه مصالح در محدوده قابل قبول قرار گیرد. در مسیرهای عابر پیاده و دوچرخه در صورت تایید دستگاه نظارت می‌توان از این لایه صرف‌نظر کرد.

۱۳-۳-۴-۱-۳-اساس

مشخصات فنی قشر اساس، ویژگی‌های مصالح، روش اجرا، کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش و سایر خصوصیات مربوطه باید مطابق با مندرجات فصل ۱۳ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد. در صورت استفاده از متراکم کننده‌های دستی ضخامت لایه اساس نباید بیشتر از ۱۰ سانتی‌متر باشد. در این موارد باید دقت کافی در انتخاب دانه‌بندی انجام پذیرد.

۱۳-۳-۴-۱-۴-اندود نفوذی (پریم‌کت)

استفاده از اندود نفوذی^۱ به منظور آب‌بند کردن سطح لایه اساس از طریق نفوذ در خلل و فرج آن، تثبیت سطح شنی و تسهیل چسبندگی لایه آسفالت به آن مجاز می‌باشد. ضرورت استفاده، مشخصات فنی اندود نفوذی از جمله نوع و ویژگی‌های قیر، روش اجرا و معیارهای کنترل کیفیت آن باید مطابق با مندرجات فصل ۱۵ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد. مشخصات قیر مصرفی برای اندود نفوذی باید مطابق با مندرجات فصل ۱۴ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد.

۱۳-۳-۴-۱-۵-اندود سطحی (تک‌کت)

مشخصات فنی اندود سطحی^۲، انتخاب قیر مناسب، ویژگی‌های قیر، روش اجرا و معیارهای کنترل کیفیت آن باید مطابق با مندرجات فصل ۱۶ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد. مشخصات قیر مصرفی برای اندود سطحی باید مطابق با مندرجات فصل ۱۴ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد.

۱۳-۳-۴-۱-۶-لایه آسفالتی

لایه یا لایه‌های آسفالتی در مقایسه با دیگر لایه‌ها باید از مقاوم‌ترین و مرغوب‌ترین مصالح روسازی باشند. انواع مختلفی از مخلوط‌های آسفالتی قابل استفاده به عنوان رویه در محوطه، وجود دارند.

۱. Prime Coat

۲. Tack Coat

الف- آسفالت داغ

در صورت پخش مکانیزه (با فینیشر) ویژگی‌های مصالح سنگی و قیر، دانه‌بندی مصالح سنگی، طرح مخلوط، مشخصات فنی مخلوط، تولید آسفالت داغ، روش اجرا، کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش باید مطابق با مندرجات فصل ۲۰ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد.

مشخصات قیر مصرفی در آسفالت داغ باید مطابق با مندرجات فصل ۱۴ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد. طرح اختلاط مخلوط آسفالتی و مشخصات فنی آن باید توسط دستگاه نظارت تایید شود. روش طرح اختلاط باید مطابق مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه ۱۰۱ فصل آسفالت داغ باشد.

اگر امکان پخش و تراکم آسفالت به صورت مکانیزه به علل مختلف از جمله نبود فضای کافی برای مانور ماشین‌آلات وجود نداشته باشد، پخش و تراکم دستی مجاز است. در این حالت توصیه می‌شود از مخلوط آسفالتی داغ ریزدانه مانند شیت آسفالت^۱ و ماسه آسفالت^۲ به دلیل سهولت در پخش و تراکم استفاده شود. دانه‌بندی شیت آسفالت و ماسه آسفالت باید مطابق با جدول شماره ۱۳-۴ باشد.

جدول ۱۳-۴- دانه‌بندی شیت آسفالت و ماسه آسفالت

اندازه الک (میلی‌متر)	۹/۵	۴/۷۵	۲/۳۶	۱/۱۸	۰/۶	۰/۳	۰/۱۵	۰/۰۷۵
درصد وزنی رد شده از هر الک								
ماسه آسفالت	۱۰۰	۸۰-۱۰۰	۶۵-۱۰۰	۴۰-۸۰	۲۵-۶۵	۷-۴۰	۳-۲۰	۲-۱۰
شیت آسفالت	-	۱۰۰	۹۵-۱۰۰	۸۵-۱۰۰	۷۰-۹۵	۴۵-۷۵	۲۰-۴۰	۹-۲۰

حمل آسفالت داغ به محل مصرف، باید به نحوی انجام شود تا در محل مصرف دمای لازم (مطابق کندروانی) برای تراکم را داشته باشد. دستگاه نظارت باید پس از کنترل دما اجازه تخلیه در محل مصرف را بدهد. اگر به هر دلیلی عملیات انتقال و پخش آسفالت داغ برای مدت زمان محدودی متوقف شود، باید پوششی مناسب روی آن قرار گیرد تا از افت دمای مخلوط جلوگیری شود.

در صورت پخش و تراکم دستی آسفالت باید قبل از شروع عملیات، موارد زیر توسط دستگاه نظارت کنترل و پس از تایید دستگاه نظارت نسبت به شروع عملیات توسط پیمانکار اقدام شود:

- کیفیت عملیات پخش و تراکم دستی آسفالت بستگی به مهارت و تجربه نیروی انسانی دارد. بنابراین کارگران باید مهارت و تجربه کافی در پخش و تراکم دستی آسفالت داشته باشند.
- کارگران و عوامل عملیات اجرای دستی آسفالت باید از تجهیزات ایمنی شامل لباس کار ایمن، کفش ایمنی، دستکش ایمنی و ... استفاده کنند.

۱. Sheet Asphalt

۲. Sand Asphalt

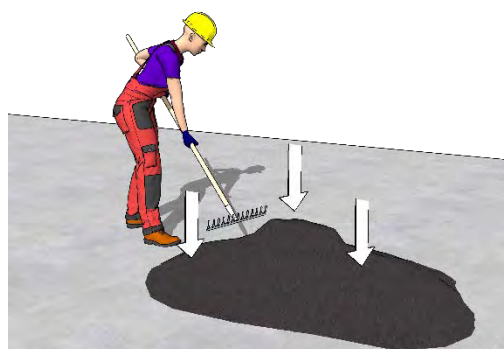
- ابزار و تجهیزات مورد نیاز اجرای دستی آسفالت از قبیل بیل، فرغون، شن کش، غلتک دستی باید قبل از اجرای عملیات پخش و تراکم در کارگاه آماده شده باشند. قبل از شروع عملیات کلیه تجهیزات باید تمیز شده باشند.
- محدوده کار باید قبل اجرای عملیات پخش و تراکم آسفالتی به طور دقیق مشخص شده و عاری از هرگونه آلودگی باشد. در صورت استفاده از اندود نفوذی، باید نفوذ کامل انجام شده باشد.
- سطوح جداول، منهول ها و تأسیساتی که در تماس با آسفالت هستند باید تمیز شده و با اندود مناسبی از جمله قیر خالص پوشش داده شوند. اندودکاری نباید خسارتی به تأسیسات وارد کند.
- در صورتی که از فرغون برای حمل آسفالت از دپو تا محل پخش استفاده شود، کارگران باید با دقت و پیوستگی نسبت به انتقال آسفالت اقدام کنند به طوری یکنواختی مخلوط حفظ شود. برداشت باید به طور یکنواخت از همه کناره های دپو آسفالت انجام گیرد. آسفالت باید از فرغون ها با حجم برابر تخلیه شود تا مخلوط به صورت یکنواخت توزیع و پخش شود (شکل ۱۳-۱).



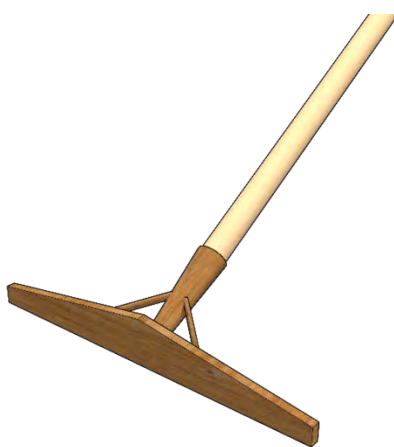
شکل ۱۳-۱- برداشت یکنواخت از همه کناره های دپو آسفالت

در صورتی که سطح روسازی وسیع باشد، توصیه می شود از لودر چرخ لاستیکی برای حمل آسفالت از کامیون یا دپو تا محل پخش استفاده گردد. این کار به توزیع یکنواخت تر مخلوط کمک می کند.

پخش دستی در عین دقت باید با سرعت انجام شود تا از خنک شدن بیش از حد آسفالت داغ جلوگیری شود. پخش دستی آسفالت باید با ابزار مناسب مانند شن کش انجام شود. توصیه می شود از شن کش لبه تخت در تناسب با نوع دندانه دار آن استفاده شود (شکل ۱۳-۲). پخش آسفالت باید به صورتی باشد که با یک حرکت شن کش بتوان به سطحی یکنواخت از آسفالت دست یافت. باید از مقدار زیاد حرکت و یا سرعت بیش از حد جلوگیری نمود. شن کش های چوبی به دلیل وزن کم آنها سبب پخش یکنواخت و هموار آسفالت می شوند (شکل ۱۳-۳).

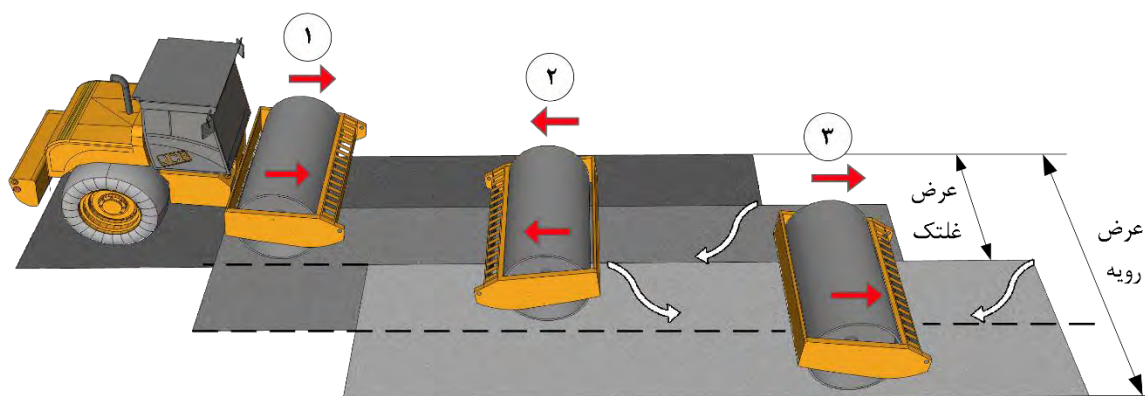


شکل ۱۳-۲- پخش یکنواخت آسفالت با لبه تخت شن کش



شکل ۱۳-۳- نمونه شن کش چوبی مناسب پخش دستی آسفالت.

- برای کنترل دقیق و صحیح ضخامت آسفالت استفاده از ابزارهای کنترل دستی ساده مانند میخ، تخته، میلگرد مجاز است. حین عملیات اجرا، همواری سطح باید توسط شمشه کنترل شود و تمام اصلاحات مورد نیاز سطح باید قبل از شروع تراکم انجام شود.
- اگر معبر دارای شیب عرضی باشد، عملیات پخش دستی آسفالت باید از تراز پایین راه شروع و به تراز بالای آن ختم شود تا از حرکت و ریزش مخلوط آسفالتی حین عبور غلتک به سمت تراز پایین راه جلوگیری شود.
- میزان تراکم در روش دستی باید کمی بیشتر از حد معمول تراکم آسفالت پخش شده با فینیشر باشد.
- دمای دپو آسفالت داغ باید به صورت مرتب کنترل گردد. تحت هیچ شرایطی نباید از مخلوط آسفالت داغ با دمای کمتر از ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد- به دلیل عدم تراکم پذیری- استفاده شود. مخلوط آسفالتی که دمای آن کمتر از ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد باشد باید از کارگاه خارج شود.
- عملیات تراکم باید بلافاصله پس از پخش آسفالت داغ شروع شود. انتخاب الگوی غلتک‌زنی برای تراکم یکنواخت ضروری است. برای رسیدن به تراکم یکنواخت، غلتک‌زنی باید با نصف عرض غلتک بر روی سطح متراکم شده قبلی و قرارگیری نصف دیگر عرض غلتک بر روی سطح در حال تراکم مطابق با شکل ۱۳-۴ انجام شود.



شکل ۱۳-۴- الگوی غلتک‌زنی و هم‌پوشانی نصف عرض در مسیر غلتک‌زنی

- تعداد عبور غلتک باید توسط مشاور و با توجه به وزن غلتک، دمای محیط و سرعت غلتک انتخاب گردد. غلتک‌زنی باید از تراز پایین سطح شروع، و پس از عبور از نصف عرض به سوی بالاترین تراز پیش برود. تغییرات در امتداد غلتک‌زنی (یعنی جلو و عقب رفتن) باید به طور مساوی انجام پذیرد.
- سطوح غلتک‌ها باید تمیز نگهداشته شود. بدین منظور باید از آب و صابون برای تمیز کردن سطح غلتک استفاده شود. سطوح استوانه‌ای غلتک نباید حفره‌دار یا فرسوده باشد.
- از غلتک لرزشی (تراکم متوسط) تا زمانی که غلتک‌زنی اولیه کامل نشده و سطح به تراکم بهینه نرسیده، نباید استفاده شود.
- در پارکینگ‌ها ابتدا باید غلتک‌زنی طولی برای تراکم اولیه و ایجاد سطح یکنواخت، سپس غلتک‌زنی عرضی به منظور حذف اعوجاجات و نقص‌های سطح انجام گیرد. نباید به غلتک‌ها و هرگونه تجهیزاتی که ممکن است بارگذاری نقطه‌ای اعمال کنند، اجازه داده شود بر روی آسفالتی که هنوز به‌طور کامل سرد نشده، توقف کند. تراکم گوشه‌ها و اطراف تاسیسات باید توسط یک فرد باتجربه با استفاده از ابزاری همچون بیل، غلتک دستی و تخماق برای پخش و تراکم انجام پذیرد.

ب- آسفالت سرد

استفاده از آسفالت سرد در معابر، پیاده‌راه‌ها، پیاده‌روها و توقفگاه‌ها مجاز می‌باشد. در آسفالت سرد، سنگدانه‌ها در زمان اختلاط با قیرآبه می‌توانند مرطوب باشند، ولی با قیرهای محلول، در دمای محیط و یا تحت اثر حرارت باید خشک شده باشند. ویژگی‌های مصالح سنگی و قیر، دانه‌بندی مصالح سنگی، طرح مخلوط، مشخصات فنی مخلوط، تولید آسفالت سرد و روش اجرا باید مطابق با مندرجات فصل ۱۸ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ یا فصول ۲، ۳ و ۵ دستورالعمل طرح، اجرا و نگهداری آسفالت سرد، ضابطه شماره ۳۶۲ باشد. مشخصات قیر مصرفی در آسفالت سرد باید مطابق با مندرجات فصل ۱۴ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد.

پخش و تراکم دستی آسفالت سرد مشابه آسفالت داغ است. با این وجود باید الزامات ذیل رعایت گردند:

- قبل از اجرای آسفالت سرد، در صورت نیاز و تایید دستگاه نظارت، باید مقدار محدودی آب روی سطح پاشیده شود.

- قبل از تراکم باید صبر کرد تا قیر امولسیون در کل ضخامت لایه آسفالتی شکسته شود (تغییر رنگ امولسیون از قهوه‌ای به سیاه).

- عبور ترافیک روی لایه آسفالت سرد بلافاصله بعد از اجرا مجاز نمی‌باشد. زمان عبور ترافیک باید توسط دستگاه نظارت اعلام شود.

پ- آسفالت سطحی

ویژگی‌های مصالح سنگی و قیر، دانه‌بندی مصالح سنگی، طرح مخلوط، مشخصات فنی مخلوط، تولید آسفالت سطحی و روش اجرای آن باید مطابق با مندرجات فصل ۱۷ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد. مشخصات قیر مصرفی در آسفالت سطحی باید مطابق با مندرجات فصل ۱۴ مشخصات فنی عمومی راه، ضابطه شماره ۱۰۱ باشد.

ت- آسفالت متخلخل

در صورت تایید دستگاه نظارت از آسفالت متخلخل می‌توان به عنوان رویه روسازی استفاده کرد. ویژگی‌های مواد و مصالح شامل مصالح سنگی، قیر، فیلر و افزودنی‌ها، دانه‌بندی مصالح سنگی، طرح اختلاط و روش اجرای آسفالت متخلخل باید مطابق با مندرجات فصول ۲، ۳ و ۴ دستورالعمل طرح، اجرا و نگهداری آسفالت متخلخل ضابطه شماره ۱-۲۸۴ باشد. الزامات پخش و تراکم دستی آسفالت متخلخل مشابه آسفالت داغ است.

۱۳-۳-۴-۲- روسازی بتنی

۱۳-۳-۴-۲-۱- بستر

مشخصات فنی بستر روسازی، ویژگی‌های مصالح، روش اجرا، کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش و سایر خصوصیات مربوطه باید مطابق با مندرجات ردیف ۱۳-۲ این فصل باشد.

۱۳-۳-۴-۲-۲- زیراساس

مشخصات لایه زیر اساس برای مسیرهای پیاده، مطابق لایه زیراساس روسازی‌های آسفالتی این ضابطه است. برای مسیرهایی که برای تردد وسایل نقلیه استفاده خواهند شد، مشخصات باید مطابق با مشخصات فصل سوم ضابطه شماره ۷۳۱، دستورالعمل طراحی، اجرا و نگهداری روسازی بتنی راه‌ها باشد.

۱۳-۳-۴-۳- لایه جداکننده

در صورت استفاده از اندود قیر نفوذی به‌عنوان لایه جداکننده، اندود قیر نفوذی باید مطابق مشخصات ذکر شده در ضابطه شماره ۱۰۱ باشد. استفاده از پوشش نایلونی بین لایه رویه و لایه زیرین در صورت تایید دستگاه نظارت مجاز است.

۱۳-۳-۴-۲-۴- رویه بتنی

الف- مشخصات فنی بتن

مشخصات مصالح سنگدانه‌ای، سیمان و بتن به ویژه طرح اختلاط و نسبت آب به سیمان و درصد هوا (برای شرایط هوای شدید و متوسط) باید مطابق فصل بتن این ضابطه باشد. بتن رویه در روسازی بتنی درجا باید مقاومت، کارایی و پایایی (دوام) را مطابق مشخصات فنی داشته باشد. حداقل مقاومت فشاری بتن رویه با توجه به شرایط آب و هوایی محیط باید مطابق با جدول ۵-۱۳ باشد. در صورت نیاز به مقاومت بیشتر، موارد باید در مشخصات فنی ذکر شده باشد.

جدول ۵-۱۳- حداقل مقاومت فشاری بتن رویه

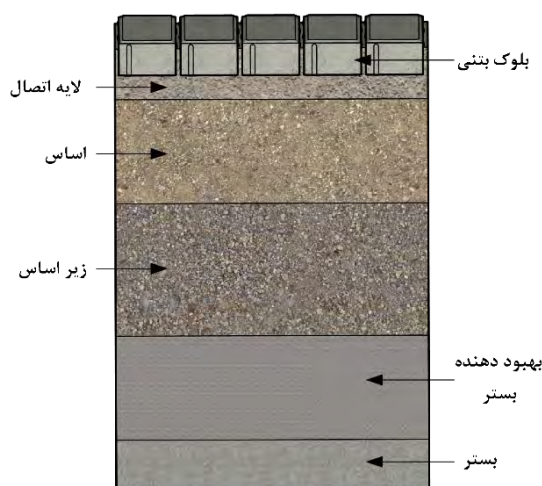
شرایط آب و هوایی محیط			مقدار اسلامپ اسمی (میلی‌متر)
ملايم	متوسط	شدید	
۱۷ مگاپاسکال	۲۱ مگاپاسکال	۲۴ مگاپاسکال	۱۲۵ ± ۲۵

ب- اجرای روسازی بتن درجا

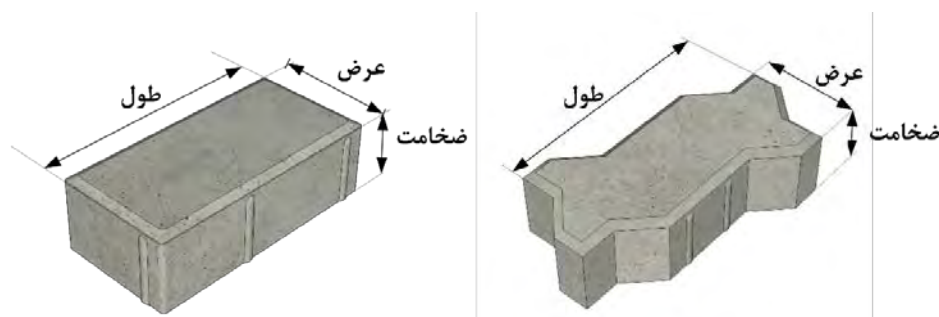
اجرای روسازی باید مطابق ردیف‌های اختلاط، حمل، بتن‌ریزی و تراکم، پرداخت، ایجاد بافت، عمل آوری، بازکردن قالب، اجرای درز و درزگیری فصل سوم ردیف‌های ۳-۸-۳ تا ۳-۳-۸-۹ ضابطه شماره ۷۳۱، دستورالعمل طراحی، اجرا و نگهداری روسازی بتنی راه‌ها باشد.

۱۳-۳-۴-۳- روسازی بلوکی

این نوع روسازی باید شامل بستر، لایه‌های اساس، زیراساس، لایه اتصال و رویه باشد که در رویه از بلوک بتنی استفاده می‌شود. نمونه‌ای از مقطع و اجزای این نوع روسازی در شکل ۵-۱۳ نشان داده شده است. در شکل ۶-۱۳ شکل ۶-۱۳- طول، عرض و ضخامت نمونه‌ای از بلوک بتنی نشان داده شده است.



شکل ۵-۱۳- اجزای اصلی روسازی با بلوک بتنی



شکل ۱۳-۶- طول، عرض و ضخامت نمونه‌ای از بلوک بتنی

مشخصات لایه بستر، زیر اساس و اساس باید به ترتیب مطابق با مشخصات ذکر شده در بندهای پیشین این فصل باشد. در صورت استفاده از مصالح نفوذپذیر در لایه اساس و زیر اساس، باید به بخش "روسازی نفوذپذیر" این فصل و ضابطه شماره ۳۶۶ «راهنمای طراحی و اجرای لایه‌های روسازی با زهکشی مناسب» مراجعه شود.

۱۳-۳-۴-۱- اجرای بلوک‌های بتنی

اجرای روسازی بلوکی بتنی به صورت صلب و یا غیرصلب مجاز می‌باشد.

الف- روش اجرای صلب

الف-۱- لایه اتصال

در روش صلب، باید از ملات سیمانی به عنوان لایه اتصال استفاده شود. ملات سیمانی باید مشخصات فنی مطابق با جدول ۱۳-۶ داشته باشد. انتخاب نوع ملات باید توسط مشاور انجام شود. سنگدانه مصرفی در ملات باید شامل ۷۰ درصد سنگ شکسته با شاخص تورق کمتر از FI_{35} مطابق با استاندارد BS EN 933-3 و ریزدانه‌ها از رده (CP) GF85 2/4 مطابق با استاندارد BS EN 12620 باشد.

جدول ۱۳-۶- مشخصات لایه اتصال

ملات نوع ۱	
25 N/mm^2	حداقل مقاومت فشاری مطابق با استاندارد BS EN 1015-11
$3/5 \text{ N/mm}^2$	مقاومت خمشی
$0/5 \text{ N/mm}^2$	حداقل مقاومت چسبندگی مطابق با استاندارد BS EN 1015-12
$15000 \pm 3500 \text{ N/mm}^2$	مدول الاستیسیته مطابق با استاندارد BS EN 13421
$\leq 10\%$	حداکثر مقدار جمع‌شدگی مطابق با استاندارد BS EN 445
ملات نوع ۲	
35 N/mm^2	حداقل مقاومت فشاری مطابق با استاندارد BS EN 1015-11
$4/5 \text{ N/mm}^2$ *	مقاومت خمشی
$2/0 \text{ N/mm}^2$	حداقل مقاومت چسبندگی مطابق با استاندارد BS EN 1015-12
$18000 \pm 3500 \text{ N/mm}^2$	مدول الاستیسیته مطابق با استاندارد BS EN 13421
$\leq 10\%$	حداکثر مقدار جمع‌شدگی مطابق با استاندارد BS EN 445

* شامل استفاده از ملات پرایمر می‌باشد.

- ۱- مصالح لایه اتصال باید مقاوم در برابر یخبندان بوده و بعد از گیرش (بین ۷ تا ۲۸ روز) بتواند آب را از میان خود عبور دهد.
- ۲- در تمامی حالات، ملات نوع ۱ را می‌توان با ملات نوع ۲ جایگزین کرد.

لایه اتصال باید به صورت یک مخلوط تر یا یک مخلوط خمیری اجرا شود. آب مخلوط باید به میزانی باشد که بلوکها با فشار دست داخل ملات فرو بروند.

مخلوط خمیری باید دارای اسلامپ 15° میلی متری مطابق با استاندارد BS EN 12350-2 باشد. استفاده از مواد افزودنی شیمیایی برای کاهش سرعت گیرش، کاهش جمع شدگی و یا مقدار هوای موجود، پس از تایید دستگاه نظارت مجاز است. مصالح لایه اتصال باید دارای ضخامت یکنواخت بوده و از آن نباید به عنوان یک لایه تنظیم کننده تراز و یا پرکننده استفاده شود. در صورت به وجود آمدن هرگونه اختلال در مصالح لایه اتصال در اثر عبور چرخ یا عابرین پیاده قبل از قرار دادن بلوکهای بتنی، باید با شمشه گیری دوباره یا متراکم سازی مصالح به منظور دستیابی به تراکم یکنواخت بعد از قراردادن بلوکهای بتنی، اقدام نمود.

ضخامت لایه اتصال بعد از متراکم سازی باید برابر 40 میلی متر برای لایه اتصال با مخلوط تر و برابر 30 میلی متر برای مخلوط خمیری باشد.

الف ۲- تکیه گاهها (قیدها)

در اجرای روسازی بلوکی به روش صلب، استفاده از قیدهای گوشه برای عملکرد روسازی الزامی است. قیدهای گوشه در نقش یک راهنما برای تراز بودن سطوح و فرورفتگیها عمل می کنند. قیدهای گوشه باید به اندازه کافی محکم باشند تا در مقابل بار وارد مقاومت کنند. سطح عمودی قیدهای گوشه باید حداقل تا پایین لایه اتصال ادامه پیدا کند. در صورت نیاز به خروج آب از لایه اتصال، قیدهای گوشه باید دارای سوراخ یا شکاف باشند تا اجازه دهند که آب وارد شده به لایه اتصال از آن خارج گردد. در سطح شیب دار یا روسازیهای وسیع، در صورت استفاده از قیدهای میانی فاصله قیدها از یکدیگر باید حداکثر 15 متر باشد.

الف ۳- ملات درزها

مشخصات ملات مورد استفاده در درزها باید مطابق جدول ۱۳-۷ باشد. مصالح مازاد باید به سرعت برداشته و سطح بلوکهای بتنی باید به صورتی پاک گردد که باعث ایجاد لکه در سطح آنها نشود.

جدول ۱۳-۷- مشخصات ملات درزها

مقدار مشخصه		الزامات
40 N/mm^2	25 N/mm^2	حداقل مقاومت فشاری مطابق با استاندارد BS EN 1015-11
6 N/mm^2	$3/5 \text{ N/mm}^2$	حداقل مقاومت خمشی مطابق با استاندارد BS EN 1015-11
$1/5 \text{ N/mm}^2$	$1/0 \text{ N/mm}^2$	حداقل مقاومت چسبندگی مطابق با استاندارد BS EN 1015-12
$20000 \pm 4000 \text{ N/mm}^2$	$18000 \pm 4000 \text{ N/mm}^2$	مدول الاستیسیته مطابق با استاندارد BS EN 13421
2000 kg/m^3	2000 kg/m^3	حداقل چگالی مطابق با استاندارد BS EN 1015-11
$\leq 10\%$	$\leq 10\%$	حداکثر جمع شدگی مطابق با استاندارد BS EN 445

۱- مقاومت واقعی بستگی به بار ترافیکی دارد.

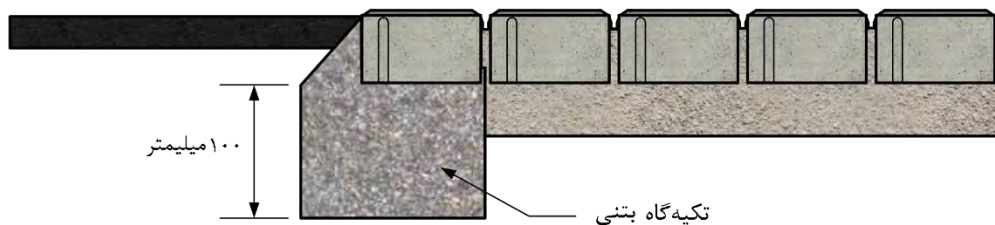
۲- حداکثر اندازه مصالح باید 3 میلی متر باشد.

۳- مصالح ریزدانه خشک و مخلوطهای سیمانی، به دلیل چسبندگی کم و نداشتن مقاومت در مقابل یخبندان نباید مورد استفاده قرار گیرند.

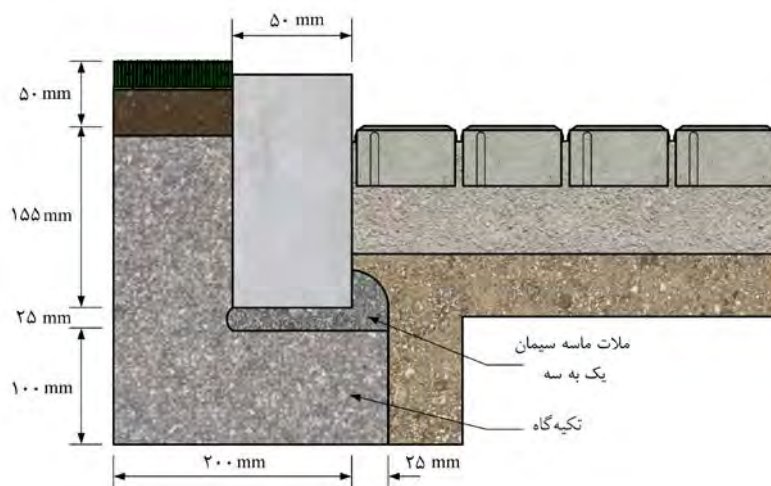
ب- روش اجرای غیرصلب

ب۱- تکیه‌گاه‌های حاشیه‌ای

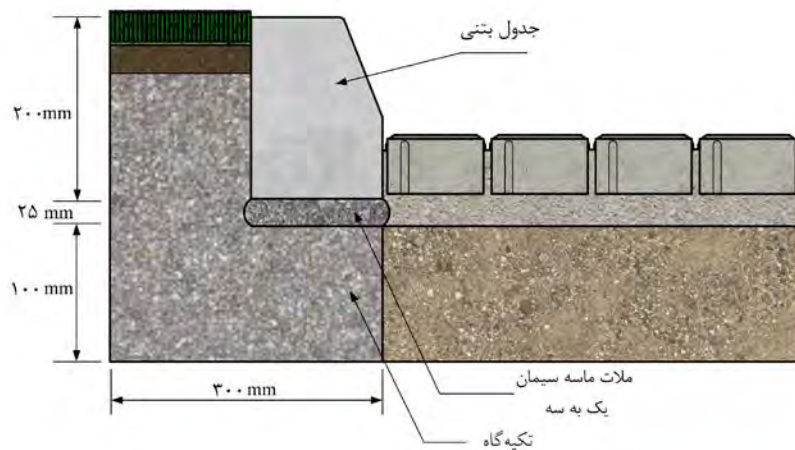
تکیه‌گاه‌های حاشیه‌ای باید در تمام مرزهای محوطه بلوک شده، حتی بخش‌هایی که روسازی بلوکی در مجاورت مصالح انعطاف‌پذیر متفاوت واقع شده (مانند کناره‌هایی که با روسازی آسفالتی برخورد می‌کند)، اجرا شود. تکیه‌گاه‌های حاشیه‌ای در صورت عبور وسایل نقلیه از روی آنها باید در برابر جابه‌جایی مقاوم باشند. در صورت نیاز لایه‌های زیرسازی باید به منظور تقویت تکیه‌گاه حاشیه‌ای و همچنین پی و پشت‌بند امتداد یابد. تراکم لایه‌های روسازی در نزدیکی تکیه‌گاه‌های حاشیه‌ای باید تا زمانی که بتن پی و پشت‌بند به مقاومت کافی برسند، به تعویق بیفتد تا از بروز هرگونه جابه‌جایی تکیه‌گاه جلوگیری شود. در شکل‌های ۷-۱۳ تا ۹-۱۳، انواع متداول تکیه‌گاه‌های حاشیه‌ای برای شرایط مختلف به عنوان راهنما نشان داده شده است.



شکل ۷-۱۳- تکیه‌گاه در نواحی دارای ترافیک سبک/ در مجاورت یک ساختمان



شکل ۸-۱۳- تکیه‌گاه در نواحی دارای ترافیک سبک وسایل نقلیه و عابرین پیاده



شکل ۱۳-۹- تکیه گاه در معابر و توقفگاهها

ب۲- لایه اتصال

مصالح لایه اتصال باید از نوع ماسه طبیعی یا ماسه لایروبی دریا باشد. ماسه شکسته تنها برای پیاده‌روها قابل استفاده است. دانه بندی مصالح لایه اتصال باید مطابق با جدول ۱۳-۸ باشد.

جدول ۱۳-۸- دانه بندی مصالح لایه اتصال به روش غیر صلب روسازی بلوک بتنی

اندازه الک (میلی متر)	مقدار عبوری از الک (%)
۸	۱۰۰
۶/۳	۹۵-۱۰۰
۴	۸۵-۹۵
۰/۵	۳۰-۷۰
۰/۰۶۳	۱-۳

درصد رطوبت مصالح لایه اتصال باید به حدی باشد که در صورت فشرده شدن آن، کاملاً چسبنده باشند، بدون اینکه رطوبتی روی سطح آن مشاهده شود. چنانچه مصالح لایه اتصال در کارگاه و فضای باز دپو می‌شود، باید روی آنها پوشانده شود تا از اشباع شدن به واسطه بارندگی یا کاهش رطوبت به دلیل تبخیر جلوگیری گردد. اگر مصالح لایه اتصال پس از اجرا اشباع شوند، باید جمع‌آوری و با مصالح دارای مقدار رطوبت مناسب جایگزین شوند، یا در محل رها شوند تا به حد کافی خشک و سپس عملیات نصب بلوک‌ها ادامه یابد. ضخامت لایه اتصال به صورت متراکم و رواداری آن باید مطابق جدول ۱۳-۹ باشد.

جدول ۱۳-۹- ضخامت و رواداری لایه اتصال به روش غیر صلب

رواداری (میلی متر)	ضخامت (میلی متر)
+۱۵	۵۰
-۲۰	
+۱۰	۳۰
-۵	

آماده‌سازی لایه اتصال باید توسط یکی از روش‌های زیر انجام شود:

- لایه اتصال متراکم: مصالح باید در یک لایه پخش شود و با متراکم نمودن آن با استفاده از دستگاه متراکم‌کننده صفحه‌ای، ضخامت لایه کاهش یافته و سپس سطح با شمشه‌کشی تراز گردد. استفاده از این روش برای نصب بلوک‌ها به صورت ماشینی توصیه می‌شود.
- لایه اتصال متراکم نشده: مصالح باید به صورت آزادانه در یک لایه یکنواخت پخش شود و پس از رسیدن به ضخامت مورد نیاز شمشه‌کشی انجام شود.

ب ۳- پر کردن درزها

توصیه می‌شود درزهای بین بلوک‌های بتنی با ماسه سیلیسی خشک دارای دانه‌بندی مطابق جدول ۱۳-۱۰ پر شود. ماسه سیلیسی باید به درون درزهای بین بلوک‌ها جارو شده و درزها را کاملاً پر کند. در ادامه نیز باید دو تا چندبار از دستگاه متراکم‌کننده صفحه‌ای استفاده شود. در صورت نیاز، بعد از متراکم‌سازی و در اوایل بهره‌برداری از روسازی، می‌توان به درزها ماسه اضافه شود.


جدول ۱۳-۱۰- دانه‌بندی ماسه برای پر کردن درزها

اندازه الک (میلی‌متر)	مقدار عبوری از الک (%)
۲	۱۰۰
۱	۸۵-۱۰۰
۰/۰۵	۵۵-۱۰۰
۰/۰۶۳	۰-۲



پ- چیدمان بلوک‌ها

بلوک‌ها باید با فاصله‌ای بین ۲ تا ۵ میلی‌متر (درز بین بلوک‌ها) نصب شوند. برای نصب دستی بلوک‌ها، فرد نصب‌کننده باید بر روی بلوک‌های نصب شده بایستد و احتیاط لازم برای عدم برهم‌زنی بلوک‌ها را رعایت کند. انواع چیدمان بلوک وجود دارد باید در نقشه‌ها مشخص و مطابق آن، بلوک‌های بتنی نصب شوند. در جدول ۱۳-۱۱ نوع چیدمان و ویژگی‌های آنها به عنوان راهنما ارائه شده است.

جدول ۱۳-۱۱- نوع و ویژگی‌های چیدمان بلوک بتنی

شکل	کاربرد و ویژگیها	نوع چیدمان	ردیف
	مناسب برای مسیرهای پیاده‌رو و مناطق دارای ترافیک بسیار سبک که در معرض حرکت‌های متداول چرخشی یا ترمز کردن یا افزایش سرعت نیستند. ردیف‌های بلوک‌ها باید در زاویه‌های درست قرار داده شوند.	اتصال متقاطع ^۱	۱

۱. Stretcher Bond

	<p>تنها برای مسیرهای پیاده‌رو مناسب بوده و در مناطق دارای ترافیک نباید اجرا شود</p>	<p>اتصال بافت سبدی یا پارکتی^۱</p>	<p>۲</p>
	<p>برای تمامی کاربردها مناسب است. استفاده از این الگو باعث کاهش خزش شده و بار چرخ‌ها به صورت یکنواخت‌تری در لایه زیرین توزیع می‌گردد.</p>	<p>چیدمان جناغی^۲ (۹۰ درجه یا ۴۵ درجه)</p>	<p>۳</p>

ت- تراکم

مصالح لایه اتصال و بلوک‌ها باید با حداقل نیروی موثر 75 kN/m^2 به وسیله دستگاه متراکم‌کننده صفحه‌ای متراکم شود. استفاده از صفحات لرزاننده پلاستیکی یا نئوپرن برای جلوگیری از رسیدن آسیب به سطح بلوک‌ها، مجاز است. ناحیه بلوک شده باید به‌طور کامل هرچه سریع‌تر بعد از نصب بلوک‌ها متراکم شود تا به رواداری مناسب نسبت به تراز طراحی برسد. اختلاف تراز بلوک‌های مجاور نباید بیشتر از ۲ میلی‌متر بوده و در صورت شمشه‌گذاری، میزان ناهمواری (فرورفتگی یا برجستگی) نباید بیشتر از ۱۰ میلی‌متر باشد. در پایان روز کاری، تراکم باید تا محدوده یک متری لبه مقید نشده، انجام شده باشد.

۱۳-۳-۴-۲- کنترل سطح

در کنترل سطح لایه‌های بستر، زیراساس و اساس باید اطمینان حاصل شود که یک بستر مناسب برای اجرا به وجود آمده است. رواداری تراز سطح باید مطابق جدول ۱۳-۱۲ تعیین شود. شیب روسازی تمام شده برای زهکشی سطح باید مطابق جدول ۱۳-۱۳ و همواری سطح روسازی تمام شده مطابق جدول ۱۳-۱۴ باشد. باید تمهیداتی جهت جلوگیری از ورود ماسه لایه اتصال به درون سیستم‌های زهکشی در نظر گرفته شود.

جدول ۱۳-۱۲- رواداری تراز سطح

اجرای غیر صلب (mm)	اجرای صلب (mm)	لایه روسازی
+۲۰ -۱۵	±۱۵	زیراساس
±۵	±۵	اساس
±۶	±۵	لایه رویه

جدول ۱۳-۱۳- شیب روسازی برای زهکشی

نوع زهکشی سطح	محدوده قابل قبول
عرضی	

۱. Basket wave or parquet bond

۲. Herring bond

۰.۷ تا ۱.۵٪	بلوک‌های ناهموار و هموار
	طولی
۰.۸ تا ۲.۵٪	بلوک‌های ناهموار
۰.۸ تا ۱.۲۵٪	بلوک‌های هموار

- ۱- بعضی از روسازی‌ها را می‌توان با شیب بیشتر نیز اجرا کرد اما برای روسازی‌های مورد استفاده توسط عابرین پیاده مقدار شیب طولی باید حداکثر، ۰.۸٪ باشد.
- ۲- در مناطقی که سطح روسازی وسیع باشد، شیب نهایی باید ترکیبی از شیب‌های عرضی و طولی باشد.
- ۳- برای شیب بندی مناطق وسیع را می‌توان به قطعات کوچک‌تر برای زهکشی تقسیم کرد.

جدول ۱۳-۱۴- همواری سطح روسازی

رواداری	همواری سطح
۱۰ میلی‌متر با استفاده از شمشه	همواری روسازی بعد از نصب
۲ میلی‌متر	اختلاف تراز سطح در بلوک‌های مجاور

۱۳-۳-۴- روسازی با رویه موزاییک (سنگ‌فرش بتنی)

روسازی موزاییکی، سطحی تقریباً نفوذناپذیر به وجود می‌آورد. زهکشی آب‌های سطحی باید شیب‌دار و در نقشه‌های اجرایی مقادیر شیب آنها مشخص باشد. حداقل شیب عرضی باید ۲/۵ درصد (۱:۴۰) و شیب طولی ۱/۲۵ درصد (۱:۸۰) باشد.

۱۳-۳-۴-۱- بستر و لایه اتصال

بستر این نوع روسازی باید با مصالح مرغوب پر و متراکم شود. سطح اصلی زمین یا خاک بستر باید صاف شده و سپس با رواداری ± 20 میلی‌متر نسبت به تراز نهایی متراکم شود. در صورت استفاده برای عبور ترافیک سبک، باید یک لایه اساس نیز بر روی بستر اجرا شود. مشخصات بستر و لایه اساس روسازی آسفالتی باید مطابق ردیف‌های ۱۳-۳-۴ باشد.

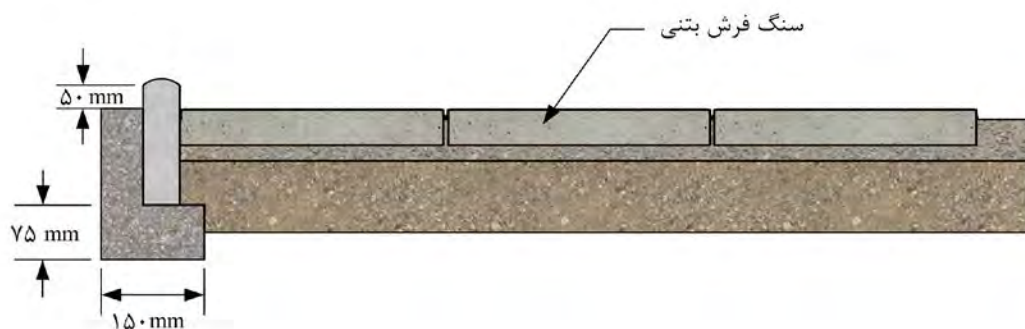
در صورت اجرای موزاییک‌ها بر روی روسازی موجود، لازم است که تراز روسازی موجود اصلاح شود تا سطح موزاییک‌ها با در نظر گرفتن رواداری، در تراز ذکر شده در نقشه‌ها قرار گیرد. هرگونه مصالح اضافی باید برداشته شود تا امکان اجرای لایه اتصال با ضخامت مورد نظر فراهم شود. در صورت نیاز به افزایش تراز، باید مصالح مناسب در محل ریخته و متراکم شود. باید دقت شود که سیستم زهکشی موجود بعد از اصلاح تراز نیز عملکرد صحیح خود را داشته باشد. **ملات مصرفی** باید با نسبت حجمی ماسه به سیمان ۳ به ۱ یا نسبت حجمی ماسه به آهک ۳ به ۱ ساخته شود. ملات لایه اتصال باید با ضخامتی حدود ۳۰ تا ۳۵ میلی‌متر پخش شود تا بعد از تراکم، ضخامتی معادل ۲۵ میلی‌متر به دست آید.

۱۳-۳-۴-۲- اجرای روسازی با رویه موزاییکی

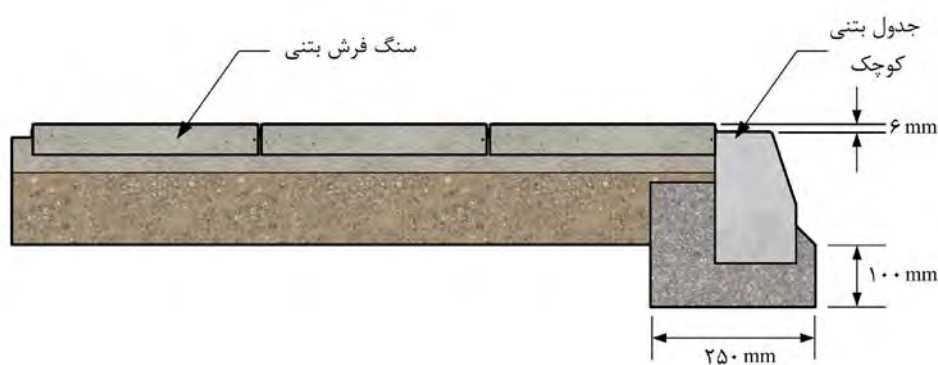
الف- تکیه‌گاه‌ها

موزاییک‌های بتنی، همانند بلوک‌های بتنی باید در کناره‌ها مهار شوند. در شکل‌های ۱۳-۱۰ تا ۱۳-۱۲، انواع متداول تکیه‌گاه‌های حاشیه‌ای به‌عنوان مهارکننده برای شرایط مختلف نشان داده شده است. در زمان اجرای لایه موزاییکی، در

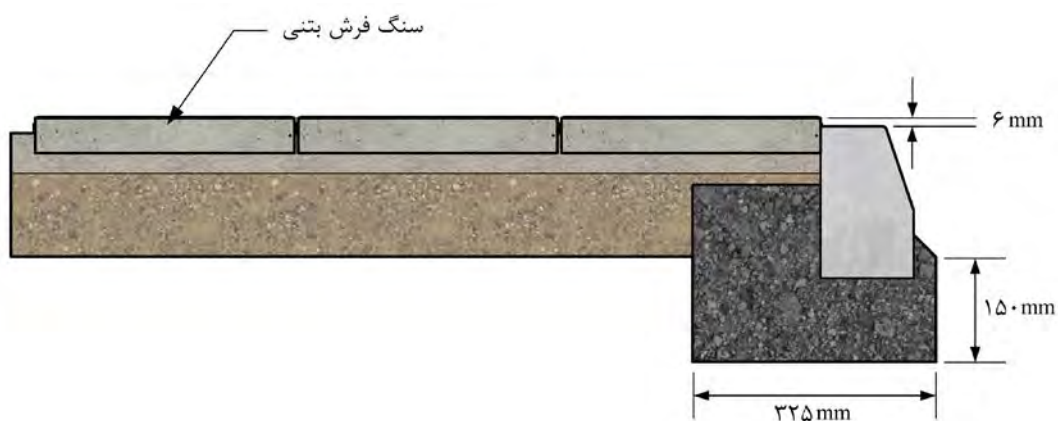
صورت تشخیص مشاور تکیه‌گاه‌های موقت در کناره‌های محوطه موزاییک شده برای جلوگیری از جابه‌جایی، ورود آب به لایه اتصال و یا کمک به محافظت از ملات در برابر یخبندان باید اجرا شوند.



شکل ۱۰-۱۳- تکیه‌گاه به صورت بتن پیش‌ساخته (نامناسب برای عبور وسایل نقلیه)



شکل ۱۱-۱۳- تکیه‌گاه به صورت جدول‌های کوچک (مناسب برای عبور وسایل نقلیه)



شکل ۱۲-۱۳- تکیه‌گاه به صورت جدول‌های بتنی پیش‌ساخته (مناسب برای عبور وسایل نقلیه)

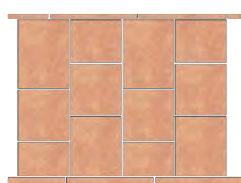
ب- اجرای لایه اتصال و موزاییک

پس از اجرای ملات لایه اتصال، موزاییک‌ها باید به سرعت نصب شوند. ملات‌های سیمانی که آغاز به گیرش کرده و یا از ساخت آن بیش از ۲ ساعت گذشته باشد، باید دور ریخته شوند.

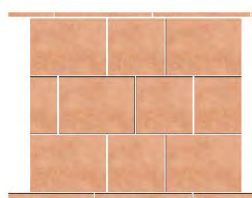
موزاییک‌ها باید به صورت دقیق روی لایه اتصال ملاتی گذاشته شده و به وسیله چکشی چوبی یا پلاستیکی در تراز و راستای مناسب قرار گیرند. عرض درزهای بین موزاییک‌ها باید بین ۵ تا ۱۰ میلی‌متر می‌باشد. درزها تا عمق ۲ تا ۳ میلی‌متری نسبت به سطح موزاییک باید با ملات ساخته شده با نسبت حجمی ماسه به سیمان ۴ به ۱ پر گردند. سطح موزاییک شده باید تا زمان رسیدن ملات به مقاومت نسبی لازم، در برابر عبور عابرین پیاده محافظت شود.

پ- بندکشی

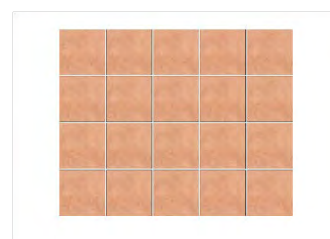
دو نوع متداول بندکشی موزاییک‌ها، بندکشی شبکه‌ای و بندکشی متقاطع است. بندکشی متقاطع خود به دو دسته بندکشی متقاطع طولی و بندکشی متقاطع عرضی تقسیم می‌شود. انواع مختلف بندکشی موزاییک‌ها در شکل ۱۳-۱۳ نشان داده شده است.



بندکشی متقاطع عرضی



بندکشی متقاطع طولی



بندکشی شبکه‌ای

شکل ۱۳-۱۳ انواع مختلف بندکشی

۱۳-۳-۴-۵- روسازی با سنگ طبیعی

ساختار و مشخصات لایه‌های روسازی با سنگ‌های طبیعی در صورتی که برای معابر ترافیکی استفاده شود، مانند روسازی‌های بلوکی و در صورتی که فقط برای عابر پیاده استفاده شود مانند روسازی با روبه موزاییک بتنی است. در انتخاب این نوع روسازی برای محل‌هایی مانند محل‌های عبور نابینایان، ناتوانان با ویلچر و دوچرخه باید دقت شود. چنانچه امکان تأمین همواری لازم امکان‌پذیر نباشد، باید از انتخاب این نوع روسازی اجتناب شود.

۱۳-۳-۴-۵-۱- روبه با ورق سنگ طبیعی

ورق سنگ از سنگ طبیعی با برش دادن یا جداشدگی به دست می‌آید و باید عرض کاری بیش‌تر از دو برابر ضخامت داشته باشد. این نوع روسازی برای انواع فضاهای بیرونی مانند پیاده‌رو، سواره‌رو و همچنین برای پوشش فضاهایی که در شرایط هوای آزاد و در معرض عوامل هوازدگی مانند تغییرات دمایی، باران، یخ‌زدگی، باد و غیره قرار دارند، مجاز است. اگر در طی تولید، ورق سنگ‌های طبیعی در معرض عملیاتی مانند شیمیایی، لکه‌گیری، بتونه‌کاری یا سایر عملیات مشابه بر روی سوراخ‌ها، شکستگی‌ها و ترک‌های طبیعی سنگ قرار گیرند که ویژگی‌های فیزیکی سنگ تغییر کند، آنگاه باید به‌طور دقیق قابلیت استفاده از آن بررسی و در صورت دارا بودن مشخصات فنی و تایید دستگاه نظارت، از آن استفاده شود.

۱۳-۳-۴-۵-۲- اجرای ورق سنگ های طبیعی

ورق سنگ های طبیعی مطابق روش اجرای صلب در بلوک های بتنی ردیف ۱۳-۳-۴-۳ این فصل اجرا می شوند.

۱۳-۳-۴-۵-۳- رویه با سنگ فرش طبیعی

در سنگ فرش طبیعی، قطعات سنگ طبیعی حاصل از برش یا جداسازی نباید دارای عرض کاری بیش تر از دو برابر ضخامت (حداقل ضخامت کاری ۴۰ میلی متر است) و طولی بیش تر از دو برابر عرض خود داشته باشند. استفاده از این روسازی برای انواع فضاهای بیرونی مانند پیاده رو و سواره رو و نیز برای پوشش فضاهایی که در شرایط هوای آزاد و در معرض عوامل هوازدگی مانند تغییرات دمایی، باران، یخ زدگی، باد و غیره قرار دارند، مجاز است.

اگر در طی تولید، سنگ فرش های طبیعی در معرض عملیاتی مانند عملیات شیمیایی، لکه گیری، بتونه کاری یا سایر عملیات مشابه بر روی سوراخ ها، شکستگی ها و ترک های طبیعی سنگ قرار گیرند که ویژگی های فیزیکی سنگ تغییر کند، آن گاه باید به طور دقیق قابلیت استفاده از آن بررسی و در صورت دارا بودن مشخصات فنی و تایید دستگاه نظارت، از آن استفاده شود.

۱۳-۳-۴-۵-۴- اجرای سنگ فرش های طبیعی

روش اجرای سنگ فرش های طبیعی مطابق روش اجرای صلب در بلوک های بتنی ردیف ۱۳-۳-۴-۳ این فصل می باشد.

۱۳-۳-۵- روسازی نفوذپذیر

روسازی نفوذپذیر قابلیت عبوردهی آب برای دفع آب های سطحی از سطح روسازی را دارد. این نوع روسازی ها با رویه های بلوکی، بتنی و آسفالتی می توانند اجرا شوند.

۱۳-۳-۵-۱- روسازی نفوذپذیر با رویه بلوک بتنی، سنگ فرش بتنی و طبیعی

روش اجرای لایه اتصال در این روسازی ها باید روش غیرصلب باشد. فاصله درزها باید بر اساس حجم آب سطحی در نقشه ها تعیین و مطابق با آن اجرا شوند. مشخصات ظاهری و فنی رویه ها باید مطابق الزامات ارائه شده در بخش های ۱۳-۳-۴ این فصل باشند. مشخصات لایه های زهکش سنگدانه ای و مصالح باید مطابق با ضابطه ۳۶۶، راهنمای طراحی روسازی با زهکش مناسب، باشد.

۱۳-۳-۵-۱-۱- روسازی با بتن نفوذپذیر

لایه رویه این نوع روسازی از بتن نفوذپذیر ساخته می شود. توصیه می شود بتن نفوذپذیر بتنی با اسلامپ نزدیک به صفر و با دانه بندی باز متشکل از سیمان پرتلند، مصالح سنگی درشت دانه، مقدار کم یا صفر مصالح ریزدانه، مواد افزودنی و آب ساخته شود. ترکیب این مواد باید موجب تشکیل بتنی سخت با منافذ متصل به هم به ابعاد ۲ تا ۸ میلی متر شود که آب به راحتی از آن عبور کند.

۱۳-۳-۵-۱-۲- اجرای روسازی بتن نفوذپذیر

با توجه به مشخصات بتن نفوذپذیر، فرآیند اجرای این نوع روسازی با بتن درجای معمولی متفاوت است. برای پخش بتن نفوذپذیر باید از ویبراتورهای صفحه‌ای با فرکانس کم در ترکیب با غلتک‌های سنگین لوله‌ای، کمپکتور صفحه‌ای، قالب‌های لغزان، شمشه لیزری و ماشین‌های مخصوص ریختن بتن‌های نفوذپذیر استفاده کرد. باید از آب خنک در ساخت بتن نفوذپذیر استفاده شود. استفاده از مواد افزودنی مانند تثبیت‌کننده‌های هیدراسیون، اصلاح‌کننده‌های ویسکوزیته و کاهنده‌های آب برای ایجاد و حفظ روانی مناسب بتن نفوذپذیر به‌ویژه در شرایط هوای گرم توصیه می‌شود.

الف- بتن‌ریزی

تمام عملیات بتن‌ریزی و تجهیزات مرتبط باید به شکلی طراحی و انتخاب شوند که بتن‌ریزی و عمل‌آوری بتن به سرعت انجام شود. در این نوع بتن به علت مقدار کم آب و ساختار متخلخل، فاز خمیری در معرض تبخیر بوده و از این‌رو عملیات انتقال و ریختن بتن باید به سرعت انجام شود. چنانچه انتظار می‌رود که دمای محیط در طول بتن‌ریزی و روز بعد از آن به کمتر از ۴ درجه سانتیگراد برسد، عملیات اجرای بتن نفوذپذیر باید متوقف شده یا از پتوهای عمل‌آوری^۱ برای پوشش بتن‌های ریخته شده استفاده گردد.

ب- تراکم بتن و اجرای درز

تراکم و ایجاد درزهای انقباض در روسازی بتن نفوذپذیر همانند روسازی بتن درجای معمولی است و باید مطابق ردیف ۱۳-۳-۲-۴-۲ این فصل عمل شود.

پ- عمل‌آوری و محافظت

در بتن نفوذپذیر به علت ساختار باز منافذ، سطح بزرگ‌تری در معرض خشک شدن قرار می‌گیرد و از این‌رو، عمل‌آوری این نوع بتن اهمیت بسیاری دارد. در شرایط مطلوب (رطوبت زیاد و سرعت کم باد)، پوشش‌های حفاظتی باید حداکثر ۲۰ دقیقه بعد از تخلیه بتن قرار داده شوند. در شرایط محیطی سخت‌تر، این مدت زمان باید با تشخیص دستگاه نظارت کاهش یابد. پوشش‌های حفاظتی باید ورق پلی‌اتیلن سنگین و مطابق با استاندارد ASTM C171 بوده و دارای ابعاد کافی برای پوشش تمام سطح بتن باشد. استفاده از مواد بافته شده مانند گونی و ژئوتکستایل برای این نوع بتن مجاز نیست. استفاده از مواد عمل‌آوری پاششی توصیه نمی‌گردد. در شرایط آب‌وهوایی نامساعد از جمله دمای زیاد، سرعت زیاد باد یا رطوبت کم، استفاده از مواد کاهنده تبخیر بعد از بتن‌ریزی و قبل از تراکم توصیه می‌شود. برای عمل‌آوری مناسب، پوشش‌های حفاظتی معمولاً باید حداقل ۷ روز برای بتن معمولی و ۱۰ روز برای بتن حاوی مواد سیمانی جایگزین، بر روی سطح بتن باقی بماند. در طول دوره عمل‌آوری باید اقدامات لازم برای جلوگیری از یخ‌زدگی بتن و در عین حال حفظ رطوبت تا زمان دستیابی به مقاومت مورد نیاز انجام شود.

۱. Curing blankets

۱۳-۳-۶- جدول

۱۳-۳-۶-۱- اجرای جدول بتنی پیش ساخته

۱۳-۳-۶-۱-۱- حمل جدول

جدول‌ها باید با روش مناسب و ایمن و با استفاده از پالت حمل شوند. از پرتاب جدول‌ها در هنگام جابه‌جایی و تخلیه باید خودداری شود.

۱۳-۳-۶-۲- آماده سازی بستر

پس از انجام عملیات خاکی و اجرای بستر در محوطه، پیمانکار باید ابتدا مسیرهای مجاور راستای جدول را میخکوبی کرده و پس از ارزیابی و برداشت نیمرخ طولی با توجه به خط پروژه و رقوم برداشت شده، رقوم کف تمام شده جدول را مشخص و بر اساس آنها، اقدام به خاکبرداری محل جدول‌ها کند. مسیر دقیق جدول‌گذاری در خطوط مستقیم و قوس‌ها، باید با رنگ پیاده و مشخص شوند. مشخصات لایه‌های زیرین جدول‌ها باید مطابق نقشه‌های مصوب اجرا شوند. در هر صورت تراکم لایه زیرین این نوع جدول‌ها نباید کمتر از ۹۰ درصد باشد.

کلیه عملیات‌های اجرایی از جمله تأسیسات زیربنایی در زیر محدوده و محل اجرای جدول‌ها قبل از شروع عملیات جدول‌گذاری باید تکمیل شده باشد.

۱۳-۳-۶-۳- اجرای فونداسیون جدول

جدول‌گذاری باید روی یک بستر مقاوم و یکنواخت انجام شود. برای فونداسیون جدول باید از بتن با حداقل عیار ۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب استفاده شود. سایر مشخصات بتن باید مطابق فصل بتن این ضابطه باشد.

۱۳-۳-۶-۴- اجرای ماهیچه جدول

طرفین جدول‌ها به‌ویژه پشت جدول‌ها برای جلوگیری از تغییرمکان افقی آن باید با ماهیچه‌ای از جنس بتن با عیار حداقل ۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب محافظت شود. در مواردی که روسازی مجاور تکیه‌گاه مناسبی برای جدول ایجاد کرده باشد، با تایید دستگاه نظارت نیازی به اجرای ماهیچه نمی‌باشد. ابعاد هندسی این ماهیچه باید در نقشه‌های اجرایی به‌طور دقیق آرایه شود. با توجه به اهمیت ماهیچه در پایداری جدول، ماهیچه باید با قالب‌بندی مناسب مطابق شکل ۱۳-۱۴ اجرا شود. اجرای ماهیچه به شکل مثلثی مجاز نمی‌باشد. در صورت لزوم می‌توان از میلگردهای ریشه و انتظار در فونداسیون و ماهیچه استفاده شود. اندازه، فاصله و تعداد میلگردها باید در نقشه‌های اجرایی مشخص شده باشند. در محدوده‌هایی که تحت عبور ترافیک سنگین قرار می‌گیرند، نباید از جدول‌های با طول کمتر از ۳۰ سانتی‌متر استفاده شود.



شکل ۱۳-۱۴- نمونه‌ای از اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول

۱۳-۳-۶-۱-۵- جدول گذاری مسیر

جدول‌های پیش ساخته بتنی باید بدون درز اجرا شوند. در پروژه‌هایی که طول جدول‌های به کار رفته کم باشد (حداکثر ۲۰۰ متر طول) با تایید دستگاه نظارت، پیمانکار می‌تواند جدول‌ها را به صورت درزدار اجرا کند. در این صورت جدول‌های پیش ساخته باید پس از تراز و نصب، بندکشی شوند. چنانچه طول جدول گذاری زیاد باشد، باید طبق نقشه‌های اجرایی درزهای انبساط به عرض حداقل ۱۰ الی ۱۵ میلی‌متر پیش‌بینی شود. فاصله درزهای انبساط نباید از ۶ متر بیشتر باشد. درزهای انبساط باید طبق مشخصات فنی که توسط مشاور ارائه می‌شود پر شوند.

۱۳-۳-۶-۲- جدول بتنی درجا

چنانچه مطابق نقشه‌های اجرایی امکان استفاده از جدول‌ها پیش‌ساخته وجود نداشته باشد، با تایید دستگاه نظارت، جدول‌ها به صورت درجا می‌توانند اجرا می‌شوند.

۱۳-۳-۶-۱- آماده سازی بستر

آماده سازی بستر باید مطابق با بند ۱۳-۳-۶-۱-۲ باشد.

۱۳-۳-۶-۲- قالب بندی و اجرای جدول

جدول‌های درجا باید با روش قالب‌بندی دستی و یا دستگاه با قالب لغزان اجرا شوند. قالب دستی می‌تواند از جنس چوب یا فلز باشد. قالب‌ها باید تمیز، صاف و بدون اعوجاج در عمق و در طول قالب بوده و به نحو مناسبی مهار شده باشد. پس از بتن ریزی در قالب‌ها، بتن باید مطابق با الزامات فصل بتن این ضابطه متراکم شود. قالب‌ها باید طبق برنامه زمان‌بندی مصوب و تا زمانی که سطح بتن رویه پس از قالب‌برداری آسیب نبینند، باز نشوند. بعد از قالب برداری سطوح نمایان باید بلافاصله ساینده شوند تا یک سطح یکنواخت به دست آید.

در حالت استفاده از دستگاه قالب لغزان، بتن ریخته شده باید با استفاده از لرزاننده متراکم شود. در هنگام پرداخت نهایی دستی بعد از حرکت دستگاه باید دقت شود که این اقدام باعث ریزش مصالح بتنی جدول و یا ایجاد اعوجاج در

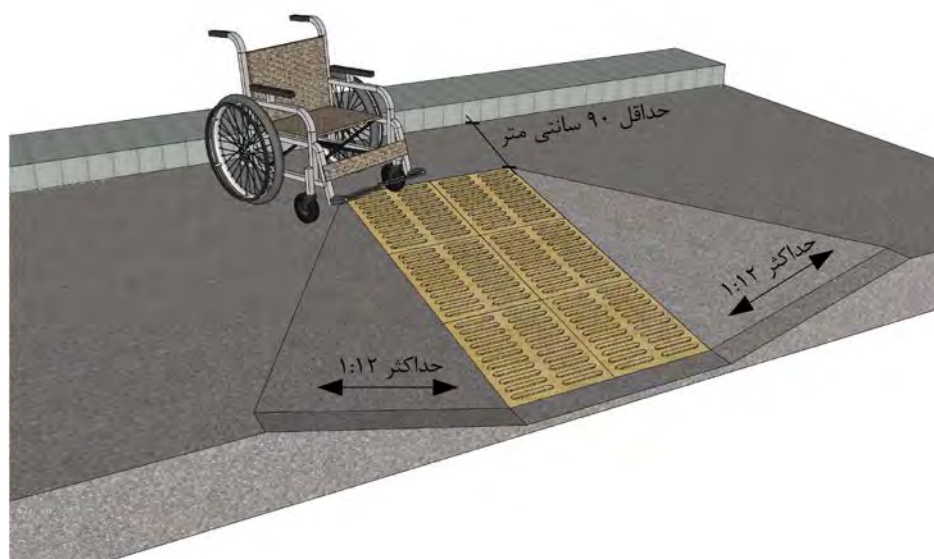
جدول نگردد. باید از جاروهای تمیز برای پرداخت نهایی استفاده شود. فواصل قطع جدول‌ها باید مطابق با مشخصات فنی خصوصی باشد. این فاصله حداکثر ۳ متر پیشنهاد می‌شود. جزئیات این قطع در عرض و ارتفاع باید مطابق نقشه اجرایی باشد. باید از مصالح منبسط شونده مطابق مشخصات ذکر شده در نقشه‌ها به ضخامت حداقل ۶ میلی‌متر استفاده شود. پس از پرداخت جدول‌ها باید در اسرع وقت نسبت به محافظت و عمل آوری مطابق با الزامات فصل بتن اقدام گردد.

۱۳-۳-۶-۳- جدول با سنگ طبیعی

تمامی ویژگی‌های جدول‌های سنگی از جمله مشخصات ظاهری و فنی باید مطابق با مندرجات ISIRI 17018 بوده و تمامی مراحل بازرسی ظاهری و آزمایش‌های کیفی و معیارهای پذیرش مطابق این استاندارد باشند.

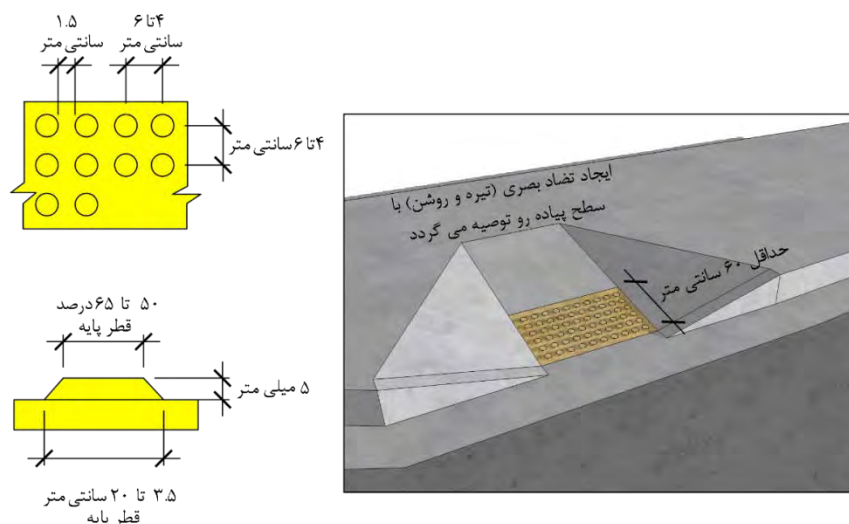
۱۳-۳-۶-۴- جدول شیب دار

از جدول شیب‌دار برای اتصال دو سطح با تراز مختلف و معمولاً برای سهولت تردد عابران به ویژه ناتوانان جسمی استفاده می‌شود. لبه جدول شیب دار حداکثر می‌تواند ۵ میلی‌متر از سطح سواره رو بالاتر باشد. کلیه سطوح جدول‌ها شیب‌دار باید زبر بوده و در حالت تر و خشک دارای مقاومت اصطکاکی مناسب در برابر لغزش باشد. در این خصوص باید معیارهای ارزیابی در مشخصات فنی ذکر و پس از اجرا به تایید دستگاه نظارت برسد. استفاده از جدول شیب‌دار ساخته شده با شیب کناری (ماهیچه‌های اطراف) در فضاهایی مجاز است که هیچ گونه مانعی برای تردد وسایل نقلیه ایجاد نکرده و احتمال خطر برای تردد مستقیم را افزایش ندهد. عرض پیاده‌راه منتهی به سطح شیب‌دار و عرض سطح شیب‌دار برای عبور ناتوانان جسمی و ویلچر باید کافی باشد. چنانچه عرض پیاده رو برای دور زدن ویلچر مناسب نباشد، عبور از گوشه سطوح شیب‌دار برای آنها بسیار خطرناک است. برای جزئیات بیشتر به شکل ۱۳-۱۵ مراجعه شود.



شکل ۱۳-۱۵- عبور خطرناک از گوشه جدول شیب‌دار

برای نابینایان باید در سطح جدول‌های شیب‌دار، تمهیدات لازم با تایید دستگاه نظارت، انجام گیرد. در صورتی که لبه پایین شیب از جدول منتهی به سطح سواره‌رو شود، باید از سنگ فرش برجسته (نوارهای بساویبی) به طول حداقل ۶۰ سانتی‌متر جهت اخطار و آگاهی مطابق با شکل ۱۳-۱۶ استفاده شود. یک نوار رنگی راهنما با رنگ متمایز باید در سطح مسیرهای منتهی به محل جدول‌های شیب‌دار برای هدایت بصری کلیه عابرین، رنگ‌آمیزی یا نصب شود.



شکل ۱۳-۱۶- نوارهای بساویبی در جدول‌های شیب‌دار در محل‌های منتهی به سواره‌رو

۱۳-۳-۶-۴-۱- اجرای جدول شیب‌دار

الف- آماده سازی بستر

آماده سازی بستر مطابق با بند ۱۳-۳-۶-۴-۱ می‌باشد. با توجه به اینکه سطح جدول شیب‌دار برای تردد عابران به ویژه ناتوانان با ویلچر نیز استفاده می‌شود، تراکم بستر این جدول‌ها باید حداقل ۹۵ درصد باشد.

ب- قالب بندی و اجرای جدول

توصیه می‌شود جداول شیب‌دار به صورت درجا اجرا شوند. روش اجرای آن مطابق ردیف ۱۳-۳-۶-۴-۲ جدول‌های بتنی درجا باشد. در اجرای جدول‌های شیب‌دار باید از انطباق دقیق شیب‌ها با نقشه‌های اجرایی و نیز اجرای صحیح محل شکستگی‌ها اطمینان حاصل شود.

پ- کنترل کیفیت و پذیرش جدول‌های شیب‌دار

برای جدول شیب‌دار، از هر سطح، حداقل باید یک نمونه اخذ و مقاومت فشاری و خمشی آن با مشخصات ذکر شده در نقشه‌های اجرایی کنترل شود. البته در صورت تشخیص دستگاه نظارت، نمونه‌های بیشتری نیز می‌توان برداشت. برای پذیرش، عرض، شیب عرضی و طولی، شیب ماهیچه جدول، عرض بالای جدول (عرض پیاده‌رو) و شیب قبل و بعد از جدول‌های شیب‌دار در عملکرد آن‌ها بسیار مهم هستند. این مقادیر باید به دقت کنترل شده و با نقشه‌های اجرایی مطابقت داشته باشند.

۱۳-۳-۷- سطح های شیب دار در محوطه های بیرونی

سطح های شیب دار در محوطه ها به دلیل پستی و بلندی زمین یا با هدف ایجاد مسیر یا منظر ایجاد می شوند. برای بدنه جداول شیب دار استفاده از خاک، بتن، چوب، آهن و یا سایر مصالح مطابق نقشه های اجرایی مجاز است. رویه این سطح ها نیز می تواند با انواع مختلفی از روسازی های ذکر شده در این فصل و متناسب با جنس بدنه ساخته شود.

۱۳-۳-۷-۱- انواع سطح شیب دار

سطح شیب دار می تواند به شکل هندسی مستقیم و یا غیرمستقیم (دارای چرخش بازوویه های مختلف) اجرا شود. در انتخاب جنس سطح شیب دار باید به کاربری و شرایط اقلیمی منطقه بسیار دقت کرد. سطح فلزی و چوبی در مناطق با بارش برف و باران به دلیل مشکل لغزندگی توصیه نمی شود. در صورت استفاده از سطوح شیب دار برای عبور ناتوانان و چرخ ویلچر باید تمهیدات لازم در نظر گرفته شود.

۱۳-۳-۷-۲- مشخصات فنی سطح شیب دار

سطح شیب دار چه متحرک و چه دائمی باید سخت و زبر باشد و در حالت تر و خشک مقاومت کافی در برابر لغزش داشته باشد. از نصب و جای گذاری پوشش های موکتی و فرش بر روی سطح شیب دار در محوطه باید اجتناب شود. روسازی سطح شیب دار می تواند از انواع روسازی های ذکر شده در این فصل باشد. فقط در صورت خدمت دهی به عابران و کاربران آسیب پذیر باید از رویه های هموار استفاده شود.

بستر این سطوح باید از خاک های مناسب مانند خاک A1 یا A2 باشد. حداقل تراکم بستر طبیعی سطح شیب دار باید ۹۰ درصد باشد. در صورت اجرای سطح شیب دار به صورت پیش ساخته، حداقل تراکم بستر باید ۹۵ درصد باشد.

۱۳-۳-۷-۳- اجرای سطح شیب دار

قبل از شروع نصب یا ساخت انواع سطح شیب دار، باید موقعیت آن بر روی بستر پیاده و توسط دستگاه نظارت تایید شود. در هنگام نصب سطوح متحرک، دقت شود که هیچ گونه برآمدگی یا فرورفتگی بیشتر از رواداری های مجاز در محل اتصال با سطح های مجاور در پایین و بالای سطح شیب دار ایجاد نشود. باید اطمینان حاصل شود که هیچ گونه تغییر شکل یا نشست موضعی در بستر اتفاق نمی افتد. در صورتی که از لایه های خاک برای ایجاد جسم سطح شیب دار استفاده شود، لایه ها باید در ابعاد تعیین شده به نحوی اجرا شوند که به راحتی متراکم گردند.

در صورت استفاده از بلوک های بتنی یا سنگی به عنوان رویه، آنها باید به روش صلب اجرا شوند. در سطح شیب دار بتنی، سطح نهایی بتن ماله کشی شده، برای اجتناب از ایجاد یک سطح صاف، توسط یک چنگک یا قلم نازک در جهت عمود بر سطح تردد حرکت پایین و بالای شیب، باید شیاردار شود. در اجرا باید دقت شود که در ابتدا و انتهای هر سطح شیب دار باید حداقل ۱۵۰ سانتی متر سطح صاف و به عرض سطح شیب دار به عنوان سطح استراحت باشد. این سطوح باید در هر ۱۰ متر یا هر تغییر جهت و در بالا و پایین سطح شیب دار ایجاد شود.

یک نرده محافظ با ارتفاع حداقل ۶۰ سانتیمتر متر باید در کل طول سطح شیب دار اجرا شود. نرده محافظ باید حداقل به طول ۳۰ سانتی متر در سطح صاف ادامه یابد. زمانی که نرده به عنوان دستگرد و برای گرفتن استفاده می شود، باید فاصله بین دو نرده طرفین بین ۰/۹ تا ۱/۴ متر باشد. برای سطح شیبدار با عرض بیشتر از ۳ متر باید نرده میانی نصب شود. در صورت استفاده از سطح شیبدار برای وسایل نقلیه باید تمهیدات ایمنی از جمله نصب حفاظ ترافیکی مطابق آیین نامه ایمنی راه، ضابطه شماره ۲۶۷ در نقشه‌های اجرایی لحاظ شود. تمهیدات مناسب در خصوص تخلیه سریع آب سطحی در پایین دست سطح شیبدار باید به نحوی تعبیه شود که با توجه به سرعت آب بر روی سطح، منجر به هیچ گونه آب جمع شدگی و فرسایش سطح نشود.

۱۳-۳-۸- پله بیرونی

پله‌ها در محوطه برای ایجاد قابلیت تردد برای عابران طراحی می‌شوند. کلیه اجزا از قبیل پلکان، پله، دماغه، کف پله، خط شیب، پیشانی، پاگرد، میله دستگرد باید مطابق ISIRI 3243 باشد. موقعیت پله، فضای مورد نیاز، شیب و زاویه آن، عرض، طول، ارتفاع، چگونگی قفل و بست و سوار شدن پله‌ها بر روی هم (قائم، زاویه دار) و مصالح مصرفی در پله‌ها باید در نقشه‌های اجرایی توسط مشاور آرایه شود.

۱۳-۳-۸-۱- انواع پله

اجرای پله‌ها در محوطه به دو صورت پیش‌ساخته و یا درجا مجاز است. بدنه پله‌های درجا شامل بستر، بدنه و رویه می‌باشد. بدنه پله‌ها باید با استفاده از بتن مسلح و غیرمسلح، مصالح سنگدانه‌ای یا مصالحی مانند آجر با ملات و یا خاک کوبیده شده اجرا شود. برای قسمت رویه پله‌ها استفاده از مصالح مختلفی مانند بتن (مسلح یا غیرمسلح)، سنگ طبیعی، مصنوعی و یا سایر مصالح بنایی نظیر آجر مجاز است. نمونه‌هایی از الزامات ابعادی پله در شکل ۱۳-۱۷ آرایه شده است.

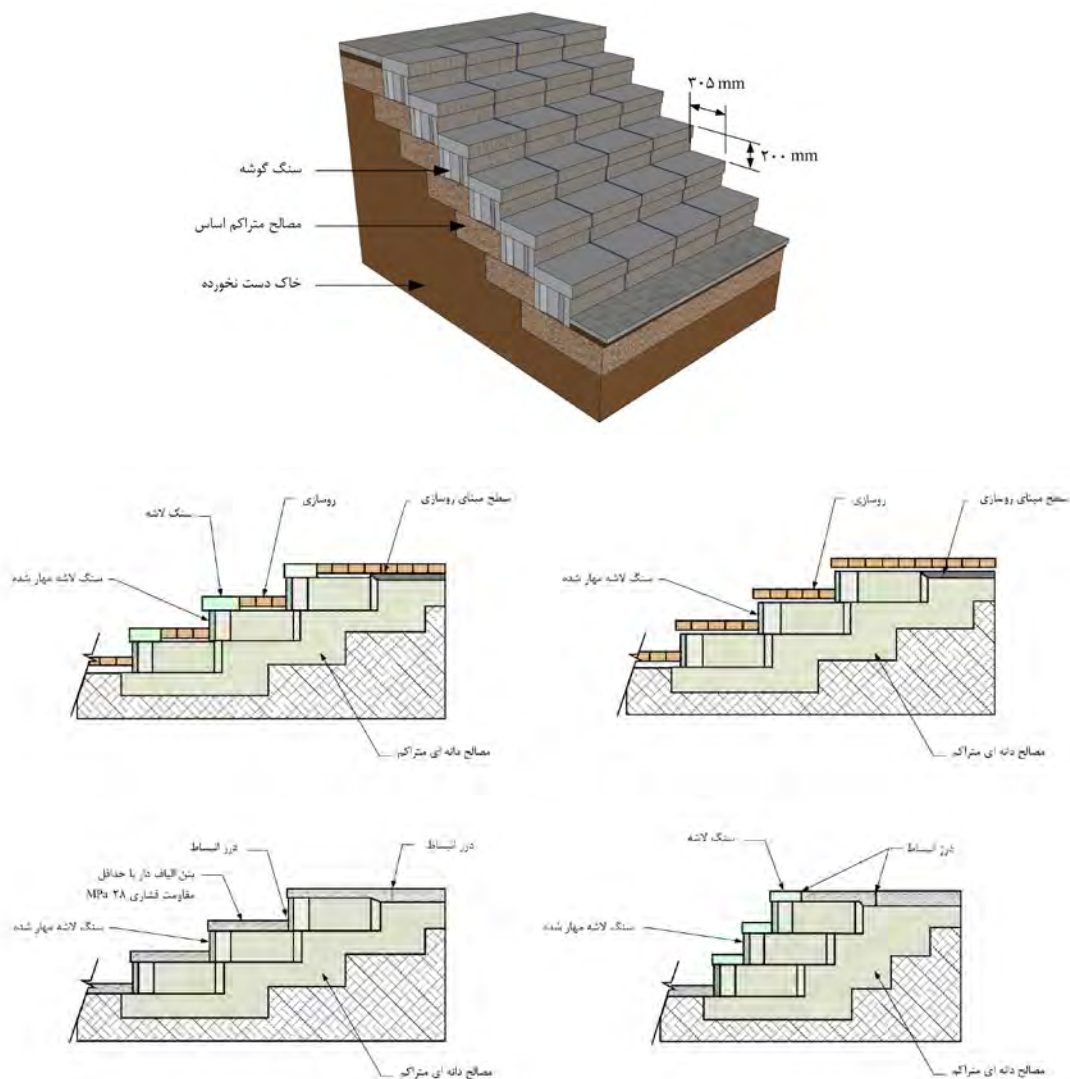
۱۳-۳-۸-۲- اجرای پله

۱۳-۳-۸-۲-۱- میله دستگرد (نرده در پله)

میله دستگرد باید دو طرف پلکان و پاگرد نصب شود. برای پلکان با عرض بیشتر از ۳ متر یک نرده میانی در وسط پلکان باید نصب شود. در صورت استفاده از میله دستگرد به عنوان نگهدارنده، فاصله بین میله دستگردها باید بین ۰/۹ تا ۱/۴ متر باشد. میله دستگردها باید حداقل به اندازه ۳۰ تا ۴۵ سانتی‌متر در طرفین (بالا و پایین) پلکان ادامه یابد. جزئیات و مشخصات آن باید در نقشه‌ها آورده شوند.

۱۳-۳-۸-۲- آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش

معیارهای پذیرش و آزمایش‌های کنترل کیفیت برای مصالح مورد استفاده باید بر اساس استانداردهای موجود یا بر اساس مشخصات ذکر شده در نقشه‌ها باشد. از هر دستگاه پله حداقل دو نمونه برای هر یک از مصالح مورد استفاده باید تهیه و با مشخصات مطابقت داده شود. رواداری‌های مجاز برای ارتفاع پله ۳+ میلی‌متر و کف پله ۶- میلی‌متر می‌باشد.



شکل ۱۳-۱۷- انواع پله

۱۳-۳-۹- زهکشی و هدایت آب‌های سطحی

۱۳-۳-۹-۱- آماده‌سازی قبل از شروع عملیات اجرایی

مهمترین مواردی که قبل از شروع عملیات اجرای زهکش سطحی باید کنترل شوند، عبارتند از :

- پیوستگی مسیر هدایت آب‌های سطحی در محوطه

- نقشه های اجرایی اتصال به سیستم های شهری یا مخازن
 - نقشه های اجرایی اتصال سیستم های زهکشی به بکدیگر
 - نقشه های اجرایی اتصال در محل تغییر مقاطع یک سیستم زهکشی
 - عدم تداخل مسیرهای هدایت آب با کانال های تأسیسات برقی و مکانیکی در محوطه
 - عدم کاهش یا حذف کارایی کاربری های تعریف شده بدلیل جانمایی سیستم زهکشی
- پیمانکار با توجه به نقشه های اجرایی مصوب و مطابق مشخصات ذکر شده در قرارداد باید نسبت به تهیه کلیه قطعات پیش ساخته و مصالح و حمل آنها به کارگاه با هماهنگی و تایید دستگاه نظارت اقدام کند.
- دستگاه نظارت و پیمانکار برای شروع اجرا یا تغییر سیستم های زهکشی در هر مرحله زمانی باید اطمینان حاصل کنند که این عملیات باعث بروز مشکل برای سایر بخش های اجرایی پروژه نمی شود. به طور کلی زمان شروع عملیات زهکشی باید به نحوی برنامه ریزی شود که بستر مورد نظر برای شروع ساخت زهکش ها آماده باشد و از دوباره کاری یا تخریب مجدد قسمت های ساخته شده خودداری شود. دقت شود که سیستم زهکشی نباید منجر به هدایت آب به داخل ساختمان یا کانال های تأسیساتی واقع در محوطه شود.

۱۳-۳-۹-۲- انواع سیستم های زهکشی

انواع سیستم های زهکشی مجاز در محوطه ها شامل موارد زیر می باشد:

- الف- زهکشی سطحی:** هدف اصلی زهکشی سطحی تخلیه سریع و مناسب روان آب و آب های سطحی و در صورت امکان و تایید کیفیت آب، هدایت آن به مخازن تعبیه شده برای آبیاری محوطه یا سایر کاربردها می باشد.
- ب- زهکشی زیرسطحی:** که شامل زهکشی سازه های داخل روسازی (روسازی های زهکش) و زهکشی آب های زیرزمینی می باشد. سیستم زهکشی زیرسطحی با خارج کردن آب نفوذی به روسازی و یا پایین آوردن سطح آب زیرزمینی، ضمن جلوگیری از نشست های موضعی محوطه به تقلیل اثرات مخرب آب بر سطح محوطه و افزایش عمر سطوح روسازی کمک می کند.

۱۳-۳-۹-۳- آماده سازی بستر زهکش های سطحی

رقوم نهایی بستر طبیعی، سطح بتن مگر و شیب طولی راستای سیستم های زهکشی باید کنترل شود. شیب طولی باید به نحوی اجرا شده باشد که هدایت صحیح آب به راحتی امکان پذیر بوده و از طرفی نباید منجر به افزایش سرعت جریان آب و بروز خرابی های احتمالی در سطح محوطه شود. بسترهای طبیعی که سیستم های زهکشی بر روی آن قرار می گیرند، باید به نحوی آماده شوند که هیچ گونه نشستی در آنها بعد از اجرای سیستم زهکشی ایجاد نشود. درصد تراکم بستر طبیعی حداقل باید برابر با ۹۰ درصد باشد.

در صورت اجرای یک لایه بتن مگر مطابق با مشخصات فنی به عنوان بستر نهایی، حداقل باید از بتن C12 (بتن با عیار ۲۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب) به عنوان لایه زیرین سیستم‌های زهکش استفاده شود. در صورت نیاز به بستر نرم برای قرار دادن سیستم‌های زهکشی، باید از ماسه مطابق با مشخصات ذکر شده در بخش روسازی‌های بلوک بتنی- لایه اتصال غیر صلب - ردیف ۱۳-۳-۴-۳-۱ جدول ۸-۱۳ استفاده شود. برای حفظ آب بتن قطعاتی که سطح زیرین آن‌ها در تماس با خاک قرار دارد، در صورت تشخیص دستگاه نظارت می‌توان از جداساز مناسب مانند نایلون استفاده کرد. مشخصات آن باید مطابق با مشخصات خصوصی در قرارداد بوده و به تایید دستگاه نظارت برسد. برای جلوگیری از جذب آب بتن تازه اجرا شده توسط سطح زیرین، استفاده از نایلون به عنوان جداکننده با تایید دستگاه نظارت مجاز است.

۱۳-۳-۹-۴- زهکش‌های سطحی

۱۳-۳-۹-۴-۱- شیب طولی و عرضی سطح روسازی شده

در سطح‌های دارای روسازی، تخلیه آب‌های سطحی توسط شیب طولی و عرضی مناسب روسازی تأمین می‌شود. برای تأمین شیب لازم باید این شیب در بستر روسازی ایجاد و در حین اجرای لایه‌های روسازی کنترل شود. شیب عرضی و طولی این سطح‌ها باید مطابق نقشه اجرا و توسط دستگاه نظارت کنترل شود.

۱۳-۳-۹-۴-۲- زهکش‌های روباز

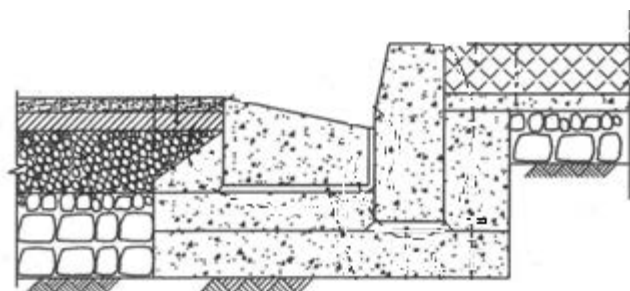
برای زهکشی سطحی روباز استفاده از کانال‌های رو باز مجاز است. استفاده از سیستم زهکشی سطحی روباز برای مسیرها و محوطه‌های طولانی فاقد شیب طولی، مجاز نمی‌باشد.

الف- مشخصات مصالح کانال‌های روباز

مشخصات بستر باید مطابق ردیف ۱۳-۳-۹-۳ بستر سیستم‌های زهکشی باشد. برای قطعات پیش‌ساخته بتنی، مشخصات قطعات باید مطابق مشخصات جدول بتنی پیش‌ساخته ردیف ۱۳-۳-۶-۱ باشد. باید از بتن رده C۲۵ با حداقل عیار ۳۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن در اجرای کانال‌های روباز استفاده شود. مصالح مصرفی و ضوابط پذیرش باید مطابق با الزامات فصل بتن این ضابطه باشد.

ب- اجرای کانال‌های روباز

در کانال‌های خاکی، دیواره کانال‌ها باید پایدار بوده و ریزشی نباشند. در صورت احتمال خرابی کف کانال، باید دستگاه نظارت تمهیدات مناسبی مانند ایجاد پوشش مگر یا پخش مصالح سنگدانه‌ای در کف کانال را مد نظر قرار دهد. در انتخاب نوع پوشش و دانه بندی مصالح سنگدانه‌ای باید شیب طولی کانال و سرعت آب در نظر گرفته شود. در کانال‌های بتنی به هیچ عنوان نباید درزی در کف آبرو ایجاد شود. لذا استفاده از قطعات پیش‌ساخته مجزا یا ایجاد درز در بتن درجا برای کف آبروها مجاز نیست (شکل ۱۳-۱۸)



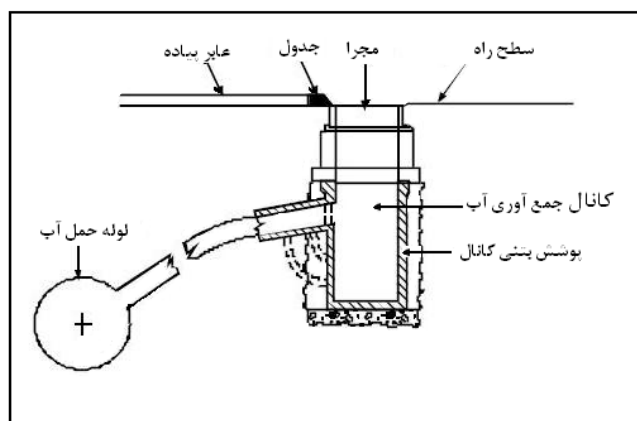
شکل ۱۳-۱۸- اجرای کانیوها به شکل درزدار که موجب نفوذ آب به لایه زیرین می‌شود.

در صورت قرار گرفتن در مسیر عبور عابر پیاده یا وسایل نقلیه، کانال‌ها باید به نحوی پوشیده شوند که هیچ‌گونه مشکلی برای تردد ایمن استفاده‌کنندگان وجود نداشته باشند. در صورت پوشاندن این آبروها با شبکه فلزی، ابعاد و راستای بازشوهای شبکه باید به نحوی باشد که مشکلی برای تردد عابران پیاده و ناتوانان جسمی ایجاد نکند. در محلهایی که امکان پوشاندن کانال وجود ندارد، عرض کانال روباز نباید بیشتر از ۴۵ سانتی‌متر باشد. در صورت تعیین محل‌های مشخص برای خروج آب از سطوح روسازی شده، محل و ابعاد ورودی آب به کانال‌ها باید در نقشه‌های اجرایی مشخص شوند. جانمایی و موقعیت محل باید به تایید دستگاه نظارت برسد. ورودی‌ها نباید در مسیر تردد عابران پیاده قرار داشته و کاربری‌های مجاور را دچار مشکل کند.

در کانال‌های با مقطع مثلثی (کانیو)، باید عرض واقعی جریان (مقطع عرضی موثر کانال) توسط مشاور تعیین شده باشد. این مقاطع باید متناسب با شرایط اقلیمی منطقه به‌نحوی ساخته شوند که در هنگام بارندگی، عملکرد روسازی مجاور این مقاطع تحت تأثیر قرار نگرفته و ایمنی استفاده‌کنندگان دچار مشکل نشود. در هر حالت عرض آب در کانیوها باید به‌حدی در نظر گرفته شود که عرض مفید سواره‌روها کمتر از ۲/۵ متر نباشد. در معابر پیاده نباید امکان ورود آب از لبه کانیو به داخل معبر پیاده وجود داشته باشد. در کانیوها محل ورودی باید در محل‌هایی قرار داده شوند که حجم آب ورودی منجر به کاهش عرض سواره‌رو یا پیاده‌رو نشده و یا در حدی باشد که عابر بتواند به راحتی از روی آن عبور کند.

۱۳-۳-۹-۳- کانال‌های پوشیده

این نوع زهکش‌ها شامل دریچه‌های واقع در سطح محوطه و کانال‌ها یا لوله‌های طولی است که در زیر سطح قرار دارند. شیب طولی کانال یا لوله می‌تواند مستقل از شیب طولی معابر و محوطه باشد. توصیه می‌شود برای هدایت مناسب آب از جدول استفاده شود. برای جزئیات بیشتر به شکل ۱۳-۱۹ مراجعه شود. استفاده از جداولی که به‌صورت همزمان عملکرد دریچه ورودی و یا لوله را دارند، مجاز است. استفاده از این جداول در مکان‌هایی که امکان انسداد وجود دارد، مجاز نیست. در سیستم کانال‌های پوشیده شده، باید حداقل در هر امتداد یک دریچه بازدید و پاکسازی مطابق نقشه‌ها اجرا شود. در صورتی که راستا بیشتر از ۵° متر باشد، برای هر ۵° متر نیاز به یک دریچه بازدید می‌باشد.



شکل ۱۳-۱۹- نمونه‌ای از کانال‌های پوشیده با دریچه‌های ورودی و جدول

الف- مشخصات مصالح

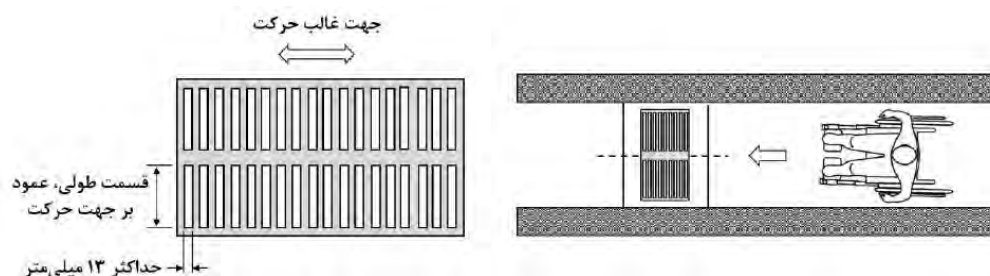
تراکم بستر طبیعی کانال‌های پوشیده حداقل باید ۹۰ درصد باشد. در صورت استفاده از ماسه یا بتن مگر مشخصات آنها باید مطابق با بستر زهکش‌ها ردیف ۱۳-۳-۹-۲ باشد. برای قطعات بتنی پیش‌ساخته، مشخصات آن باید مطابق با قطعات جدول پیش‌ساخته باشد. این قطعات قبل از ورود به کارگاه باید به تایید دستگاه نظارت برسند.

در صورتی که کانال پوشیده شده در معرض بار سنگین از جمله بار ترافیکی قرار گیرد، باید از دال بتن مسلح استفاده شود. در قطعات پیش‌ساخته مسلح، جزییات آرماتورگذاری قطعات باید مطابق مشخصات فنی خصوصی یا نقشه‌های اجرایی باشد. در صورت استفاده از بتن درجا برای ایجاد کانال، مشخصات بتن مورد استفاده باید مطابق ردیف ۱۳-۳-۹-۴-۲ باشد. در صورت استفاده از لوله، مشخصات آنها باید در نقشه‌های اجرایی به دقت آورده شود. استفاده از لوله‌های پلی اتیلن (PE)، بتن مسلح، یو.پی.وی.سی (UPVC) و جی.آر.پی (GRP) با حداقل مقاومت حلقوی ۱۶ کیلو نیوتن بر مترمربع به شرط تأمین موارد زیر، مجاز می‌باشد:

- لوله‌های بتنی مسلح باید الزامات ISIRI 8906 را داشته باشند.
- لوله‌های پیل اتیلن باید الزامات ISIRI 14427-1 الی 714427-7 را تأمین کنند.
- لوله‌های جی آر پی باید الزامات ISIRI 1073, 11432, 14427-1 را برآورد کنند.
- لوله‌های یو پی وی سی باید الزامات ISIRI 9118, 7669, 2001 را تأمین کنند.

ب- دریچه‌ها

دریچه جمع‌آوری آب‌های سطحی باید تا حد امکان در خارج از مسیر حرکت عابران پیاده قرار داده شوند. در صورتی که دریچه‌ها در سطح پیاده‌رو قرار گیرند، باید آن‌ها را هم تراز و هم سطح با فضای اطراف تعبیه کرد. فاصله شکاف‌ها در چنین حالتی باید حداکثر ۱۳ میلی‌متر باشد و باید آنها را باید به‌گونه‌ای قرار داد که جهت طولی آن، مطابق با شکل ۱۳-۲۰ عمود بر مسیر غالب باشد.

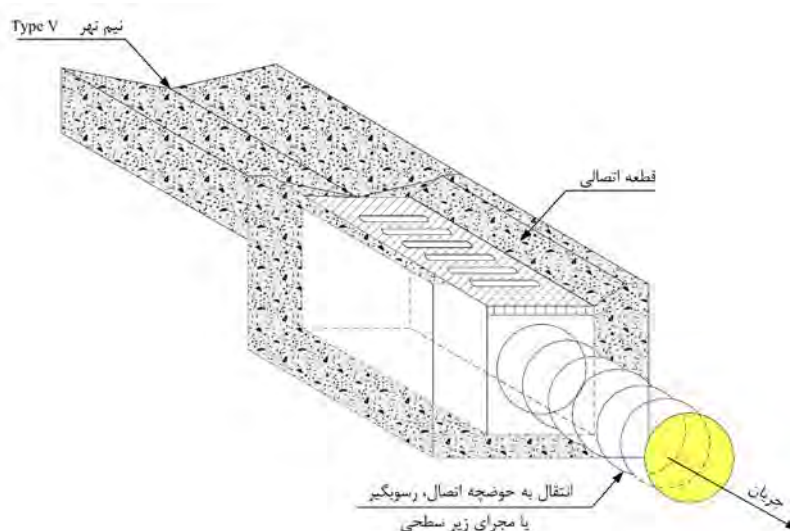


شکل ۱۳-۲۰- جزئیات دریچه‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی در پیاده‌رو

جنس دریچه‌های مشبک می‌تواند از چدن، چدن داکتیل، کامپوزیت، فولاد، فایبرگلاس و پلیمر باشد. در هر صورت لازم است حداقل مقاومت D411 مربوط به استاندارد EN124 را تأمین کنند.

۱۳-۳-۹-۴- ترکیب کانال‌های روباز و روبسته در سیستم زهکشی

در مواردی که ظرفیت آبروهای تعبیه شده جوابگوی حجم روان‌آب پیش‌بینی شده در طراحی نباشد، باید با نصب آبگیر (دریچه ورودی) در فواصل مناسب، مازاد روان‌آب سطحی مطابق با شکل ۱۳-۲۱ به مجرای زیرسطحی منتقل شود. مجرای زیرسطحی باید از نوع لوله یا باکس یا قطعات پیش‌ساخته بتنی باشد. برای جلوگیری از ایجاد رسوب در مقطع لوله باید حداقل شیب طولی یک در هزار در زمان اجرای لوله رعایت شود.

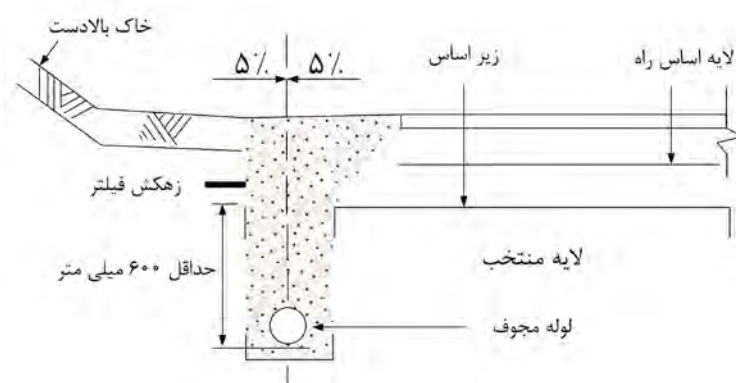


شکل ۱۳-۲۱- نمونه‌هایی از انتقال روان‌آب مازاد بر ظرفیت آبرو به مجرای زیرسطحی با استفاده از آبگیر

۱۳-۳-۹-۵- سیستم زهکش ترکیبی (زهکش فرانسوی)

اجزای یک سیستم زهکش ترکیبی در شکل ۱۳-۲۲ نشان داده شده است.

مشخصات مصالح و مشخصات لوله مشبک (متخلخل) باید مطابق مشخصات فنی عمومی راه ضابطه شماره ۱۰۱ و راهنمای طراحی زهکش مناسب در روسازی‌ها، ضابطه شماره ۳۶۶ باشد. در انتخاب نوع لوله باید شرایط اقلیمی و مشخصات خاک را در نظر گرفت.



شکل ۱۳-۲۲- نمونه شماتیک سیستم زهکشی سطحی ترکیبی (فرانسوی)

نکاتی که باید در نصب لوله‌های زهکشی رعایت شوند عبارتند از:

الف- در صورتی که لوله در کف کانال قرار گیرد، عرض کف کانال حداقل ۱۵ سانتی‌متر بیش از قطر خارجی لوله باشد.
ب- بستری که لوله روی آن قرار می‌گیرد باید تراکم کافی و یکنواخت داشته باشد و لوله نباید روی زمین یخ‌زده، پوشیده از گیاه، لجنی و همچنین روی بستر سنگی قرار بگیرد. به همین منظور باید در کانال، حداقل ۱۰ سانتی‌متر، خاکبرداری اضافی صورت بگیرد و سپس آنرا با ماسه (مطابق مشخصات جدول ۱۳-۸ این فصل) به نحوی پر کرد تا پس از کوبیدن به تراز بستر زیر لوله برسد.

پ- بعد از قرار گرفتن لوله در کف کانال، اطراف و روی آن باید بلافاصله با مصالح زهکش مناسب پر شود. روی لوله‌ها باید تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر با مصالح زهکش پر و توسط تخماق دستی کوبیده شود. بقیه فضای خالی روی لوله باید با لایه‌های ۲۰ سانتی‌متری پر و با غلتک‌های کوچک مکانیکی کوبیده شود.

ت- برای جلوگیری از نفوذ آب‌های سطحی در کانال‌ها می‌توان قشر نهایی آن را با یک لایه خاک رس غیر قابل نفوذ که ضخامت آن پس از کوبیدن حداقل ۱۵ سانتی‌متر باشد، آب‌بندی نمود.

ث- چنانچه خاک بستر غیر قابل نفوذ باشد، برای جلوگیری از افت تراکم و استحکام آن در برابر نفوذ آب باید دو طرف لوله تا فاصله $\frac{1}{4}$ قطر لوله با خاک رس پر و متراکم شود و یا لوله بر روی بتن مگر در همین فاصله و به ضخامت $\frac{1}{4}$ قطر لوله قرار گیرد. در صورت وجود خاک بستر نفوذپذیر انجام موارد فوق ضرورت ندارد.

ج- در اجرای کلیه مراحل نصب لوله‌ها و خاکریزی روی آنها باید دقت شود که لوله‌ها جابه‌جا نشده و آسیب نبینند.

۱۳-۳-۹-۴-۶- استفاده از لایه آسفالت متخلخل برای عملیات زهکشی سطحی

استفاده از یک لایه آسفالت متخلخل بر روی لایه آسفالتی متداول، برای جذب روان آب و هدایت آن با استفاده از شیب عرضی به کناره راه مجاز می‌باشد. مشخصات این نوع مخلوط آسفالتی در بخش روسازی‌های نفوذپذیر این فصل و دستورالعمل طرح، اجرا و نگهداری آسفالت متخلخل در ضابطه شماره ۱-۳۸۴ سازمان برنامه و بودجه ارائه شده است.

۱۳-۳-۹-۴-۷- آشفالگیرها

آشفالگیرها باید پیش‌ساخته باشند. جنس آشفالگیر می‌تواند از فایبرگلاس، پلی‌اتیلن، فایبرگلاس و پلیمر باشد. توصیه می‌شود سبد آشفالگیر برای سهولت در تخلیه زباله‌ها از جنس پلی‌اتیلن باشد. در هر صورت لازم است جنس، مشخصات هندسی، موقعیت و فاصله آن‌ها از یک‌دیگر در نقشه‌ها مشخص شود. احداث آشفالگیر در محل تردد خودروها مجاز نمی‌باشد. دریچه آشفالگیرها باید همسطح روسازی باشد و جنس آن به نحوی باشد که حداقل مقاومت D400 مربوط به استاندارد EN124 را تأمین کند.

۱۳-۳-۹-۵- زهکشی زیرسطحی

زهکش‌های زیر سطحی شامل زهکش‌های عمیق برای آب‌های زیرزمینی و زهکش‌های سازه‌ای است که در داخل جسم روسازی قرار می‌گیرد. این ضابطه فقط زهکش‌های سازه‌ای را شامل می‌شود که در زیر تشریح شده است:

۱۳-۳-۹-۱- زهکش‌های سازه‌ای

انواع روسازی‌های نفوذپذیر در ردیف ۱۳-۳-۵-ارایه شده است که بر حسب شرایط مختلف و عملکرد مورد نیاز نوع لایه‌ها باید توسط مشاور انتخاب شود. برای سایر جزئیات زهکش‌های سازه‌ای ضروری است به ضابطه شماره ۳۶۲ مراجعه شود.

۱۳-۳-۹-۲- دفع آب‌های سطحی

هدایت رواناب‌ها به محل‌های دارای خاک نفوذپذیر مانند حوضچه زیستی، اتصال سیستم زهکشی به شبکه شهری (شبکه دریافت کننده)، استفاده از مخازن ذخیره‌سازی واحداث چاه جذبی از روش‌های دفع آب‌های سطحی است.

۱۳-۳-۹-۳- روش‌های اجرا**الف- حوضچه زیستی (باغچه باران)**

برای محوطه‌هایی که امکان جاری شدن روان آب بیش از حد در سطوح وجود داشته باشد، برای کاهش مسافت طی شده توسط آب و تخلیه سریع آن استفاده از گودی‌های مرطوب زهکش (حوضچه زیستی) توصیه می‌شود. این سیستم زهکشی برای مناطق با شیب تند توصیه نمی‌شود.

ب- اتصال به شبکه شهری

در اتصال سیستم زهکشی به شبکه شهری علاوه بر اطمینان از کیفیت رواناب، باید از عدم برگشت جریان (ورود از شبکه شهری به سیستم زهکشی محوطه) اطمینان حاصل شود. سطح تراز سیستم زهکشی محوطه باید بالاتر از سیستم شهری باشد.

پ- مخازن ذخیره سازی

نوع مخزن ذخیره سازی می تواند از نوع روزمینی یا زیرزمینی باشد. مشخصات فنی آن باید در مشخصات فنی خصوصی ذکر شود.

ت- چاه های جذبی

انتخاب محل چاه باید با توجه به کاربری محوطه، جنس خاک و نوع زمین و سطح آب زیرزمینی منطقه توسط مشاور تعیین شود. در مناطقی که خاک آن به میزان کافی شن و ماسه یا خرده سنگ داشته باشد توصیه می شود از چاه جذبی استفاده شود. در صورت استفاده از چاه های جذبی باید سطح آب های زیرزمینی حداقل ۵ متر از زمین طبیعی، پایین تر باشد. در صورتی که میله چاه ریزشی باشد، باید با تهیه و نصب کول بتنی، سفالی و یا آجرچینی، ریزش را مهار کرد. اجرای چاه باید با رعایت الزامات ذیل انجام شود:

- **میله زنی:** قطر میله مورد استفاده باید بین ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی متر انتخاب شود.

توصیه می شود عمق میله چاه بین ۱۰ تا ۲۰ متر اختیار شود تا چاه هنگام ایجاد انباره در تحمل نیروهای وارده، مقاوم تر بوده و در صورت ریزش احتمالی موضعی، خطر کمتری را ایجاد نماید. میله باید کاملاً قائم و شاقولی بوده و انحراف نداشته باشد.

- **انباره کنی:** انباره باید به صورت مخروطی حفر شود، به طوری که قاعده مخروط، پایین و رأس آن، بالا باشد. هرگز نباید انباره با مقطع مربع یا مستطیل حفر شود. کف انباره باید تراز و تخت باشد. انباره را می توان در جهات مختلف حفر کرد. طول انباره را می توان به هر میزان انتخاب نمود.

- **طوقه چینی و نصب گلدان:** پس از اتمام عملیات حفاری میله و انباره، باید محل و ارتفاع لوله های زهکش و محل طوقه در جداره چاه تعیین شود. برای طوقه چینی باید از آجر و ملات ماسه سیمان (به عیار ۳۵۰ کیلوگرم) به صورت گنبدی استفاده شود و در رأس طوقه دهانه آن باید برای نصب گلدان سفالی و یا هر مصالح مقاوم مخروطی شکل دیگری باز باشد.

۱۳-۳-۱۰- فضای سبز (منظر یا سطح نرم)

فضای سبز در محوطه به عنوان بخش جاندار ساختمان و ساختار کالبدی آن محسوب می شود. فضای سبز، آرایش دهنده محوطه ها، جذب کننده پرتوهای مضر خورشید، تعدیل کننده آب و هوا، کاهش دهنده آلودگی های صوتی، جداکننده فضاها و به عنوان محلی برای استفاده از انرژی های تجدیدپذیر، کاربرد دارد. برای فضای سبز معمولاً از انواع گیاهان استفاده

می‌کنند. گیاهان مورد بحث در این فصل، انواع چمن‌ها، درختان سایه‌انداز و پوشاننده، درختان سریع‌الرشد و درختان مقاوم به گردوخاک می‌باشند.

در مشخصات فنی و نقشه‌های اجرایی باید جزییات فضای سبز شامل نوع و موقعیت فضای سبز توسط مشاور بیان و مطابق آن اجرا شود.

۱۳-۱۰-۳-۱- آماده کردن محل پوشش گیاهی

بر اساس تفکیک انجام شده، باید محل منظر و مرز آن با سایر کاربری‌ها به‌طور دقیق مشخص و پس از تایید دستگاه نظارت نسبت به شروع عملیات منظرآرایی اقدام شود.

۱۳-۱۰-۳-۲- انتخاب خاک

خاک فضای سبز باید مشخصات مناسب برای ایجاد پوشش گیاهی را داشته باشد. در صورت عدم وجود خاک مناسب در محل، باید خاک مناسب پس از تایید دستگاه نظارت به محل حمل و در ضخامت لازم و مطابق رقوم ارتفاعی پیش‌بینی شده در نقشه‌ها، پخش شود.

۱۳-۱۰-۳-۳- انواع انتخاب نوع پوشش

به‌منظور استفاده حداکثری از شرایط اقلیمی، باید از عوامل تاثیرگذار محل در پوشش گیاهی شناخت داشت. این عوامل عبارتند از توپوگرافی، جهت و اشراف نور، ارتفاع تپه‌ها یا دره‌های واقع در اطراف آن، نوع سطح زمین (طبیعی یا ساخته شده)، جنس، قابلیت نفوذپذیری و دمای خاک. انتخاب گونه‌های مناسب گیاهی برای استفاده در فضاهای منظر باید با توجه به شرایط اکولوژیکی محیط و سازگاری گیاه، فرم، اندازه، نوع، رنگ گیاه، هزینه نگهداری و آبیاری گیاه، محل کاشت و فاصله آنها با تایید مشاور انجام شود.

چنانچه مشاور در نقشه‌های منظر مغایرت‌هایی با شرایط اقلیمی تشخیص دهد، مراتب به همراه پیشنهادات اصلی به کارفرما ارائه می‌شود تا نسبت به تغییر در منظر تصمیم‌گیری و پس از تصویب به پیمانکار ابلاغ گردد.

۱۳-۱۰-۳-۴- ضوابط انتخاب گیاهان در طراحی فضای سبز

انتخاب گیاهان براساس نیاز طراحی، پراکنش جغرافیایی و معیارهای زیبایی‌شناختی باید بر مبنای الزامات ضابطه شماره ۲۰۳، ضوابط طراحی فضای سبز شهری انجام پذیرد.

۱۳-۱۰-۳-۵- چمن‌کاری

در صورت استفاده از چمن باید آنها را در منظرسازی، به‌گونه دائمی در نظر گرفت. انتخاب نوع چمن باید مطابق نقشه‌های مصوب و سازگار با نحوه رشد، اندازه بذر، آب‌وهوا، نوع خاک و مقاومت در مقابل امراض و آفات و روش اجرا باشد.

۱۳-۳-۱۰-۶- طبقه بندی چمن

۱۳-۳-۱۰-۶-۱- تقسیم بندی چمن براساس کیفیت و نوع استفاده

الف-چمن درجه یک: چمنی که براساس نوع استفاده‌ای که از آن می‌شود در بهترین شرایط قرار دارد؛ یکنواخت، فاقد علف هرز، کچلی، آفت و بیماری است.

ب-چمن لوکس: چمن‌هایی زیبا و یکدست که کاربرد آن به دلیل زیبایی بوده و هدف از کاشت آن، پاخوری نیست. از جمله این نوع چمن‌ها می‌توان به فستوکا و آگروستیس اشاره نمود. معایب چمن لوکس شامل عدم مقاومت زیاد در برابر پاخوری و ترافیک، آسیب سریع در برابر کم‌توجهی در نگهداری، طولانی شدن زمان استقرار در زمین، نیاز به زمین صاف و یکدست در زمان کاشت می‌باشد.

پ-چمن کاربردی: این نوع چمن شباهت زیادی به چمن لوکس دارد، پوآ و لولیوم در این دسته بندی قرار می‌گیرند. این نوع چمن سطح یکنواخت و یکدستی ایجاد می‌کند، اما زیبایی چمن لوکس را ندارد. از مزایای این چمن، مقاومت به پاخوری زیاد، هزینه نگهداری کم، تعداد دفعات کوددهی کمتر (کم تیمارتر) می‌باشد معایب آن شامل نیاز به سربرداری زیاد در بهار و تابستان (از جمله لولیوم که رشد کپه‌ای دارد) و احتمال ورود زیاد علف‌های هرز می‌باشد.

ت-چمن درجه دو: از انواع چمن درجه یک بوده اما به دلایل مختلف نظیر آفات از کیفیت آن کاسته شده است. این نوع چمن علف هرز زیادی داشته و کچل و زردرنگ می‌شود.

ث-چمن تخریب شده: مهم‌ترین ویژگی این نوع چمن آن است که پوشش درست و مطلوبی از چمن وجود ندارد و نقاط کچلی فراوان و انواع علف‌های هرز در آن مشاهده می‌شود.

۱۳-۳-۱۰-۶-۲- تقسیم بندی چمن بر اساس چرخه رشد و شرایط اقلیمی

الف-چمن فصل سرد - چمن سردسیری: این نوع از چمن بهترین رشد خود را در دمای ۱۵ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد دارد و دمای بهینه برای رشد آنها حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. چمن‌های فصل سرد، یخبندان را به خوبی تحمل می‌کنند اما در تابستان که دما ۳۰ الی ۴۰ درجه سانتی‌گراد است، دچار رکود می‌شوند. این چمن‌ها برای مناطق سردسیر و معتدل توصیه می‌شود. از مهمترین چمن‌های سردسیری می‌توان به فستوکا و آگروستیس، پوآ و لولیوم اشاره کرد.

ب-چمن فصل گرم- چمن گرمسیری: بهترین رشد خود را در ۲۶ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد دارند و از مهم‌ترین گونه‌های آن زویسیا و سینودون است. این نوع چمن دارای اندام‌های زیرزمینی مقاوم به سرما هستند.

۱۳-۳-۱۰-۶-۳- انتخاب روش احداث چمن

روش احداث چمن باید با توجه به گونه‌های چمن، نوع منظرسازی محوطه و زمان مورد نیاز برای استقرار چمن توسط مشاور در مشخصات فنی تعیین شود. برای مقایسه چمن‌ها به ضابطه شماره ۲۰۳، ضوابط طراحی فضای سبز شهری مراجعه شود.

الف- بذر کاری: بذرکاری با کمک دست یا به وسیله بذرپاش در یک محوطه کوچک مجاز است. برای این منظور، رعایت الزامات مندرج در استاندارد BS 4428 الزامی است.

ب- پوشش با استفاده از قطعات نواری شکل چمن: در این روش، یک ماشین برش دهنده چمن که چمن را به صورت نوار برش می‌دهد، مورد استفاده قرار گیرد. نوارها جمع‌آوری لوله شده، برای حمل به محل جدید احداث چمن در داخل بسته بندی مناسب قرار داده می‌شوند. چمن نواری باید بلافاصله پس از بریده شدن در محل جدید خود قرار گیرند. قبل از پهن کردن چمن، زمین باید مرطوب شده و سپس نوارهای جداگانه در کنار یکدیگر پهن شوند. برای این نوع روش احداث چمن، رعایت الزامات مندرج در استاندارد BS 4428 الزامی است.

پ- تکه کاری: در روش تکه کاری، تکه‌های چمن باید به صورت چهارگوش‌های کوچک مستطیلی یا دایره‌ای شکل به ضخامت ۵ سانتی‌متر باشند و در کاشت آنها باید مطابق کاشت گیاهان پوششی عمل شود. تکه‌ها در روی زمین آماده شده و باید به‌طور منظم در فواصل ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر در ردیف‌های متناوب قرار گیرند. سطح فوقانی هر تکه باید با سطح خاک آماده شده همسطح باشد. خاک، هنگام نصب باید مرطوب باشد. برای چمن‌های گرمسیری نیز باید از این روش استفاده شود مگر آنکه مشاور روش دیگری را تعیین کرده باشد. برای سطوح بزرگ، استفاده از روش‌های مکانیزه کاشت نیز مجاز است. برای این نوع روش احداث چمن، رعایت الزامات مندرج در استاندارد BS 4428 الزامی است.

ت- استفاده از اندام رویشی و ساقه‌های رونده: این روش برای چمن‌های گرمسیری، بیش از چمن‌های سرد سیری توصیه می‌شود. اندام رویشی که این قطعات فاقد خاک متصل می‌باشند، باید در فواصل معین در خاک آماده شده، کاشته شوند. این قطعات باید در سطح محل پخش شده و با کمی خاک پوشیده شوند. سپس روی آنها با غلتک یا متراکم کننده‌های دستی متراکم گردد. برای این نوع روش احداث چمن، رعایت ضوابط مندرج در استاندارد BS 4428 الزامی است.

۱۳-۳-۱۰-۶-۴- احداث یک چمن مناسب

الف- زمان کاشت: برای چمن‌های گرمسیری و در مناطق جنوبی توصیه می‌شود چمن کاری در بهار انجام شود. برای چمن‌های سردسیری و در مناطق سردتر برای چمن کاری توصیه می‌شود در ابتدای فصل پائیز انجام شود.

ب- شیب بندی و زهکشی چمن‌های تازه کاشته شده: در زمین‌های مسطح شیب بین ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر برای هر یک‌صد مترطول فاصله جهت زهکشی باید اجرا شود. در مکان‌هایی که خاک به‌طور طبیعی شنی است، نیازی به زهکشی نیست.

پ- آماده کردن خاک: آماده کردن صحیح خاک احتیاج به آگاهی در مورد بافت و pH خاک دارد. در این خصوص رعایت تمهیدات مندرج در ضابطه شماره ۲۰۳، ضوابط طراحی فضای سبز شهری الزامی است.

ت- کاشت چمن

ت ۱- بذر: بذر در روی خاک آماده شده باید به طور یکنواخت پخش شود. بذر چمن باید با یک ماده همراه مانند ماسه یا خاک سطح الارضی مخلوط شود تا به طور یکنواخت پخش گردد. بدین منظور بذر یا مخلوط بذر و ماده همراه را باید به دو قسمت مساوی تقسیم کرده، یک قسمت آن در طول زمین و قسمت دیگر را در جهت عمود بر جهت قبلی (با زاویه ۹۰ درجه) پاشید. قراردادن یک مالچ سبک از کاه که عاری از بذر علف هرز باشد بر روی بذر، به نگهداری رطوبت کمک می کند. این لایه مالچ همچنین از شسته و جابه جا شدن بذر، در اثر بارندگی یا آبیاری جلوگیری می کند.

ت ۲- اندام های رویشی: اندام های رویشی باید در عمق ۵ تا ۸ سانتی متر در ردیف هایی در روی خطوط با فواصل ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر از یکدیگر کاشته شوند. این اندام ها باید تا حد امکان به صورت یکنواخت در سطح زمین آماده شده، پخش و به وسیله یک قطعه چوب به داخل خاک فشار داده شوند. در روش استفاده از ساقه رونده، قطعات به طور سطحی پخش شده و باید روی آنها با خاک پوشانده گردد، لذا نیاز به داخل کردن تک تک آنها به درون خاک وجود ندارد. در شروع کاشت، خاک باید مرطوب (نه خیلی خیس) باشد. در صورتی که محوطه چمن کاری وسیع باشد، باید قسمت های کاشته شده را با پیشرفت کاشت تدریجاً مالچ پاشیده و با غلتک دستی تثبیت کرد.

ث- تأمین رطوبت مورد نیاز: تأمین رطوبت یکی از مهم ترین مراحل در کاشت چمن است و تا هنگامی که چمن به ارتفاعی حدود ۲۵ سانتی متر نرسیده باشد، نباید به سطح خاک اجازه خشک شدن داده شود. آب دادن به چمن، باید چندین بار در روز، هر روز و برای مدت یک ماه انجام شود. باید اندام های جدید بدون اشباع شدن خاک، مرطوب باشند. توصیه می شود از آبیاری بارانی نسبت به آبیاری با یک شلنگ باغبانی برای چمن تازه استفاده شود.

ج- اولین چمن زنی: اولین چمن زنی باید هنگامی انجام شود که چمن به ارتفاع ۶/۵ تا ۷/۵ سانتی متر رسیده باشد. چمن را باید تا ارتفاع ۲ تا ۴ سانتی متر کوتاه کرد. پس از این، گونه های متفاوت چمن نیاز به ارتفاع متفاوتی برای کوتاه کردن دارند تا ارتفاع آنها در حد معینی حفظ شود. در چمن زنی اولیه، توصیه می شود چمن های بریده شده را جمع و خارج کرد.

۱۳-۳-۱۰-۷- درختان

۱۳-۳-۱۰-۷-۱- انواع درختان و کاربرد آنها

درختان به دو دسته سوزنی برگ و پهن برگ تقسیم می شوند. اکثر درختان سوزنی برگ در فصل پاییز برگریزان ندارند و به آنها درختان همیشه سبز می گویند. درختان پهن برگ اکثراً در فصل پاییز برگریزان دارند. انتخاب درختان باید طبق

نقشه‌های اجرایی و با تایید مشاور باشد. در جدول ۱۲-۱۵، تعدادی از درختان با خصوصیت و کاربردهای متفاوت برای استفاده در فضای سبز محوطه به عنوان راهنمایی ارائه شده است.

جدول ۱۳-۱۵- انواع درختان و کاربرد/خصوصیت آنها

ردیف	کاربرد / خصوصیت	اسامی درختان
۱	سایه انداز و پوشاننده	عرعر-بیدمجنون-چنار-داغداغان-پاتولونیا-شاه بلوط هندی-درخت لاله-ابریشم-افراسیاه-نارون
۲	با رشد سریع	سرو نقره‌ای-عرعر-دم موشی-زیتون تلخ-چنار-سدروس-افرا سیاه-اقاقیا-پاتولونیا-لاله-ابریشم
۳	مقاوم به گرد خاک	عرعر-زالزالک-ژنکیو-چنار-لیلیکی امریکایی-ماگنولیا-بیدمجنون-اقاقیا-داغداغان
۴	مناسب خاک اهکی	زیتون معمولی-زربین-سروخمره‌ای-چنار-زبان گنجشک
۵	بادشکن	سرو نقره‌ای-سرو خمره‌ای-اقاقیا-زالزالک-سدروس-گردو
۶	دارای رشد کم	کریپتومریا-زیتون معمولی-ماگنولیا-برگ بو-انجیر-زالزالک-سوفورا
۷	دارای رشد متوسط	ژنکیو-درخت چینی-توری-داغداغان
۸	مناسب خاک اسیدی	عرعر-لیلیکی امریکایی-توسکا قشلاقی-اقاقیا
۹	مقاوم به سرما	سرو نقره‌ای-کریپتومریا-چینی-به ژاپنی-ابریشم مصری-ماگنولیا
۱۰	دارای ریشه سطحی	ابریشم-آیلان-سرو نقره‌ای
۱۱	مناسب کاشت در شیب‌ها	ارغوان-سنجد
۱۲	مناسب جلوگیری از فرسایش خاک	توسکا قشلاقی-چنار-بید مجنون-اقاقیا-سرو نقره‌ای
۱۳	با عمر طولانی	زیتون معمولی-شاه بلوط هندی گل سفید-سرو ناز
۱۴	دارای عمر کوتاه	زیتون تلخ-اقاقیا-افرای سیاه
۱۵	مقاوم به بادهای دریایی و آب شور	انواع کاج‌ها-گل ابریشم-زبان گنجشک-توت-صنوبر و سپیدار-اقاقیا-گز-سنجد
۱۶	مناسب برای کاهش صدا	افرا، افاقیا، چنار و سرو شیراز، کاج ترا و کاج تهران

۱۳-۳-۱۰-۷-۲- ضوابط کاشت درختان و درختچه‌ها

در خصوص ضوابط کاشت درختان و درختچه‌ها علاوه بر رعایت ضوابط ارائه شده در ضابطه شماره ۲۰۳، ضوابط طراحی فضای سبز شهری و استاندارد BS3969-1 رعایت ضوابط زیر نیز الزامی است:

الف- نحوه جانمایی فضای درختکاری (اعم از متمرکز و غیرمتمرکز) باید با رعایت اصول فنی رشد درختان، هماهنگ باشد و توسط مشاور تعیین شود.

ب- تا قبل از کاشت نهال، باید ریشه‌ها را پاشنه‌پوشی کرد. به این منظور ریشه‌ها نباید در معرض نور و هوا باشند و باید اطراف ریشه‌ها با خاک، ماسه یا کیسه پلاستیکی سیاه پوشانده شود.

پ- شب قبل از کاشت، نهال‌ها باید در آب گذاشته شوند تا ریشه‌ها به اندازه کافی آبگیری کنند، و در صورت ایجاد رقابت اسمزی بین خاک و ریشه، ریشه‌ها آب از دست نداده و خشک نشوند.

ت- گودال کاشت باید حداقل سه برابر عریض‌تر از توده ریشه و با کناره‌های شیب‌دار باشد و عمیق‌تر از توبی ریشه نباشد. درخت باید حدود ۵ سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک اطراف کاشته شود تا امکان فرو رفتن و استقرار یافتن توبی ریشه وجود داشته باشد و از تجمع آب در پای درخت جلوگیری شود.

ث- اگر ریشه لخت باشد، قبل از پر کردن گودال، باید به دقت پهن شود. اگر یک درخت گلدانی کاشته می‌شود، ریشه‌ها باید پهن شده تا از درهم رفتن آنها جلوگیری شود. بعد از قرار دادن درخت در گودال کاشت (در عمق مناسب)، باید به آرامی میخ‌ها یا طناب بسته‌بندی باز شده و پارچه بریده و از اطراف تویی ریشه جدا شود. باید کیسه کف تویی ریشه، باقی بماند زیرا جدا کردن آن ممکن است به ریشه‌ها صدمه بزند.

ج- اگر از سبد سیمی در کاشت نهال استفاده شده است، باید سبد را بدون آسیب رساندن و به هم زدن تویی ریشه، بریده و جدا کرد. طناب یا هر وسیله بسته‌بندی ریشه، برچسب‌ها یا علائم باید از تنه درخت جدا شود تا از حلقه برداری پوست درخت جلوگیری شود. باید به آرامی گودال کاشت را از همان خاکی که قبلاً از حفره بیرون آورده شده پر کرد، بدون آنکه خاک دیگری یا حتی کود به آن اضافه گردد.

چ- در صورت استفاده از مواد اصلاح‌کننده خاک، اختلافات ایجاد شده در اندازه خلل و فرج خاک ممکن است باعث بروز مشکلاتی در خصوص حرکت آب، نگهداری آب و رشد ریشه بین تویی ریشه و گودال کاشت و خاک اطراف شود. بدین منظور باید حفره را تا نصف از خاک پر کرد، خاک را محکم فشرد و آبیاری کرد تا خلل و فرج هوا پر شود و از تماس بین ریشه‌ها و خاک اطمینان حاصل شود.

ح- باید پس از پر کردن گودال، درخت را باید کاملاً آبیاری کرد. در کاشت نهال، مالچ باید در اطراف درختان تازه کاشته شده قرار داده شود تا به حفظ رطوبت خاک و کاهش رقابت رطوبت کمک کند. عمق مناسب جهت مالچ ۵-۸ سانتی‌متر توصیه می‌گردد و باید مالچ را به اندازه ۱۵ سانتی‌متر دورتر از تنه درخت ریخت تا از مشکلات بیماری و آسیب جوندگان جلوگیری شود.

خ- اگر نیاز به استفاده از کود در هنگام کاشت نهال باشد، باید از کودهایی که به آرامی در خاک آزاد می‌شوند، استفاده نمود و نباید بیش از نیم کیلو نیتروژن در ۹ مترمکعب خاک مصرف شود. از مصرف کودهایی که سریعاً در خاک آزاد می‌شوند باید اجتناب شود تا باعث سوختگی گیاه نشوند.

د- فقط شاخه‌های اصلی بیمار یا شکسته در هنگام کاشت باید هرس شوند.

۱۳-۳-۱۰-۷-۳- انبارش

به منظور انبارش گیاهان و درختان رعایت ضوابط زیر الزامی است:

الف- گیاهان و درختان باید در اسرع وقت پس از تحویل در محل کاشته شوند.

ب- مواد گیاهی قبل از کاشته شدن، باید از قرار گرفتن در معرض نور مستقیم خورشید محافظت شوند.

پ- گیاهانی که در روز ورود به محل کاشته نشده‌اند باید در مناطق سایه‌دار، از باد محافظت شوند و تا زمان کاشت از آبرسانی بهره‌مند گردند.

ت- هیچ گیاهی نباید بیش از ۳ روز قبل از کاشت در محل نگهداری شود.

۱۳-۳-۱۰-۸- فلاورباکس

موارد زیر باید در جانمایی و اجرای فلاورباکسها در نظر گرفته شود:

- الف- مشخصات و ابعاد این المانها باید با نوع پوشش گیاهی مورد استفاده مطابقت داشته باشند.
- ب- جانمایی و نصب این المانها باید به شکلی باشد که هیچ گونه خطری برای استفاده کنندگان محوطه ایجاد نکند.
- پ- این المانها باید پایداری و دوام لازم را در برابر بارهای وارده و شرایط اقلیمی داشته باشند.
- ت- سیستم آبیاری آنها باید هیچ گونه خطری برای سایر المانهای محوطه نداشته باشد. همچنین آب مازاد قابل انتقال به سیستم زهکشی محوطه باشد.
- ث- نگهداری این المانها به سهولت امکان پذیر باشد.

۱۳-۳-۱۰-۹- چمن مصنوعی**۱۳-۳-۱۰-۹-۱- مشخصات مصالح**

چمنهای مصنوعی مورد استفاده بر اساس این ضابطه باید الزامات استاندارد ISO 4892-2 را تأمین نماید. نخهای موجود در این کفپوشها باید در برابر اشعه ماورا بنفش دوام لازم را داشته باشند.

۱۳-۳-۱۰-۹-۲- اجرا

اجرای چمن مصنوعی باید مطابق دستورالعمل تولید کننده و با تایید دستگاه نظارت انجام شود.

۱۳-۳-۱۱- کنترل کیفیت کارهای منظر

کارهای منظر در تمام مدت زمان اجرا، باید توسط پرسنل مجرب انجام گیرد. کلیه مواد مصرفی در کارهای منظر قبل از ورود به کارگاه باید به تایید دستگاه نظارت برسد. در خصوص محصولات تولید شده به صورت بسته بندی، گواهیها و استانداردهای مورد نیاز باید به دستگاه نظارت ارائه شود. دستگاه نظارت باید از هر نوع محصول وارد شده به کارگاه، حداقل دو نمونه اخذ و برای ارزیابی و انجام آزمایشهای لازم مطابق مشخصات فنی خصوصی اقدام نماید.

۱۳-۳-۱۲- علائم**۱۳-۳-۱۲-۱- انواع علائم**

انواع علائم به شرح ذیل است:

- علائم ترافیکی شامل انواع تابلوهای ترافیکی و خط کشیها
- علائم اطلاعاتی شامل تابلوهای اطلاع رسانی همگانی (اعلانات)، تزئینی و عمومی
- علائم ایمنی شرایط اضطراری (فرار اضطراری)

- علائم ایمنی اطفای آتش
 - علائم ایمنی کمک‌های اولیه
 - علائم خطرات ویژه (خطر پرتوهای رادیو، لیزر، یون‌ساز، بیولوژیکی و ...)
 - علائم ایمنی در محیط‌های صنعتی (شامل تابلوهای ممنوعیت، اختطاری، الزام آور)
 - علائم ایمنی کارگاهی
- در نقشه‌های اجرایی باید جزئیات کلیه علائم شامل متن‌ها، نمادها و ابعاد آنها، جنس و مشخصات مصالح، محل دقیق و نحوه نصب مشخص باشد.

در هنگام جانمایی و نصب علائم باید الزامات زیر رعایت شود:

- الف- به راحتی دیده شوند.
- ب- به راحتی پیام خود را به کاربران منتقل کنند.
- پ- با یکدیگر در تضاد نبوده و باعث ایجاد سردرگمی نشوند.
- ت- کارایی یک‌دیگر به‌ویژه کارایی تابلوهای اضطراری یا مربوط به خطرات ویژه را کاهش ندهند.
- ث- خطری برای استفاده‌کنندگان از محوطه ایجاد نکنند.
- ج- در محل‌های مورد نظر قابلیت نصب داشته باشند.
- چ- در شبانه روز و شرایط اقلیمی مختلف قابلیت کاربردی خود را حفظ کنند.
- ح- باعث ایجاد منظر نامناسب در محوطه نشوند.
- خ- باعث از بین رفتن کارایی ایمن سایر المان‌های نصب شده در محوطه نشوند.

۱۳-۳-۱۲-۲- علائم ترافیکی

علائم ترافیکی در معابر و محوطه‌های مجتمع‌های ساختمانی برای راحتی و ایمنی کاربران نصب می‌شوند. انواع کلی علائم ترافیکی به شرح زیر است:

الف- علائم عمودی (تابلوهای ترافیکی): باید در کنار راه یا بالای مسیر عبور نصب شوند. این علائم شامل موارد زیر است:

- تابلوهای اختطاری
- تابلوهای انتظامی
- تابلوهای اخباری (تسهیلات)
- تابلوهای هدایت مسیر
- تابلوهای متمم
- سایر تابلوها

ب- علائم افقی (خط کشی‌ها): این علائم و نوشته‌ها باید روی سطح رویه با استفاده از انواع رنگ‌های ترافیکی (سرد، گرم و دو جزئی) اجرا شوند. انواع خط کشی‌ها به شرح زیر است:

- خط کشی طولی
- خط کشی عرضی
- خط نوشته و پیکان
- خط کشی هاشور و جناغی
- سایر خط کشی‌ها

تعاریف و جزییات موارد فوق باید مطابق ضابطه ایمنی راهها، جلد سوم، ضابطه شماره ۳-۲۶۷ باشد.

۱۳-۳-۱۲-۲-۱- مشخصات فنی

الف- تابلوها

طرح گرافیکی، ابعاد اندازه و نوع بازتابنده (شبرنگ) تابلوهای ترافیکی اختاری، انتظامی، اخباری، مکمل و سایر تابلوها باید مطابق با ISIRI 14815-2 (ملزومات مهندسی ترافیک علائم عمودی ثابت: ویژگی‌ها و مشخصات فنی) و مشخصات فنی خصوصی باشد. رؤس تمام تابلوهای راست گوشه، مثلثی و نوک‌دار باید گرد شود. به‌کارگیری تابلو با رؤس غیرگرد، تنها در شرایط زیر مجاز است:

- اگر پهنای صفحه تابلو بیش از ۲/۵ متر و ارتفاع آن بیش از ۰/۷۵ متر باشد.
- زاویه رأس تابلو قائمه یا منفرجه باشند.

ابعاد تابلوهای هدایت مسیر و جزئیات طراحی این تابلوها باید مطابق با ISIRI 16134 به شماره ۱۶۱۳۴ (معايير شهری- تابلوهای هدایت مسیر- آیین کار) باشد.

تابلوها باید به‌گونه‌ای ساخته شوند که در مقابل عوامل مخربی چون بادهای شدید، زمین‌لرزه، رطوبت، حریق و غیر آن، از مقاومت کافی برخوردار باشد.

نوع و جنس مصالح تابلوها، اتصالات و پایه‌های نگهدارنده آنها باید بادوام و مقاوم بوده و پوسیده و خراب نشوند. بدین منظور مشخصات فنی اجزای انواع تابلوها باید مطابق با استانداردهای ۱۹۷۹۴ (معايير شهری- تابلوهای انتظامی) و ۱۶۱۳۴ (معايير شهری- تابلوهای هدایت مسیر- آیین کار) باشد.

شبرنگ مورد استفاده در ساخت صفحه تابلوها باید با استاندارد ASTM-4956 مطابقت داشته باشد. مشخصات و ویژگی‌های هر یک از انواع شبرنگ‌ها از جمله حداقل بازتاب رنگ‌های مختلف و حداقل عمر مفید باید مطابق ISIRI 19794 و ISIRI 16134 باشد.

پایه تابلوها می‌تواند از لوله، قوطی، نبشی یا تیر آهن باشد. در هر صورت برای جلوگیری از پوسیدگی پایه‌ها، باید با استفاده از پوشش گالوانیزه و یا ضد زنگ به همراه رنگ خاکستری یا سفید، آن‌ها را به‌طور کامل پوشش داد. بر روی پایه‌ها،

چارچوب‌ها و متعلقات، نباید از مواد و رنگ‌های بازتابنده استفاده شود. پایه تابلوها در قسمتی که در تماس مستقیم با خاک است، باید قیر اندود شود. پایه‌های توخالی، باید کلاhek داشته باشند. کلاhek پایه‌ها، باید از جنس ورق فلزی، چوب سخت یا مواد پلاستیکی مقاوم در برابر عوامل جوی باشد.

شالوده تابلوها، باید با توجه به شرایط محلی و ظرفیت باربری خاک و سطح بادگیر تابلوها، به دو صورت مسلح و غیر مسلح توسط مشاور انتخاب شود. مشخصات مصالح سنگدانه‌ای، سیمان و بتن باید مطابق مشخصات فصل بتن این ضابطه باشد. جزئیات مربوط به طرح و اجرای شالوده تابلوها باید مطابق با ISIRI 19794 و ISIRI 16134 باشد.

ب- رنگ‌های خط کشی

استاندارد کیفی رنگ سرد باید مطابق با ISIRI 21194 و استاندارد EN1871 باشد.
 استاندارد کیفی رنگ گرم باید مطابق با ISIRI 21194 و استانداردهای EN1871 و AASHTO M249 باشد.
 استاندارد کیفی رنگ دوجزئی باید مطابق با ISIRI 21194 و استاندارد EN1871 باشد.
 دانه‌های شیشه‌ای مطابق با ISIRI 10547,10548,8040 و استاندارد EN BS1423 باشد.
 ضخامت و عمر مفید انواع خط‌کشی‌ها باید در مشخصات فنی خصوصی توسط مشاور آورده شود. در خط‌کشی‌های ترافیکی عمر مفید متناظر با ۵۰ درصد کیفیت پوشش اولیه رنگ خط کشی است، مشروط به اینکه سایر مشخصات خط‌کشی در حدود قابل قبول باشند. عمر مفید انواع رنگ‌ها باید مطابق با جدول ۱۳-۱۶ در نظر گرفته شود.

جدول ۱۳-۱۶- ضخامت و عمر مفید انواع خط‌کشی‌ها

عمر مفید (ماه)	ضخامت فیلم خشک (میکرون)		روش اجرا	مواد خط کشی
	حداکثر	حداقل		
۹	۶۵۰	۳۸۰	اسپری	رنگ سرد
۱۸	۲۵۰۰	۱۵۰۰	اسپری	رنگ گرم
۳۶	۵۰۰۰	۲۰۰۰	اسکرید	
۳۶	۶۰۰۰	۳۰۰۰	اکستروژن	
۳۶	۶۰۰۰	۳۰۰۰	اکستروژن (ارتعاشی)	رنگ دو جزئی
۱۸	۲۰۰۰	۱۰۰۰	اسپری	
۲۴	۲۰۰۰	۱۲۰۰	اسکرید (دستی، رول یا کاردک)	
۲۴	۲۵۰۰	۱۵۰۰	اسکرید (دستی، رول یا کاردک)	رنگ دو جزئی ضد سر خوردگی

۱۳-۳-۱۲-۲- نصب تابلوها

در هنگام نصب تابلوها باید الزامات ذیل رعایت شود:

الف- به منظور تأمین هر چه بیشتر ایمنی تردد سواره و پیاده، باید فواصل و ارتفاع‌های تعیین شده در ISIRI 14815 برای نصب تابلوها رعایت شود.

ب- به طور کلی ارتفاع نصب تابلو باید به نحوی باشد که امکان برخورد عابرین پیاده با آن نباشد.

- پ- در الصاق تابلوها بر بدنه خارجی ساختمان‌ها باید از بست‌های نگهدارنده فولادی و رول‌پلاک فلزی استفاده شود، به نحوی که تابلو از استحکام مطلوبی برخوردار باشد. تعداد و کیفیت بست‌ها و نگهدارنده‌های مذکور باید به نحوی تنظیم شود که تنها نیمی از آنها نیز برای مقاومت در برابر کلیه شرایط احتمالی کافی باشد.
- ت- بست‌ها و قطعات اتصال تابلو به پایه‌ها باید متناسب با ابعاد تابلوها تعیین شود. این قطعات باید مقاومت لازم در برابر بارها و تنش‌های وارده ناشی از وزن تابلو و نیروی باد را داشته باشند. پیچ، مهره و قطعات مربوط، باید از جنس فولاد گالوانیزه و یا فولاد با پوشش رنگ الکترواستاتیک باشند. نوع و تعداد بست‌ها باید توسط مشاور تعیین شود.
- ث- هر نوع تابلو، به استثنای تابلوهای موقت، باید به‌طور پایدار نصب گردند. توصیه می‌شود تابلوها در سمت راست جهت حرکت و با زاویه ۹۰ تا ۹۳ درجه با محور مسیر و در قوس‌های راستگرد، به منظور تأمین دید بهتر، تابلو در سمت چپ جهت حرکت نصب شود.
- ج- تجمع علائم در یک محل، موجب می‌شود که استفاده‌کنندگان نتوانند پیام تابلوها را به سهولت دریافت کنند. بنابراین، باید حتی‌المقدور از تجمع تابلوها در یک مکان، جلوگیری شود. در صورتی که در یک نقطه یا در یک فاصله کوتاه، نصب تابلوهای متعدد ضرورت داشته باشد، باید کوشید تا ضمن رعایت اصول مذکور در بندهای قبلی، تابلوهای مهم‌تر و مربوط به جریان حرکت، بیشتر جلب توجه نمایند.
- چ- باید از پوشانده شدن علائم راهنمایی و رانندگی با شاخه‌های درختان و گیاهان جلوگیری به‌عمل آید. بدین منظور باید گیاهان را کوتاه و درختان را هرس یا جابه‌جا نمود. چنانچه تابلوها در فصول پاییز و زمستان نصب شوند، باید با در نظر داشتن رشد برگ‌ها در بهار، محل مناسبی را برای نصب تابلو انتخاب نمود. در مورد تابلوهای کم ارتفاع، ضروری است که به منظور جلوگیری از موانع دید توسط گیاهان و علف‌ها، اطراف تابلوها را متناسب با شرایط محیط به صورت یک مثلث، عاری از گیاه و علف نموده و با شن و سنگریزه پر کرد.
- ح- تابلوهای راهنمایی و رانندگی، به خصوص در حریم تقاطع‌ها، مانع دید مطلوب رانندگان در تقاطع‌ها می‌شوند. لذا هنگام نصب تابلو در هر تقاطع باید دقت نمود که تقاطع و وضعیت تردد در آن، از نظر رانندگان و دوچرخه‌سواران و عابرین پیاده، پوشیده نماند. در مواردی که تأمین دید مطلوب مقدور نباشد باید با بررسی‌های لازم، بهترین موقعیت را در شرایط موجود برای نصب تابلو انتخاب نمود.
- خ- نصب تابلوها و سازه علائم باید به‌صورتی باشد که لبه تابلو حداقل $1/8^{\circ}$ متر فاصله افقی و حداقل $3/6^{\circ}$ متر فاصله عمودی از خطوط انتقال برق فشار قوی داشته باشد.
- د- نصب تابلوها بر تیرهای برق، پایه‌های علائم دیگر و چراغ‌های راهنمایی و رانندگی، درختان، صخره‌ها و سایر عناصر طبیعی ممنوع است.
- ذ- برای علائمی که قرار است بر روی ابنیه‌ها یا تأسیسات نصب شوند، پیمانکار باید تاییدیه‌های لازم را از متولیان مربوط گرفته و پس از اطمینان از ایمنی، نسبت به نصب آنها اقدام کند.

ر- کلیه تابلوها به‌ویژه تابلوهای راهنمایی و رانندگی باید در تاریکی نیز به خوبی قابل رؤیت باشند، لذا باید آنها را به وسیله مواد بازتابنده نور (شبرنگ) و یا منابع نوری از داخل و یا از خارج تابلو، قابل رؤیت در تاریکی کرد.

۱۳-۳-۱۲-۳- اجرای خط کشی

الف- تمیز کردن: قبل از اجرای خط‌کشی باید سطح روسازی پاک‌سازی شده و گرد و خاک از روی سطح به صورت دستی یا مکانیزه جاروب شود. چنانچه گرد و خاک بیش از اندازه باشد، باید به وسیله فشار هوای خشک، و یا دستگاه شست‌وشوی واترجت روز قبل از اجرای خط‌کشی، سطح تمیز شود. سطح روسازی باید عاری از هر گونه مواد خط‌کشی قدیمی با استحکام چسبندگی ضعیف، دانه‌های شیشه‌ای آزاد و ترکیبات پخت شده باشد. سطح روسازی باید عاری از رطوبت بوده و خشک باشد.

ب- موقعیت یابی: در معابری دارای رویه جدید، باید قبل از اجرای خط‌کشی، موقعیت خط به دقت تعیین شود.

پ- اجرای آستر: برای اطمینان از کیفیت خط‌کشی باید با توجه به نوع رنگ، آستر در نظر گرفته و اجرا شود.

ت- اجرای خط کشی

در اجرای رنگ سرد ترافیکی موارد زیر باید رعایت شود:

- باید عاری از مواد خارجی باشد. حداکثر مقدار ذرات درشت و خارجی در ترکیب رنگ نباید بیش از یک درصد وزن کل رنگ باشد.
- در فرآیند ساخت، مواد تشکیل دهنده رنگ باید به صورت یکنواخت در رنگ پخش شده و در زمان اجرا نیز به‌صورت همگن باشد.
- رنگ نباید حاوی پوسته، رسوب و رنگ‌دانه و فیلر ته‌نشین شده‌ای باشد که با هم‌زدن عادی برطرف نشود.
- در زمان مصرف، نباید لخته یا منجمد شده باشد.
- پس از خشک شدن، نباید آثار ترک‌خوردگی و پوسته‌شدن در رنگ ظاهر شود.
- پس از اجرا، نباید فام آن تغییر کند.
- پس از اجرا، نباید آثار قیرزدگی یا ترکیب با مصالح رویه به‌ویژه قیر در آن ظاهر شود.
- در اثر تابش نور خورشید، نباید آثاری از تیرگی در رنگ مشاهده شود.
- چسبندگی رنگ باید به حدی باشد که پس از اجرا، در مقابل آب، آثار پوسته شدن در آن مشاهده نشود.
- در اجرای رنگ گرم ترافیکی موارد زیر باید رعایت شود:
- باید به صورت پودر، گرانول و یا بلوکی باشد تا به راحتی قابل انتقال به مخزن پیش‌گرمکن باشد.
- در صورت نگهداری تا شش ماه در انبار، قابلیت جریان‌پذیری مناسب در زمان اجرا را داشته باشد.
- دمای اجرای خط‌کشی و حداکثر دمای مجاز حرارت‌دهی باید روی بسته‌بندی درج شده باشد.

- پیش از اجرای رنگ گرم، به منظور چسبندگی بیشتر رنگ به سطح رویه آسفالتی، توصیه می‌شود یک لایه آستر مناسب (مانند آستر اپوکسی) اجرا شود. انتخاب اجرا یا عدم اجرای آستر بستگی به شرایط سطح قبل از اجرای رنگ جدید دارد.
- در اجرای رنگ دو جزئی ترافیکی الزامات زیر باید رعایت شود:
- نسبت اختلاط اجزا مشخص باشد.
- رنگ، قابلیت اجرا در دمای پایین (۱۰ درجه سانتیگراد) را داشته باشد.
- زمان گیرش رنگ با توجه به دمای محیط در زمان اجرا، از سوی فروشنده رنگ اعلام شده باشد.
- جزء رزینی رنگ دوجزئی باید ویژگی‌های عمومی رنگ مایع مطابق با رنگ سرد را دارا باشد.
- بر قیر و آسفالت تأثیر منفی نداشته باشد (باعث تجزیه قیر و تخریب آسفالت نگردد).
- دارای خاصیت ضد سُر خوردگی (خط کشی طولی حداقل ضریب ضد سُر خوردگی SRT45 و خط کشی عرضی حداقل SRT55) از مراکز مورد تأیید کارفرما باشد.

ث- آماده‌سازی و بازگشایی خط برای بهره‌برداری

بازگشایی مسیر قبل از خشک شدن رنگ ممنوع است. رنگ‌های سریع خشک شونده - دوجزئی یا گرم - نیازی به محافظت در مقابل تردد ندارند، اما سیستم‌های خط‌کشی با رنگ سرد که آهسته خشک می‌شوند، باید با استفاده از مخروط‌گذاری دستی محافظت شوند.

۱۳-۳-۱۲-۳- آزمایش‌های کنترل کیفیت و پذیرش علائم

آزمایش‌های کنترل کیفیت برای علائم به شرح زیر باید انجام شود.

- الف- از هر محموله مصالح شامل تابلوها و رنگ، شیشه‌دانه و اتصالات حداقل دو نمونه انتخاب و با مشخصات فنی خصوصی و ردیف ۱۳-۳-۱۲-۲ این بخش انطباق داده شود.
- ب- کلیه تابلوها از نظر صحت و اندازه حروف، متن و نشانه‌ها و ابعاد باید کنترل شوند.
- پ- در حین اجرای فونداسیون، باید از هر محموله بتن و آرماتور مورد نیاز برای فونداسیون، حداقل دو نمونه برداشته و با مشخصات فنی خصوصی و ضوابط فصل بتن این ضابطه مطابقت داده شوند.
- ت- پس از خط‌کشی، حداقل در دو محل ابعاد و اندازه خط‌کشی شامل ضخامت و میزان بازتابندگی آن باید کنترل شود.

۱۳-۳-۱۳- سایر المان های محوطه سازی

۱۳-۳-۱۳-۱- نرده (حصار) جلوی محوطه

نرده‌ها عموماً باید با ارتفاعی بین ۹۰ سانتی‌متر تا ۱۰۵ سانتی‌متر تولید و اجرا شوند. در جدول ۱۳-۱۷ مزایا، معایب تعدادی از استانداردها و الزامات لازم برای انواع نرده بیان شده است.

جدول ۱۳-۱۷- مزایا و معایب انواع نرده‌ها

ردیف	نام نرده	مزایا	معایب	استاندارد
۱	چوبی	سازگار با محیط، مناسب برای ایجاد فضایی محصور و خصوصی.	هزینه نگهداری زیاد و احتمال هجوم موربانه‌ها و حشرات به آنها.	ASTM F537
۲	وینیلی	تنوع زیاد، بادوام و محکم، عدم تغییر شکل، عدم پوسیدگی، نصب راحت.	هزینه زیاد و شکنندگی در شرایط دمایی شدید.	ASTM F1999-14
۳	فلزی	محکم، دارای عمر زیاد، نیاز کم به نگهداری.	قیمت بالا، انعطاف پذیری کم، نامناسب برای ایجاد حصار خصوصی.	ASTM F654-07 ASTM F2814-09
۴	آجری	سازگار با محیط، بادوام و محکم.	قیمت بالا، شوره زدن انواع رسی آن	
۵	شیشه‌ای	انعطاف پذیری، نصب سریع، نور آفتاب و رطوبت بالا، هزینه نگهداری بسیار پایین.	قیمت بالا و نیاز به تخصص برای نصب و عدم مناسب بودن برای ایجاد فضای خصوصی که به اطراف دید نداشته باشد.	مطابق نقشه‌های اجرایی و الزامات ارائه شده توسط مشاور

رعایت نکات زیر در اجرای تمام نرده‌های جدید الاحداث علاوه بر استانداردهای ذکر شده در جدول پیش‌گفته الزامی است.

الف- دارای انطباق با ساختمان و محل احداث آن باشد.

ب- هم ارتفاع با نرده‌های ساختمان مجاور باشد و در صورت وجود شیب با آن همگام باشد.

پ- با توجه به آب و هوای محل احداث ساختمان، مقاوم و بادوام باشد و از مصالح مناسب در ساخت آن استفاده شود.

۱۳-۳-۱۳-۲- آب‌نما

در مواردی که ممکن است از آب به عنوان یک عنصر بصری استفاده گردد، باید الزامات ذیل رعایت گردد:

الف- باید از احداث آب‌نما در زیر درختان به دلیل جلوگیری از گرفتگی فیلترها، گلوگاه پمپ‌ها و آلودگی آب جلوگیری شود.

ب- تمهیدات لازم باید در میزان مصرف آب به‌ویژه در مناطق بسیار خشک و با تبخیر زیاد، در نظر گرفته شود.

پ- باید در فصل زمستان تمهیدات لازم برای جلوگیری از یخ زدن آب و همچنین یخ زدن پمپ در نظر گرفته شود.

ت- آب‌نماها نباید روی محل‌هایی تعبیه گردد که قبلاً مشکلات نشت آب در آن محل وجود داشته است.

ث- از احداث آب‌نما در مسیر بادهای شدید باید تا حد امکان احتراز گردد، زیرا بادهای شدید باعث اختلال در الگوی ریزش آب شده و موجب ریزش آب به بیرون از لبه‌های حوض اصلی آب‌نما می‌گردد.

ج- سیستم تخلیه و سرریز آب به منظور تخلیه آسان آب و نظافت آب‌نما، باید تعبیه گردد.

چ- پمپ یا پمپ‌های فواره‌ها باید با توجه به حداکثر توان مصرفی مورد نیاز و با در نظر گرفتن موقعیت محل نصب، انتخاب شوند.

۱۳-۳-۱۳-۳- استخر

استخرهای شنا باید برحسب نوع فعالیت (آموزشی، تمرینی، مسابقه‌ای، تفریحی و یا درمانی) مشخص شده در نقشه‌ها اجرا شوند. استخرها ممکن است یک منظوره (ویژه یک نوع فعالیت) و یا چند منظوره که امکان فعالیت‌های مختلف را فراهم می‌کند، در نظر گرفته شوند. همچنین استخرهای شنا ممکن است سرپوشیده و یا روباز ساخته شوند. الزامات استاندارد ISIRI 11203 با عنوان استخرهای شنا، باید در طراحی و اجرا، رعایت شود.

۱۳-۳-۱۳-۴- سازه‌های مورد استفاده در منظر

این المان‌ها باید در نقاطی نصب شوند که هیچ‌گونه اختلالی در کارایی و عملکرد ایمن دیگر المان‌های محوطه و تأسیسات مستقر در آن‌ها ایجاد ننمایند. نوع، معماری و مشخصات مصالح باید با شرایط اقلیمی محل نصب سازگار باشد و المان‌ها باید در برابر بارهای وارده از جمله بار باد و برف مقاومت لازم را داشته باشند.

۱۳-۳-۱۳-۵- کانال‌های تأسیساتی

کلیه کانال‌های تأسیساتی باید الزامات ایمنی را رعایت کنند. کانال‌های تأسیساتی نباید باعث کاهش مقاومت روسازی‌ها و سایر اجزای محوطه شوند. الزامات مربوط به هماهنگی بین نقشه‌های محوطه‌سازی و تأسیسات باید در مشخصات فنی خصوصی آورده شوند. در خصوص سیستم‌های الکتریکی که قابلیت استفاده در محوطه ساختمان را دارند باید ضوابط و الزامات ذکر شده در ضابطه شماره ۱۱۰ رعایت شود.

۱۳-۴- تعویض، تعمیر، تمیزکاری و نگهداری المان‌های محوطه

۱۳-۴-۱- تعمیر و تعویض

۱۳-۴-۱-۱- روسازی آسفالتی

حفظ کیفیت و سطح خدمت‌دهی روسازی آسفالتی طی دوره بهره‌برداری منوط به انجام اقدامات تعمیر و نگهداری به موقع و به صورت منظم است. در زیر اقدامات نگهداری برای این نوع روسازی آورده شده است.

۱۳-۴-۱-۱-۱-آسفالت داغ

تعمیر و نگهداری آسفالت داغ اجرا شده باید مطابق با مشخصات مندرج در ضابطه فنی عمومی راهداری، ضابطه شماره ۲۸۰ باشد. در صورت نیاز به اجرای روکش آسفالتی به عنوان اقدام بهسازی، لازم است مندرجات فصل ۱۲ آیین نامه روسازی آسفالتی راههای ایران، ضابطه شماره ۲۳۴ رعایت گردد.

۱۳-۴-۱-۱-۲-آسفالت سرد

تعمیر و نگهداری آسفالت سرد اجرا شده باید مطابق با مندرجات بند ۵-۹ فصل ۵ دستورالعمل طرح، اجرا و نگهداری آسفالت سرد، ضابطه شماره ۳۶۲ باشد

۱۳-۴-۱-۱-۳-آسفالت متخلخل

تعمیر و نگهداری آسفالت متخلخل اجرا شده باید مطابق با مندرجات فصل ۵ دستورالعمل طرح، اجرا و نگهداری آسفالت متخلخل، ضابطه شماره ۳۸۴-۱ باشد.

۱۳-۴-۱-۱-۴-آسفالت سطحی

روش تعمیر و نگهداری آسفالت سطحی بر اساس مشخصات لایه باید در مشخصات فنی خصوصی آورده شود.

۱۳-۴-۱-۲-روسازی بتنی

اقدامات مرمت و نگهداری روسازی بتنی باید مطابق با ضابطه شماره ۷۳۱ دستورالعمل طراحی، اجرا و نگهداری روسازی بتنی راهها- باشد. تمهیدات به کار رفته برای یخزدایی و یا جلوگیری از یخزدگی نگهداری زمستانی نباید هیچ گونه خرابی در رویه ایجاد کند. در صورت نیاز به اجرای لایه آسفالتی بر روی رویه بتنی به عنوان اقدام بهسازی، لازم است موارد مربوط به آسفالت ارایه شده در این فصل، رعایت شود.

۱۳-۴-۱-۳-بلوک های بتنی**۱۳-۴-۱-۳-۱-برداشتن بلوک ها**

در خصوص برداشتن بلوک های بتنی، نکات زیر باید مدنظر قرار گیرد:

- الف- محدوده خراب به شکل هندسی مشخص و بلوک ها به ترتیب و بدون تخریب بلوک های مجاور باید برداشته شوند. به علت چفت و بست بلوک ها، معمولاً لازم است چند بلوک اول برای برداشتن راحت تر بقیه بلوک ها، شکسته شوند.
- ب- ماسه درزها و مواد زائد، قبل از دیو کردن یا مصرف مجدد باید از روی بلوک ها تمیز شوند.
- پ- بلوک های سالم و آسیب دیده به صورت مجزا، در منطقه ای مناسب با حداقل فاصله ۵/۰ متری از لبه محل حفاری دیو شوند. بلوک های آسیب دیده می توانند به عنوان بلوک های بریده شده مجدداً استفاده شوند.

۱۳-۴-۱-۳-۲- برداشتن لایه اتصال

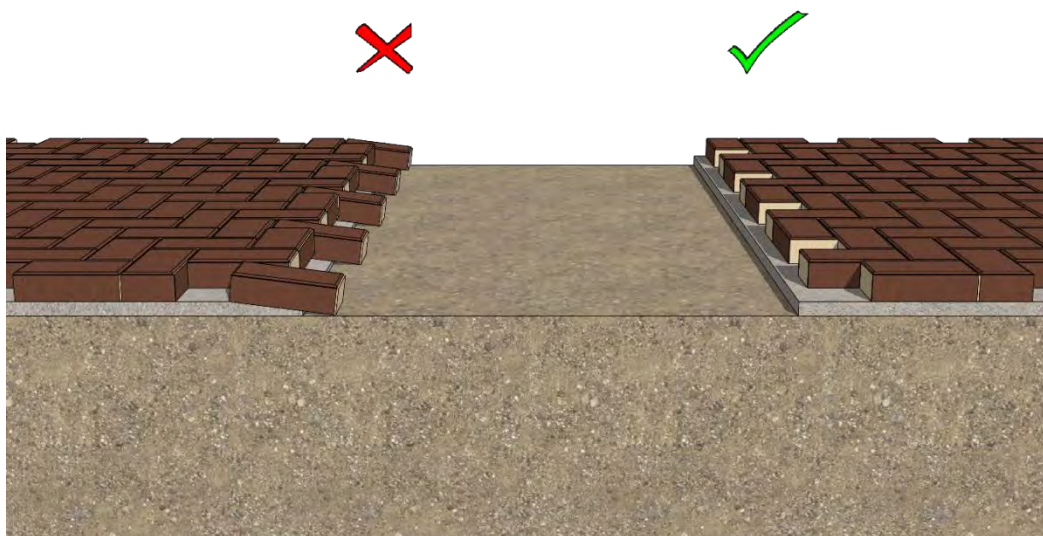
مصالح لایه اتصال باید به وسیله بیل و بیلچه دستی، کنده و دور ریخته شود. این مصالح نباید مجدداً مورد استفاده قرار گیرد.

۱۳-۴-۱-۳-۳- ترمیم لایه‌های زیرسازی

پس از اصلاح لایه‌های زیرسازی، باید زیرسازی مجدداً در تراز مناسب متراکم شود تا لایه اتصال با ضخامت مناسب بر روی آن قرار گیرد. توصیه می‌شود که سطح قسمت تعمیر شده محدب باشد تا بلوک‌ها قدری بالاتر از بلوک‌های مجاور قرار گیرند و بدین ترتیب اثر نشست‌های آتی خنثی شود.

۱۳-۴-۱-۴-۳- اجرای لایه اتصال جدید

- در خصوص اجرای لایه اتصال جدید، نکات زیر باید مدنظر قرار گیرد:
- الف- مواد زائد، لایه اتصال قدیمی و ماسه درزها از سطح بلوک‌های اطراف و دیواره‌های جانبی مجاور محل تعمیر با دقت برداشته شوند.
 - ب- مطابق با شکل ۱۳-۲۳ اطمینان حاصل شود که بلوک‌های باقیمانده کاملاً بر روی لایه اتصال نشست و مقداری از لایه اتصال موجود جلوی بلوک‌ها باقی بماند.
 - پ- دانه‌بندی مصالح و ضخامت لایه اتصال بر اساس مشخصات ذکر شده برای لایه اتصال مطابق جدول‌های ۱۳-۷ تا ۱۳-۱۰ انتخاب شود.
 - ت- مصالح لایه اتصال بر روی لایه زیرسازی ریخته و پخش شود.
 - ث- مصالح جدید باید به وسیله کوبه دستی متراکم شده و در محل تقاطع آنها با لایه اتصال موجود هیچ حفره‌ای باقی نماند.
 - ج- شمشه‌کشی لایه اتصال باید به وسیله تخته شمشه تا ۵ میلی‌متر بالاتر از سطح زیرین بلوک‌های مجاور انجام شود. در مناطقی که امکان شمشه‌کشی با تخته وجود ندارد، باید از ماله فلزی مستطیلی استفاده شود.



شکل ۱۳-۲۳- ضرورت باقی ماندن بخشی از لایه اتصال موجود جلوی بلوک‌ها

۱۳-۴-۱-۳-۵- انتخاب بلوک‌های جایگزین

ابعاد بلوک‌های جایگزین با بلوک‌های موجود باید مطابقت داده شوند. در صورت عدم انطباق ابعاد، پیمانکار مجاز است بخش باریکی از بلوک به ضخامت ۲ تا ۳ میلی‌متر را برداشت نماید تا در محل جای گیرد. در بلوک‌های شکل‌دار، برای کاهش ابعاد می‌توان بلوک‌ها را از وسط (به صورت طولی یا عرضی) برش زد و برای چسبندن آن‌ها از رزین اپوکسی پرمقاومت (مناسب برای بتن) استفاده کرد.

۱۳-۴-۱-۳-۶- نصب بلوک‌ها

در خصوص نصب بلوک‌های بتنی، نکات زیر باید مدنظر قرار گیرد:

- ۱- بلوک‌های موجود در پیرامون ناحیه در حال تعمیر نباید جابجا شود تا در صورت لزوم، نسبت به تنظیم یا برداشتن این بلوک‌ها اقدام گردد.
- ۲- بلوک‌ها باید با فاصله بین ۲ تا ۵ میلی‌متر نسبت به همدیگر (فاصله درزها) در محل خود قرار داده شوند. استفاده از بلوک‌های سالمی که قبلاً از محل برداشته شده‌اند، مجاز می‌باشد.
- ۳- راستای الگوی قرارگیری بلوک‌ها باید به صورت پیوسته کنترل شود. در مناطق وسیع، باید از خطوط ریسمان برای این کار استفاده شود.
- ۴- راستای بلوک‌هایی که مجدد استفاده می‌شوند باید کنترل شوند تا از قرارگیری مناسب آن‌ها کنار یکدیگر اطمینان حاصل گردد.

۱۳-۴-۱-۳-۷- برش بلوک‌ها

در صورت لزوم، بلوک‌ها باید به گونه‌ای برش داده شوند که پس از نصب، برش‌ها تراز بوده و عرض درزها در محدوده ۲ تا ۵ میلی‌متر باشد. بلوک‌های بریده شده کوچک‌تر از یک چهارم طول اصلی بلوک، نباید مورد استفاده قرار گیرند. به منظور به حداقل رساندن نیاز به برش‌های کوچک‌تر، باید از بلوک‌های مخصوص لبه‌ها یا بلوک‌های نصفه استفاده شده و جهت قرارگیری بلوک‌ها در الگوی مورد نظر تغییر داده شود. استفاده از دوغاب سیمان یا ملات برای پر کردن فضاها مجاز نیست.

۱۳-۴-۱-۳-۸- کنترل عرض درزها و ارتفاع بلوک‌ها

برای کنترل عرض درزها و ارتفاع بلوک‌ها، نکات زیر باید مدنظر قرار گیرد:

الف- راستای بلوک و عرض درزها کنترل شود. عرض درزها باید ۲ تا ۵ میلی‌متر باشد.

ب- بلوک‌ها از نظر وجود بلوک‌های شکسته و آسیب دیده کنترل شده و در صورت لزوم، این بلوک‌ها تعویض شوند.

پ- بلوک‌ها از نظر وجود برآمدگی کنترل شده و در صورت لزوم، ارتفاع بلوک‌ها با کاهش تراز لایه اتصال تنظیم گردد. چنانچه لایه اتصال به هم خورده باشد، بعد از جایگزینی بلوک‌ها مجدداً متراکم شود.

۱۳-۴-۱-۳-۹- پر کردن درز بلوک‌ها

در خصوص پر کردن درز بلوک‌ها، الزامات ذیل باید رعایت شود:

الف- پر کردن درز بلوک‌ها تنها در صورتی انجام شود که بلوک‌ها، راستا، عرض درزها و ارتفاع بلوک‌ها کنترل شده و قابل قبول باشند.

ب- مصالح پرکننده درزها روی سطح ریخته شده و به درون درزها جارو شود.

پ- مصالح پرکننده درزها با حرکت دستگاه متراکم‌کننده صفحه‌ای بر روی بلوک‌های نصب شده به تعداد حداقل ۲ بار متراکم شود.

ت- دستگاه متراکم‌کننده صفحه‌ای در پیرامون ناحیه در حال تعمیر به گونه‌ای حرکت داده شود که نصف صفحه آن بر روی بلوک‌های موجود و نصف دیگر بر روی بلوک‌های جدید قرار گیرد.

ث- به‌عنوان کنترل نهایی، راستا، عرض درزها و ارتفاع بلوک‌ها بازبینی شده و در صورت لزوم اصلاح گردد. مواد زائد باقیمانده برداشته شده و سطح جارو شود. در پایان روز کاری، درزهای تمام بلوک‌های نصب شده باید پر و متراکم گردد.

۱۳-۴-۱-۴- موزاییک‌های بتنی**۱۳-۴-۱-۴-۱- برداشتن موزاییک‌ها و لایه اتصال**

در صورت خرابی موزاییک‌ها، باید آنها برداشته و با موزاییک‌های مناسب جایگزین شوند. ملات لایه اتصال نیز باید برداشته و دور ریخته شود.

۱۳-۴-۱-۴-۲- ترمیم لایه‌های زیرسازی

پس از انجام کارهای لازم بر روی تاسیسات زیرین یا اصلاح لایه‌های زیرسازی، زیرسازی باید مجدداً در تراز مناسب تثبیت شود تا لایه اتصال با ضخامت مناسب بر روی آن قرار گیرد.

۱۳-۴-۱-۴-۳- اجرای لایه اتصال جدید

در خصوص اجرای لایه اتصال جدید، نکات زیر باید مدنظر قرار گیرد:

- الف- از آنجا که احتمال خرابی و جابه‌جایی موزاییک‌ها و ماسه زیرین وجود دارد، از هر لبه باید حداقل یک ردیف بیشتر (بسته به نوع بندکشی) برداشته شده و تمیز شود.
- ب- اطمینان حاصل شود که موزاییک‌های باقیمانده کاملاً بر روی لایه اتصال نشسته‌اند.
- پ- شمشه‌کشی لایه اتصال به وسیله تخته شمشه تا ۵ میلی‌متر بالاتر از سطح زیرین موزاییک‌های مجاور انجام شود. در مناطقی که امکان شمشه‌کشی با تخته وجود ندارد، از ماله فلزی مستطیلی استفاده شود.

۱۳-۴-۱-۴-۴- نصب موزاییک‌ها

در خصوص نصب موزاییک‌های بتنی، موزاییک‌های جدید جایگزین باید در راستا و تراز مناسب قرار گیرند. از یک چکش پلاستیکی باید برای قرار دادن موزاییک‌های انتهایی در محل خود استفاده گردد.

۱۳-۴-۱-۴-۵- برش موزاییک‌ها

در صورت لزوم، موزاییک‌ها باید به وسیله اره یا صفحه برش مناسب بریده شوند. چنانچه کمتر از ۲۵ درصد مساحت سنگ‌فرش بریده شود، باقیمانده آن به عنوان یک موزاییک مجزا نیازی به فارسی بر کردن ندارد.

۱۳-۴-۱-۵- جدول‌ها

جدول‌های تخریب شده، باید با رعایت یکنواختی سطح جدول با جدول‌های نو تعویض شوند. به دلیل اینکه تعویض هر جدول بدون آسیب به جدول کناری به تنهایی مشکل می‌باشد، باید واحد جدول به همراه ماهیچه پشتی به وسیله دستگاه مکانیکی تخریب شود. هر جدول پس از برداشتن ماهیچه پشتی باید برچیده شود و ملات زیر نیز با قلم و چکش برداشته و با برس سیمی، سطح زیرین آن تمیز گشته و جدول جدید با ملات به ضخامت حداکثر ۴۰ میلی‌متر با بتن اجرا شود. در صورتی که جدول یا طولی از جدول‌ها، سالم بوده و به دلیل ضعیف بودن بستر، فرسایش نواحی مجاور یا تخریب ماهیچه پشت آن، فقط ناپایدار می‌باشند، باید جدول یا جدول‌ها به شکل صحیح برداشته و بعد از رفع علت ناپایداری، مجدد در محل با رعایت یکنواختی سطح جدول نصب شوند.

۱۳-۴-۱-۶- ورق‌های سنگی و سنگ‌فرش‌های طبیعی

روش‌های تعمیر برای این رویه‌ها مشابه رویه‌های بلوک بتنی یا سنگ‌فرش بتنی (اجرا شده به روش صلب) می‌باشد. البته در سنگهای طبیعی برای آماده سازی سطح برای ترمیم، برش سنگهای طبیعی توصیه نمی‌شود.

۱۳-۴-۲- تمیزکاری و نگهداری**۱۳-۴-۲-۱- نگهداری جاری روسازی در محوطه****۱۳-۴-۲-۱-۱- تمیزکاری، اصول کلی**

برخی روش‌های تمیز کردن نیازمند استفاده از مواد شیمیایی بوده و توصیه‌های تامین‌کننده/ تولیدکننده باید به صورت دقیق اجرا شوند. در این راستا، اقدامات پیش‌گیرانه زیر نیز باید مورد توجه قرار گیرد:

- الف- لباس‌های محافظ مناسب شامل دستکش، عینک، محافظ گوش، چکمه و لباس کار پوشیده شود.
- ب- هنگام استفاده از مواد شیمیایی در محیط‌های بسته تهویه مناسب صورت گیرد.
- پ- در صورت استفاده از مواد قابل اشتعال، از کاربرد سیگار، شعله و سایر منابع ایجاد جرقه پرهیز شود.
- ت- هنگام رقیق کردن پاک‌کننده‌های اسیدی، همیشه اسید به آب اضافه شود، نه آب به ماده پاک‌کننده.
- ث- چنانچه لباس‌ها توسط مواد شیمیایی آلوده شوند، به صورت ایمن دور انداخته شوند.
- ج- دقت شود که مصالح مجاور آسیب ندیده و کثیف نشوند.
- چ- کارگران درگیر عملیات تمیزکاری در برابر هرگونه خطرات ناشی از آن محافظت شوند.

لازم است هر روش تمیز کردن ابتدا بر روی ناحیه‌ای کوچک و ترجیحاً دور از دید به صورت آزمایشی اجرا گردد تا تأثیر آن پیش از آغاز کار در فضایی بزرگ‌تر ارزیابی شود.

۱۳-۴-۲-۱-۲- تمیز کردن روسازی

الف- برای تمیز کردن خاک و مواد زائد کلی، توصیه می‌شود جاروکشی به صورت منظم انجام گردد. چنانچه رنگ روسازی کثیف شده باشد، ممکن است به وسیله شست‌وشو با آب گرم و صابون (چه با دست چه با استفاده از ابزاری صنعتی)، رنگ سطح دوباره به حالت اول برگردد. باید اطمینان حاصل شود که صابون به‌طور کامل از روی سطح پاک شده و پساب حاصل به مسیرهای زهکشی منتقل شده باشد. اگر از شلنگ آب‌پاش برای شست‌وشو استفاده می‌شود، باید دقت لازم برای جلوگیری از خالی شدن درزها (ماسه یا ملات) صورت گیرد. پس از اتمام عملیات شست‌وشو، درزها باید بررسی شده و در صورت لزوم مجدداً پر گردند.

ب- در خصوص لکه‌های زنگ‌زدگی، ابتدا باید منبع ایجاد زنگ‌زدگی حذف شود. برای برداشتن لکه زنگ‌زدگی، سطح باید مرطوب شده و به وسیله شوینده اسیدی مناسب (معادل حداکثر ۵ درصد اسید هیدروکلریک) شست‌وشو شود. بعد

از استفاده از شوینده‌های اسیدی در سطوح بتن، سطح باید با مقدار زیادی آب شست‌وشو شود تا از لکه‌دار شدن سطح جلوگیری گردد. پساب ناشی از شست‌وشو باید به صورت بی‌خطر دفع شود. کلیه دستورالعمل‌های تولیدکنندگان باید به دقت رعایت شده و پس از اتمام کار شست‌وشو، هرگونه ماده شیمیایی باقیمانده دفع گردد.

پ- به دلیل نفوذ سریع روغن به درون بتن، روغن ریخته شده باید به سرعت توسط یک ماده جاذب مثل پارچه برداشته شود. ساییدن روغن ریخته شده مجاز نمی‌باشد. در صورت باقی ماندن لکه‌ها، باید از یک شوینده مناسب مطابق دستورالعمل تولیدکننده و سپس آب داغ استفاده کرد.

ت- برای پاک کردن لکه قیر، باید در حالت سرد به وسیله کاردک نقاشی یا ابزارهای مشابه برداشته شود. در صورت مقاوم بودن لکه، توصیه می‌شود از یخ برای شکننده‌تر شدن قیر و سپس تراشیدن آن از روی سطح استفاده شود. بقایای لکه باید به وسیله پودر ساینده برداشته شده و در نهایت، کل ناحیه با آب تمیز شست‌وشو گردد. استفاده از شوینده‌های خاص برای برداشتن لکه‌های قیری با تایید مشاور مجاز است.

۱۳-۴-۲-۲- نگهداری پله‌ها

رنگ و درزهای پله‌ها باید هر چند یک بار بازرسی و نسبت به درزگیری و یا رنگ آمیزی آنها اقدام شود. در مورد پله‌های فلزی اگر قطعات فلزی آسیب دیده باشند، در هر مورد با تایید ستگاه نظارت می‌توان قطعات آسیب دیده را که در پایداری پله نقشی نداشته باشند، برید و با جایگزین کردن قطعات مشابه و جوشکاری و سنگ زدن، کار تعمیر را انجام داد. بدیهی است در مورد قطعات سازه‌ای باید به نقشه‌های اجرایی و مشخصات فنی خصوصی مراجعه گردد. پله‌های فلزی نصب شده در فضای باز، باید با رنگ ضد زنگ طبق ISIRI 4817 رنگ آمیزی شوند. پله‌های فلزی را بعد از نصب، باید کاملاً تمیز و سمباده زنی و پس از پوشش با ضد زنگ، با رنگ روغنی رنگ آمیزی کرد. استفاده از پوشش رویه پله فلزی در فضای باز دارای شرایط آب و هوایی بارانی و برفی به دلیل لغزنده شدن سطح توصیه نمی‌گردد.

۱۳-۴-۲-۳- نگهداری چمن

پیمانکار باید الزامات مندرج در استاندارد BS 3969 را به منظور نگهداری چمن پس از تحویل گرفتن آن در محل پروژه رعایت کند.

۱۳-۴-۲-۳-۱- زمان و روش کوددهی

در صورتی که کود در خاک حرکت نکند و نتوان آن را به نحوی در آب حل و به خاک اضافه نمود، باید آن کود را حتماً قبل از کاشت به خاک داد. در شروع ماه‌های گرم تابستان، نباید به چمن‌های سردسیری کود داد. این چمن‌ها باید در اوایل بهار و اوایل پائیز کوددهی شوند. در مورد چمن‌های گرمسیری نیز باید بیشترین کود در اواخر فصل بهار به خاک اضافه گردد، زیرا بیشترین رشد این چمن‌ها در فصل تابستان است.

۱۳-۵- سلامت، ایمنی و محیط زیست

کلیه ضوابط عمومی مندرج در فصل ۲ (جلد اول، ایمنی، سلامت و محیط زیست) مرتبط با این فصل و متناسب با هر یک از مراحل اجرایی مرتبط با اجرای پوشش‌ها لازم‌الاجراست. در ادامه به ضوابط اختصاصی سلامت، ایمنی و محیط زیست مرتبط با محوطه‌سازی پرداخته شده است.

۱۳-۵-۱- حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب به روش دستی^۱

۱۳-۵-۱-۱- قبل از آغاز عملیات حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب به‌ویژه در حفاری دستی چاه‌ها، باید بررسی‌های لازم در خصوص وجود و کیفیت موانعی از قبیل قنوات قدیمی، کانال‌ها و چاه‌های موجود فاضلاب، تاسیسات مربوط به آب، برق، گاز، تلفن و جنس خاک لایه‌های زمین و نظایر آن به‌عمل آید و در صورت لزوم از سازمان‌های ذی‌ربط استعلام شود. محل حفاری نیز باید طوری تعیین شود که به هنگام کار، خطر ریزش یا نشست قنات و چاه مجاور یا برخورد با تاسیسات یاد شده وجود نداشته باشد.

۱۳-۵-۱-۲- در انتخاب محل حفر چاه فاضلاب باید موقعیت چاه‌های فاضلاب قدیمی مورد توجه قرار گرفته و فاصله چاه جدید با چاه قدیم با نظر دستگاه نظارت به اندازه‌ای در نظر گرفته شود که خطر ریزش و مرتبط شدن خودبه‌خود چاه در دست حفاری با چاه‌های موجود وجود نداشته باشد و یا قبل از شروع حفاری، نسبت به تخلیه چاه فاضلاب قدیمی و پر کردن آن با خاک و شفته یا مصالح مناسب دیگر زیر نظر دستگاه نظارت اقدام شود.

۱۳-۵-۱-۳- کلیه افرادی که فعالیت آنها با عملیات حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب مرتبط است، باید متناسب با نوع کار به وسایل و تجهیزات حفاظت فردی از جمله کلاه، کفش ایمنی، دستکش و لباس کار و در صورت لزوم عینک حفاظتی، مطابق با ویژگی‌های بخش ۲-۱۰ مجهز شوند.

۱۳-۵-۱-۴- چاه‌کن و کارگران چرخ‌کش (متصدی بالابر) که در بالای دهانه چاه قرار دارند، باید علاوه بر تجهیزات حفاظت فردی، مجهز به تجهیزات توقف سقوط مطابق بند ۲-۶-۲ نیز باشند. سر آزاد لنیارد و طناب نجات (لایف‌لاین) باید به یک تکیه‌گاه امن (نقطه ثابتی در بالای چاه) متصل شود و همواره در زمان حضور چاه‌کن در داخل چاه، حداقل یک نفر همکار وی بر سر چاه حاضر باشد تا در صورت احساس هرگونه خطر، چاه‌کن از چاه فوراً خارج شود.

۱۳-۵-۱-۵- وجود علائم قراردادی بین مقنی و فردی که در بالای چاه مستقر است ضروری بوده و باید فرد مستقر در بالای چاه همواره از وضعیت مقنی آگاه باشد. این علائم می‌تواند به صورت تکان دادن طناب و یا استفاده از وسایل صوتی باشد. حتی‌المقدور باید از وسایل رادیویی (بی‌سیم) برای ارتباط بین فرد بالای چاه و چاه‌کن استفاده شود.

۱. رعایت آیین‌نامه و مقررات حفاظتی حفر چاه‌های دستی، مصوب شورای عالی حفاظت فنی وزارت کار و امور اجتماعی، الزامی است.

- ۱۳-۵-۱-۶- در شروع عملیات چاه‌کشی وجود حداقل دو نفر و با افزایش عمق چاه‌کشی شده به بیش از پنج متر، وجود حداقل سه نفر برای ادامه عملیات الزامی است و با شروع حفر انباری یک نفر کمک کلنگ‌دار نیز اضافه می‌شود.
- ۱۳-۵-۱-۷- قبل از شروع عملیات مربوط به کندن چاه و تخلیه فاضلاب‌ها، باید وسایل کمک‌های اولیه مناسب تدارک دیده شده و فراهم باشد.
- ۱۳-۵-۱-۸- قبل از ورود چاه‌کن به داخل چاه، باید از هوادهی و تهویه مناسب چاه و عدم وجود گازهای سمی و مضر اطمینان حاصل شود. به‌منظور ایجاد تهویه کافی در عملیات حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب، باید هر نوع گاز، گرد و غبار و مواد آلوده‌کننده دیگر که برای سلامتی افراد مضر است، به طرق مقتضی از محل کار خارج شود و به‌وسیله پمپ هوادهی، نسبت به تهویه هوای چاه اقدام شود. چنانچه شرایط کار به‌نحوی باشد که اقدام فوق کافی و موثر نباشد، باید کارگر مقنی به ماسک تنفسی با هوای فشرده و لوله خرطومی مجهز شود تا همواره هوای سالم به او در داخل چاه برسد.
- ۱۳-۵-۱-۹- باید کنترل‌ها و تدابیر لازم جهت ممانعت از سرازیر شدن آب و سیلاب به داخل چاه به‌عمل آورده شود.
- ۱۳-۵-۱-۱۰- کابل‌های برق مورد استفاده برای انتقال نیروی برق به الکترو پمپ و سایر وسایل باید یکپارچه بوده و دارای روپوش عایق ضد آب مقاوم و عاری از هرگونه زدگی و فرسودگی باشد. محل اتصالات باید کاملاً عایق، مطمئن و مقاوم بوده و پیش‌بینی‌های احتیاطی لازم از نظر نحوه هدایت کابل به‌عمل آید تا در اثر وجود عواملی در دیواره چاه مانند برجستگی‌های تیز و برنده و همچنین نیروهای ناشی از کشش حاصله از وسایل و همین‌طور نفوذ آب، شرایط ناایمن فراهم نشود.
- ۱۳-۵-۱-۱۱- کلیه تجهیزات الکتریکی مورد استفاده در حفر چاه باید مجهز به اتصال زمین باشد. در محل‌هایی که از الکتروموتور برای هوادهی به داخل چاه استفاده می‌شود این الکتروموتورها باید مجهز به سیم اتصال زمین و کلیدهای جریان اضافی یا سایر وسایل حفاظتی مورد نیاز باشند.
- ۱۳-۵-۱-۱۲- در تامین وسیله روشنایی داخل چاه‌ها باید از چراغ‌های قوه‌ای شارژی ضد جرقه حداکثر با ولتاژ ۱۲ ولت استفاده شود. در داخل چاه‌هایی که وجود گازهای قابل اشتعال و انفجار محتمل باشد نباید شعله و یا سیستم‌های جرقه‌زا به‌کار برده شود.
- ۱۳-۵-۱-۱۳- هنگام استفاده از بالابر ساختمانی برای تخلیه خاک حاصل از حفاری چاه، باید ضوابط بند ۲-۸-۷ رعایت شود.
- ۱۳-۵-۱-۱۴- خاک‌های حاصل از کندن چاه نباید به فاصله کمتر از ۲ متر از کناره‌های چاه ریخته شود و در هر حال احتمال ریزش آن به داخل چاه وجود نداشته باشد. برای جلوگیری از سقوط خاک و سنگ به داخل چاه دور دهانه باید آستانه‌ای به ارتفاع حداقل ۱۵ سانتیمتر با مصالح مقاوم تعبیه شود در هر حال این آستانه باید طوری باشد که برخورد اتفاقی پا یا وسایل کار سبب تخریب آن نشود و پاگیرشدن به آن خطر افتادن به داخل چاه را برای کارگران ایجاد نکند.

۱۳-۵-۱-۱۵- با پیشرفت کار چاه‌کنی به خصوص در موقع بارندگی، همواره دیواره‌های چاه باید به‌وسیله مقنی مورد بازدید مرتب قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که در هیچ قسمتی از دیواره چاه احتمال ریزش وجود ندارد. اگر به هنگام بازدید در دیواره چاه، رطوبت بیش از حد معمول مشاهده شود، باید بررسی لازم به‌عمل آید تا چنانچه نسبت به‌وجود فاضلاب و یا هرگونه منبع دیگر آب در مجاورت چاه یقین حاصل شود ادامه عملیات چاه‌کنی بلافاصله متوقف شده و با پیش‌بینی‌های اساسی لازم، نسبت به ادامه کار به‌صورتی که هیچ‌گونه خطری برای مقنی و کارگران دیگر وجود نداشته باشد اقدام شود.

۱۳-۵-۱-۱۶- قلوه سنگ‌های حاصل از حفر چاه باید در زیر یا بین لایه‌های خاک دلو (یا محفظه حمل خاک) قرار گرفته و همچنین مواد داخلی تا آن حد در دلو ریخته شود که احتمال ریزش و سقوط مواد هنگام جابجایی وجود نداشته باشد.

۱۳-۵-۱-۱۷- آب و گل‌ولای حاصل از پیشرفت عملیات حفاری باید در محلی تخلیه شود که امکان نفوذ آن به داخل چاه وجود نداشته باشد و هیچ‌گونه خطری برای ساختمان‌ها و اماکن مجاور نیز ایجاد نکند. از ریختن آب و خیساندن اطراف دهانه چاه نیز باید پرهیز شود.

۱۳-۵-۱-۱۸- بعد از خاتمه کار روزانه علاوه بر پیش‌بینی‌های احتیاطی لازم برای جلوگیری از سقوط افراد و حیوانات به داخل چاه، پس از خاتمه کار روزانه، باید دلو و طناب از داخل چاه جمع‌آوری شود و دهانه چاه برای رعایت ایمنی به‌نحوی مطمئن به‌وسیله صفحات مشبک مقاوم و مناسب پوشانده شود. چنانچه محل کندن چاه در معابر عمومی یا محل‌هایی باشد که احتمال رفت‌وآمد افراد مختلف وجود دارد، باید به‌وسیله ایجاد حصارهای لازم در فاصله مناسب و نصب علائم هشداردهنده و چراغ‌های احتیاط مطابق بخش ۲-۱۱ از ورود افراد به نزدیکی منطقه عملیات جلوگیری به‌عمل آید.

۱۳-۵-۱-۱۹- تخلیه مصالح خارج شده از داخل چاه در معابر عمومی باید مطابق بند ۲-۲-۵ انجام شود.

۱۳-۵-۱-۲۰- کارگران مقنی حین حفر دستی چاه‌های آب به محض رسیدن به آب باید از چکمه استفاده کنند و دلو مورد استفاده برای خارج ساختن گل حاصل از عملیات حفاری باید مقاوم در مقابل نفوذ آب باشد.

۱۳-۵-۱-۲۱- در زمین‌های با خاک سست یا دستی هرگونه پیشگیری احتیاطی از قبیل مهار کردن دیواره به‌وسایل و طرق مختلف قبل از رسیدن به زمین سخت باید انجام شود. در هر حال در زمین‌های با خاک سست و یا دستی با عمق بیشتر از ۱/۵ متر عملیات حفر باید زیر نظر افراد مجرب و با سابقه در این امر انجام شود. در مواقعی که نوع آوار استخراجی حاصل از عملیات کندن چاه به‌صورتی است که پیش‌بینی‌های حفاظتی چون استفاده از کلاه و سپر محافظتی کفایت نمی‌کند باید در فواصل مناسبی از دیواره میله چاه، پناهگاه مناسبی تعبیه شود که در موارد لزوم مقنی در این پناهگاه مستقر شود یا در صورت امکان، در عمق بیش از ۳ متر وسیله‌ای به‌عنوان سپر در پایین چاه مورد استفاده قرار گیرد که احیاناً در مواقع سقوط اشیاء مانع برخورد آن با مقنی باشد.

۱۳-۵-۱-۲۲- به‌محض مشاهده کوچک‌ترین تغییرشکل در اطراف دهانه چاه باید بلافاصله نسبت به بازدید دهانه اقدام و در صورت نیاز اقدامات حفاظتی را به‌عمل آورد.

۱۳-۵-۱-۲۳- در انجام عملیات مربوط به حفر انباری سقف آن باید به صورت قوسی باشد و ارتفاع انباری نباید از ۱/۵ متر و عرض انباری از ۱/۲ متر تجاوز کند تا احتمال ریزش دیواره‌ها و طاق وجود نداشته باشد. چنانچه حفر انباری در لایه‌های سست انجام می‌شود، باید مهاربندی و کول گذاری نیز شود. نحوه مهاربندی و کول گذاری باید به گونه‌ای باشد که سطح جذب دیواره‌های انباری چاه حفظ شود و منافذ خاک بسته نشود. کول‌های مورد استفاده در داخل چاه‌ها برای جلوگیری از ریزش دیواره‌ها باید مسلح و به حد کافی مقاوم باشند که فشار جانبی وارده از دیواره چاه و نیز فشارهای قائم را به خوبی تحمل نموده و نشکنند.

۱۳-۵-۱-۲۴- در انتقال لوله‌های بتنی و کول‌ها به داخل انباری چاه، مقنی باید موقعیت مناسب را هنگام تخلیه و نصب لوله‌ها و کول‌های بتنی اختیار کند، به طوری که هیچ قسمت از اعضاء بدن او در زیر آن‌ها قرار نگیرد.

۱۳-۵-۱-۲۵- هنگام حفر میله، مقنی موظف است ضمن حفر چاه، جاپاهایی حداکثر با فواصل ۵° سانتی‌متر در طرفین جهت بالا آمدن خود در دیواره چاه تعبیه نماید تا بتواند به سهولت بالا بیاید.

۱۳-۵-۱-۲۶- انباری باید در عمقی حفر شود که تحت تاثیر ارتعاشات ناشی از دستگاه‌ها و وسایل نقلیه و نیروهای وارد از طریق فونداسیون ساختمان قرار نگیرد. همچنین فاصله مطمئنه از پی‌های بنای در دست ساخت و پی بناهای مجاور رعایت شود. حفر انباری در زیر زمین املاک مجاور و معابر عمومی، همچنین ارتباط چاه و انباری به چاه‌های فاضلاب و به قنات‌ها حتی قنات متروکه ممنوع است.

۱۳-۵-۱-۲۷- دهانه چاه باید به عمق حداقل ۱/۵ متر با آجر و ملات سیمان طوقه چینی شده یا کول گذاری شود.

۱۳-۵-۱-۲۸- گلدان باید دارای استحکام کافی بوده و نحوه استقرار آن در دهانه چاه به نحوی باشد که بتواند جریان ورودی را به طور عمودی و در امتداد محور استوانه چاه هدایت و از ریزش آب به دیواره چاه جلوگیری نموده تا به دیواره چاه صدمه نرساند. ساختمان و مصالح به کار رفته در پوشش دهانه چاه باید با در نظر گرفتن موقعیت چاه و شرایط محل طوری باشد که دهانه چاه مقاومت کافی در مقابل فشار و ضربات ناشی از بارهای وارده و عوامل جوی را داشته باشد. چنانچه دهانه چاه دارای درب است، این درب باید مجهز به قفل و بست مناسب و مطمئن باشد. برای هر نوع چاه اعم از آب یا فاضلاب باید لوله هواکش مناسب پیش‌بینی شود. محل چاه باید در نقشه نهایی ساختمان دقیقاً مشخص باشد. همچنین در خاتمه عملیات ساختمانی بر روی محل احداث یا پوشش دهانه چاه نیز باید علائم مشخصه نصب شود.

۱۳-۵-۲- حفر چاه با ماشین آلات حفاری

۱۳-۵-۲-۱- در صورت استفاده از ماشین آلات موتوری برای حفر چاه باید اقدامات لازم برای رعایت حریم خطوط و تجهیزات برق‌دار پیش از شروع عملیات به عمل آورده شود. برای جلوگیری از ورود افراد متفرقه به منطقه انجام عملیات، باید نسبت به حصار کشی پیرامون آن طبق ضوابط بیان شده در بند ۲-۲-۲ اقدام شود.

۱۳-۵-۲-۲- کنترل آلودگی‌های ناشی از صد، دود و گرد و غبار و ارتعاش حاصل از عملیات نیز باید طبق ضوابط ۲-۹-۶ به عمل آورده شود.

۱۳-۵-۲-۳- هنگام استقرار ماشین حفار باید از استحکام بستر و عدم فروروی یا ریزش زمین محل انجام عملیات اطمینان حاصل شود.

۱۳-۵-۲-۴- باید تدابیر لازم برای جلوگیری از رهاشدن رواناب آغشته به گل‌ولای ناشی از عملیات حفاری به داخل معابر، کانال‌های آب و فضای سبز به عمل آورده شود.

۱۳-۵-۲-۵- استفاده از اپراتور و کمک اپراتورها و بازرسی از تجهیزات و تدابیر حفاظتی دیگر مرتبط، باید مطابق ضوابط بخش ۲-۷ انجام شود. همچنین تخلیه مصالح و انباشتن آنها در معابر عمومی باید مطابق ضوابط بیان شده در بند ۲-۵-۲ انجام شود.

۱۳-۵-۳- عملیات تخلیه فاضلاب

علاوه بر رعایت مواد مرتبط در مورد چاه‌های دستی رعایت نکات ذیل برای تخلیه فاضلاب‌ها الزامی است.
۱۳-۵-۳-۱- قبل از شروع عملیات تخلیه چاه باید پیش‌بینی‌های لازم را به عمل آورد که به هنگام تخلیه، ورود جریان فاضلاب از طریق لوله‌های فاضلاب به داخل چاه، کاملاً متوقف شود.

۱۳-۵-۳-۲- به هنگام برداشتن دهانه برای بازدید یا تعمیرات و... باید پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از سقوط افراد خصوصاً به علت ریزش ناگهانی دهانه و اطراف آن به عمل آید.

۱۳-۵-۳-۳- در هر مرتبه ورود مقنی به چاه باید آزمایش لازم از نظر وجود گازهای سمی و کمبود اکسیژن با استفاده از ابزارهای گازسنج به عمل آورده شود و در صورت وجود گازهای سمی، قبل از هرگونه اقدام برای داخل شدن به چاه فاضلاب، باید اطمینان لازم را از نظر تخلیه گاز مضر و مساعد شدن هوای داخل چاه فاضلاب برای کارکردن کسب نمود. علاوه بر آن، باید پیش‌بینی‌های احتیاطی در مورد فاضلاب‌ها و آب انبارها که به محض جابجا شدن فاضلاب یا آب داخل آنها ایجاد گاز می‌شود، به عمل آید.

۱۳-۵-۳-۴- هنگام کار در داخل فاضلاب چنانچه ضرورت و شرایط کار ایجاب کند، کارگر مقنی باید مجهز به ماسک استنشاقی خرطومی یا ماسک با هوای فشرده باشد به نحوی که همواره هوای سالم را مستقیماً به ریه‌های کارگر برساند. ماسک‌های خرطومی مجهز به سیستم هوا دهی برقی باید دارای سیستم دستی نیز باشند تا به محض قطع برق بتوان از سیستم دستی استفاده نمود. چنانچه سیستم هوادهی ماسک فوق‌الذکر دستی باشد باید تعلیمات لازم به کارگر متصدی قسمت هوادهی داده شود تا بی احتیاطی یا تعلل این فرد موجب وقفه در رساندن هوا به ریه‌های مقنی نشود.

۱۳-۵-۳-۵- قبل از شروع به کار در قعر فاضلاب، باید بازرسی کلی از دیواره چاه به عمل آید تا اطمینان حاصل شود که احتمال ریزش دیواره‌ها وجود ندارد. هدایت مقنی به داخل فاضلاب باید بوسیله تجهیزات توقف سقوط مطابق بند ۲-۶-۲ انجام شود.

۱۳-۵-۳-۶- قبل از فرستادن مقنی به داخل چاه باید با به کارگیری وسایل مناسب از ارتفاع فاضلابی که کارگر مقنی به ناچار باید در داخل آن قرار گیرد آگاه شد و در هر حال این ارتفاع باید در حدی باشد که مقنی بتواند بدون اینکه خطری او را تهدید کند نسبت به انجام عملیات تخلیه اقدام نماید.

۱۳-۵-۳-۷- استعمال دخانیات یا زدن کبریت یا استفاده از هرگونه شعله باز یا ایجاد جرقه در داخل فاضلاب‌ها اکیداً ممنوع است.

۱۳-۵-۳-۸- فاضلاب تخلیه شده باید با رعایت ضوابط زیست محیطی مرجع دارای صلاحیت از کارگاه حمل و دفع شود.

۱۳-۵-۳-۹- ارتباط دادن چاه‌های جدید به چاه‌های فاضلاب قدیمی ممنوع است، مگر بعد از تخلیه و تهویه کامل فاضلاب قدیمی و اطمینان از بی‌خطر بودن آن. فاصله چاه جدید از چاه قدیم باید به اندازه‌ای باشد که خطر ریزش و مرتبط شدن خودبه‌خود دوچاه وجود نداشته باشد.

۱۳-۵-۳-۱۰- مسیر لوله‌های حامل مواد مختلف مانند آب، گاز و مشتقات نفتی و مواد شیمیایی و بخارات مختلف نباید در مجاورت چاه باشد و در صورت اجتناب ناپذیر بودن، باید پیش‌بینی‌های لازم ایمنی به عمل آید.

۱۳-۵-۴- ماشین آلات اجرای آسفالت

۱۳-۵-۴-۱- مخزن ماشین‌آلات قیرپاش باید دارای حفاظ‌های مناسب و ایمن باشد.

۱۳-۵-۴-۲- دستگاه قیرپاش باید بدون نقص باشد و علاوه بر وسایل گرم‌کننده مناسب و تجهیزات ایمنی مورد نیاز، باید به حرارت‌سنج استاندارد مجهز باشد تا همواره دمای قیر را بتوان قرائت کرد. محل پاشنده قیر باید توسط حفاظ مقاوم در برابر آتش محافظت شود.

۱۳-۵-۴-۳- برای گرم کردن قیر باید از لوله‌های روغن و بخار، دستگاه‌های الکتریکی یا وسایل مشابه استفاده کرد. کاربرد شعله مستقیم که با بدنه مخزن در تماس باشد مجاز نیست. هرگاه برای گرم کردن قیر از سیستم مشعل و لوله گرم کن استفاده شود هرگز نباید سطح قیر داخل مخزن به پایین‌تر از لوله گرم‌کن برسد چون در این حالت به دلیل افزایش سریع دما و تجمع گازها و بخارات خطرناک هر لحظه احتمال انفجار وجود دارد. برای گرم کردن و تخلیه قیر از تانکر به مخازن و حوضچه‌های کارگاهی در هیچ شرایطی نباید از شعله مستقیم استفاده کرد.

۱۳-۵-۴-۴- چکه کردن و نشستی لوله‌ها و شیرآلات مربوط به سوخت، قیر و روغن باید به سرعت رفع شود.

۱۳-۵-۴-۵- قیر مازاد موضعی در سطح راه، کاغذهای آغشته به قیر در ابتدا و انتهای عملیات قیرپاشی و سایر ضایعات قابل اشتعال و مخاطره آمیز حاصل از اجرای کار باید به طور منظم و در اولین فرصت جمع آوری شوند و به محل امن انتقال یابند.

۱۳-۵-۴-۶- برای پاک کردن قیر و آسفالت از سطح کامیون حمل و تانکر نباید از نفت و گازوئیل استفاده کرد.

۱۳-۵-۴-۷- در هنگام قیرپاشی در سطح راه باید جهت باد در نظر گرفته شود تا قیر به سمت دستگاه پاشیده نشود و کارگران شاغل در عملیات قیرپاشی نیز در معرض قیر داغ و گازها و بخارات خطرناک قرار نگیرند.

۱۳-۵-۴-۸- هنگام گرم کردن قیر باید از نبودن آب در آن مطمئن شد چون اگر آب داشته باشد محتوای قیر درون مخزن با فشار به بیرون تخلیه می شود و شرایط خطرناکی را به وجود می آورد.

۱۳-۵-۴-۹- هنگام کار کردن با قیر و گرم کردن آن باید ضوابط بندهای ۱۰-۶-۱ تا ۵ (جلد ششم، عایق کاری) رعایت شود.

۱۳-۵-۴-۱۰- باز و بسته کردن درب مخزن ماشین آلات حمل قیر و آسفالت هنگامی که تحت فشار است ممنوع است.

۱۳-۵-۴-۱۱- به منظور پیشگیری از آتش سوزی ناشی از کف ایجاد شده در قیر موجود در قیرپاش، باید نسبت به رعایت موارد زیر اقدام شود:

الف- دیگ مجهز به ابزاری برای ممانعت از رسیدن کف به مشعل باشد.

ب- از مواد غیر کفزا استفاده شود.

۱۳-۵-۴-۱۲- استفاده از شعله برای مشاهده و مشخص کردن سطح قیر و آسفالت در داخل مخزن ممنوع است و راننده یا متصدی موظف است از وسایل مناسب برای این کار استفاده کند.

۱۳-۵-۴-۱۳- افشانه های پاششی در ماشین های قیرپاش باید به یک ورق مقاوم در برابر آتش که دارای دریچه های برای مشاهده است، مجهز باشند.

۱۳-۵-۴-۱۴- کارگران نباید پیش از تخلیه کامل فشار درون مخزن تانکر قیرپاش، نسبت به باز نمودن دریچه های بازدید اقدام نمایند.

۱۳-۵-۴-۱۵- ماشین آلات حمل مواد قیری، آسفالت و سوختی باید مجهز به یک خاموش کننده محتوی فوم باشند.

۱۳-۵-۴-۱۶- استفاده از شعله گرم برای حرارت دادن رقیق کننده در عملیات آسفالت کاری و قیرپاشی ممنوع است.

۱۳-۵-۴-۱۷- سطوح چوبی ماشین آلات قیرپاش باید توسط ورقه ای فلزی پوشیده شده باشند.

۱۳-۵-۴-۱۸- راننده یا متصدی ماشین آلات حمل آسفالت و قیر قبل از حرکت موظفند که این موارد را رعایت کنند:

الف- بارگیری بیش از ارتفاع دیواره های محفظه دپوی بار ممنوع است.

ب- نحوه بارگیری مصالح در محفظه مربوط باید به نحوی باشد که باعث نامتعادل شدن وسیله نقلیه در زمان حرکت نشود.

پ- هنگام تخلیه آسفالت باید حریم خطوط هوایی برق مطابق بند ۲-۱۲-۲ رعایت شود.

ت- پس از تخلیه آسفالت از ماشین حمل و قبل از حرکت آن، راننده باید اطمینان حاصل کند که محفظه بار کاملاً تخلیه شده است. حرکت ماشین آلات حمل آسفالت در حالی که محفظه حمل بار آن در وضعیت تخلیه قرار دارد ممنوع است.

ث- ماشین حمل آسفالت باید در فاصله مطمئن و ایمن از محل تخلیه دستگاه فینیشر قرار داشته باشد و منتظر اجازه برای تخلیه بار بماند.

ج- هنگام تخلیه و قبل از فعال کردن جک تخلیه ماشین حمل آسفالت باید سرعت خود را کاملاً با ماشین فینیشر هماهنگ کرده و با کسب اجازه از مسئول عملیات، اقدام به فعال کردن جک تخلیه کند.

۱۳-۵-۴-۱۹- کارگران و عوامل عملیات اجرای آسفالت باید از تجهیزات حفاظت فردی شامل لباس کار ایمن، کفش ایمنی، دستکش ایمنی مطابق بخش ۲-۱۰ استفاده کنند.

۱۳-۵-۴-۲۰- باید هنگام کار با فینیشر آسفالت و غلتک‌زنی روی مسیره‌های عمومی نسبت به اجرای سیستم کنترل ترافیکی مناسب و استفاده از یک تیم مجهز به پوشش‌هایی با قابلیت انعکاس نور اقدام شود.

۱۳-۵-۴-۲۱- ظروف محتوی مواد قیری و نفتی باید بعد از سرد شدن روی بالابر بارگذاری و حمل شود.

۱۳-۵-۵- ماشین‌آلات خاکریزی و متراکم‌کننده‌های خاک

۱۳-۵-۵-۱- هنگام کار با ماشین‌آلات خاکبرداری خاکریزی باید ضوابط بخش ۲-۷ رعایت شود.

۱۳-۵-۵-۲- هنگام استفاده از غلتک‌ها باید قبل از غلتک‌زنی سطح راه، بررسی‌ها و اقدامات کنترلی مناسب و لازم برای تامین ایمنی نظیر ظرفیت مجاز، ایمنی عمومی، ایمنی لبه ترانشه‌ها و شیب‌ها به عمل آورده شود.

۱۳-۵-۵-۳- هنگامی که غلتک کار نمی‌کند:

الف- باید ترمز گرفته شود.

ب- چنانچه غلتک در شیب قرار گرفته، باید در دنده مخالف نیروی ثقل زمین قرار گیرد و گوه‌های مخصوص توقف جلوی چرخ‌های جلو و عقب قرار گیرد.

پ- سوئیچ یا کلید در وضعیت خاموش باشد.

ت- چرخ‌ها باید توسط موانع محکم و مقاوم مسدود شوند.

۱۳-۵-۵-۳- سیستم کنترل حرکت غلتک دستی یا غلتک‌هایی که متصدی آن در حالت پیاده در کنار غلتک قرار

می‌گیرد باید به گونه‌ای باشد که متصدی بتواند حرکت غلتک را در هر جهت کنترل کند.

- ۱۳-۵-۵-۴- برای خاموش کردن عملکرد ارتعاشی استوانه در غلتک‌های کششی، متصدی باید به راحتی قادر به قطع عملکرد از طریق سیستم کنترلی نصب شده در ماشین باشد.
- ۱۳-۵-۵-۵- قبل از شروع به کار، چرخ‌ها و کفشک‌های متراکم کننده‌ها باید در برابر اجسام و موانع محکم و مقاوم محافظت شوند.
- ۱۳-۵-۵-۶- قبل از غلتک‌زنی سطح جاده، باید بررسی‌ها و اقدامات کنترلی مناسب و لازم برای تامین ایمنی نظیر ظرفیت مجاز، ایمنی عمومی، ایمنی لبه ترانشه‌ها و شیب‌ها به عمل آورده شود.
- ۱۳-۵-۵-۷- حرکت غلتک دستی یا غلتک‌هایی که عامل انجام کار در حالت پیاده در کنار غلتک قرار می‌گیرد باید از نوعی باشد که حرکت غلتک را در هر جهت کنترل کند.
- ۱۳-۵-۵-۸- برای خاموش کردن عملکرد ارتعاشی استوانه در غلتک‌های کششی، اپراتور باید به راحتی قادر به انجام قطع عملکرد از طریق ابزار کنترلی نصب شده در ماشین باشد.
- ۱۳-۵-۵-۹- قبل از روشن کردن و حرکت دادن ماشین، باید بوق را به عنوان هشدار به صدا در آورده و برای اطمینان از عملکرد مناسب اهرم تغییر جهت حرکت و فرمان، آن‌ها را بررسی کرده، ترمز پارکینگ را درگیر نموده و دقت شود که اهرم تغییر جهت حرکت در حالت خلاص باشد.
- ۱۳-۵-۵-۱۰- هنگام روشن کردن و راه‌اندازی ماشین به علت خطر آسیب دیدن موتور و سایر خطرات، نباید از مایع کمک استارت و گرم‌کن موتور به صورت هم‌زمان استفاده شود.
- ۱۳-۵-۵-۱۱- قبل از حرکت کردن ماشین باید دقت شود که کسی اطراف آن نباشد و از درگیر کردن سریع و ناگهانی اهرم راه‌اندازی ماشین (جلو / عقب) خودداری شود.
- ۱۳-۵-۵-۱۲- هنگام حرکت در سرآشویی نباید اهرم تغییر دنده جعبه دنده در وضعیت خلاص قرار بگیرد.
- ۱۳-۵-۵-۱۳- برای کاهش سرعت ماشین نباید از ترمز پارکینگ استفاده شود مگر در شرایط اضطراری. زیرا این کار موجب کاهش کارایی ماشین می‌شود. بعد از استفاده راننده از ترمز پارکینگ، باید لنت‌ها تعویض شوند.
- ۱۳-۵-۵-۱۴- برای استفاده از سیستم ترمز پارکینگ قبل از تنظیم باید ابتدا اطمینان حاصل شود که ماشین در سطح صاف قرار گرفته باشد. پس از استفاده از سیستم ترمز پارکینگ، باید از صحت تنظیم میکروسوییچ و روشن شدن چراغ نشانگر درگیر شدن ترمز پارکینگ مطمئن شد.
- ۱۳-۵-۵-۱۵- قبل از خروج راننده از غلتک باید بررسی شود که کلید در وضعیت خاموش باشد. پس از متوقف کردن غلتک توصیه می‌شود اتصال باتری قطع شود تا از روشن شدن سهوی موتور و حرکت غلتک جلوگیری شود.
- ۱۳-۵-۵-۱۶- اپراتورها و متصدیان غلتک‌های ماشینی و دستی باید در مقابل ارتعاش مطابق بند ۲-۹-۶-۱۰ حفاظت شوند.

۱۳-۵-۶- سایر

۱۳-۵-۶-۱- در اجرای عملیات بتنی در محوطه‌سازی، باید الزامات ایمنی بخش ۶-۴ (جلد سوم، بتن و اجرای آن) رعایت شود.

۱۳-۵-۶-۲- تخلیه مصالح از قبیل پالت‌های آجر و سنگ‌فرش‌های بتنی، جداول بتنی و... باید با استفاده از وسایل بالابر و جرثقیل و مطابق ضوابط بند ۲-۷-۵ انجام شود.

۱۳-۵-۶-۳- بسته‌های بزرگ آجرها و کفپوش‌های بتنی بسته‌بندی شده نباید بیش از ۳ بسته روی هم قرار داده شود. مصالح بسته‌بندی شده (آجرکف، موزائیک، سنگ‌فرش بتنی و مانند آن) را باید با پالت بلند کرد یا با استفاده از جک پالت جابه‌جا نمود. در جابه‌جا نمودن آجرها نباید از چرخ دستی استفاده شود، مگر در محل‌هایی که فضا محدود باشد.

۱۳-۵-۶-۴- انبارکردن و نگهداری موقت مواد و مصالح قابل احتراق و اشتعال پلیمری، حلال‌ها و رنگ‌های ترافیکی و مانند آن باید با رعایت ضوابط بند ۲-۴-۳ و ۲-۵-۲-۷ صورت گیرد.

۱۳-۵-۶-۵- هنگام استفاده از رنگ، حلال‌ها و مواد شیمیایی لازم است تا تدابیر ضدحریق مطابق بندهای ۲-۴-۲ و ۳ به عمل آورده شود و در زمان به‌کارگیری یا رقیق کردن رنگ یا پوشش ضروری است که کاربر از ماسک و دستکش استفاده کند.

۱۳-۵-۶-۶- باطله‌ها، ضایعات و پسماندهای پلاستیکی و پلیمری، باید بلافاصله بعد از اتمام عملیات اجرایی جمع آوری شده و در مکانی خلوت و به‌دور از مسیر تردد کارگران و به‌دور از آتش و مواد قابل اشتعال نگهداری شوند. محل نگهداری باید مجهز به تجهیزات اطفای حریق مطابق بند ۲-۴-۶ باشد.

۱۳-۵-۶-۷- برای جلوگیری از پراکندگی ذرات غبار (ذرات سیلیس) در زمان برشکاری سنگ، آجرها و کفپوش‌ها در محیط کارگاه، باید اقدامات حفاظتی مطابق بند ۲-۹-۶-۵ به عمل آید. برای جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی، باید الزامات بند ۲-۹-۶-۱۱ رعایت شود.

۱۳-۵-۶-۸- کارگران شاغل در این عملیات باید به ماسک تنفسی مخصوص، عینک و نقاب حفاظتی، لباس کار با پوشش کامل سطح بدن، دستکش، کلاه (سربند) و کفش حفاظتی مطابق بخش ۲-۱۰ مجهز باشند.

۱۳-۵-۶-۹- استفاده از موزاییک‌هایی که از آزیست و سایر مصالح مشابه در تولید آنها استفاده شده، مجاز نیست.

Building Genral Technical Specification Volume IX

Landscaping

[IR-Code 55-9]

Authors & Contributors Committee:

	Khavandi		
Alireza	(Landscaping section chair)	University of Zanjan	Ph.D. of Civil Eng.
Koroush	Jayervand	Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Mahdi	Khoshkerdar	Building and Housing Research Center	Ph.D. of Civil Eng.
Mohammadali	Farrokhi	Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Mahdi	Chini	Building and Housing Research Center	Ph.D. of Civil Eng.
Soheil	Jafarinejad	Construction Materials Institute of University of Tehran	M.Sc. of Civil Eng.
Amir	Malekmohammadi	Construction Materials Institute of University of Tehran	M.Sc. of Civil Eng.

Coordination and Integration Committee:

Mohammad	Shekarchi (Chair)	University of Tehran	Ph.D. of Civil Eng.
Asghar	Sead samii	University of Tehran	Ph.D. of Architectural Eng.
Hasan	Aghatabesh	Ministry of Roads & Urban Development	M.Sc. of Civil Eng.
Mohammad hosein	Eftekhar	Bonyad Maskan Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Alireza	Toutouchi	Deputy of Department of Technical & Executive Affairs	M.Sc. of Civil Eng.
Mohammad jafar	Alizadeh	Ministry of Roads & Urban Development	M. Sc. of Civil Eng.
Javad	Farid	Behrad Fardis Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Mohammad reza	Tabib zadeh	Association of Petroleum Industry Engineering & Construction Companies	M.Sc. of Civil Eng.
Behnaz	Pourseyed	Former Head of Department of Technical & Executive Affairs	M.Sc. of Civil Eng.

Mohammad reza	Siadat	Expert of Department of Technical & Executive Affairs	M.Sc. of Architectural Eng.
Hassan	Soltanali	Avid Saraye Imeni Keifiyat Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Mohsen	Bahram ghaffari	Hafez Construction Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Farzin	Kalantary	K.N.Toosi University of Technology	Ph.D. of Civil Eng.
Hormoz	Famili	Kooban Kav Consulting Engineers Co.	Ph.D. of Civil Eng.
Abazar	Asghari	University of Tehran	Ph.D. of Civil Eng.
Rasoul	Mirghaderi	University of Tehran	Ph.D. of Civil Eng.
Farhang	Farahbod	Building and Housing Research Center	Ph.D. of Civil Eng.
Nader	Khajeh ahmad attari	Building and Housing Research Center	Ph.D. of Civil Eng.
Sohrab	Veiseh	Building and Housing Research Center	Ph.D. of Mining Eng.
Mojdeh	Zargaran	Building and Housing Research Center	Ph.D. of Chemical Eng.
Behrouz	Kari	Building and Housing Research Center	Ph.D. of Civil Eng.
Alireza	Khavandi	University of Zanjan	Ph.D. of Civil Eng.
Abdollah	Hosseini	University of Tehran	Ph.D. of Civil Eng.
Seyed ali	Razavi	University of Science and Culture	Ph.D. of Civil Eng.
Behnam	Mehrparvar	Building and Housing Research Center	Ph.D. of Civil Eng.

Steering committee (With the secretary of Road, Housing & Urban Development Research Center):

Mohammad	Shekarchi (chair)	University of Tehran
Mohammad hosein	Eftekhar	Bonyad Maskan Co.
Mohammad jafar	Alizadeh	Ministry of Roads & Urban Development
Alireza	Toutouchi	Plan and Budget Organization

Steering committee (Plan and Budget Organization):

Alireza	Toutouchi	Deputy of Department of Technical & Executive Affairs
Mohammad reza	Siadat	Expert of Department of Technical & Executive Affairs
Sajjad	Heidari Hasanaklou	Expert of Department of Technical & Executive Affairs

Abstract

The first edition of Code 55 was published in 1974 with focus on standardizing the general technical specifications for buildings in the country. The second edition, released in 2013, also considered an adaptation to the country's climatic conditions and incorporated attention to new technologies and industrial innovations. The revision and completion of contents, particularly in the second chapter "Construction Materials," the fifth chapter "Concrete," and the inclusion of new relevant standards throughout the text, along with technical editing of the entire collection, were among the significant changes that have been made.

The current edition, compiled by the Road, Housing, and Urban Development Research Center, represents the "third revision" of Code 55. This revision is based on the significant developments in the construction industry in the recent years compared to the previous edition. Fundamental revisions have been made, with key topics including attention to principles of sustainable development, environmental protection, energy conservation, application of new technologies, and industrialized building methods. There is also a focus on considering climatic and geographical conditions in material selection, providing implementation methods with monitoring and control capabilities, prioritizing the use of local materials and domestic construction, and paying special attention to the country's seismic conditions.

Due to the extensive content, this regulation has been prepared and compiled in ten separate volumes as described below:

- Volume One: General Specification, Documentation, Health and Safety Executive
- Volume Two: Demolition, Geotechnics
- Volume Three: Concrete, Technology and Construction
- Volume Four: Steel and Implementation of Steel Structures
- Volume Five: Masonry work, Building Facade
- Volume Six: Insulation
- Volume Seven: Coatings
- Volume Eight: Doors and Windows
- **Volume Nine: Landscaping**
- Volume Ten: Seismic Rehabilitation of Existing Buildings

This volume (the Ninth volume) consists of the thirteenth chapter (Landscaping).

Users are encouraged to send their desired amendments to the secretariat of Code 55 (Code55@bhrc.ac.ir) to contribute to the enhancement of the current code. Proposed amendments will be reviewed by experts, and a revised text will be prepared if necessary. It is important to acknowledge the approximately 100 professors and experts who actively participated in compiling this edition.

**Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization**

**Building
General Technical Specification
Volume IX**

**Landscaping
IR-Code 55-9
Last Version 01/08/2025**

Deputy of Technical, Infrastructure and
Production

Road, Housing & Urban
Development Research Center

Department of Technical and Executive
Affairs

Department/Office

nezamfanni.ir

این ضابطه

به عنوان جلد نهم مشخصات
فنی عمومی کارهای ساختمانی، به
محوطه‌سازی در هنگام ساخت
ساختمان می‌پردازد و رعایت آن
طبق بخشنامه ابلاغی الزامی است.