



نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران

استانداردهای فنی:

مشخصات فنی اجرا و نگهداری خط‌کشی‌های معابر شهری

شماره سند: ۶-۸-۳۱۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران

معیارها و استانداردهای فنی:

مشخصات فنی اجرا و نگهداری خط‌کشی‌های معابر شهری

ویرایش اول

شماره سند: ۶-۸-۳۱۱

معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

استانداردهای فنی:

مشخصات فنی اجرا و نگهداری خط‌کشی‌های معابر شهری

تهیه کننده: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام

تهران، تیر ۱۳۹۳

تصویب: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

تأیید: کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک

- حجت‌ا... بهروز قائم مقام معاونت حمل و نقل و ترافیک
- شهریار افندی‌زاده مدیرکل مهندسی و ایمنی ترافیک معاونت حمل و نقل و ترافیک
- مسعود رنجبریان مدیرکل برنامه‌ریزی و توسعه شهری معاونت حمل و نقل و ترافیک
- افشین شریعت عضو شورای کارشناسی حمل و نقل و ترافیک
- سید محمد مهدی میرزایی قمی معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری منطقه ۴
- منصور هنرور معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری منطقه ۱۴
- حمیدرضا احراری فرد سراب نماینده شورای عالی فنی شهرداری تهران

بررسی: کارگروه مشورتی حمل و نقل و ترافیک

- صفی‌ا... عبدی رئیس اداره مهندسی ترافیک و شبکه معاونت حمل و نقل و ترافیک
- محسن فلاح زواره کارشناس اداره مهندسی ترافیک و شبکه اداره کل مهندسی و ایمنی ترافیک
- محمد امیرآبادی رئیس اداره کنترل پروژه و ارزیابی عملکرد معاونت حمل و نقل و ترافیک
- علی اکبر فسایی رئیس اداره نظارت و ارزیابی فنی معاونت امور مناطق و سازمان حمل و نقل و ترافیک
- امید رفیعی مدیر واحد نظارت فنی و ابنیه سازمان حمل و نقل و ترافیک
- فرزین فرییز کارشناس اداره مهندسی ترافیک و شبکه اداره کل مهندسی و ایمنی ترافیک
- مهدی فقیری قائم مقام امور مناطق حمل و نقل و ترافیک
- سید جلال حسینی معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری منطقه ۱۵
- غلامحسین سلمانی معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری منطقه ۲۱
- محمدباقر اسدی معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری منطقه ۶
- سید مجتبی میرعابدینی عضو هیئت علمی پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران
- شهلا پاک‌کی فرد عضو هیئت علمی پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

تهیه کنندگان سند

- ایرج برگ‌گل، علی منظوری، مجتبی مصباح‌پور،
- زینب سرایی شاد، سپیده پورصفر، محمد رضایی، مازیار ابوالفضل‌زاده مهندسين مشاور دانش‌پژوهان هنگام

پیشگفتار

هدف از انتشار اسناد نظام فنی و اجرایی، ایجاد نظامی هماهنگ و سازگار با نیازهای شهری تهران است. با توجه به مصوبه شماره ۱۶۰/۱۷۸۵/۱۲۲۹۲ مورخ ۹۲/۶/۲۵ شورای اسلامی شهر تهران، مبنی بر تدوین ضوابط تخصصی در بخش‌های مختلف، حوزه معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران از سال گذشته اقدام به تهیه و تدوین ضوابط و دستورالعمل‌های تخصصی حمل‌ونقل و ترافیک نمود. این اسناد شامل دستورالعمل‌های فنی و فهارس بها، به‌تدریج در دسترس جامعه فنی و دست‌اندرکاران حوزه حمل‌ونقل و ترافیک قرار می‌گیرد. هدف از تدوین و انتشار این دستورالعمل‌ها عبارت است از:

- ۱- ارتقای کیفیت طرح‌ها از دوره پدیدآوری تا پایان دوره بهره‌برداری
- ۲- مدیریت هزینه و بهینه‌سازی اقتصادی طرح‌ها
- ۳- مدیریت زمان در فرایند طراحی و اجرای طرح‌ها
- ۴- همسان‌سازی، هماهنگ‌سازی و شفاف‌سازی مقررات و دستورالعمل‌ها

امید است با همکاری دست‌اندرکاران بخش حمل‌ونقل و ترافیک، در راستای ارتقای کیفی مفاد این دستورالعمل‌ها و کاربری آنها در اجرای طرح‌های ترافیکی شاهد بهبود مستمر در این زمینه باشیم.

سید جعفر هاشمی تشکری

معاون حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران

تابستان ۱۳۹۳

فهرست مطالب

عناوین

صفحه

۱	۶-۸-۳۱۱/۱ : مشخصات فنی عمومی اجرا و نگهداری انواع خط‌کشی‌ها در معابر شهری
۹	۶-۸-۳۱۱/۲ : دستورالعمل پیمایش و بازرسی خط‌کشی معابر شهری
۲۱	۶-۸-۳۱۱/۳ : مشخصات فنی مصالح و اجرای خط‌کشی با رنگ سرد
۲۵	۶-۸-۳۱۱/۴ : مشخصات فنی مصالح و اجرای خط‌کشی با رنگ گرم
۲۹	۶-۸-۳۱۱/۵ : مشخصات فنی مصالح و اجرای خط‌کشی با رنگ دوجزئی
	پیوست‌ها:
۳۳	۱- علامت‌گذاری معبر برای حفاظت از کارگران، تجهیزات و ماشین‌آلات خط‌کشی
۳۵	۲- آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ سرد
۳۷	۳- آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ گرم
۳۹	۴- آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ دوجزئی
۴۱	۵- تعداد و مقدار نمونه‌برداری در زمان اجرای خط‌کشی‌های ترافیکی
۴۲	۶- روش‌های تعیین خواص انواع رنگ‌های ترافیکی
۴۷	۷- نحوه ارزیابی بازتاب نوربرگشتی در شب و تعیین الویت تجدید خط‌کشی‌های طولی
۴۸	۸- ماتریس مسئولیت‌های اجرا و نگهداری خط‌کشی‌های معابر شهری
۴۹	۹- لیست عنوان استانداردهای خط‌کشی

۶-۸-۳۱۱/۱: مشخصات فنی عمومی اجرا و نگهداری انواع خطکشی‌ها در معابر شهری

- ۱- کاربرد: این دستورالعمل برای تعیین حداقل مشخصات فنی عمومی اجرا، مصالح مصرفی و نگهداری خطکشی‌ها در معابر شهری به کار می‌رود. این دستورالعمل شامل انتخاب فام و الگوی خطکشی‌ها نیست.
- ۲- تعاریف: اصطلاحاتی که در این دستورالعمل به کار رفته به شرح زیر است:
- ۱-۲- رنگ (Color) یا فام (Hue): پدیده‌ای فیزیکی - روانی است که احساس فام‌های مختلف را برای بیننده ایجاد می‌کند. واژه رنگ در کاربردهای روزمره هم به معنای فام و هم بجای پوشش حاوی رنگ‌دانه (Paint) به کار می‌رود.
- ۲-۲- رنگ سرد (Paint): مخلوطی متشکل از رزین، رنگ‌دانه، حلال و مواد افزودنی هستند که در دمای محیط، به صورت مایع اجرا شده و در اثر تبخیر حلال، جامد می‌شوند.
- ۲-۳- رنگ گرم (Thermoplastic): رنگ‌های جامد پودری، گرانولی و یا بلوکی شکل متشکل از رزین، رنگ‌دانه، دانه‌های شیشه‌ای پیش مخلوط و مصالح دانه‌ای هستند که در حین اجرا ذوب شده و پس از سرد شدن، جامد می‌شوند.
- ۲-۴- رنگ دوجزئی (Two Component): رنگ‌های مایعی هستند که با نام پلاستیک سرد نیز شناخته می‌شوند و در اثر واکنش دو جزء زیر با یکدیگر به پوشش جامد تبدیل می‌شوند.
- ۲-۴-۱- رزین، رنگ‌دانه و مواد افزودنی
- ۲-۴-۲- عامل سخت‌کننده (معمولاً پودر پرکساید)
- ۲-۵- رزین (Resin): رزین یا پیونده، جزء اصلی تشکیل‌دهنده رنگ‌های ترافیکی است که وظیفه ایجاد پیوستگی و چسبندگی اجزا به یکدیگر و همچنین به سطح معبر را بر عهده دارد.
- ۲-۶- رنگ‌دانه (Pigment): پودر ریزی است که وظیفه ایجاد فام و پوشش سطح را بر عهده دارد.
- ۲-۷- حلال (Solvent): ماده‌ای است که وظیفه رقیق کردن رزین‌ها، تنظیم سرعت تبخیر و تثبیت لایه‌نازک خشک‌شده رنگ را بر عهده دارد. رنگ‌های گرم و دوجزئی (بر پایه پلی متیل متاکریلات) فاقد هرگونه حلال هستند.
- ۲-۸- دانه‌های شیشه‌ای (Glass Beads): ذراتی کروی شکل از جنس شیشه (سیلیکا) هستند که برای ایجاد خاصیت بازتاب نور، به‌ویژه در شب به کار می‌روند.
- ۲-۹- مصالح دانه‌ای (Aggregates): موادی با شکل هندسی نامنظم و گوشه‌دار هستند که مقاومت در برابر سرخوردگی را بهبود می‌بخشند.
- ۲-۱۰- پرکننده (filler): ترکیباتی عموماً معدنی و معمولاً از جنس کربنات کلسیم هستند که برای کاهش قیمت، تسریع در فرایند خشک شدن، حجیم کردن رنگ و سایر خواص فیزیکی، به رنگ ترافیکی افزوده می‌شوند.
- ۳- انواع رنگ‌های ترافیکی: انواع رنگ‌های ترافیکی عبارتند از:
- ۳-۱- رنگ سرد
- ۳-۲- رنگ گرم
- ۳-۳- رنگ دوجزئی
- ۴- استانداردهای مواد و مصالح: مواد مصرفی باید طبق الزامات استاندارد زیر تأمین شود:
- ۴-۱- رنگ سرد، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۵۸ و ۳۳۹ و استاندارد EN-1871 ، و BS-6044
- ۴-۲- رنگ گرم، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۵۷ و استاندارد EN-1871 و AASHTO-M249
- ۴-۳- رنگ‌های دوجزئی، مطابق با استاندارد EN-1871
- ۴-۴- دانه‌های شیشه‌ای، مطابق با استانداردهای AASHTO-M247 و استانداردهای EN-1423 و EN-142
- راهنمایی: لیست کامل استانداردهای بکار رفته در دستورالعمل حاضر در جدول (۳۶) آمده است.

۶-۸-۳۱۱/۱	سند:	 <p>مشاورت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
مشاورت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تصویب:		مشخصات فنی عمومی اجرا و نگهداری
کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تأیید:		انواع خطکشی‌ها در معابر شهری
مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام	تهیه:		صفحه ۱ از ۷

۵- گروه‌بندی خطکشی‌ها: خطکشی‌های معابر (← تصویرهای شماره ۱ و نمودار ۱) به انواع زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱-۵- خطکشی طولی (Longitudinal Markings)

۲-۵- خطکشی عرضی (Transverse Marking)

۳-۵- پیکان و خطنوشته (Arrow and Word Marking)

۴-۵- خطکشی هاشور و جناغی (Cross Hatch)

۵-۵- سایر خطکشی‌ها

۶- خطکشی طولی: خطکشی‌های طولی برای مشخص کردن مرز خطوط عبوری هم‌جهت و غیر هم‌جهت به کار می‌روند. خطوط طولی بنا به مورد می‌تواند به صورت خطوط ممتد، منقطع و خطچین اجرا شود (← جدول ۱). خطکشی‌های طولی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱-۶- خطکشی محور راه (Center Line)

۲-۶- خطکشی خطوط حرکت (Lane Line)

۳-۶- خطکشی حاشیه راه (Edge Line)

جدول (۱): روش اجرای خطکشی‌های طولی

نوع خطکشی	روش اجرا		
	ممتد	منقطع	دوبل (ممتد و منقطع)
محور راه	✓	✓	✓
خطوط حرکت	✓	✓	✓
حاشیه راه	✓	✓	✓

۷- خطکشی عرضی: خطکشی‌های عرضی خطوطی هستند که در جهت عمود بر مسیر حرکت وسایل نقلیه در سطح سواره‌رو اجرا می‌شوند. خطوط ایست و رعایت حق تقدم، نمونه‌هایی از این خطکشی هستند.

تبصره: خطکشی‌های پارکینگ، جزو خطکشی‌های عرضی محسوب می‌شوند.

۸- هاشورها: این نوع خطکشی‌ها به صورت مورب و برای تعیین امتداد مسیر، اجرا می‌شوند. در این نوع خطکشی‌ها، شیب هاشور در جهت حرکت وسایل نقلیه است.

۹- پیکان‌ها و خطنوشته‌ها: این نوع خطکشی‌ها به منظور آگاه نمودن رانندگان از جهت مجاز حرکت، هدایت و کنترل سرعت وسایل نقلیه به کار می‌روند.

۱۰- سایر خطکشی‌ها: خطکشی‌هایی نظیر شطرنجی در داخل تقاطع‌ها، خطوط زیگزاگ، خطکشی محدودیت توقف و ... برای کاربردهای خاص به کار می‌روند.

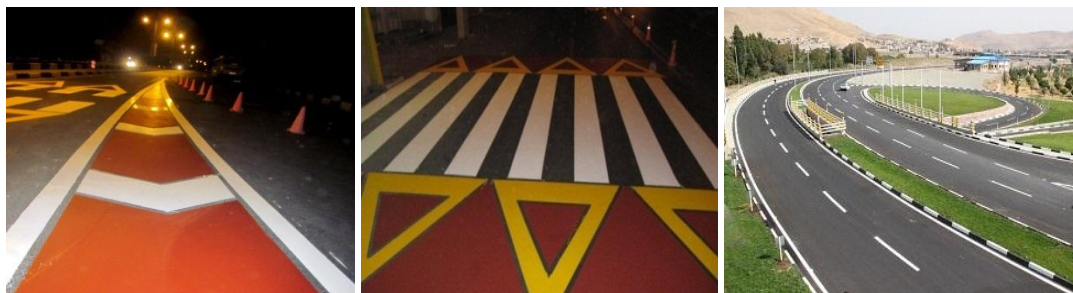
۱۱- فام و الگوی خطکشی: فام و الگوی خطکشی‌ها باید طبق راهنمای طراحی علائم افقی در معابر (نشریه سازمان حمل‌ونقل و ترافیک تهران) باشد.

۱۲- رواداری اندازه خطکشی: حد رواداری و انحراف قابل قبول در ابعاد خطکشی‌ها مطابق جدول (۲) است.

جدول (۲): حد رواداری ابعاد خطکشی

حد اکثر میزان انحراف مجاز	بعد خطکشی
۲۰٪ + تا ۱۰٪ -	کمتر از ۳۰ سانتیمتر
± ۱۰٪	۳۰ سانتیمتر تا ۳ متر
± ۵٪	۳ متر یا بیشتر
۱۰٪ + تا ۵٪ -	عرض (پهنا)

سند: ۳۱۱/۱-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی عمومی اجرا و نگهداری
تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		انواع خطکشی‌ها در معابر شهری
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۲ از ۷

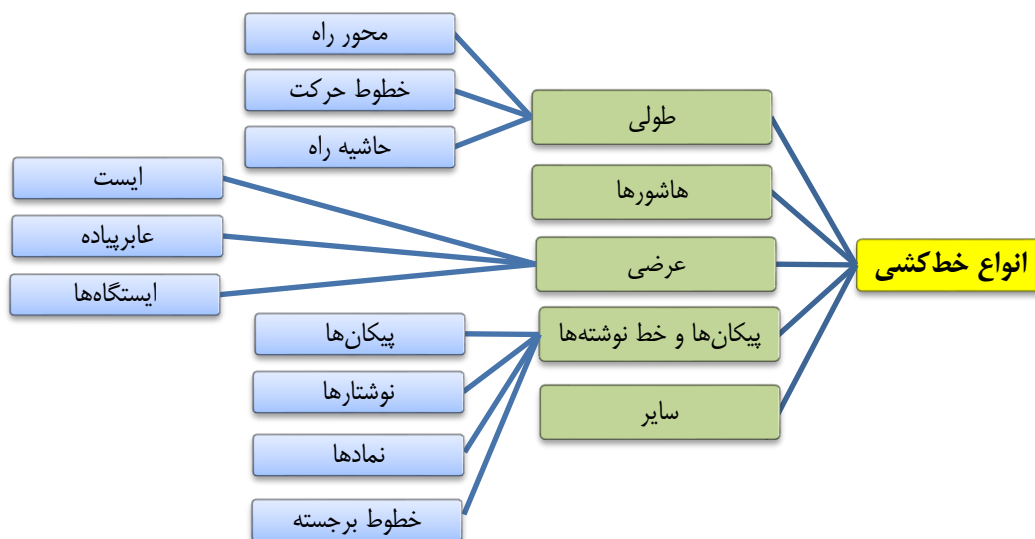


الف) خط‌کشی طولی ب) خط‌کشی عرضی پ) خط‌کشی هاشور (جناغی)



ت) خط‌کشی خط‌نوشته‌ها ث) سایر خط‌کشی‌ها (خطوط شطرنجی)

تصویر (۱): نمونه‌هایی انواع خط‌کشی معابر



نمودار (۱): گروه‌بندی خط‌کشی معابر

سند:	۶-۸-۳۱۱/۱	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی عمومی اجرا و نگهداری
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		انواع خط‌کشی‌ها در معابر شهری
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۳ از ۷

۱۳- طول و عرض انواع خطکشی‌ها: عرض هر نوار خالی و پر در خطکشی‌های عابر پیاده و ایست، ۵۰ سانتی‌متر، عرض نوار ایستگاه‌های اتوبوس ۲۰ سانتی‌متر و عرض نوار سایر ایستگاه‌ها ۱۰ سانتی‌متر است. طول و عرض خطکشی‌های طولی طبق جدول (۳) تعیین می‌شود. تبصره: تغییر عرض نوارها، مستلزم دستور مهندس مشاور یا کارفرما است.

جدول (۳): طول و عرض خطکشی طولی برحسب نوع معبر

نوع معبر	طول خطکشی منقطع (خالی × پر) (متر)	عرض خطکشی (سانتی‌متر)	
		محور راه	خطوط حرکت
آزادراه و بزرگراه	۴ × ۸ تا ۶ × ۱۲	۱۵ - ۲۰	۱۵
شریانی	۱ × ۳ تا ۲ × ۴	۱۵	۱۵
جمع‌کننده - محلی	۱ × ۳ تا ۲ × ۴	۱۵	۱۵

۱۴- ضخامت و دوام خطکشی‌ها: ضخامت و عمر مفید انواع خطکشی‌ها باید طبق جدول (۴) باشد. عمر مفید خطکشی متناظر با ۵۰ درصد پوشش اولیه رنگ خطکشی است، مشروط به اینکه سایر خواص خطکشی مطابق با جدول‌های (۱۸، ۲۴ و ۲۸) در حدود قابل قبول باشند.

جدول (۴): ضخامت و عمر مفید انواع خطکشی‌ها

عمر مفید (ماه)	ضخامت فیلم خشک (میکرون)			مواد خطکشی
	معمول	حداکثر	حداقل	
۹	۳۵۰	۶۲۵	۳۰۰	رنگ سرد
۱۸	۱۵۰۰	۲۵۰۰	۱۵۰۰	رنگ گرم به روش اسپری
۳۶	۳۰۰۰	۵۰۰۰	۲۰۰۰	رنگ گرم به روش اسکرید
۳۶	۳۰۰۰	۳۵۰۰	۲۵۰۰	رنگ گرم محوری به روش اکستروژن
۳۶	۴۵۰۰	۵۰۰۰	۳۰۰۰	رنگ گرم عرضی به روش اکستروژن (ارتعاشی)
۳۶	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۱۵۰۰	رنگ دوجزئی به روش اسکرید

راهنمایی: حداقل ضخامت‌های درج‌شده در جدول (۴)، برای خطکشی بر روی آسفالت گرم است.

۱۵- مشخصات عمومی رنگ‌ها: رنگ ترافیکی باید دارای مشخصات زیر باشد:

۱-۱۵- مشخصات عمومی رنگ سرد:

۱-۱-۱۵- باید عاری از مواد خارجی باشد. حداکثر مقدار ذرات درشت و خارجی در ترکیب رنگ نباید بیش از ۱٪ وزنی کل ماده موردنظر باشد.

۲-۱-۱۵- در فرایند ساخت به‌صورت یکنواخت کوبیده و نرم شده و در زمان اجرا به‌صورت همگن باشد.

۳-۱-۱۵- رنگ نباید حاوی پوسته، رسوب و رنگ‌دانه و فیلر ته‌نشین شده باشد که با هم‌زدن عادی برطرف نشود.

۴-۱-۱۵- در زمان مصرف، نباید لخته یا منجمد باشد.

۵-۱-۱۵- پس از خشک شدن، نباید آثار ترک‌خوردگی و پوسته‌شدن در آن ظاهر شود.

۶-۱-۱۵- پس از اجرا، نباید فام آن تغییر کند.

۷-۱-۱۵- پس از اجرا، نباید آثار قیرزدگی یا ترکیب با قیر در آن ظاهر شود.

۸-۱-۱۵- در اثر تابش نور خورشید، نباید آثاری از تیرگی در رنگ مشاهده شود.

۹-۱-۱۵- رنگ باید دارای چسبندگی کافی باشد تا در مقابل آب، قشر رنگ آثاری از پوسته‌شدن از خود نشان ندهد ولی چنانچه از شفافیت رنگ کمی کاسته شود عادی است.

سند:	۳۱۱/۱-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		<p>مشخصات فنی عمومی اجرا و نگهداری انواع خطکشی‌ها در معابر شهری</p>
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۴ از ۷

۱۵-۲- مشخصات عمومی رنگ گرم

۱۵-۲-۱- محصول نهایی باید به صورت پودر، گرانول و یا بلوکی باشد تا به راحتی قابل انتقال به مخزن پیش گرم کن باشد.

۱۵-۲-۲- حتی در صورت نگهداری تا شش ماه در انبار، قابلیت جریان پذیری مناسب در زمان اجرا را داشته باشد.

۱۵-۲-۳- دمای اجرای خطکشی و حداکثر دمای مجاز حرارت دهی بدون تخریب و آسیب دیدن مواد، باید روی بسته بندی درج شده باشد.

۱۵-۳- مشخصات عمومی رنگ دوجزئی

۱۵-۳-۱- نسبت اختلاط اجزا مشخص باشد.

۱۵-۳-۲- رنگ، قابلیت اجرا در دمای پایین (۱۰ درجه سانتی گراد) را داشته باشد.

۱۵-۳-۳- زمان گیرش رنگ (Pot life) با توجه به دمای محیط در زمان اجرا، از سوی فروشنده رنگ اعلام شده باشد.

۱۵-۳-۴- جزء رزینی رنگ دوجزئی باید ویژگی‌های عمومی رنگ مایع مطابق با بند ۱۵-۱ را دارا باشد.

۱۶- مشخصات عمومی دانه‌های شیشه‌ای (گلاسیبید): دانه‌های شیشه‌ای که برای قابلیت دید در شب با رنگ‌ها مخلوط می‌شوند و یا روی آن‌ها پاشیده می‌شوند، باید دارای مشخصات زیر باشند:

۱۶-۱- باید کروی شکل، شفاف، بدون رنگ و تمیز باشند.

۱۶-۲- نباید ترک خورده، لکه دار یا حباب دار باشند.

۱۶-۳- درصد خرابی و شکستگی آن‌ها نباید از ۳۰ درصد تجاوز کند.

۱۶-۴- دانه بندی آن‌ها باید مطابق با جدول (۵) باشد.

۱۶-۵- با توجه به اقلیم خشک تهران، دانه‌های شیشه‌ای باید از نوع شناور (Flotation Bead) باشد.

۱۶-۶- حداقل مقدار مصرف دانه‌های شیشه‌ای روپاش (Drop-on) نباید کمتر از ۴۰۰ گرم در هر مترمربع باشد.

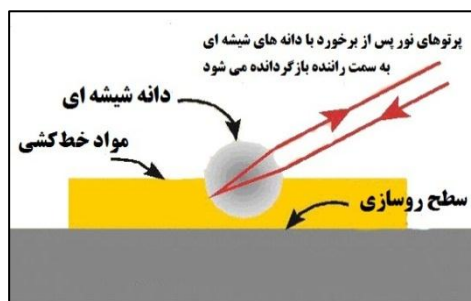
۱۶-۷- حداقل مقدار مصرف دانه‌های شیشه‌ای پیش مخلوط (Premix)، نباید کمتر از ۲۰ درصد وزن رنگ باشد.

۱۶-۸- میزان بازتاب نور برگشتی باید مطابق با جدول (۶) باشد.

راهنمایی ۱: دانه‌های شیشه‌ای شناور، دانه‌هایی شیشه‌ای با پوشش سیلیکون است که پس از پاشش بر روی سطح، به صورت شناور در سطح رنگ، باقی می‌ماند.

راهنمایی ۲: دانه‌های شیشه‌ای پیش مخلوط و روپاشی شونده به ترتیب توسط تولیدکننده رنگ و مجریان خطکشی، در زمان اجرا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

راهنمایی ۳: در جدول شماره (۵) دانه بندی دانه‌های شیشه‌ای، طبق استاندارد AASHTO-M247 نشان داده شده است.



تصویر (۲): نحوه عملکرد دانه‌های شیشه‌ای

۱۷- پیش نیازهای خطکشی: پیش از اجرای خطکشی باید موارد زیر انجام شود:

۱۷-۱- پیمایش و تهیه دستور کار، شامل محدوده خطکشی، فام و نوع خطکشی

۱۷-۲- تعیین مقادیر و هزینه اجرای کار

۱۷-۳- تهیه برنامه اجرایی خطکشی با توجه به شرایط آب و هوایی و محدودیت‌های ترافیکی

۱۷-۴- صدور دستور کار توسط مهندس مشاور یا دستگاه نظارت

سند: ۶-۸-۳۱۱/۱	 <p>معاونت حمل و نقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی عمومی اجرا و نگهداری
تأیید: کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		انواع خطکشی‌ها در معابر شهری
تهیه: مهندسین مشاور دانش پژوهان هنگام		صفحه ۵ از ۷

جدول (۵): دانه‌بندی دانه‌های شیشه‌ای روپاش

درصد وزنی رد شده از الک		روزنه (میکرون)	الک استاندارد U.S.MESH
روپاش	پیش‌مخلوط		
۱۰۰		۱۷۰۰	نمره ۱۲
۹۵-۱۰۰		۱۴۰۰	نمره ۱۴
۸۰-۹۵	۹۹-۱۰۰	۱۱۸۰	نمره ۱۶
۱۰-۴۰		۱۰۰۰	نمره ۱۸
۰-۵	۷۵-۱۰۰	۸۵۰	نمره ۲۰
۰-۲		۷۱۰	نمره ۲۵
	۵۵-۹۵	۶۰۰	نمره ۳۰
	۱۰-۳۵	۳۰۰	نمره ۵۰
	۰-۵	۱۵۰	نمره ۱۰۰

۱۸- فرایند خطکشی: فرایند اجرایی خطکشی به شرح زیر است:

۱-۱۸- پاک‌سازی مسیر

۲-۱۸- محوریابی

۳-۱۸- اجرای آستر (Primer) حسب مورد

۴-۱۸- اجرای خطکشی

۵-۱۸- آماده‌سازی برای بهره‌برداری

۱۹- پاک‌سازی: قبل از اجرای خطکشی باید محل خطکشی پاک‌سازی شده و گردو خاک از روی سطح معبر به صورت دستی یا مکانیزه جارو شود. چنانچه گردو خاک بیش از اندازه باشد، باید به وسیله فشار هوای خشک و یا دستگاه شستشوی واترجت، روز قبل از اجرای خطکشی، سطح معبر از گردو خاک پاک شود. سطح روسازی باید عاری از هرگونه مواد خطکشی قدیمی با استحکام چسبندگی ضعیف، دانه‌های شیشه‌ای آزاد، ترکیبات پخت شده و رطوبت باشد.

۲۰- محوریابی: در معابری که دارای روکش جدید هستند لازم است قبل از اجرای خطکشی، موقعیت خطوط محور و خطوط حرکت و خط لبه معبر به دقت تعیین شود. در معابری که قبلاً خطکشی شده‌اند و آثار خطکشی قبلی وجود دارد، باید با رعایت فواصل پر و خالی موجود، خطکشی جدید را به نحوی اجرا کرد که دقیقاً بر روی خطکشی قبلی اجرا شود. عملیات محوریابی در آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها باید توسط دوربین نقشه‌برداری و با مینا قرار دادن لبه آسفالت از سمت جزیره میانی و یا پایه جداکننده، و در سایر معابر شهری در صورت منظم بودن لبه آسفالت، با استفاده از طناب و ریسمان عملیات محوریابی انجام شود.

۲۱- اجرای آستر: پیش از اجرای رنگ گرم، به منظور چسبندگی بیشتر رنگ به سطح رویه آسفالتی، لازم است که یک لایه آستر اپوکسی (رزین) اجرا شود.

۲۲- اجرای خطکشی: اجرای خطکشی، طی ترتیبات و مقررات زیر انجام می‌شود:

۱-۲۲- صدور دستور کار از سوی مهندس مشاور یا کارفرما به پیمانکار، پس از هماهنگی‌های ترافیکی

۲-۲۲- اجرای خطکشی با توجه به نوع آن‌ها طبق مشخصات فنی خطکشی (اسناد ۳-۳۱۱/۳-۸، ۴-۳۱۱/۴-۸ و ۵-۳۱۱/۵-۸)

۳-۲۲- کنترل تردد برای خشک شدن ترافیکی رنگ: بازگشایی مسیر، تا خاتمه زمان خشک شدن ترافیکی ممنوع است.

۴-۲۲- بازگشایی مسیر.

تبصره ۱: در معابری که سطح رویه آسفالتی خراب باشد، اجرای خطکشی باید پس از درزگیری و لکه‌گیری انجام شود.

تبصره ۲: اجرای خطکشی بر روی روسازی‌های تازه اجرا شده، یا معابری که به تازگی تراش و روکش شده باشند، پیش از دو هفته پس از پایان عملیات روسازی مجاز نیست.

سند:	۳۱۱/۱-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی عمومی اجرا و نگهداری
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		انواع خطکشی‌ها در معابر شهری
تهیه:	مهندسین مشاور دانش پژوهان هنگام		صفحه ۶ از ۷



پاک‌سازی دستی



پاک‌سازی مکانیزه

تصویر (۳): پاک‌سازی محل خطکشی

۲۳- الزامات ایمنی: رعایت مقررات زیر در اجرای خطکشی الزامی است:

۲۳-۱- تمهیدات لازم برای ایمنی نیروی انسانی پروژه و عابرین، باید طبق مقررات "آیین‌نامه ایمنی امور پیمانکاری" (مصوب ۱۳۸۸/۱۲/۳ شورای عالی حفاظت فنی - وزارت کار)، آیین‌نامه ایمنی راه‌ها نشریه ۷-۲۶۷ (ایمنی در عملیات اجرایی) و مقررات نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران اتخاذ شود.

۲۳-۲- کلیه افراد اکیپ خطکشی باید دارای لباس فرم، جلیقه شب‌نما و کلاه ایمنی باشند.

۲۳-۳- استفاده از تجهیزات ایمنی، نظیر بشکه ترافیکی و مخروط ترافیکی سالم، با دید مناسب و به تعداد کافی ضروری است.

۲۳-۴- ماشین خطکشی باید از روشنایی مناسبی برخوردار باشد. (نصب چراغ‌های چشمک‌زن بر روی ماشین‌آلات و...)

۲۳-۵- استفاده از تابلوها و علائم هشدار دهنده موقت که بیانگر عملیات اجرایی هستند الزامی است.

۲۳-۶- علائم هشدار دهنده باید در ارتفاع مناسب (۳۰ سانتیمتر از زمین) نصب شده باشند.

۲۳-۷- پیش از اجرای عملیات خطکشی باید نامه درخواست حضور مأموران پلیس به واحد انتظامی مربوط تسلیم شود.

تبصره: دستگاه نظارت، چنانچه عدم رعایت مقررات ایمنی را در حین اجرای خطکشی مشاهده نماید، باید دستور اصلاح و حسب مورد، توقف کار را صادر نماید. در صورت پیمانکار نسبت به اجرای مقررات ایمنی، مسئولیت مستقیم دارد.

راهنمایی: در پیوست شماره (۱)، نحوه علامت‌گذاری معبر برای حفاظت از کارگران، تجهیزات و ماشین‌آلات خطکشی در حین اجرا نشان داده شده است.

۲۴- انواع آزمون‌ها: برای کنترل کیفیت محصول و کارایی اجرای خطکشی معابر، کنترل مشخصات فنی و اجرایی طبق اسناد ۶-۸-۳۱۱/۳، ۶-۸-۳۱۱/۴ و ۶-۸-۳۱۱/۵ ضروری است.

۲۵- محدوده پذیرش: محدوده پذیرش رنگ‌های ترافیکی و شماره استاندارد مربوط در اسناد ۶-۸-۳۱۱/۳، ۶-۸-۳۱۱/۴ و ۶-۸-۳۱۱/۵ ارائه شده است.

۲۶- نحوه گردش کار و مسئولیت‌ها در عملیات اجرایی: ماتریس گردش کار و مسئولیت‌های اجرا و نگهداری خطکشی‌های معابر شهری در پیوست (۸) ارائه شده است.

تبصره: کلیه مطالب ذکر شده در این دستورالعمل، بیانگر حداقل الزامات و مشخصات فنی اجرا و نگهداری مورد نیاز است و نافی مسئولیت مهندس مشاور و دستگاه نظارت نیست.

۶-۸-۳۱۱/۱	سند:	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تصویب:		مشخصات فنی عمومی اجرا و نگهداری انواع خطکشی‌ها در معابر شهری
کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تأیید:		
مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام	تهیه:		صفحه ۷ از ۷

۶-۸-۳۱۱/۲: دستورالعمل پیمایش و بازرسی خطکشی معابر شهری

- ۱- کاربرد: این دستورالعمل برای تعیین نحوه پیمایش و بازرسی خطکشی‌ها به کار می‌رود.
- ۲- معیارهای تجدید خطکشی‌ها: خطکشی‌های خراب و غیرقابل استفاده، باید از طریق پیمایش و بازرسی خطکشی‌ها، شناسایی شوند. شناسایی خطکشی‌های خراب باید بر اساس معیارهای ارزیابی زیر انجام شود:
- ۱-۲- میزان بازتاب نور برگشتی: در صورت به‌کارگیری دانه‌های شیشه‌ای در خطکشی، اگر بازتاب نور برگشتی خطکشی‌های ترافیکی، از مقادیر درج‌شده در جدول (۶) کمتر باشد، خطکشی باید تجدید شود. در معابر یک‌طرفه و در تقاطع‌ها و خرابی‌هایی با طول بیشتر از ۱۸۰۰ متر در معابر دوطرفه، بلافاصله خطکشی می‌بایست تجدید گردد. در سایر موارد، در حداقل زمان ممکن تجدید گردد. در هر دو حالت، تا زمان اجرای خطکشی، محل موردنظر می‌بایست از طریق نصب تابلوها و علائم عمودی ایمن‌سازی شود (← پیوست ۷).

جدول (۶) - حداقل بازتاب نور برگشتی قابل قبول برای خطکشی‌های ترافیکی ($\text{mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$) مطابق با استاندارد بین‌المللی BS EN-1436

نوع رنگ	فام	ضریب روشنایی نور برگشتی در شب (R_L)		ضریب روشنایی تابش پراکنده در روز (Q_d)	
		بارانی و مرطوب	خشک	بارانی و مرطوب	خشک
سرد	سفید	۱۰۰	۲۵	۱۰۰	۲۵
	زرد	۸۰	۲۵	۸۰	۲۵
گرم	سفید	۳۰۰	۵۰	۱۳۰	۵۰
	زرد	۲۰۰	۵۰	۱۰۰	۵۰
دوچرخی	سفید	۳۰۰	۵۰	۱۳۰	۵۰
	زرد	۲۰۰	۵۰	۱۰۰	۵۰

راهنمایی: بازتاب نور برگشتی، میزان انعکاس نور چراغ خودرو توسط دانه‌های شیشه‌ای در سطح خطکشی معبر از فاصله ۳۰ متری و تحت زاویه ۲/۲۹ درجه است و معمولاً با دو کمیت "ضریب روشنایی نور برگشتی، R_L "، قابلیت دیده شدن خطکشی در شب تحت نور چراغ جلوی خودرو و "ضریب روشنایی تابش پراکنده، Q_d "، قابلیت دیده شدن خطکشی تحت نور پراکنده روز، نشان داده می‌شود. اندازه‌گیری میزان بازتاب نور برگشتی در شرایط خشک، باید پس از شستشو و تمیز کردن خطکشی‌ها انجام شود.

تبصره: بازتاب نور برگشتی در شرایط بارانی و مرطوب باید مطابق با روش شرح داده شده در پیوست (۶) اندازه‌گیری شود.

۲-۲- فاکتور روشنایی یا میزان فرسایش: زمانی که خطکشی فاقد دانه‌های شیشه‌ای باشد، مقدار فاکتور روشنایی β (پیوست ۶) در نور روز و یا میزان فرسایش باید ارزیابی شود. در صورتی که فاکتور روشنایی کمتر از ۸۰ (فام سفید) و ۵۰ (فام زرد) باشد، خطکشی باید تجدید شود. برای تصمیم‌گیری در مورد تجدید خطکشی بر اساس فاکتور فرسایش، باید طبق روش بصری (بند ۲-۴، سند ۶-۸-۳۱۱/۲) یا شابلون‌گذاری (پیوست ۶) عمل شود.



تصویر (۵): نمونه‌ی دستگاه سنجش فاکتور روشنایی



تصویر (۴): نمونه‌های دستگاه سنجش بازتاب نور برگشتی



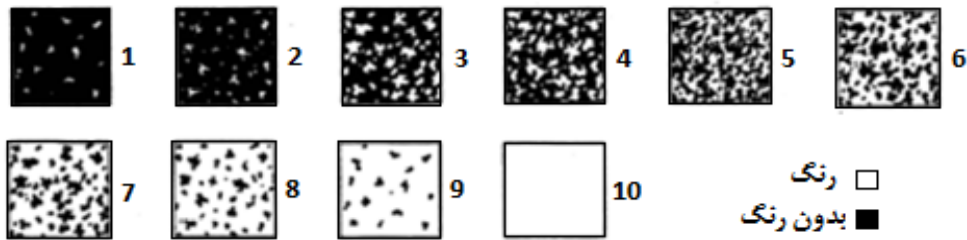
۳-۲- میزان کاهش عرض و ضخامت: عرض خطکشی در زمان بازرسی نباید با مقدار اولیه متفاوت باشد. زمانی که ضخامت به بیش از ۵۰ درصد مقدار اولیه کاهش یافت، خطکشی باید تجدید شود.

سند:	۶-۸-۳۱۱/۲	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		<p>دستورالعمل پیمایش و بازرسی</p> <p>خطکشی معابر شهری</p>
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		
تهیه:	مهندسين مشاور دانش‌پژوهان هنگام		



تصویر (۶): نمونه‌های دستگاه‌های سنجش ضخامت فیلم خشک خط‌کشی

۴-۲- از بین رفتگی خطوط و یا درصد ماندگاری خط‌کشی: بررسی میزان فرسایش خط‌کشی‌ها به صورت چشمی (بصری)، بر اساس تصویر (۷) است:
 ۴-۲-۱- اگر وضعیت خط‌کشی مانند حالات ۱ تا ۶ باشد، خط‌کشی باید تجدید شود.
 ۴-۲-۲- اگر وضعیت خط‌کشی مانند حالت ۷ تا ۱۰ باشد، وضعیت خط‌کشی مناسب بوده، نیاز به تجدید خط‌کشی نیست.



تصویر (۷): راهنمای بررسی میزان فرسایش خط‌کشی‌ها، به صورت بصری

۳- سازگاری انواع خط‌کشی: پس از تصمیم به خط‌کشی مجدد باید به سازگاری انواع رنگ‌ها دقت نمود. بعضی از خط‌کشی‌ها با خط‌کشی قدیمی سازگار نیستند و نباید استفاده شوند. سازگاری رنگ‌های مختلف در جدول (۷) مشخص شده است.
 تبصره ۱: رنگ گرم را در صورتی می‌توان روی رنگ سرد اجرا کرد که مواد خط‌کشی دچار آسیب‌هایی از قبیل تخریب و نقص در چسبندگی نشده باشند و ضخامت آن‌ها کمتر از ۱۵۰ میکرون باشد.
 تبصره ۲: رنگ گرم را در صورتی می‌توان روی رنگ گرم موجود اجرا کرد که ضخامت رنگ موجود، کمتر از ۷۵۰ میکرون باشد. در غیر این صورت باید ابتدا توسط سایش مکانیکی، ضخامت را تقلیل داد و یا خط‌کشی قبلی را به‌طور کامل برداشت و سپس اقدام به خط‌کشی مجدد کرد.
 راهنمایی: چنانچه خط‌کشی گرم اجرا شده به روش اسکرید یا اکستروژن و با ضخامت حدود ۳۰۰۰ میکرون باشد و به دلیل کاهش انعکاس نوری، نیاز به تجدید خط‌کشی باشد، ترمیم خط‌کشی به روش اسکرید یا اکستروژن توصیه نمی‌شود، بهتر است لایه نازکی از رنگ گرم به ضخامت ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ میکرون به روش اسپری روی خط‌کشی‌های موجود اجرا شود. در هر حالت ضخامت نهایی خط‌کشی، نباید از حداکثر ضخامت قابل قبول (۶۰۰ میکرون) بیشتر گردد.

جدول (۷): سازگاری رنگ‌های مختلف در هنگام تجدید خط‌کشی‌ها

خط‌کشی مجدد (مواد جدید)			خط‌کشی‌های موجود (مواد قدیمی)
رنگ دوجزئی	رنگ گرم	رنگ سرد	
x	✓	✓	رنگ گرم
x	✓	✓	رنگ سرد
✓	✓	✓	رنگ دوجزئی

✓: سازگار x: ناسازگار

۳۱۱/۲-۸-۶	سند:		نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تصویب:		دستورالعمل پیمایش و بازرسی خط‌کشی معابر شهری
کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تأیید:		
مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام	تهیه:		معاونت حمل‌ونقل و ترافیک

۴- انتخاب خطکشی: پس از پیمایش و بازرسی، در صورت نیاز به تجدید خطکشی، انتخاب نوع خطکشی با توجه به جدول (۸) تعیین می‌شود:

جدول (۸): نحوه انتخاب نوع خطکشی وضعیت رویه آسفالت و وضعیت ترافیک

وضعیت رویه آسفالت									نوع معبر
آسیب‌دیده / ضعیف			خوب			جدید			
سایر	حاشیه	مرکزی / محوری	سایر	حاشیه	مرکزی / محوری	سایر	حاشیه	مرکزی / محوری	
سرد	سرد	سرد	دوجزئی	گرم یا دوجزئی	گرم یا دوجزئی	دوجزئی	گرم یا دوجزئی	گرم یا دوجزئی	آزادراه، بزرگراه، شریانی
سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	سرد	جمع‌کننده، محلی

۵- دستور کار، برآورد هزینه و برنامه اجرایی: پس از انتخاب نوع خطکشی باید محدوده خطکشی و فام رنگ انتخاب شده و هزینه و مقادیر اجرای کار مشخص شود و برنامه اجرایی، متناسب با محدودیت‌های ترافیکی تنظیم شود.

۶- لکه‌گیری قبل از خطکشی: اگر آسفالت معبر، نیاز به لکه‌گیری و درزگیری داشته باشد، باید قبل از اجرای خطکشی انجام شود.

۷- زدودن خطکشی‌های قدیمی: در هنگام خطکشی جدید، خطکشی‌های اضافی که در ایمنی معبر تأثیری ندارند و خطکشی‌های با ضخامت بیشتر از ۶۰۰۰ میکرون، باید از بین برده شوند. از بین بردن خطکشی‌ها باید به نحوی انجام شود که به سطح معبر خسارت وارد نشود. روش‌های از بین بردن خطکشی عبارتند از:

۱-۷- زدودن خطکشی با رنگ بر شیمیایی (Chemicals): رنگ‌برهای شیمیایی را می‌توان به دو روش دستی یا ماشینی بر روی خطکشی‌هایی که باید از سطح معبر زدوده شوند به کار برد. برحسب دمای سطح روسازی، ۱۰ تا ۲۰ دقیقه زمان لازم است تا رنگ‌بر، روی سطح عمل نماید سپس باید بقایای مواد جدا شده از سطح معبر، توسط آب با فشار ۳۴۰۰ تا ۱۷۰۰۰ کیلو پاسکال شستشو شود.

۲-۷- زدودن خطکشی با روش سایش مکانیکی (Grinding): از روش سایش مکانیکی می‌توان برای برداشتن خطکشی از هر دو رویه آسفالتی و بتنی، مخصوصاً رنگ‌های گرم استفاده کرد. این روش برای رویه‌های آسفالتی دانه درشت و زیر توصیه نمی‌شود.

۳-۷- زدودن خطکشی با روش سوزاندن با هوای داغ فشرده (Hot Compressed-Air Burning): در این روش، گازهای محترق باید در دمای بیش از ۱۳۱۵ درجه سانتی‌گراد بر روی سطح خطکشی موردنظر پاشیده شوند. بقایای رنگ و دانه‌های چسبیده به سطح، باید با یک برس سیمی از روی سطح برداشته شود.

۴-۷- زدودن خطکشی با روش سوزاندن با اکسیژن اضافی (Excess-Oxygen Burning): در این سیستم، دو سر سوزاننده صاف و پهن در پشت یک ارابه ساده دستی نصب می‌شود. اولین سوزاننده، شعله‌ای از پروپان و اکسیژن به سمت سطح روسازی در دمای ۲۷۶۰ تا ۳۸۰۰ درجه سانتی‌گراد را ایجاد می‌کند. دومین سوزاننده، اکسیژن خالص را به سمت سطح موردنظر هدایت می‌کند تا اکسیداسیون خطکشی تسریع شود.

۵-۷- زدودن خطکشی با روش شن‌پاشی (Sand Blasting): این روش، یکی از متداول‌ترین روش‌های برداشت خطکشی‌هاست. این روش کند بوده و نیاز به آموزش جهت اجرا دارد و بقایایی را بر جا می‌گذارد که باید حتماً در مرحله بعد تمیز شوند.

۶-۷- زدودن خطکشی با روش آب‌پاشی (Hydro Blasting): در این روش، از پاشش آب پرفشار همراه با پاشش شن استفاده می‌شود. پاشش در فشار ۳۴۲۵۰ تا ۶۸۵۰۰ کیلو پاسکال انجام می‌شود. سرعت مصرف شن ۱۳۶ کیلوگرم در ساعت است.

۷-۷- زدودن خطکشی با پاشش آب با فشار زیاد (واترجت) (High-Pressure Water Jet): برای برداشتن خطکشی از سطح رویه‌های بتنی، آب با فشار ۱۳۷۰۰ تا ۲۰۵۰۰ کیلو پاسکال مفید و مؤثر خواهد بود. با این روش ممکن است آثار طرح خطکشی پس از زدودن بر سطح معبر باقی بماند.

۸-۷- زدودن خطکشی به روش دستی (Hand Removal): در روش دستی، با استفاده از ابزارهایی نظیر برس، سیم و ... نسبت به زدودن خطکشی‌ها اقدام می‌شود. از این روش برای خطکشی‌های ضخیم می‌توان استفاده کرد.

تیسره: پوشاندن خطکشی‌های غیر صحیح یا معیوب با رنگ سیاه یا محلول‌های قیری ممنوع است.

سند: ۳۱۱/۲-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		<p>دستورالعمل پیمایش و بازرسی</p> <p>خطکشی معابر شهری</p>
تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۳ از ۱۱

راهنمایی ۱: بهترین و کاربردی‌ترین روش زدودن خطکشی، استفاده از روش شن‌پاشی به‌وسیله کمپرسورهای هوا است. البته پس از انجام این مرحله شن‌ها باید کاملاً از سطح معبر پاک شوند تا موجب خطر نشود.
 راهنمایی ۲: مشخصات روش‌های مختلف توصیه‌شده برای زدودن انواع خطکشی‌ها مطابق جدول (۹) است:

جدول (۹): روش‌های مختلف توصیه‌شده برای زدودن انواع خطکشی‌ها

روش زدودن خطکشی قبلی	رنگ سرد	رنگ گرم	رنگ دوجزئی
رنگ‌بر شیمیایی	کند	غیر مؤثر	غیر مؤثر
سایش مکانیکی	خوب	خوب	خوب
سوزاندن با اکسیژن	فقط نازک	غیر مؤثر	غیر مؤثر
شن‌پاشی	خوب	کند	خوب
آب‌پاشی	خوب	کند	خوب
آب پُرفشار	خوب	کند	خوب
برداشتن دستی	کاربردی ندارد	بسیار کند	کاربردی ندارد



ب) روش واتر جت



الف) روش سوزاندن

تصویر (۸): نمونه‌هایی از روش‌های زدودن خطکشی

۸- بازرسی‌های خطکشی معابر: نظارت و بازرسی باید در چهار مرحله، قبل از اجرا، در حین اجرا، پس از اجرا و بازرسی‌های دوره‌ای انجام شود.

۹- بازرسی قبل از اجرای خطکشی: بازرسی‌های قبل از اجرای خطکشی عبارتند از:

۹-۱- کیفیت رنگ و مصالح مصرفی

۹-۲- شرایط محیطی

۹-۳- تجهیزات و ماشین‌آلات

۹-۴- نیروی انسانی

۹-۵- کنترل ایمنی و هدایت ترافیک

۹-۶- کنترل کیفیت اجرا

سند:	۳۱۱/۲-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		دستورالعمل پیمایش و بازرسی
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		خطکشی معابر شهری
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۴ از ۱۱

۱۰- کنترل کیفیت رنگ و مصالح مصرفی: رنگ و کلیه مصالح مصرفی مورد استفاده در خط‌کشی باید دارای مشخصات استاندارد و مورد تأیید کارفرما باشد. کارفرما قبل از شروع خط‌کشی، از رنگی که پیمانکار برای انجام خط‌کشی تهیه کرده، نمونه‌برداری تصادفی کرده و آن را به آزمایشگاه ارسال کند و پس از تأیید آزمایشگاه، مجوز شروع کار را صادر کند. تعداد نمونه‌برداری از محموله‌هایی با شماره تولید یکسان، حداقل ۲ نمونه و حداکثر ۵ نمونه است. زمانی که رنگ و مصالح دارای شماره تولیدهای متفاوتی باشند، تعداد نمونه‌برداری از رابطه $n = \sqrt{N/2}$ به دست می‌آید. در این رابطه، (n) تعداد نمونه برداری و (N) تعداد بسته‌بندی‌ها در یک محموله است.

راهنمایی: در پیوست شماره (۵) جدول (۳۲)، تعداد نمونه‌برداری برحسب تعداد بسته‌بندی‌ها و همچنین حداقل مقادیر مورد نیاز برای نمونه‌برداری برحسب نوع محصول در جدول (۳۳)، مطابق با استاندارد ENV-13459-1 آورده شده است.

۱۱- حداقل مشخصات کنترل رنگ: حداقل مشخصات رنگ خط‌کشی که باید در بازرسی کنترل شود، عبارت است از:

۱۱-۱- نوع رنگ (رنگ سرد الکیدی، رنگ ترموپلاستیک بر پایه رزین‌های اپوکسی یا ...)

۱۱-۲- نام شرکت تولیدکننده محصول (رنگ ترافیکی)

۱۱-۳- تاریخ تولید و تاریخ انقضاء

۱۱-۴- کد محصول

۱۱-۵- فام رنگ

۱۱-۶- شماره بیچ (Batch) تولیدی

۱۱-۷- حجم بیچ تولیدی

۱۱-۸- ترکیب شیمیایی و نوع رزین

۱۱-۹- نیاز یا عدم نیاز به آستر، قبل از خط‌کشی

۱۱-۱۰- نوع دانه‌های شیشه‌ای

۱۱-۱۱- شماره نمونه مورد آزمایش

۱۱-۱۲- دانسیته (وزن مخصوص) رنگ

۱۲- کنترل شرایط محیطی خط‌کشی: مهندس مشاور (دستگاه نظارت) موظف است موارد زیر را در حین اجرای خط‌کشی کنترل نماید:

۱۲-۱- میزان دمای هوا، در محدوده تعیین شده بند ۱۰، ۳-۳۱۱/۳-۶، بند ۱۳، ۴-۳۱۱/۴-۶ و بند ۱۰، ۵-۳۱۱/۵-۶ باشد.

۱۲-۲- درجه حرارت رویه معبر در محدوده تعیین شده بند ۱۱، ۳-۳۱۱/۳-۶، بند ۱۴، ۴-۳۱۱/۴-۶ و بند ۱۱، ۵-۳۱۱/۵-۶ باشد.

۱۲-۳- هوا بارانی یا در آستانه بارش نباشد.

۱۲-۴- سطح روسازی معبر خیس نباشد.

۱۲-۵- سطح روسازی، تمیز (جاروشده و بدون خاک) باشد.

۱۲-۶- سرعت باد، کمتر از ۱۰ متر بر ثانیه (۳۶ Km/h) باشد.

۱۲-۷- تعیین عمق بافت سطحی معبر (Texture Depth): قبل از اجرای خط‌کشی، عمق بافت سطحی معبر باید مطابق روش شرح داده‌شده در ضمیمه B استاندارد EN-1824 و به روش بیچ شنی تعیین شود، سپس خط‌کشی با ضخامت حداقل به علاوه عمق بافت سطحی معبر اجرا شود. روش تعیین میزان بافت سطحی معبر در پیوست شماره (۶) شرح داده شده است.

۱۳- کنترل تجهیزات و ماشین‌آلات خط‌کشی: مهندس مشاور (دستگاه نظارت) موظف است کفایت تجهیزات و ماشین‌آلات اجرای خط‌کشی را طبق بند ۱۷، ۳-۳۱۱/۳-۶، بند ۲۰، ۴-۳۱۱/۴-۶ و بند ۱۵، ۵-۳۱۱/۵-۶ کنترل کند.

۱۴- کنترل نیروی انسانی جهت خط‌کشی: مهندس مشاور (دستگاه نظارت) موظف است کفایت نیروی انسانی برای خط‌کشی را طبق جدول (۱۶) و جدول (۲۲) و جدول (۲۶) کنترل کند.

۱۵- کنترل ایمنی و هدایت ترافیک: مهندس مشاور (دستگاه نظارت) موظف است شرایط ایمنی و هدایت ترافیک را طبق بند ۲۳، ۱-۳۱۱/۱-۶ کنترل کند. در هر صورت پیمانکار مسئول ایمنی و هدایت ترافیک است و تأیید دستگاه نظارت، رافع مسئولیت پیمانکار نخواهد بود.

سند: ۶-۸-۳۱۱/۲		 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	<p>نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران</p> <p>دستورالعمل پیمایش و بازرسی</p> <p>خط‌کشی معابر شهری</p> <p>صفحه ۵ از ۱۱</p>
تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران			
تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران			
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام			

- ۱۶- کنترل روش و کیفیت اجرای محوریابی: پیش از اجرای خطکشی، محوریابی توسط مهندس مشاور (دستگاه نظارت) باید کنترل شود.
- ۱۷- بازرسی حین اجرای خطکشی: بازرسی‌های حین اجرای خطکشی توسط مهندس مشاور (دستگاه نظارت) عبارتند از:
- ۱-۱۷- کیفیت رنگ و مصالح مصرفی: در حین اجرا، مهندس مشاور (دستگاه نظارت) باید حداقل مشخصات رنگ مصرفی را طبق بندهای ۱۰ و ۱۱ سند ۳۱۱/۲-۸-۶ کنترل کند. همچنین به‌صورت تصادفی از رنگ مصرفی، نمونه‌برداری کرده و آن را به آزمایشگاه ارسال کند تا اطمینان حاصل شود که رنگ مصرفی با مشخصات رنگ مورد تأیید آزمایشگاه مطابقت دارد.
- ۲-۱۷- شرایط محیطی: شرایط محیطی اجرای خطکشی باید طبق بند ۱۲ سند ۳۱۱/۲-۸-۶ کنترل شود. علاوه بر آن، باید کنترل شود که در خطکشی با رنگ گرم، دمای پخت رنگ، مطابق بند ۱۵ دستورالعمل ۳۱۱/۴-۸-۶ باشد.
- ۳-۱۷- تجهیزات و ماشین‌آلات: کفایت تجهیزات و ماشین‌آلات اجرای خطکشی را باید طبق بند ۱۳ سند ۳۱۱/۲-۸-۶ کنترل کند. همچنین موظف است بخش‌های کنترلی (حسگرهای دمایی و نشانگرهای سرعت حرکت ماشین خطزن)، نازل‌های پاشنده دستگاه خطکشی، چراغ‌های ایمنی و هشداردهنده تجهیزات و ماشین‌آلات اجرای خطکشی را کنترل کند.
- ۴-۱۷- نیروی انسانی: کفایت نیروی انسانی برای اجرای خطکشی را طبق بند ۱۴ سند ۳۱۱/۲-۸-۶ کنترل کند.
- ۵-۱۷- ایمنی و هدایت ترافیک: شرایط ایمنی و هدایت ترافیک را طبق بند ۲۳، ۳۱۱/۱-۸-۶ کنترل کند.
- ۶-۱۷- کنترل روش اجرا
- ۱۸- کنترل روش اجرا: موارد زیر باید توسط مهندس مشاور (دستگاه نظارت) در حین اجرا کنترل شود:
- ۱-۱۸- کنترل اجرای خطکشی جدید بر روی خطکشی قبلی یا محوریابی
- ۲-۱۸- کنترل سرعت خودروی خطزن
- ۳-۱۸- کنترل وزن، سرعت پاشش و عمق فرورفتگی دانه‌های شیشه‌ای
- ۴-۱۸- کنترل ضخامت اجرای رنگ (فیلم تر) به روش پلیت‌گذاری
- راهنمایی: برای کنترل ضخامت خطوط، باید پلیت‌گذاری به‌صورت نامحسوس و بدون اطلاع راننده ماشین خطزن انجام شود.
- ۵-۱۸- کنترل طول و عرض خطکشی طبق دستور کار صادره و جدول (۳) سند ۳۱۱/۱-۸-۶
- ۶-۱۸- حفاظت از خطکشی تا زمان خشک‌شدن طبق بند ۲۱، ۳۱۱/۳-۸-۶، بند ۲۴، ۳۱۱/۴-۸-۶ و بند ۱۹، ۳۱۱/۵-۸-۶ کنترل شود.



تصویر (۹): نمونه دستگاه سنجش ضخامت فیلم تر خطکشی

- ۱۹- بازرسی بعد اجرا خطکشی: نظارت پس از پایان خطکشی (به‌منظور تحویل گرفتن خطکشی) عبارتند از:
- ۱-۱۹- فام رنگ: فام خطکشی اجراشده باید با یک نمونه استاندارد مقایسه شود برای کاهش هزینه‌ها، کنترل اولیه می‌تواند با مشاهده چشمی باشد و در صورت تأیید نشدن، برای اطمینان بیشتر به آزمایشگاه معتبر ارسال شود. مختصات کالری‌متریک (x,y,z) رنگ زرد و سفید باید تأمین‌کننده محیط نوری مورد لزوم طبق مشخصات استاندارد CIE-D65 در منحنی لوکاس را دارا باشد.
- ۲-۱۹- ضریب بازتاب در شب: ضریب بازتاب در شب باید طبق جدول (۶) باشد.
- ۳-۱۹- ضریب بازتاب در روز: ضریب بازتاب در روز باید طبق جدول (۶) باشد.
- ۴-۱۹- فاکتور روشنایی: فاکتور روشنایی باید طبق بند ۲-۲ سند ۳۱۱/۲-۸-۶ باشد.
- ۵-۱۹- میزان و یکنواختی توزیع و عمق فرورفتگی دانه‌های شیشه‌ای: میزان مصرف دانه‌های شیشه‌ای روپاش باید حداقل ۴۰۰ گرم در هر مترمربع باشد و ۶۰ درصد قطر دانه‌ها در ماده خطکشی فرورفته باشد.

سند: ۳۱۱/۲-۸-۶			نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران			دستورالعمل پیمایش و بازرسی خطکشی معابر شهری
تأیید: کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران			
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام			معاونت حمل و نقل و ترافیک

۶-۱۹- ضخامت فیلم خشک: حداقل ضخامت فیلم خشک مطابق قرارداد و جدول (۴) کنترل شود.

۷-۱۹- ابعاد خطکشی: طول، عرض، فواصل پر و خالی باید طبق بند ۱۳ سند ۶-۸-۳۱۱/۱ باشد.

۸-۱۹- چسبندگی خطکشی: چسبندگی خطکشی مطابق با جداول (۱۷، ۲۳ و ۲۵) کنترل شود.

۹-۱۹- مقاومت لغزشی: مطابق با استاندارد EN-1436، مقاومت لغزشی برای خطکشی محوری و سایر انواع خطکشی به ترتیب نباید کمتر از ۴۵ و ۵۵ SRT باشد.

راهنمایی: خلاصه‌ای از روش‌های تعیین خواص درج‌شده در جدول (۱۰) در پیوست شماره (۶) آورده شده است.



تصویر (۱۰): نمونه دستگاه سنجش چسبندگی خطکشی



تصویر (۱۱): نمونه دستگاه سنجش مقاومت لغزشی خطکشی

۶-۸-۳۱۱/۲	سند:		نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران	تصویب:		دستورالعمل پیمایش و بازرسی
کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران	تأیید:		خطکشی معابر شهری
مهندسین مشاور دانش پژوهان هنگام	تهیه:		صفحه ۷ از ۱۱

جدول (۱۰): چک‌لیست کنترل‌ها، اندازه‌گیری‌ها و آزمون‌های ضروری حین و تحویل خط‌کشی

مشخصات عمومی						
تاریخ اجرا:		نام و کد محصول:				
نام پیمانکار اجرا:		شماره اکیپ اجرا:				
نام سر اکیپ:		نام اپراتور ماشین خط‌کشی:				
مقدار خط‌کشی (کیلومتر):		سایر مشخصات:				
روش اجرای خط‌کشی		<input type="checkbox"/> دستی	<input type="checkbox"/> غلتک	<input type="checkbox"/> اسپری	<input type="checkbox"/> اسکرید	<input type="checkbox"/> اکستروژن
		<input type="checkbox"/> سایر				
مشخصات ماشین خط‌کشی						
نوع ماشین:		شرکت سازنده ماشین:				
وضعیت عمومی و کارکرد ماشین:		وضعیت چراغ‌های ایمنی و هشدار دهنده: مناسب <input type="checkbox"/> نامناسب <input type="checkbox"/>				
مشخصات عمومی معبر						
نام معبر:		میزان تردد روزانه (ADT):				
تاریخ اجرا و یا ترمیم آسفالت:		نوع آسفالت اجرا شده:				
وضعیت سطحی آسفالت: تازه <input type="checkbox"/>		کهنه <input type="checkbox"/>		شن‌زدگی <input type="checkbox"/>		
عمق بافت سطحی معبر (تعیین شده به روش بیج شنی برحسب میلی‌متر):		صاف و مناسب <input type="checkbox"/>				
خصوصیات و مشخصات فنی رنگ مصرفی						
مشخصات رنگ		نوع رنگ:				
حالت فیزیکی رنگ قبل از اجرا:		<input type="checkbox"/> گرم	دمای رنگ در زمان اجرا (°C):			
		<input type="checkbox"/> سرد	ویسکوزیته: اندازه‌گیری به روش کاپ (ثانیه):			
		<input type="checkbox"/> دوجزئی	زمان گیرش رنگ (دقیقه):			
اجرای آستر قبل از خط‌کشی: بلی <input type="checkbox"/>		نسبت اختلاط:				
مشخصات آستر:		خیر <input type="checkbox"/>				
زمان خشک شدن ترافیکی (دقیقه):		اندازه‌گیری در زمان اجرا				
زمان خاتمه اجرا و باز شدن ترافیک (دقیقه):		توصیه‌های سازنده مواد				
شرایط جوئی		دمای هوا (°C)				
		دمای سطح معبر (°C)				
		درصد رطوبت نسبی (RH)				
		سرعت باد (برحسب $m.s^{-1}$):				
سرعت اجرا (گرم بر مترمربع)		رنگ				
		دانه‌های شیشه‌ای روپاشی شونده				
ضخامت خطوط (میکرون) به روش پلیت‌گذاری						
تیب خط‌کشی						
طول و عرض خط‌کشی (میکرون)						
دانه‌های شیشه‌ای روپاشی شونده:		پراکندگی و عمق فرورفتگی دانه‌های شیشه‌ای (توسط میکروسکوپ جیبی و تصویربرداری):				
		میزان مصرف دانه‌های شیشه‌ای به روش کیسه‌گذاری (گرم بر مترمربع):				
نمونه‌برداری از رنگ در زمان اجرا: دارد <input type="checkbox"/>		ندارد <input type="checkbox"/>				
نام و آدرس آزمایشگاه انجام دهنده آزمون‌ها:		میزان نمونه‌برداری (کیلوگرم):				
نتایج کنترل‌های پس از اجرا						
استحکام چسبندگی (MPa)	سُرخوردگی SRT	فام		انعکاس (β)	بازتاب نور برگشتی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		y	x		Q_d $mcd.m^{-2}.lx^{-1}$	$R_L(mcd.m^{-2}.lx^{-1})$
				خشک		تر
				در حین بارندگی		
نتیجه نهایی بازرسی: قابل قبول <input type="checkbox"/> قابل قبول مشروط <input type="checkbox"/> غیرقابل قبول <input type="checkbox"/> تاریخ تهیه گزارش:						

سند: ۳۱۱/۲-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		دستورالعمل پیمایش و بازرسی
تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		خط‌کشی معابر شهری
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۸ از ۱۱

تبصره ۱: تعیین بازتاب نور برگشتی برای خطکشی‌ها در بزرگراه‌ها الزامی بوده و برای سایر موارد بنا به درخواست و با هماهنگی کارفرما انجام می‌شود.
 تبصره ۲: تعیین ضریب سُرخوردگی برای خطکشی‌های عرضی الزامی بوده و برای سایر خطوط بنا به درخواست و با هماهنگی کارفرما انجام می‌شود.
 ۲۰- بازرسی‌های دوره‌ای خطکشی‌ها در زمان سرویس‌دهی: بازرسی‌های دوره‌ای به‌منظور تعیین عمر مفید سرویس‌دهی خطوط است. ناظر باید ویژگی‌های مندرج در چک‌لیست مربوط (جدول ۱۳) را در زمان بازرسی بررسی نماید. در طول دوره بازرسی، کاهش ضخامت خطکشی نیز نباید بیش از مقادیر درج‌شده در جدول (۱۱) باشد.

جدول (۱۱): ضمانت حداقل مقدار باقیمانده مواد خطکشی در زمان بازرسی

رنگ دوجزئی		ماه	رنگ سرد		ماه
پوشش باقی‌مانده (%)			پوشش باقی‌مانده (%)		
سایر انواع خطکشی	خطکشی طولی		سایر انواع خطکشی	خطکشی طولی	
۸۰	۹۰	۱۲	۸۰	۹۰	۳
۷۰	۸۰	۲۴	۷۰	۸۰	۶
۵۰	۶۰	۳۶	۵۰	۶۰	۹
رنگ گرم					
خطکشی طولی با رنگ گرم به روش اسکرید و اکستروژن			خطکشی طولی با رنگ گرم به روش اسپری		
پوشش باقی‌مانده (%)		ماه	پوشش باقی‌مانده (%)		ماه
۹۰		۱۲	۸۸		۶
۸۰		۲۴	۷۶		۱۲
۶۰		۳۶	۵۰		۱۸

۲۱- بازه زمانی بازرسی‌های دوره‌ای: بررسی عملکرد خطکشی‌های ترافیکی به تفکیک نوع رنگ، باید بر اساس بازه‌های زمانی تعریف شده در جدول (۱۲) انجام شود و در هر بازرسی با تکمیل چک‌لیست مندرج در جدول (۱۳) ارزیابی انجام شود.

جدول (۱۲): فواصل زمانی بازرسی خطکشی‌ها بر حسب ماه

رنگ دوجزئی	رنگ گرم		رنگ سرد	نوع راه
	اسکرید و اکستروژن	اسپری		
۴	۶	۳	۲	آزادراه و بزرگراه
۶	۹	۳	۳	معابر شریانی اصلی
۱۲	۱۲	۶	۶	معابر جمع‌کننده و محلی

تبصره ۱: چنانچه طی هر بازدید دوره‌ای، لزوم بازدید میان‌دوره‌ای احساس شود، بازدیدهای بعدی مطابق برنامه پیشنهادی گروه کارشناسی باید تکرار شود.

۲۲- تعیین مکان و تعداد نمونه‌برداری: در حین نمونه‌برداری رعایت نکات زیر الزامی است:

۲۲-۱- تمام اندازه‌گیری‌ها باید در جهت جریان ترافیک (جهت اجرای خطکشی) و بر روی خطوط ممتد و منقطع انجام شود.

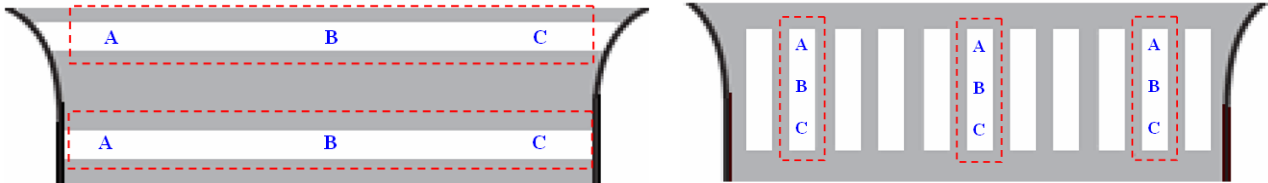
۲۲-۲- تعیین مکان و تعداد نمونه‌برداری برای خطکشی‌های طولی: در هر محل، باید سه اندازه‌گیری مجزا برای خطوط منقطع (سه خط منقطع پیاپی) و سه اندازه‌گیری برای خطوط ممتد به فواصل ۵ متر از یکدیگر انجام شود. اولین نقطه اندازه‌گیری برای هر دو خط ممتد و منقطع باید از محل شروع خطکشی حداقل ۲۰ متر فاصله داشته باشد. تعداد اندازه‌گیری‌ها و فواصل مکانی آن‌ها از یکدیگر، باید مطابق با موارد درج‌شده در جدول (۱۳) تعیین شود.

سند: ۳۱۱/۲-۸-۶	 معاونت حمل‌ونقل و ترافیک	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		دستورالعمل پیمایش و بازرسی
تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		خطکشی معابر شهری
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۹ از ۱۱

۲۲-۳- تعیین مکان و تعداد نمونه‌برداری برای خطکشی‌های عرضی: برای هر سری خطوط عرضی، در هر بلوک، سه نقطه با سه اندازه‌گیری مجزا در ابتدا، میانه و انتهای خطوط سه فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر - انجام شود. نقاط اندازه‌گیری باید حداقل ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای خطوط و ۱۰ سانتی‌متر از کناره‌ها فاصله داشته باشند. در تصویر (۱۲) محل‌های اندازه‌گیری برای دو نوع تیپ خطکشی عابر پیاده نشان داده شده است.

۲۲-۴- تعیین مکان و تعداد نمونه‌برداری برای خطنوشته‌ها، نمادها و پیکان‌ها: در خطنوشته‌ها، نمادها و پیکان‌ها که دارای سطحی کمتر از ۱۰ مترمربع می‌باشند حداقل ۲ محل (در ابتدا و انتها و با سه اندازه‌گیری مجزا) و به ازای هر ۱۰ مترمربع، یک اندازه‌گیری - در قسمت میانی - اضافه شود.

۲۳- شستشوی خطکشی‌ها: برای بهبود بازتاب نور در روز و شب و بهبود سایر مشخصات خطکشی لازم است خطکشی شسته شود. برای مناطق آب و هوایی خشک مانند شهر تهران، توصیه می‌شود خطکشی‌های جدید دوجزئی و گرم در فواصل زمانی ۶ ماهه با واترجت شستشو شوند. نوع مواد شوینده و میزان مصرف آن باید به تأیید کارفرما برسد.



تصویر (۱۲): محل‌های اندازه‌گیری برای ارزیابی خطکشی‌های عرضی (عابر پیاده)

جدول (۱۳): روش تعیین تعداد نمونه و فواصل مکانی اندازه‌گیری‌ها از یکدیگر برای خطوط طولی

ردیف	طول محل مورد ارزیابی	تعداد محل‌های اندازه‌گیری	محل‌های اندازه‌گیری	تعداد اندازه‌گیری‌ها
۱	کمتر از ۱ کیلومتر	۲	ابتدا و انتها	۶
۲	بین ۱ تا ۳ کیلومتر	۳	ابتدا، وسط و انتها	۹
۳	بیشتر از ۳ کیلومتر	A	B	$6+3(X)$

X: یک واحد به ازای هر یک کیلومتر

A: به ازای اضافه شدن هر یک کیلومتر، یک اندازه‌گیری به دو اندازه‌گیری ابتدایی و انتهایی اضافه شود.

B: ابتدا و انتها، اضافه شدن یک اندازه‌گیری به ازای هر یک کیلومتر فواصل مکانی

سند:	۳۱۱/۲-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		دستورالعمل پیمایش و بازرسی
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		خطکشی معابر شهری
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۱۰ از ۱۱

جدول (۱۴): چک‌لیست بازرسی و آزمون‌های دوره‌ای پس از اجرا

مشخصات عمومی			
نام و مشخصات ناظر:		نام معبر:	
تاریخ اجرای خطکشی:		نوع سیستم خطکشی:	
تاریخ و دوره بازرسی:		میزان بارش دوره‌ای از زمان اجرای خطکشی (میلی‌متر):	
نحوه شستشو و آماده‌سازی خطکشی: آب پرفشار <input type="checkbox"/> قلم‌مو <input type="checkbox"/>		حداقل و حداکثر دما از زمان اجرا (°C):	
میزان تردد روزانه (ADT):		نوع وسایل نقلیه عبوری:	
میزان تردد وسایل نقلیه از زمان اجرای خطکشی:		سایر موارد:	
اندازه‌گیری‌های مربوط به عملکرد خطکشی‌ها در ارزیابی‌های دوره‌ای			
پارامتر مورد بررسی	استاندارد	مقادیر	
۱ وضعیت ظاهری خطکشی	راهنمای طراحی و اجرای خطکشی‌های ترافیکی		
۲ تغییر شکل و ابعاد خطکشی			
۳ ضخامت خطکشی	BS-3262		
۴ بازتاب نور برگشتی در هندسه ۳۰ متری در زاویه ۲/۲۹°	EN-1436	R_L ($\text{mcd.m}^2.\text{lx}^{-1}$)	
		خشک	تر
۵ سایش "اندیس فرسایش"	EN-1824 و BS-6044		
۶ قابلیت نگهداری دانه‌های شیشه‌ای	BS-6044		
۷ چسبندگی (MPa)	ASTM-D4541		
۸ فام (مختصات رنگی)	ضمیمه C, EN-1436		
۹ انعکاس β در زاویه ۴۵/۰°	ضمیمه C, EN-1436		
۱۰ مقاومت در برابر سُر خوردگی	ضمیمه D, EN-1436		
نتیجه نهایی بازرسی:	<input type="checkbox"/> قابل قبول	<input type="checkbox"/> قابل قبول مشروط	<input type="checkbox"/> غیر قابل قبول
			تاریخ تهیه گزارش: امضای ناظر:

سند: ۳۱۱/۲-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		دستورالعمل پیمایش و بازرسی
تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		خطکشی معابر شهری
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۱۱ از ۱۱

۶-۸-۳۱۱/۳: مشخصات فنی مصالح و اجرای خطکشی با رنگ سرد

- ۱- کاربرد: این دستورالعمل برای تعیین حداقل مشخصات فنی تهیه مصالح و اجرای خطکشی با رنگ سرد در معابر شهری به کار می‌رود.
- ۲- تعاریف: اصطلاحات و کلمات کلیدی که در این دستورالعمل به کار رفته به شرح زیر است:
 - ۱-۲- رنگ سرد آلکیدی (اصلاح شده و اصلاح نشده): نوعی رنگ سرد تک‌جزئی، پایه حلال و سریع خشک‌شونده است که ماده اصلی تشکیل‌دهنده آن آلکید (Alkyd) بلند روغن می‌باشد که نوعی پلی‌استر اصلاح شده به علاوه اسیدهای چرب و دیگر مواد افزودنی است.
 - ۲-۲- رنگ سرد پایه لاستیکی (کلروکائوچو): نوعی رنگ سرد تک‌جزئی و پایه حلال و سریع خشک‌شونده است که بر پایه رزین‌های الکیدکلروکائوچو است. این رزین به وسیله کلردار نمودن کائوچوی طبیعی در محلول تتراکلریدکربن تهیه می‌شود.
 - ۳-۲- رنگ سرد اکریلیک: نوعی رنگ سرد تک‌جزئی و پایه حلال بر پایه رزین اکریلیک، با استحکام مناسب و سریع خشک‌شونده است که رنگ‌دانه‌های آن از جنس امولسیون پلیمری اکریلیک (Acrylic) است. معمولاً دوام آن از رنگ‌های پایه الکید بیشتر و زمان خشک شدن آن سریع‌تر است.
 - ۴-۲- رنگ سرد لاتکس پایه آبی: نوعی رنگ سرد تک‌جزئی و حاوی لاتکس‌های اکریلیک بوده و حلال اصلی آن آب است که علاوه بر ترکیبات اصلی (فیلر، رزین و رنگ‌دانه) به دلیل نوع حلال آن، نیاز به عامل منعقدکننده (Coalescing Agents)، پایدارکننده، تنظیم‌کننده ویسکوزیته نیز هست. از مزایای این رنگ می‌توان به کم‌خطر بودن در برابر حریق، عدم آثار سوء بر محیط‌زیست و اکسپ خطکشی، کارایی بهتر در شب و شرایط مرطوب نام برد.
- ۳- انواع رنگ سرد: بر اساس نوع رزین مصرفی، رنگ سرد به گروه‌های عمده زیر تقسیم می‌شود:
 - ۱-۳- رنگ سرد آلکیدی (اصلاح شده و اصلاح نشده) (Alkyd Paint)
 - ۲-۳- رنگ سرد پایه لاستیکی (کلروکائوچو) (Rubber Base Paint)
 - ۳-۳- رنگ سرد اکریلیک (Acrylic Paint)
 - ۴-۳- رنگ سرد لاتکس پایه آبی (Latex Paint)
- ۴- موارد کاربرد رنگ سرد: از رنگ سرد در معابر جمع‌کننده محلی استفاده شود. استفاده از رنگ سرد در بزرگراه‌ها، آزادراه‌ها و معابر شریانی اصلی توصیه نمی‌شود، مگر اینکه معبر موردنظر نیاز به روکش جدید در طی چند ماه آینده داشته باشد یا قطعاتی از مسیر، تعمیر یا تراش و روکش شده باشد.
- ۵- استاندارد مصالح و اجرای رنگ سرد: مواد مصرفی و روش‌های اجرا باید طبق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۵۸ و ۳۳۹ و استاندارد BS-6044 و EN-1871 باشد.
- ۶- پیش‌نیازهای خطکشی با رنگ سرد: پیش از اجرای خطکشی با رنگ سرد ترافیکی لازم است موارد زیر انجام شود:
 - ۱-۶- پیمایش و تهیه دستور کار خطکشی
 - ۲-۶- برآورد مقادیر و هزینه اجرای کار
 - ۳-۶- تهیه برنامه اجرایی خطکشی با توجه به شرایط آب و هوایی و محدودیت‌های ترافیکی
 - ۴-۶- صدور دستور کار توسط مهندس مشاور یا دستگاه نظارت
 - ۷- فرایند خطکشی: فرایند اجرایی خطکشی سرد به شرح زیر است:
 - ۱-۷- پاک‌سازی مسیر
 - ۲-۷- محوریابی
 - ۳-۷- اجرای آستر (حسب مورد)
 - ۴-۷- اجرای عملیات خطکشی با رنگ سرد
- ۸- پاک‌سازی مسیر: پاک‌سازی مسیر برای اجرای عملیات خطکشی با رنگ سرد باید مطابق با بند ۱۹ سند ۶-۸-۳۱۱/۱ انجام شود.
- ۹- محوریابی: محوریابی جهت عملیات خطکشی با رنگ سرد باید مطابق با بند ۲۰ سند ۶-۸-۳۱۱/۱ انجام شود.

۶-۸-۳۱۱/۳	سند:	 معاونت حمل‌ونقل و ترافیک	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تصویب:		مشخصات فنی مصالح و اجرای خطکشی با رنگ سرد
کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تأیید:		صفحه ۱ از ۴
مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام	تهیه:		

- ۱۰- دمای هوا هنگام اجرای خط‌کشی با رنگ سرد: حداقل و حداکثر دمای هوا هنگام اجرا باید مطابق با جدول (۱۵) باشد.
- ۱۱- دمای سطح روسازی هنگام اجرای خط‌کشی با رنگ سرد: حداقل و حداکثر دمای سطح روسازی هنگام اجرا، باید مطابق با جدول (۱۵) باشد.
- ۱۲- وزن مخصوص: وزن مخصوص رنگ سرد ترافیکی طبق ASTM-D1475، در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد باید بین ۱/۴ تا ۱/۶ کیلوگرم بر لیتر باشد.
- ۱۳- حداقل ضخامت رنگ سرد: فیلم خشک خط‌کشی با رنگ سرد باید طبق جدول (۴) باشد. ضخامت رنگ سرد باید در دو حالت فیلم تر و خشک طبق ASTM-D1212 و ASTM-D7091 آزمون شود.
- ۱۴- مقدار رنگ مصرفی در خط‌کشی با رنگ سرد: مقدار رنگ مصرفی در هر مترمربع اجرای خط‌کشی با رنگ سرد، باید بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ گرم باشد.
- ۱۵- حداکثر مقدار تینر مصرفی: مقدار تینر مصرفی، بستگی به ویسکوزیته رنگ در زمان اجرا دارد. در صورت استفاده از تینر برای تنظیم ویسکوزیته، میزان درصد جامد وزنی رنگ از حداقل مقدار ذکر شده در جدول (۱۸) کمتر نباشد. حداکثر مقدار تینر مصرفی در زمان اجرا، حسب مورد، ۵ درصد وزن رنگ سرد است. در صورت استفاده از تینر، به هیچ وجه نباید فام رنگ سرد تغییر کند.
- ۱۶- اجرای دستی و مکانیزه خط‌کشی: خط‌کشی محوری باید به صورت مکانیزه اجرا شود. اجرای دستی تنها در فواصل کوتاه و با دستور کار مهندس مشاور یا دستگاه نظارت مجاز است. سایر انواع خط‌کشی‌ها عموماً به روش دستی انجام می‌شود.

جدول (۱۵): حداقل و حداکثر دمای اجرای انواع رنگ‌های سرد

دما بر حسب درجه سانتی‌گراد		نوع رنگ
هوا	سطح روسازی	
۱۰-۳۵	۱۰-۵۰	الکاید (اصلاح شده و نشده)
۱۳-۳۰	۱۳-۳۰	پایه لاستیکی (کلروکائوچو)
۵-۳۵	۵-۵۰	آکرلیک
۱۰-۳۰	۱۰-۵۰	لاتکس پایه آبی

- ۱۷- تجهیزات خط‌کشی با رنگ سرد: حداقل تجهیزات لازم برای خط‌کشی با رنگ سرد عبارتند از: [تصویر (۱۳)]
- ۱-۱۷- خودروی خط‌زن مجهز به چراغ خطر، سرعت‌سنج دقیق و دستگاه سنجش حجم رنگ
- ۲-۱۷- وانت برای حمل مواد اولیه
- ۳-۱۷- کامیونت برای حمل ماشین خط‌زن
- ۴-۱۷- تجهیزات ایمنی و هدایت ترافیک
- ۱۸- سرعت حرکت خودروی خط‌زن: سرعت مجاز حرکت خودروی خط‌زن بین ۵ تا ۱۵ کیلومتر بر ساعت است.



تصویر (۱۳): نمونه ماشین خط‌کشی رنگ سرد

سند: ۳۱۱/۳-۸-۶	 <p>معاونت حمل و نقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی مصالح و اجرای
تأیید: کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		خط‌کشی با رنگ سرد
تهیه: مهندسین مشاور دانش پژوهان هنگام		صفحه ۲ از ۴

۱۹- نیروی انسانی برای اجرای خطکشی با رنگ سرد: حداقل نیروی انسانی موردنیاز برای اجرای خطکشی سرد طبق جدول (۱۶) است.

جدول (۱۶): حداقل نیروی انسانی موردنیاز برای اجرای خطکشی با رنگ سرد (نفر)

تخصص	خطکشی محوری	دیگر انواع خطکشی
سر اکیپ	۱	۱
اپراتور ماشین خطزن	۱	-
کمک اپراتور ماشین خطزن	۱	-
کارگر فنی اجرای خطکشی	-	۳
کارگر ساده و خط نگهدار	۵	۳
مجموع نیروی انسانی موردنیاز	۸	۷

۲۰- مشخصات دانه‌های شیشه‌ای: دانه‌های شیشه‌ای مورد استفاده در خطکشی با رنگ سرد باید الزامات بند ۱۶ سند ۳۱۱/۱-۸-۶ را تأمین نماید.



تصویر (۱۴): نحوه پاشش دانه شیشه‌ای بر سطح رنگ

۲۱- حداقل زمان خشک شدن: پس از اجرای خطکشی رنگ سرد، حداقل زمان خشک شدن رنگ، جهت گشایش مسیر و تردد خودروها با توجه به نوع رنگ طبق جدول (۱۷) تعیین می‌شود.

۲۲- دوام خطکشی سرد: دوام خطکشی سرد باید بر اساس استاندارد ASTM-D2805 و ASTM-D344 آزمون شده و حداقل پوشش آن در معابر شهری به شرح زیر است:

۲۲-۱- ۹۰ درصد بعد از ۳ ماه

۲۲-۲- ۸۰ درصد بعد از ۶ ماه

۲۲-۳- ۵۰ درصد بعد از ۹ ماه

جدول (۱۷): زمان خشک شدن انواع رنگ‌های سرد

نوع رنگ	زمان خشک شدن (دقیقه)
الکید (اصلاح شده و نشده)	۱۵
پایه لاستیکی (کلروکائوچو)	۱۰
آکرلیک	۳۰
لاتکس پایه آبی	۱۰-۶۰

سند: ۳۱۱/۳-۸-۶	<p>معاونت حمل و نقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی مصالح و اجرای
تأیید: کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		خطکشی با رنگ سرد
تهیه: مهندسین مشاور دانش پژوهان هنگام		صفحه ۳ از ۴

۲۳- مشخصات ضروری رنگ سرد: مشخصات فنی و اجرایی الزامی رنگ سرد طبق جدول (۱۸) است. راهنمایی: مجموعه کامل ویژگی‌های خطکشی با رنگ سرد در جدول (۲۹) آمده است.

جدول (۱۸): مشخصات فنی و اجرایی الزامی رنگ سرد

عنوان آزمون	شماره استاندارد	محدوده پذیرش																												
درصد وزنی رزین	BS EN-12802	۲۰-۳۰																												
دانه‌های شیشه‌ای روپاشی شونده (گرم در هر مترمربع)	آئین‌نامه علائم راه‌ها	۴۰۰																												
درصد وزنی فیلر نسبت به وزن رنگ	ASTM-D4451	حداکثر ۴۰																												
درصد جامد وزنی پوشش	ASTM-D2369	حداقل ۷۰																												
درصد جامد حجمی پوشش در ضخامت معین اجرا	دستورالعمل آزمایشگاهی	حداقل ۶۰																												
خصوصیات ظاهری و فیزیکی رنگ در قوطی، رویه بستن، ته‌نشینی، نایکنواختی در رنگ، بو، کپک‌زدگی در انواع آب پایه)	دستورالعمل آزمایشگاهی	عدم مشاهده پوسته، رسوب غیرقابل برگشت، تغییر فام و دو فاز شدگی																												
وزن مخصوص (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	ASTM-D1475	۱,۴ تا ۱,۶																												
ویسکوزیته چرخشی (کریس) (در دمای $25 \pm 2^\circ C$)	ASTM-D2196 ASTM-D562	۸۰-۹۵																												
زمان خشک شدن ترافیکی (No pick up time)	ASTM-D711	۱۰ تا ۳۰ دقیقه																												
زمان خشک شدن کامل فیلم پوشش	ASTM-D1640	توافقی بر اساس زمان باز کردن تردد در مسیر																												
فاکتور روشنایی (انعکاس) $45/0.9$	ASTM-E1347 و EN-1871 (Appendix E)	سفید: حداقل ۸۰ زرد: حداقل ۵۰																												
فام	EN-1871	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">فام خطکشی</th> <th>۱</th> <th>۲</th> <th>۳</th> <th>۴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">سفید</td> <td>x</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۲۸۵</td> <td>۰/۳۳۵</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۳۲۵</td> <td>۰/۳۷۵</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">زرد</td> <td>x</td> <td>۰/۴۹۴</td> <td>۰/۵۴۵</td> <td>۰/۴۶۵</td> <td>۰/۴۲۷</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۴۲۷</td> <td>۰/۴۵۵</td> <td>۰/۵۳۵</td> <td>۰/۴۸۳</td> </tr> </tbody> </table>	فام خطکشی		۱	۲	۳	۴	سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۳۳۵	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۳۷۵	زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷	y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۵۳۵	۰/۴۸۳
فام خطکشی		۱	۲	۳	۴																									
سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۳۳۵																									
	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۳۷۵																									
زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷																									
	y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۵۳۵	۰/۴۸۳																									
مقاومت در برابر سایش	ASTM-D968 EN-1871 (Appendix K)	۶۵ لیتر ماسه برای سایش ۷۵ میکرون																												
پوشش	BS EN-1871 ASTM-D2196 ASTM-D562	حداقل ۶/۱۵ مترمربع بر لیتر																												

سند:	۳۱۱/۳-۸-۶	 <p>معاونت حمل و نقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		<p>مشخصات فنی مصالح و اجرای خطکشی با رنگ سرد</p>
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		
تهیه:	مهندسين مشاور دانش پژوهان هنگام		

۳۱۱/۴-۸-۶: مشخصات فنی مصالح و اجرای خطکشی با رنگ گرم

- ۱- کاربرد: این دستورالعمل برای تعیین حداقل مشخصات فنی تهیه مصالح و اجرای خطکشی با رنگ گرم در معابر شهری به کار می‌رود.
- ۲- انواع رنگ گرم: بر اساس نوع رزین مصرفی، رنگ گرم به گروه‌های عمده زیر تقسیم می‌شود:
 - ۱-۲- رنگ گرم بر اساس رزین الکید
 - ۲-۲- رنگ گرم بر اساس رزین هیدروکربنی
 - ۳-۲- رنگ گرم بر اساس رزین اپوکسی
- ۳- موارد کاربرد رنگ گرم: اجرای خطکشی محوری در بزرگراه‌ها، آزادراه‌ها و شریانی‌های اصلی با رنگ گرم کارایی دارد. در معابری که در نظر است طی چند ماه آینده روکش شوند؛ خطکشی با رنگ گرم نباید اجرا شود.
- راهنمایی: استفاده از این نوع رنگ برای خطکشی عرضی، هاشور و ... توصیه نمی‌شود مگر مهندس مشاور یا دستگاه نظارت، استفاده از این روش را به پیمانکار ابلاغ نماید. در این صورت باید از رنگ‌های گرم پایه رزین استری استفاده شود.
- ۴- استاندارد مصالح و اجرای رنگ گرم: مواد مصرفی و روش‌های اجرا باید طبق الزامات استانداردهای رنگ گرم، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۵۷ و استاندارد EN-1871 و AASHTO-M249 باشد.
- ۵- پیش‌نیازهای خطکشی با رنگ گرم: پیش از اجرای خطکشی با رنگ گرم ترافیکی، لازم است که موارد زیر انجام شود:
 - ۱-۵- پیمایش و تهیه دستور کار خطکشی
 - ۲-۵- برآورد مقادیر و هزینه اجرای کار
 - ۳-۵- تهیه برنامه اجرایی خطکشی با توجه به شرایط آب و هوایی و محدودیت‌های ترافیکی
 - ۴-۵- صدور دستور کار توسط مهندس مشاور یا دستگاه نظارت
- ۶- خطکشی پس از لکه‌گیری و درزگیری: در معابری که سطح رویه آسفالتی خراب باشد، اجرای خطکشی باید پس از درزگیری و لکه‌گیری انجام شود.
- ۷- فرایند خطکشی: فرایند اجرایی خطکشی گرم به شرح زیر است:
 - ۱-۷- پاک‌سازی مسیر
 - ۲-۷- محوریابی
 - ۳-۷- اجرای آستر
 - ۴-۷- اجرای عملیات خطکشی گرم
- ۸- پاک‌سازی مسیر: پاک‌سازی مسیر برای اجرای عملیات خطکشی با رنگ گرم باید مطابق با بند ۱۹ سند ۳۱۱/۱-۸-۶ انجام شود.
- ۹- محوریابی: محوریابی جهت عملیات خطکشی با رنگ گرم باید مطابق با بند ۲۰ سند ۳۱۱/۱-۸-۶ انجام شود.
- ۱۰- اجرای آستر: اجرای آستر، در آسفالت‌های با عمر بیش از ۲ سال، برای همه روش‌های اجرای رنگ گرم الزامی است. اما در روسازی‌های با آسفالت تازه، برای روش‌های اسکرید و اکستروژن الزامی است و برای روش اسپری ضرورتی ندارد.
- راهنمایی: قبل از اجرای رنگ سرد، دوجزئی و همچنین برای روسازی‌های تازه قبل از اجرای رنگ گرم به روش اسپری، نیازی به اجرای آستر نیست.
- ۱۱- الزامات اجرای آستر در خطکشی گرم: الزامات حین اجرای آستر در رنگ گرم عبارتند از:
 - ۱-۱۱- عرض آستر باید حدود ۵ سانتیمتر بیش از عرض خطکشی باشد.
 - ۲-۱۱- ضخامت فیلم تر آستر نباید از ۱۳۰ میکرون کمتر باشد.
 - ۳-۱۱- رنگ گرم باید حدود ۱۰ دقیقه پس از اسپری آستر اجرا شود.
 - ۴-۱۱- نوع آستر سازگار با رنگ گرم موردنظر و رویه راه، باید توسط سازنده و تأمین‌کننده رنگ ارائه شود.
 - ۵-۱۱- استفاده از رنگ سرد به‌عنوان آستر برای رنگ گرم توصیه نمی‌شود.
 - ۶-۱۱- از روغن‌ها و یا روغن‌های رقیق‌شده با گازوئیل، به‌عنوان آستر به‌هیچ‌وجه استفاده نشود.
- ۱۲- مقدار آستر مصرفی: حداقل مقدار آستر مصرفی ۱۳۰ گرم در هر مترمربع است.

نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	سند:	۳۱۱/۴-۸-۶
مشخصات فنی مصالح و اجرای خطکشی با رنگ گرم		تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
		تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
		تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام
صفحه ۱ از ۴			

۱۳- دمای هوا هنگام اجرای خطکشی گرم: دمای هوا هنگام اجرا نباید کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد و بیش از ۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد.
 ۱۴- دمای سطح روسازی هنگام اجرای خطکشی گرم: دمای سطح روسازی هنگام اجرا نباید کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد و بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد باشد.

۱۵- دمای پخت رنگ: محدوده دمای مجاز پخت رنگ، جهت خطکشی با رنگ گرم باید مطابق با جدول (۱۹) باشد.
 ۱۶- الزامات پخت رنگ گرم: الزامات پخت رنگ گرم جهت خطکشی عبارتند از:

۱-۱۶- رنگ گرم نباید بیش از ۶ ساعت حرارت داده شود.

۲-۱۶- رنگ گرم نباید بیش از سه بار، گرم و سرد شود.

۳-۱۶- فام رنگ گرم نباید پس از حرارت‌دهی تغییر کند.

جدول (۱۹): حداقل و حداکثر دمای اجرای انواع رنگ‌های گرم

نوع رنگ	دمای اجرا برحسب درجه سانتی‌گراد
رنگ ترموپلاستیک بر پایه رزین‌های الکییدی و هیدروکربنی	۲۰-۲۰۵
رنگ ترموپلاستیک بر پایه رزین‌های اپوکسی	۲۱۵-۲۳۰

۱۷- وزن مخصوص رنگ گرم ترافیکی: وزن مخصوص رنگ گرم طبق ASTM-D153 تعیین می‌شود، وزن مخصوص رنگ‌های گرم در روش اجرای اسکرید و اکستروژن در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد باید بین ۱/۹ تا ۲/۳۵ کیلوگرم بر لیتر و در روش اجرای اسپری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد باید بین ۱/۹ تا ۲/۱ کیلوگرم بر لیتر باشد.

۱۸- ضخامت و رنگ مصرفی در خطکشی‌های گرم: حداقل ضخامت خطکشی نباید از مقادیر جدول (۴) کمتر باشد و رنگ مصرفی در ضخامت معمول، در روش‌های مختلف مطابق جدول زیر باشد.

جدول (۲۰): ضخامت معمول خطکشی و رنگ مصرفی رنگ گرم بر اساس روش‌های مختلف اجرایی

روش اجرا	ضخامت معمول (میکرون)	رنگ مصرفی (Kg/m ²)
اسپری	۱۵۰۰	۲/۸۵
اسکرید	۳۰۰۰	۶
اکستروژن محوری	۳۰۰۰	۶
اکستروژن عرضی (ارتعاشی)	۴۵۰۰	۹

۱۹- اجرای خطکشی به روش مکانیزه: اجرای دستی رنگ گرم در خطکشی‌های محوری مجاز نیست.

۲۰- تجهیزات خطکشی با رنگ گرم: حداقل تجهیزات لازم برای خطکشی با رنگ گرم عبارتند از:

۱-۲۰- خودروی خطزن رنگ گرم مجهز به چراغ خطر، سرعت‌سنج دقیق و دستگاه سنجش حجم رنگ

۲-۲۰- خودروی آسترزن مجهز به چراغ خطر، سرعت‌سنج دقیق و دستگاه سنجش حجم آستر

۳-۲۰- دستگاه پیش‌گرم‌کن نصب‌شده بر روی کامیون، مجهز به همزن و دماسنج دقیق

۴-۲۰- وانت برای حمل مواد اولیه

۵-۲۰- کامیونت برای حمل ماشین آسترزن

۶-۲۰- تجهیزات ایمنی و هدایت ترافیک

۲۱- سرعت حرکت خودروی خطزن: سرعت مجاز حرکت خودروی خطزن بر پایه انواع روش‌های اجرا، مطابق با جدول (۲۱) است:

سند:	۳۱۱/۴-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی مصالح و اجرای
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		خطکشی با رنگ گرم
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۲ از ۴

جدول (۲۱): سرعت مجاز حرکت خودرو خط‌کشی با رنگ گرم

حد اکثر (کیلومتر بر ساعت)	حداقل (کیلومتر بر ساعت)	روش اجرا
۱۲	۳/۲	اسپری
۱۰	۲	اسکرید
	۵	اکستروژن



تصویر (۱۵): نمونه‌ای از تجهیزات اجرای خط‌کشی با رنگ گرم

۲۲- نیروی انسانی برای اجرای خط‌کشی با رنگ گرم: حداقل نیروی انسانی موردنیاز برای اجرای خط‌کشی گرم طبق جدول (۲۲) است.

جدول (۲۲): حداقل نیروی انسانی موردنیاز برای اجرای خط‌کشی با رنگ گرم (نفر)

تعداد	تخصص
۱	سر اکیپ
۱	اپراتور ماشین خط‌زن گرم
۱	کمک اپراتور ماشین خط‌زن
۱	اپراتور ماشین آسترزن
۲	رنگ‌ساز
۵	کارگر ساده و خط‌نگهدار

تبصره: سر اکیپ خط‌کشی، اپراتور ماشین خط‌زن و کمک اپراتور ماشین خط‌زن باید دارای گواهینامه گذراندن دوره‌های عمومی و تخصصی مرتبط با انواع رنگ‌های ترافیکی، روش‌های اجرا و کنترل‌های ضروری قبل، در حین و پس از اجرای خط‌کشی باشند.

۲۳- مشخصات دانه‌های شیشه‌ای: دانه‌های شیشه‌ای مورد استفاده در خط‌کشی با رنگ گرم باید الزامات بند ۱۶ سند ۳۱۱/۱-۸-۶ را تأمین نماید.

۲۴- حداقل زمان خشک شدن: پس از اجرای خط‌کشی با رنگ گرم، با توجه به دمای هوا، زمان خشک شدن بین ۲ تا ۱۰ دقیقه است.

۲۵- دوام خط‌کشی گرم: حداقل پوشش خط‌کشی با رنگ گرم به روش‌های اسکرید و اکستروژن باید به شرح زیر باشد:

جدول (۲۳): دوام خط‌کشی با رنگ گرم (درصد)

زمان (ماه)	روش‌های اسکرید و اکستروژن	روش اسپری
۶	---	۸۸
۱۲	۹۰	۷۶
۱۸	---	۵۰
۲۴	۸۰	---
۳۶	۶۰	---

سند: ۶-۸-۳۱۱/۴		نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی مصالح و اجرای
تأیید: کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		خط‌کشی با رنگ گرم
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۳ از ۴

راهنمایی: در روش اسپری، دوام خط‌کشی ۱۸ ماه و در روش‌های اسکرید و اکستروژن، ۳۶ ماه است.
 ۲۶- مشخصات ضروری رنگ گرم: مشخصات فنی و اجرایی الزامی رنگ گرم طبق جدول (۲۴) است.
 راهنمایی: مجموعه کامل ویژگی‌های خط‌کشی با رنگ گرم در جدول (۳۰) آمده است.

جدول (۲۴): مشخصات فنی و اجرایی الزامی رنگ گرم

عنوان آزمون	شماره استاندارد	محدوده پذیرش																												
درصد وزنی رزین	BS-3262 (Appendix C3)	۲۰±۲																												
درصد وزنی دانه‌های شیشه‌ای ۱- پیش مخلوط نوع I ۲- روپاشی شونده (گرم بر مترمربع خط‌کشی)	آئین‌نامه علائم راه‌ها	۳۰-۲۰ حداقل ۴۰۰																												
درصد وزنی پیگمنت دی‌اکسید تیتانیوم نسبت به وزن رنگ	ASTM-D476, BS EN-12802	حداقل ۱۰																												
نقطه نرمی (درجه سانتی‌گراد)	EN-1871 و ASTM-E28	۱۱۵-۹۰																												
فام	EN-1871	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">فام خط‌کشی</th> <th>۱</th> <th>۲</th> <th>۳</th> <th>۴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">سفید</td> <td>x</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۲۸۵</td> <td>۰/۳۳۵</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۳۲۵</td> <td>۰/۳۷۵</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">زرد</td> <td>x</td> <td>۰/۴۹۴</td> <td>۰/۵۴۵</td> <td>۰/۴۶۵</td> <td>۰/۴۲۷</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>۰/۴۲۷</td> <td>۰/۴۵۵</td> <td>۰/۵۳۵</td> <td>۰/۴۸۳</td> </tr> </tbody> </table>	فام خط‌کشی		۱	۲	۳	۴	سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۳۳۵	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۳۷۵	زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷	y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۵۳۵	۰/۴۸۳
فام خط‌کشی		۱	۲	۳	۴																									
سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵	۰/۳۳۵																									
	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۳۷۵																									
زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵	۰/۴۲۷																									
	y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۵۳۵	۰/۴۸۳																									
مقاومت در برابر ضربه (صفر درجه و ۱۰ C° -)	EN-1871	حداقل ۶ نمونه سالم از ۱۰ نمونه																												
مقاومت سایشی (کاهش وزن بر حسب میلی‌گرم)	ASTM-D4060 TABER ۱۰۰۰ دور چرخش ساینده CS-17	۱۶۰-۱۵۰																												
میانگین جریان پذیری (کاهش ارتفاع مخروط)	EN-1871، ضمیمه H BS-3262، ضمیمه H	حداکثر ۱۵ درصد																												
پایداری حرارتی (۶ ساعت در ۲۰۰ C°) • تغییرات فاکتور روشنایی (درصد) • فام (محورهای رنگی) • تغییرات نقطه نرمی (درجه سانتی‌گراد)	EN-1871																													
مقاومت در برابر سُر خوردگی (پاندول انگلیسی) (SRT)	.BS EN-13036-4 EN-1436 BS-3262 D ضمیمه	طولی: حداقل ۴۵ عرضی: حداقل ۵۵																												
وزن مخصوص	AASHTO-M249 ASTM-D153 BS-3262 روش A	۱/۹۰ تا ۲/۳۵ (در روش اسکرید و اکستروژن حداکثر ۲/۳۵ و در روش اسپری حداکثر ۲/۱۵)																												
بازتاب نور برگشتی در روز و نور پراکنده (Q _d)	EN-1436 (Appendix B)	در شرایط خشک فام سفید: حداقل ۱۳۰ mcd/m ² /lux فام زرد: حداقل ۱۰۰ mcd/m ² /lux																												
بازتاب نور برگشتی در شب (R _L)	EN-1436 (Appendix B)	در شرایط خشک فام سفید: حداقل ۳۰۰ mcd/m ² /lux فام زرد: حداقل ۲۰۰ mcd/m ² /lux																												
Q _d و R _L در شرایط مرطوب و بارانی	EN-1436	حداقل ۵۰ mcd/m ² /lux																												

سند:	۳۱۱/۴-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	<p>نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران</p> <p>مشخصات فنی مصالح و اجرای خط‌کشی با رنگ گرم</p> <p>صفحه ۴ از ۴</p>
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		

۳۱۱/۵-۸-۶: مشخصات فنی مصالح و اجرای خطکشی با رنگ دوجزئی

- ۱- کاربرد: این دستورالعمل برای تعیین حداقل مشخصات فنی تهیه مصالح و اجرای خطکشی با رنگ دوجزئی در معابر شهری به کار می‌رود.
- ۲- انواع رنگ دوجزئی: انواع رنگ‌های دوجزئی که در خطکشی معابر استفاده می‌شوند، عبارتند از:
- ۱-۲- رنگ دوجزئی بر پایه متیل متاکریلات یا پلاستیک سرد (Methyl Methacrylate)
 - ۲-۲- رنگ دوجزئی بر پایه اپوکسی (Epoxy)
 - ۳-۲- رنگ دوجزئی بر پایه پلی‌استرها (Polyester)
 - ۴-۲- رنگ دوجزئی بر پایه پلی‌اورتان (Polyurethane)
 - ۵-۲- رنگ دوجزئی بر پایه پلی‌اوره (Polyurea)
- ۷- راهنمایی: از بین رنگ‌های فوق، رنگ دوجزئی بر پایه متیل متاکریلات، به دلیل سازگاری با محیط‌زیست و دوام، بیش از سایر رنگ‌های دوجزئی به کار می‌رود.
- ۳- موارد کاربرد رنگ دوجزئی: خطکشی با رنگ دوجزئی در بزرگراه‌ها، آزادراه‌ها و معابر شریانی اصلی کارایی دارد.
- تبصره: در معابری که مدنظر است در طی چند ماه آینده روکش جدید انجام شود؛ خطکشی با رنگ دوجزئی نباید اجرا شود.
- ۴- استاندارد رنگ دوجزئی: مواد مصرفی و روش‌های اجرا باید طبق الزامات استاندارد EN-1871 و ASTM-D1475 باشد.
- ۵- پیش‌نیازهای خطکشی با رنگ دوجزئی: پیش از اجرای خطکشی لازم است که موارد زیر انجام شود:
- ۱-۵- پیمایش و تهیه دستور کار خطکشی
 - ۲-۵- برآورد مقادیر و هزینه اجرای کار
 - ۳-۵- تهیه برنامه اجرایی خطکشی با توجه به شرایط آب و هوایی و محدودیت‌های ترافیکی
 - ۴-۵- صدور دستور کار توسط مهندس مشاور یا دستگاه نظارت
- ۶- خطکشی پس از لکه‌گیری و درزگیری: در معابری که سطح رویه آسفالتی خراب باشد، اجرای خطکشی باید پس از درزگیری و لکه‌گیری انجام شود.
- ۷- فرایند خطکشی: فرایند اجرایی خطکشی با رنگ دوجزئی شامل مراحل زیر است:
- ۱-۷- پاک‌سازی مسیر
 - ۲-۷- محوریابی
 - ۳-۷- اجرای عملیات خطکشی
- ۸- پاک‌سازی مسیر: پاک‌سازی مسیر برای اجرای عملیات خطکشی با رنگ دوجزئی باید مطابق با بند ۱۹ سند ۳۱۱/۵-۸-۶ انجام شود.
- ۹- محوریابی: محوریابی جهت عملیات خطکشی با رنگ دوجزئی باید مطابق با بند ۲۰ سند ۳۱۱/۵-۸-۶ انجام شود.
- ۱۰- دمای هوا: دمای هوا هنگام اجرای خطکشی با رنگ دوجزئی نباید کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد.
- ۱۱- دمای سطح روسازی: دمای سطح روسازی هنگام اجرای خطکشی با رنگ دوجزئی نباید کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد.
- ۱۲- وزن مخصوص: وزن مخصوص رنگ دوجزئی بدون دانه‌های شیشه‌ای طبق ASTM-D1475، در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد باید بین ۱/۴ تا ۱/۶ کیلوگرم بر لیتر باشد.
- ۱۳- ضخامت و مقدار رنگ مصرفی: حداقل ضخامت خطکشی با رنگ دوجزئی نباید از مقادیر جدول (۴) کمتر باشد. مقدار رنگ مصرفی با رنگ دوجزئی در ضخامت معمول، باید مطابق با جدول (۲۵) باشد.
- ۱۴- اجرای دستی و مکانیزه خطکشی: خطکشی محوری باید به صورت مکانیزه اجرا شود. اجرای دستی تنها در فواصل کوتاه و با دستور کار مهندس مشاور یا دستگاه نظارت مجاز است. سایر انواع خطکشی‌ها به روش دستی انجام می‌شود.

نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران	سند: ۳۱۱/۵-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	<p>مشخصات فنی مصالح و اجرای خطکشی با رنگ دوجزئی</p> <p>صفحه ۱ از ۴</p>
معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تصویب:		
کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران	تأیید:		
مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام	تهیه:		

جدول (۲۵): ضخامت معمول و مقدار رنگ مصرفی در اجرای خطکشی با رنگ دوجزئی

رنگ مصرفی (Kg/m ^۲)	ضخامت معمول (میکرون)	روش اجرا	نوع رنگ
۱/۳۸	۳۵۰	اسپری	رنگ‌های دوجزئی بر پایه اپوکسی، پلی‌استر، پلی‌اوره و پلی‌اورتان
۱/۸۰	۱۰۰۰	اسپری	رنگ دوجزئی بر پایه متیل متاکریلات
۳/۶۰	۲۰۰۰	اسکرید	

۱۵- تجهیزات خطکشی با رنگ دوجزئی: حداقل تجهیزات لازم برای خطکشی با رنگ دوجزئی عبارتند از:

۱-۱۵- خودروی خطزن دو مخزنه مجهز به چراغ خطر، سرعت‌سنج دقیق، دستگاه سنجش حجم رنگ

۲-۱۵- وانت برای حمل مواد اولیه

۳-۱۵- کامیونت برای حمل ماشین خطزن

۴-۱۵- همزن (در صورت اجرای دستی)

۵-۱۵- تجهیزات ایمنی و هدایت ترافیک

۱۶- سرعت حرکت خودروی خطزن: سرعت مجاز حرکت خودروی خطزن برای خطکشی محوری ۱۳ تا ۱۶ کیلومتر بر ساعت است.



تصویر (۱۶): نمونه‌ای از خودرو خطزن محوری با رنگ دوجزئی

۱۷- نیروی انسانی برای اجرای خطکشی با رنگ دوجزئی: حداقل نیروی انسانی موردنیاز طبق جدول (۲۶) است.

جدول (۲۶): حداقل نیروی انسانی موردنیاز برای اجرای خطکشی با رنگ دوجزئی

تخصص	تعداد (نفر)	
	خطکشی محوری	سایر انواع خطکشی
سر اکیپ	۱	۱
اپراتور ماشین خطزن	۱	-
کمک اپراتور ماشین خطزن	۱	-
اپراتور دوجزئی	-	۱
کارگر فنی خطکشی	-	۳
کارگر ساده و خطنگهدار	۶	۳

سند:	۳۱۱/۵-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرستان تهران</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی مصالح و اجرای
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		خطکشی با رنگ دوجزئی
تهیه:	مهندسين مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۲ از ۴

۱۸- مشخصات دانه‌های شیشه‌ای: دانه‌های شیشه‌ای روپاش مورد استفاده در خطکشی با رنگ دوجزئی باید الزامات بند ۱۶ سند ۶-۸-۳۱۱/۱ را تأمین نماید.

۱۹- زمان خشک شدن: پس از اجرای خطکشی با رنگ دوجزئی، حداقل زمان خشک شدن رنگ، جهت گشایش مسیر و تردد خودروها با توجه به نوع رنگ طبق جدول (۲۷) تعیین می‌شود.

جدول (۲۷): زمان خشک شدن خطکشی با رنگ دوجزئی

نوع مواد دوجزئی	حداقل (دقیقه)	حداکثر (دقیقه)
اپوکسی	۱۰	۴۰
پلی‌استر	۱۰	۳۰
پلی‌اوره	۲	۱۰
پلی‌یورتان	۲	۲
متیل متاکریلات (پلاستیک سرد)	۲۰	۴۰

۲۰- دوام خطکشی دوجزئی: حداقل دوام خطکشی دوجزئی به شرح زیر است:

۱-۲۰ - ۹۰ درصد بعد از ۱۲ ماه

۲-۲۰ - ۸۰ درصد بعد از ۲۴ ماه

۳-۲۰ - ۶۰ درصد بعد از ۳۶ ماه

۲۱- مشخصات ضروری رنگ دوجزئی: مشخصات فنی و اجرایی الزامی رنگ دوجزئی طبق جدول (۲۸) است. راهنمایی: مجموعه کامل ویژگی‌های خطکشی با رنگ دوجزئی در جدول (۳۱) آمده است.

سند:	۶-۸-۳۱۱/۵	 <p>معاونت حمل و نقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی مصالح و اجرای
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		خطکشی با رنگ دوجزئی
تهیه:	مهندسین مشاور دانش پژوهان هنگام		صفحه ۳ از ۴

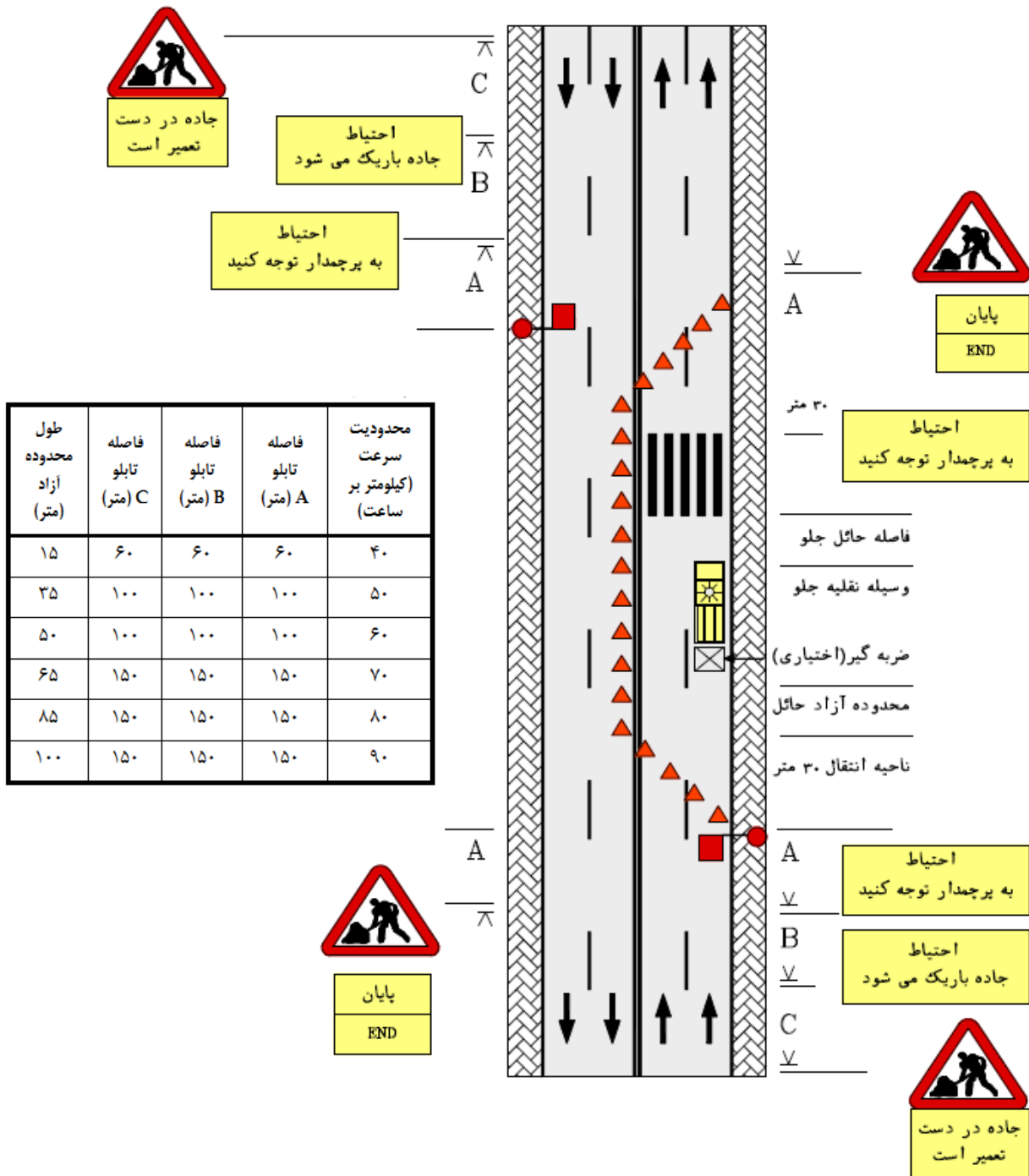
جدول (۲۸): مشخصات فنی و اجرایی الزامی رنگ دوجزئی

محدوده پذیرش	استاندارد	شرح آزمایش																									
۳۰-۲۰	BS EN-12802	درصد وزنی رزین																									
عدم تشکیل رسوب غیرقابل برگشت، نایک‌نواختی در رنگ، وجود دانه‌های درشت	مواد پلاستیک سرد نباید در هنگام اجرا، گازها و ترکیبات سمی از خود متصاعد کنند که به شخص اپراتور و تجهیزات اجرا آسیب رساند. همچنین پس از پخت و تشکیل فیلم، مواد کاملاً خنثی بوده و تمام مواد موجود در ترکیب به‌طور کامل با یکدیگر واکنش داده باشند.	خصوصیات ظاهری و فیزیکی رنگ در قوطی رویه بستن، ته‌نشینی، نایک‌نواختی در رنگ، وجود دانه‌های درشت																									
۱/۴ تا ۱/۶	ASTM-D1475	وزن مخصوص (گرم بر سانتیمتر مکعب)																									
بیش از ۹۹٪	ASTM-D2369	درصد جامد وزنی (درصد)																									
۳۰-۱۵	ISO-9514	زمان گیرش رنگ (Pot life) در نسبت اختلاط موردنظر (دقیقه)																									
۶/۱۵	دستورالعمل آزمایشگاهی دستگاه کریتومتر	قدرت پوشش تر (مترمربع بر لیتر)																									
۸۰ تا ۹۵ کربس	ASTM-D562	ویسکوزیته در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (کربس)																									
۲۰-۱۰	ASTM-D711	زمان خشک شدن ترافیکی																									
حداکثر ۶۰ دقیقه	ASTM-D1640	زمان خشک شدن کامل Dry Through Time																									
حداقل ۸۰	ASTM-E1347 و EN-1871، ضمیمه E	فاکتور روشنایی (انعکاس) ۴۵/۰°																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>فام خط‌کشی</th> <th>۱</th> <th>۲</th> <th>۳</th> <th>۴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>سفید</td> <td>x</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۲۸۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td> <td>۰/۳۵۵</td> <td>۰/۳۰۵</td> <td>۰/۳۲۵</td> </tr> <tr> <td>زرد</td> <td>x</td> <td>۰/۴۹۴</td> <td>۰/۵۴۵</td> <td>۰/۴۶۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td> <td>۰/۴۲۷</td> <td>۰/۴۵۵</td> <td>۰/۴۸۳</td> </tr> </tbody> </table>	فام خط‌کشی	۱	۲	۳	۴	سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵		y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵		y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۴۸۳	EN-1871	فام
فام خط‌کشی	۱	۲	۳	۴																							
سفید	x	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۲۸۵																							
	y	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵																							
زرد	x	۰/۴۹۴	۰/۵۴۵	۰/۴۶۵																							
	y	۰/۴۲۷	۰/۴۵۵	۰/۴۸۳																							
حداکثر ۱۱۰ میلی‌گرم کاهش وزن	ASTM-D4060	مقاومت سایشی																									
خط‌کشی محوری: بیش از SRT ۴۵ سایر انواع خط‌کشی: بیش از SRT ۵۰	ASTM-E303	مقاومت در برابر سرخوردگی																									

سند: ۳۱۱/۵-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		مشخصات فنی مصالح و اجرای
تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		خط‌کشی با رنگ دوجزئی
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۴ از ۴

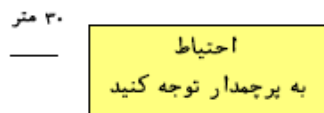
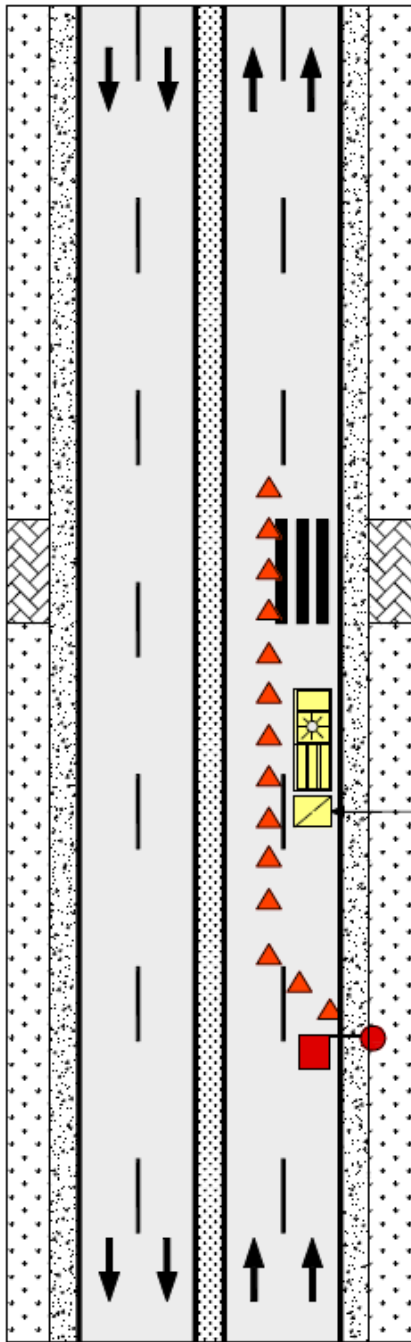
پیوست‌ها:

پیوست ۱: تابلوگذاری معبر برای حفاظت از کارگران، تجهیزات و ماشین‌آلات خطکشی



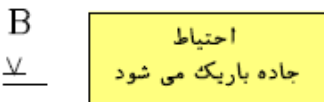
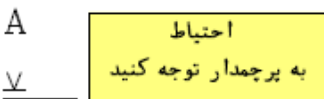
تصویر (۱۷): نحوه علامت‌گذاری معبر دوطرفه برای حفاظت از کارگران، تجهیزات و ماشین‌آلات خطکشی در حین اجرا

سند: ۳۱۱/۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		پیوست‌ها:
تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		۱- تابلوگذاری معبر برای حفاظت از کارگران، تجهیزات و ماشین‌آلات خطکشی
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۱ از ۱۸



فاصله حائل جلو
وسيله نقلیه جلو
ضربه گیر (اختیاری)
محدوده آزاد حائل
ناحیه انتقال ۳۰ متر

محدودیت سرعت (کیلومتر بر ساعت)	فاصلهٔ تابلو A (متر)	فاصلهٔ تابلو B (متر)	فاصلهٔ تابلو C (متر)	طول محدوده آزاد (متر)
۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۵
۶۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰
۷۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۶۵
۸۰	۳۰۰	۵۰۰	۸۰۰	۸۵
۹۰	۳۰۰	۵۰۰	۸۰۰	۱۰۰
۱۰۰	۳۰۰	۵۰۰	۸۰۰	۱۲۵



تصویر (۱۸): نحوه علامت‌گذاری معابر جداشده یا یک‌طرفه برای حفاظت از کارگران، تجهیزات و ماشین‌آلات خطکشی در حین اجرا

* در بزرگراه‌های شهری لازم است علامت‌گذاری علاوه بر سمت راست، در میانه نیز تکرار شود.

سند: ۳۱۱/۶-۸-۶	<p>مشاوران حمل و نقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		پیوست‌ها:
تأیید: کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		۱- تابلوگذاری معبر برای حفاظت از کارگران، تجهیزات و ماشین‌آلات خطکشی
تهیه: مهندسین مشاور دانش پژوهان هنگام		صفحه ۲ از ۱۸

پیوست ۲: آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ سرد

جدول (۲۹): آزمون‌ها و محدوده پذیرش آن‌ها در رنگ سرد ترافیکی

عنوان آزمون	شماره استاندارد	محدوده پذیرش	
آزمون‌های مشخصات فیزیکی، ترکیب و درصد اجزای رنگ	درصد جامد یا مقدار مواد غیر فرار رنگ	ASTM-D1644	حداقل ۵۰٪
	درصد وزنی رنگ‌دانه دی‌اکسید تیتانیوم نسبت به وزن رنگ	ASTM-D476	حداقل ۱۰٪
	درصد وزنی فیلر نسبت به وزن رنگ	ASTM-D4451	حداکثر ۴۰٪
	درصد جامد وزنی پوشش	ASTM-D2369	حداقل ۷۰٪
	دانسیته یا وزن مخصوص	ASTM-D1475	۱/۴ تا ۱/۶
	ترکیبات آلی فرار (در یک لیتر رنگ)	ASTM-D3960	کمتر از ۱۵۰ گرم
	درصد یا مقدار رنگ‌دانه	ASTM-D2371	بیش از ۵۰ درصد
	ساختار شیمیایی رزین	FTIR	آکرلیک، الکید، الکید-کلرکانوچو
	درصد رزین	ASTM-D2372	۲۰ تا ۳۰ درصد وزن رنگ
	درصد وزنی سرب	BS-3900 (Part B3)	حداکثر ۵٪ وزن مواد جامد رنگ
	تعیین ذرات درشت	ASTM-D185	حداکثر ۱٪ وزن کل رنگ
	غلظت یا ویسکوزیته (در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد)	ASTM-D562	۸۰ تا ۹۵ کربس
	آزمون‌های کارایی خطکشی	مقاومت در برابر محلول نمک	BS-6044 (Appendix J)
مقاومت در برابر شرایط جوی تسریع شونده		BS-3900 (Part F3)	عدم تخریب و تاول‌زدگی پوشش فام سفید: فاکتور روشنایی بالاتر از ۷۵ درصد فام زرد: فاکتور روشنایی بالاتر از ۵۰ درصد
مقاومت در برابر آب		ASTM-D870 ASTM-D1647	عدم نرم‌شدگی، تاول‌زدگی و تخریب در فیلم رنگ
مقاومت در برابر چرخه گرما-سرما (مخصوص رنگ پایه آبی)		ASTM-D2243	عدم تغییر ویسکوزیته به بیش از ۱۰ واحد کربس
مقاومت در حلال‌ها و مواد سوختی		ASTM-D2792 BS-6044 (Appendix H)	عدم تخریب و تاول‌زدگی پوشش و عدم تغییر فاکتور روشنایی به بیش از ۳ واحد
مقاومت در برابر سایش		ASTM-D968 EN-1871 (Appendix K)	۶۵ لیتر ماسه برای سایش ۷۵ میکرون
مقاومت در برابر ضربه		ASTM-D2794	عدم ترک خوردگی و شکستگی
فاکتور درخشندگی (ضخامت فیلم تر ۳۷۵ میکرون)		ASTM-E1347 EN-1436 BS-6044 (Appendix C)	فام سفید: حداقل ۸۴٪ فام زرد: حداقل ۵۰٪

نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران	سند:	۳۱۱/۸-۶
پیوست‌ها:	تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
۲- آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ سرد	تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
صفحه ۳ از ۱۸	تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام
 معاونت حمل‌ونقل و ترافیک		

ادامه جدول (۲۹): آزمون‌ها و محدوده پذیرش آن‌ها در رنگ سرد ترافیکی

عنوان آزمون	شماره استاندارد	محدوده پذیرش
آزمون‌های کارایی خط‌کشی	ASTM-E1710 EN-1436	فام سفید: حداقل ۱۰۰ mcd/m ² /lux فام زرد: حداقل ۸۰ mcd/m ² /lux
	ASTM-E2177 EN-1436	حداقل ۲۵ mcd/m ² /lux
	ASTM-E2176 EN-1436	حداقل ۲۵ mcd/m ² /lux
	EN-1436	مطابق منحنی طیف‌سنجی
	ASTM-D4541	حداقل ۲
	EN-1436 (Appendix D)	حداقل SRT ۴۵
	ASTM-D868 (در شرایط آزمایشگاه) ASTM-D969 (در شرایط میدانی) BS-6044 (Appendix G)	۶ تا ۱۰
	EN-1871	حداقل ۶/۱۵ مترمربع بر لیتر
	BS-6044 (Appendix B)	بیش از ۹۰ درصد
	ASTM-D711 EN-1824	بین ۱۵ تا ۳۰
آزمون‌های میدانی	ASTM-D1640	حداکثر ۱۵۰
	EN-1824 (Appendix B)	
	EN-1824	طبق دستورالعمل ۳۱۱/۱-۸-۶
	آئین‌نامه علائم راه‌ها	۴۰۰
آزمون‌های افزودنی‌ها	EN-1423	حداکثر درصد وزنی دانه‌های معیوب برای دانه‌بندی کمتر از یک میلی‌متر ۲۰ درصد حداکثر درصد وزنی دانه‌های معیوب برای دانه‌بندی بیشتر از یک میلی‌متر ۲۰ درصد حداکثر درصد وزنی ذرات خارجی ۳ درصد
		۲/۴۰ تا ۲/۵۶ گرم بر سانتی‌مترمکعب
	AASHTO-M247	۱/۵
	AASHTO-M247	۱۰۰ درصد عبور از الک شماره ۲۰
	AASHTO-M247 ASTM-D1155	حداقل ۷۰ درصد

سند:	۳۱۱/۶-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		پیوست‌ها:
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		۲- آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ سرد
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۴ از ۱۸

پیوست ۳: آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ گرم

جدول (۳۰): آزمون‌ها و محدوده پذیرش آن‌ها در رنگ گرم ترافیکی

عنوان آزمون	شماره استاندارد	محدوده پذیرش	
آزمون‌های مشخصات فیزیکی، ترکیب و درصد اجزای رنگ	AASHTO-M249	حداقل ۱۰۰ PPM	
	AASHTO-M249	۶۵ تا ۹۵	
	ASTM-D476	حداقل ۸۰ درصد رنگ‌دانه، دی‌اکسید تیتان به رنگ‌دانه اصلی	
	ASTM-D476	فام سفید: حداکثر ۵ فام زرد: حداقل ۲/۵	
	AASHTO-M247	حداقل ۲۵	
	ASTM-D476	حداقل ۱۰	
	BS-3262 (Appendix C3)	۲±۲۰	
	AASHTO-M249 ASTM-D153	۱/۹۰ تا ۲/۳۵ (درروش اسکرید و اکستروژن حداکثر ۲/۳۵ و درروش اسپری حداکثر ۲/۱۵)	
	EN-1871 (Appendix E) ASTM-E308	فام سفید: حداقل ۸۰ درصد فام زرد: حداقل ۵۰ درصد	
آزمون‌های کارایی خطکشی	EN-1871 (Appendix F)	۹۰-۱۱۵ درجه سانتی‌گراد	
	ASTM-D2792	عدم تخریب در نمونه	
	ASTM-D2792 BS-3900	مقاومت در برابر حلال‌ها و مواد سوختی (نوع B)	
	EN-1871 (Appendix H)	عدم جاشدگی یا ترک‌خوردگی	
	EN-1871 (Appendix G)	آزمون تعیین پایداری حرارتی	حداکثر ۱۰ درصد تغییر در فاکتور روشنایی حداکثر ۱۰ درجه سانتی‌گراد تغییر در نقطه نرم‌شوندگی مقاومت در برابر نفوذ (زمان نفوذ ۵ تا ۴۵ ثانیه (واقع شدن در دسته IN1)
		• فاکتور روشنایی و فام رنگی	حداکثر ۱۰ درصد تغییر در فاکتور روشنایی
		• نقطه نرم‌شوندگی	حداکثر ۱۰ درجه سانتی‌گراد تغییر در نقطه نرم‌شوندگی
	EN-1871 (Appendix J)	مقاومت در برابر نفوذ (نفوذ استوانه فلزی در نمونه ترموپلاستیک)	زمان نفوذ ۵ تا ۴۵ ثانیه (واقع شدن در دسته IN1)
	ISO2-4892	مقاومت در برابر پرتوهای UV	فاکتور روشنایی و فام رنگ پس از تابش ۱۰۰۰ ساعته اشعه UV در حد قابل قبولی بماند

نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	سند: ۳۱۱/۸-۶
پیوست‌ها:		تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
۳- آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ گرم		تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
صفحه ۵ از ۱۸		تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام

ادامه جدول (۳۰): آزمون‌ها و محدوده پذیرش آن‌ها در رنگ گرم ترافیکی

عنوان آزمون	شماره استاندارد	محدوده پذیرش
مقاومت در برابر جریان‌پذیری	BS-3262 (Appendix H) EN-1871	حداکثر ۱۵ درصد کاهش ارتفاع مخروط
آزمون‌های کارایی خط‌کشی	مقاومت سایشی ۱۰۰۰ دور چرخش ساینده CS-17 (کاهش وزن برحسب میلی‌گرم)	ASTM-D4060 CS-17 TABER ۱۰۰۰ دور چرخش ساینده
	مقاومت در برابر سرخوردگی	BS-3262 (Appendix J) EN-1436 (Appendix D)
	استحکام پیوند	ASTM-D4796-88
	حداقل درصد انعکاس (Y)	EN-1871 ASTM-E1347
	بازتاب نور برگشتی تحت نور پراکنده (Q _d)	EN-1436 (Appendix A)
	بازتاب نور برگشتی در شب (R _L)	EN-1436 (Appendix B)
	Q _d و R _L در شرایط مرطوب	EN-1436
	عمق بافت سطحی توسط روش بیج	EN-1824 (Appendix B)
آزمون‌های میدانی	تعیین شرایط آب و هوایی	مطابق با سند شماره ۳۱۱/۴-۸-۶ و توجه به توصیه‌های سازنده رنگ
	وزن مخصوص دانه‌های شیشه‌ای روپاش	AASHTO-M247
آزمون‌های افزودنی‌ها	ضریب شکست دانه‌های شیشه‌ای روپاش	AASHTO-M247
	دانه‌بندی دانه‌های شیشه‌ای روپاش	AASHTO-M247 ASTM-D1214
	گردی دانه‌های شیشه‌ای روپاش	AASHTO-M247
	حداقل میزان مصرف دانه‌های شیشه‌ای روپاش	۴۰۰ گرم بر مترمربع
	ضریب شکست دانه‌های شیشه‌ای پیش‌مخلوط	AASHTO-M247
	دانه‌بندی دانه‌های شیشه‌ای پیش‌مخلوط	AASHTO-M247 ASTM-D1214
	گردی دانه‌های شیشه‌ای پیش‌مخلوط	AASHTO-M247 ASTM-D1155
	میزان دانه‌های شیشه‌ای پیش‌مخلوط	AASHTO-M247
	۲/۴۰ تا ۲/۵۶ گرم بر سانتی‌مترمکعب	
	۱/۵ تا ۱/۶	
۱۰۰ درصد عبور از الک شماره ۲۰		
حداقل ۷۰ درصد		
۱۸ تا ۸۰ درصد عبور از الک شماره ۱۸		
حداقل ۷۰ درصد		
حداقل ۲۰ درصد		

سند:	۳۱۱/۶-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		پیوست‌ها:
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		۳- آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ گرم
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۶ از ۱۸

پیوست ۴: آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ دوجزئی

جدول (۳۱): آزمون‌ها و محدوده پذیرش آن‌ها در رنگ دوجزئی

عنوان آزمون	شماره استاندارد	محدوده پذیرش
آزمون‌های مشخصات فیزیکی، ترکیب و درصد اجزای رنگ	حالت ظاهری	انحلال جزء دوم، عدم رسوب برگشت‌ناپذیر، نایکنواختی در رنگ، وجود دانه‌های درشت
	وزن مخصوص	ASTM-D1475
	درصد جامد وزنی	ASTM-D2369
	ویسکوزیته در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد	ASTM-D562
	درصد وزنی رزین	BS-12802
	ساختار شیمیایی رزین	اسپکتروسکوپی FTIR
	درصد وزنی رنگ‌دانه دی‌اکسید تیتانیوم نسبت به وزن رنگ	ASTM-D476
	درصد وزنی فیلر نسبت به وزن رنگ	ASTM-D4451
	درصد وزنی پیگمنت کرومات سرب در فام زرد	BS-3262-1
	زمان خشک شدن ترافیکی No Pick Time	ASTM-D711
آزمون‌های کارایی خط‌کشی	زمان خشک شدن کامل Dry Through Time	ASTM-D1640
	زمان گیرش (Pot life) (در نسبت اختلاط)	ISO-9514
	فام رنگی	EN-1871 (Appendix B) ASTM-E1349 ASTM-E308
	ویسکوزیته چرخشی در دمای 25 ± 2 °C (کریس) (جزء رزینی)	ASTM-D 2196 ASTM-D 562
	قدرت پوشش تر	ASTM-D344
	انعکاس در زاویه ۴۵ درجه	EN-1347
	بازتاب نور برگشتی در هندسه ۳۰ متری در شب و تحت نور چراغ خودرو (RL) طی ۳۰ روز اولیه پس از اجرا	EN-1436
	در روز و نور پراکنده (Qd)	EN-1436
	در شب و تحت نور چراغ خودرو (Rl)	EN-1436
	(Qd) و (Rl)	EN-1436
استحکام چسبندگی به سطح آسفالت به روش جدایش کششی (MPa)(Pull-off)	ASTM-D 4541 جدایش‌دهی ۱۰۰٪ در بافت آسفالت	حداقل ۲٫۲

نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران	سند:	۳۱۱/۶-۸-۶
۴- آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ دوجزئی صفحه ۷ از ۱۸	تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
	تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
	تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام
	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک	



ادامه جدول (۳۱): آزمون‌ها و محدوده پذیرش آن‌ها در رنگ دوجزئی

عنوان آزمون	شماره استاندارد	محدوده پذیرش
آزمون‌های کارایی خط‌کشی	ASTM-D4060	۱۲۰-۱۵۰
	ASTM-D638	حداقل ۵۰٪
	ASTM-D2792 BS-6044	عدم تخریب، تغییر رنگ، تاول‌زدگی و نرم شدگی فیلم رنگ
	BS-6044	عدم تخریب، تاول‌زدگی و تغییر فاکتور روشنایی بیش از ۳ واحد
	EN-1871	پس از ۴۸ ساعت نباید هیچ‌گونه تخریب، تغییر فام و یا سایر عیوب در فیلم رنگ بروز نماید
	ASTM-D638	حداقل ۷/۱۸ کیلو پاسکال در مقطع عرضی
	ASTM-D870	عدم تخریب، تغییر رنگ، تاول‌زدگی و نرم شدگی فیلم رنگ
	ASTM-E303	خط‌کشی محوری: بیش از ۴۵ SRT سایر انواع خط‌کشی: بیش از ۵۰ SRT
آزمون‌های میدانی	EN-1824 (Appendix B)	عمق بافت سطحی توسط روش بیج
		تعیین شرایط آب و هوایی
آزمون‌های افزودنی‌ها	AASHTO-M247	وزن مخصوص دانه‌های شیشه‌ای روپاش
	EN-1423	مقاومت شیمیایی دانه‌های شیشه‌ای روپاش
	AASHTO-M247	ضریب شکست دانه‌های شیشه‌ای روپاش
	AASHTO-M247 ASTM-D1214	دانه‌بندی دانه‌های شیشه‌ای روپاش
	AASHTO-M247	گردی دانه‌های شیشه‌ای روپاش
		حداقل میزان مصرف دانه‌های شیشه‌ای روپاش

نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	سند: ۳۱۱/۶-۸-۶
<p>۴- آزمون‌های خواص کیفی و کمی رنگ دوجزئی</p> <p>صفحه ۸ از ۱۸</p>		تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
		تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
		تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام

پیوست ۵: تعداد و مقدار نمونه‌برداری در زمان اجرای خط‌کشی‌های ترافیکی

جدول (۳۲): تعداد ظروف نمونه‌برداری برحسب تعداد ظروف با شماره‌های تولید مختلف

تعداد بسته‌بندی‌ها در یک محموله (N)	تعداد نمونه‌برداری (n)
۲ تا ۸	۲
۹ تا ۱۸	۳
۱۹ تا ۳۲	۴
۳۳ تا ۵۰	۵
۵۱ تا ۷۲	۶
۷۳ تا ۹۸	۷
۹۹ تا ۱۲۸	۸
۱۲۹ تا ۱۶۲	۹
۱۶۳ تا ۲۰۰	۱۰
بیش از ۲۰۰	$n = \sqrt{N/2}$

جدول (۳۳): حداقل مقادیر نمونه‌برداری برای رنگ‌های مختلف

مقدار نمونه	محصول
۵ لیتر	رنگ سرد
۸ کیلوگرم	رنگ گرم
۵ کیلوگرم	رنگ دوجزئی
۱/۵ کیلوگرم	دانه‌های شیشه‌ای (درون مخلوط و روپاشی شونده)
۰/۷۵ مترمربع	مواد خط‌کشی پیش‌ساخته (نوارها) (Preformed Road Markings)
توجه: اگر پیش از اجرای خط‌کشی (به‌ویژه رنگ گرم) نیاز به اجرای آستر باشد، حداقل ۱ کیلوگرم نمونه‌برداری از آن توصیه می‌شود.	

تبصره ۱: حداقل مشخصات و اطلاعات مورد نیازی که باید همراه با نمونه به آزمایشگاه مرجع ارسال شود، به شرح ذیل است:

- تاریخ نمونه‌برداری:
- محل نمونه‌برداری:
- مشخصات نمونه‌بردار (شخص، موسسه یا شرکت):
- مشخصات محصول:
- شماره تولید (Batch number):
- اطلاعات مربوط به نحوه نگهداری نمونه:
- شرایط بسته‌بندی:
- اطلاعات مربوط به ایمنی نمونه:
- شرایط محصول (زمانی که از مخزن اولیه نمونه‌برداری می‌شده است):
- نحوه نمونه‌برداری:

تبصره ۲: آزمون‌های شناسایی نمونه‌های رنگ اعم از سرد، گرم و دوجزئی باید مطابق با روش‌های شرح داده شده در استاندارد EN-12802 انجام گیرد.

تبصره ۳: آزمون‌های تعیین خواص انواع رنگ‌ها باید مطابق با روش‌های آزمون شرح داده شده در استاندارد EN-1871 و دانه‌های شیشه‌ای پیش مخلوط و روپاشی شونده مطابق با استانداردهای EN-1424 و EN-1423، انجام گیرد.

سند: ۶-۸-۳۱۱/۶		نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		۵- تعداد و مقدار نمونه‌برداری در زمان اجرای خط‌کشی ترافیکی
تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		صفحه ۹ از ۱۸
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		معاونت حمل‌ونقل و ترافیک

پیوست ۶: روش‌های تعیین خواص انواع رنگ‌های ترافیکی

۶-۱- تنظیم و تعیین میزان مصرف دانه‌های شیشه‌ای روپاشی شونده به روش کیسه گذاری

یک کیسه کفی با وزن مشخص بر دهانه نازل پاشش دانه‌های شیشه‌ای بسته شده و سپس در یک طول مشخص حرکت دستگاه پاشش (۵ متر)، محتویات دانه‌های شیشه‌ای درون کیسه وزن می‌شود. با معلوم بودن عرض خطکشی، سطح برحسب مترمربع تعیین شده و با تقسیم وزن دانه‌های شیشه‌ای بر سطح به دست آمده، میزان مصرف دانه‌های شیشه‌ای روپاشی شونده بر مترمربع خطکشی تعیین می‌شود. اندازه‌گیری حداقل سه بار تکرار و میانگین نتایج ثبت می‌شود.

۶-۲- اندازه‌گیری عمق بافت سطحی روسازی به روش پخش ماسه (Texture Depth by the Sand-patch Method)

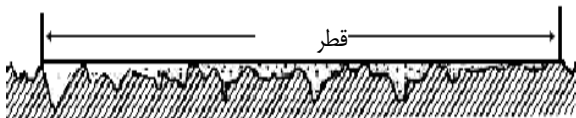
برای تعیین متوسط عمق بافت سطحی جاده از روش پخش ماسه مطابق با ضمیمه B از استاندارد EN-1824 استفاده می‌شود. مشخصات شن طبیعی سیلیکاتی شسته شده مورد مصرف در این آزمون در جدول ۳۴، آورده شده است. آزمون به فواصل ۲۰ متر از یکدیگر و با حداقل ۱۰ اندازه‌گیری مجزا در هر سمت محور صورت می‌گیرد. روش انجام آزمون در تصویر (۱۹) نشان داده شده است. عمق بافت سطحی در روسازی، TD، با رابطه (۱) تعیین می‌گردد:
 V و R به ترتیب حجم اولیه و شعاع ماسه پخش شده است.

$$TD = \frac{V}{\pi R^2} \quad (1)$$

بر اساس رابطه (۱) می‌توان جدولی از عمق‌های بافت‌های مختلف، را برای مقادیر مختلف R از ۵۰ تا ۱۸۰ میلی‌متر با فاصله افزایشی یک میلی‌متر تهیه نمود. این عمل فقط برای عمق‌های بافت بیشتر از ۰/۲۵ میلی‌متر مناسب است، برای اندازه‌گیری عمق بافت سطوح صاف‌تر یک استوانه کوچک‌تر و ماسه‌های ریزتر توصیه می‌شود.

جدول (۳۴): مشخصات شن طبیعی سیلیکاتی شسته شده مصرفی در آزمون پخش ماسه

اندازه الک مطابق با روش آزمون ISO 3310-1 (میکرون)	درصد عبور وزنی
۵۰۰	۱۰۰
۲۵۰	۹۰ تا ۱۰۰
۱۸۰	صفر



ب: ماسه به گونه‌ای بر سطح پخش می‌شود که یک بیج مدور بر سطح تشکیل شده و فرورفتگی سطح تا حداکثر ارتفاع ناهمواری در سطح با ماسه پر شود



ت: اندازه‌گیری قطر بیج با خطکش



الف: حجم معینی از ماسه ریز با اندازه ذره‌ای یکنواخت که بر سطح جاده ریخته می‌شود



پ: پخش ذرات ماسه روی سطح

تصویر (۱۹): مراحل مختلف اندازه‌گیری عمق بافت سطح روسازی به روش پخش ماسه

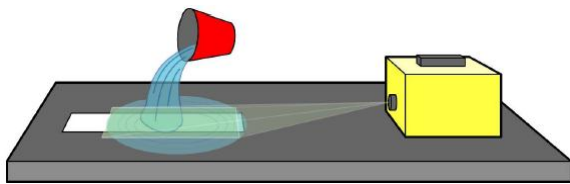
سند:	۳۱۱/۶-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		۶- روش‌های تعیین خواص انواع رنگ‌های ترافیکی
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		صفحه ۱۰ از ۱۸
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		

۳-۶- روش اندازه‌گیری بازتاب نور برگشتی

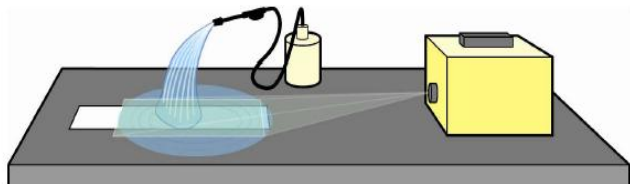
R_L و Q_d به‌عنوان کمیت‌های بازتاب نور برگشتی خطکشی‌های روسازی در شرایط خشک، بارانی و مرطوب (پس از بارندگی) بر اساس استاندارد EN-1436 با استفاده از دستگاه‌های بازتاب‌سنج قابل حمل و دستی باید انجام شود. برای شبیه‌سازی شرایط بارانی و مرطوب به ترتیب از روش‌های "پاشش آب" و "غوطه‌وری در آب" استفاده می‌شود. در تصویر (۲۰)، روش‌های شبیه‌سازی حالات بارانی و مرطوب برای اندازه‌گیری بازتاب نور برگشتی نشان داده شده است.

"روش پاشش آب": مطابق با تصویر (۲۰-الف)، آب از فاصله حدود ۵۵ سانتی‌متری به‌طور مستقیم و با حرکت مدور نازل پاشش روی سطح خطکشی با دبی ۰/۸ لیتر بر دقیقه، به نحوی اسپری می‌گردد که دایره‌ی خیزی به قطر ۶۰ سانتی‌متر، ایجاد می‌شود. ۱۵ ثانیه پس از خیس شدن کامل سطح، سه اندازه‌گیری تکرارپذیر در زمانی که پاشش هنوز ادامه دارد، صورت می‌گیرد.

"روش غوطه‌ورسازی در آب": مطابق با تصویر (۲۰-ب)، ابتدا سطح خطکشی با مقدار زیادی آب اشباع شده و سپس اندازه‌گیری بازتاب نور برگشتی با از گذشت ۴۵ ثانیه از ریختن آب روی سطح (حدود چهار لیتر) انجام می‌شود.



شبیه‌سازی خیزی پس از بارندگی (روش غوطه‌ورسازی سطح خطکشی)



روش پاشش آب بر سطح خطکشی به‌منظور شبیه‌سازی شرایط بارانی

تصویر (۲۰): اندازه‌گیری میزان بازتاب نور برگشتی در شرایط بارانی و خیس بر اساس استاندارد EN-1436

۴-۶- تعیین ضخامت خطکشی‌ها در محل اجرا به روش پلیت‌گذاری

در حین اجرای عملیات خطکشی، ضخامت خط باید اندازه‌گیری شود و اگر اندازه‌گیری‌ها کمتر از ضخامت تعیین شده باشند باید پیمانکار فوراً مطلع شود. در اندازه‌گیری ضخامت، قطر متوسط دانه‌های شیشه‌ای روپاشی، از ضخامت تعیین شده کسر می‌شود. در تصویر (۲۱)، تصویر پلیت‌گذاری در مسیر ماشین خازن برای تعیین ضخامت خطکشی نشان داده شده است.



تصویر (۲۱): اجرای خطکشی توسط ماشین خطکش روی صفحه

راهنمایی: از روش پلیت‌گذاری برای تعیین پهنا یا عرض خطکشی نیز استفاده می‌شود.

۵-۶- تعیین فام

اندازه‌گیری فام خطکشی و محورهای رنگی X و Y باید مطابق با ضمیمه C استاندارد EN-1436 (باید تحت روشنایی استاندارد D-65 (معادل نور روز)) انجام گیرد. این ارزیابی باید در قسمت بدون دانه‌های شیشه‌ای از خط انجام شود که حداقل تأثیرپذیری از تجمع آلودگی‌ها، رشد کپک و غیره را دارد. برای این منظور یک متر اول خطکشی بدون پاشش دانه‌های شیشه‌ای اجرا می‌شود. فام خطکشی با محورهای سه‌گانه رنگی در سیستم CIE با استفاده از اسپکتروفتومترهای دستی تعیین می‌شود. مقدار فام و یا هر یک از محورهای رنگی زمانی مورد پذیرش واقع می‌شود که در داخل چهارضلعی به

سند:	۳۱۱/۶-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		۶- روشهای تعیین خواص انواع رنگ‌های ترافیکی
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		صفحه ۱۱ از ۱۸
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		

رئوس ۴۰۱،۲،۳ برای فام‌های سفید، زرد، قرمز و آبی مطابق با جدول (۳۵) قرار گیرد.

جدول (۳۵): نتایج قابل قبول آزمون اندازه‌گیری فام خط‌کشی در داخل چهارضلعی به رئوس ۴۰۱،۲،۳

فام	۱		۲		۳		۴	
	y	x	y	x	y	x	y	x
سفید	۰/۳۵۵	۰/۳۵۵	۰/۳۰۵	۰/۳۰۵	۰/۳۲۵	۰/۲۸۵	۰/۳۳۵	۰/۳۷۵
زرد	۰/۵۶۰	۰/۴۴۰	۰/۴۹۰	۰/۵۱۰	۰/۴۴۰	۰/۴۲۰	۰/۴۶۰	۰/۴۰۰
قرمز	۰/۴۸۰	۰/۳۰۰	۰/۶۹۰	۰/۳۱۵	۰/۳۸۰	۰/۶۲۰	۰/۴۸۰	۰/۳۶۰
آبی	۰/۱۰۵	۰/۱۰۰	۰/۲۲۰	۰/۱۸۰	۰/۲۶۰	۰/۲۰۰	۰/۰۶۰	۰/۲۲۰

۶-۶- اندازه‌گیری فاکتور روشنایی

فاکتور روشنایی β (درصد انعکاس) بر اساس استانداردهای EN-1871 و EN-1436 انجام شود. مطابق استاندارد فوق، فاکتور روشنایی β باید تحت روشنایی استاندارد D-65 (معادل نور روز) تعریف شده در استاندارد ISO/CIE-10526 ژئومتري در زاویه صفر 45 ± 5 نسبت به سطح افقی معبر اندازه‌گیری شوند.

۶-۷- روش تعیین اندیس فرسایش (Wear Index)

اندیس فرسایش یا ضریب سایش باید مطابق با ضمیمه G از استاندارد EN-1824 و یا استاندارد BS-6044، با استفاده از سیستم درجه‌بندی عددی و از طریق تهیه تصویر از سطحی از خط‌کشی خیابان که بر روی آن یک شابلون قرار داده شده است، تعیین شود. برای تعیین میزان دوام، مقدار باقی ماندن فیلم رنگ ترافیکی از نزدیک و با چشم غیرمسلح بازرسی می‌شود. معمولاً میزان دوام بر اساس معیار صفر تا ۱۰ درجه‌بندی می‌شود که عدد ۱۰ نشان دهنده بیشترین دوام و عدد صفر نشان دهنده بدترین دوام است. در تصویر (۲۲) نحوه قرارگیری شابلون آزمون روی خط‌کشی برای بررسی میزان فرسایش متشکل از ۱۲ خانه مربع شکل نشان داده شده است. ضریب سایش به‌طور مستقل سه بار تعیین می‌شود. در صورتی که یکی از اندیس‌ها بیش از ۰/۶ از دو ضریب دیگر متفاوت باشد، اندیس‌ها باید دوباره ارزیابی شوند. نتایج به‌صورت میانگین سه اندیس فرسایش به‌صورت گرد شده تا اولین رقم دهگانی بیان می‌شود.

۶-۸- تعیین استحکام چسبندگی در شرایط میدانی (رنگ گرم)

برای آزمون میزان چسبندگی در صورت نرم بودن مصالح خط‌کشی می‌توان از چاقو، پیچ‌گوشی و یا یک تیغه تیز استفاده کرد. تیغه تیز در فصل مشترک رنگ و آسفالت فرو و تیغه به سمت بالا حرکت داده می‌شود. جداشدگی باید از داخل لایه آسفالت صورت گیرد.

۶-۹- آزمون تعیین مقاومت در برابر ضربه (رنگ گرم)

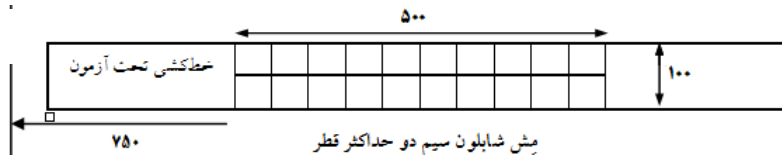
مقاومت در برابر برخورد گوی‌های فلزی بر روی نمونه رنگ گرم در دمای پایین، بر اساس روش آزمون شرح داده‌شده در استاندارد EN-1871، تعیین می‌شود. برای تهیه نمونه آزمون، مواد ترموپلاستیک مذاب در مخزن به‌طور یکنواخت و پیوسته هم زده و حرارت داده می‌شوند تا به یک جریان پذیری مناسب برسند. سپس در قسمت داخلی قالب فلزی تهیه‌شده یک ورق نازک تفلونی قرار داده شده و قالب فوق روی صفحه فلزی یا شیشه‌ای گذاشته می‌شود که از قبل به روغن جداکننده آغشته شده است. قالب موردنظر به نحوی با مواد مذاب پر می‌شود که مواد مقدار کمی بالاتر از سطح قالب قرار گیرد و سپس نمونه تا دمای محیط سرد شده با یک تیغه برنده سطح بالای قالب صاف و مواد اضافی از آن جدا می‌شود. نمونه تهیه‌شده از قالب خارج شده و به مدت سه ساعت در ظرفی حاوی مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجه و یا در داخل فریزر در دمای $10 \pm 0/3$ °C قرار داده می‌شود. آزمون فوق در دمای محیط، صفر درجه و ۱۰- درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود.

نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	سند: ۳۱۱/۶-۸-۶
۶- روش‌های تعیین خواص انواع رنگ‌های ترافیکی		تصویب: معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
صفحه ۱۲ از ۱۸		تأیید: کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
		تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام

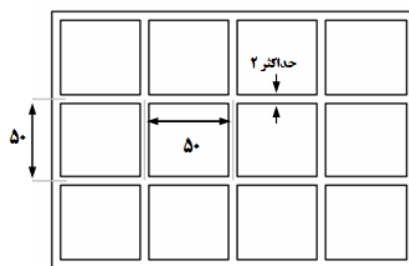


۲. شابلون ۵ اینچی (۱۵ سانتی متری)

۱. شابلون ۱۰ اینچی (۳۰ سانتی متری)



الف: ابعاد شابلون آزمون بر روی خطکشی طبق استاندارد BS-6044 متشکل از ۲۰ خانه مربعی شکل



ب: ابعاد شابلون آزمون بر روی خطکشی طبق استاندارد EN-1824 متشکل از ۱۲ مربع

تصویر (۲۲): نحوه قرارگیری شابلون آزمون روی خطکشی برای بررسی میزان فرسایش متشکل از ۱۲ خانه مربع شکل

۶-۱۰- مقاومت در برابر سُر خوردگی

مقاومت در برابر سُر خوردگی خطکشی‌های گرم بر اساس روش شرح داده شده در ضمیمه D از استاندارد EN-1436 یا ضمیمه J از استاندارد BS-3262 اندازه‌گیری (تصویر ۲۳) و بر اساس واحد SRT بیان می‌گردد. مطابق با استاندارد مقاومت در برابر سُر خوردگی در بدترین شرایط محیطی نباید کمتر از SRT ۴۵ (دسته S1) شود.



تصویر (۲۳): دستگاه و نحوه اندازه‌گیری مقاومت در برابر سُر خوردگی خطکشی‌ها

۶-۱۱- آزمون تعیین پایداری حرارتی

آزمون تعیین پایداری حرارتی بر اساس روش شرح داده شده در ضمیمه G از استاندارد EN-1871 انجام می‌گیرد. برای این منظور نمونه رنگ گرم به مدت ۶ ساعت در دمای 20 ± 2 درجه سانتی‌گراد نگه داشته شده و سپس به آرامی تا دمای آزمایشگاه سرد می‌گردد. تجهیزات مورد استفاده برای حرارت‌دهی مواد ترموپلاستیک عبارت است از یک حمام حاوی روغن سیلیکون با قابلیت کنترل دما و یک میکسر با دور متغیر. پس از انجام آزمون،

سند: ۳۱۱/۶-۸-۶		نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب: معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		۶- روشهای تعیین خواص انواع رنگهای ترافیکی
تأیید: کمیته کارشناسی حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		صفحه ۱۳ از ۱۸
تهیه: مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		معاونت حمل و نقل و ترافیک

خواص نمونه از جمله تغییرات در فام و محورهای رنگی (X و Y)، فاکتور روشنایی، ضریب سایش، مقاومت در برابر UV و نقطه نرم‌شوندگی اندازه گیری می‌شود. کلیه خواص باید در حد استاندارد و قابل قبول باشد. پس از انجام آزمون حرارت‌دهی، نقطه نرم‌شوندگی، فاکتور روشنایی و فام تعیین می‌شود.

۶-۱۲- تعیین ثبات سایشی

این آزمون مطابق با استاندارد ASTM-D4060 و با استفاده از دستگاه سایش Taber انجام می‌گیرد. قبل از شروع، قطعه آزمون وزن شده و روی سطح چرخان دستگاه به نحوی مستقر می‌شود که چرخ‌های ساینده به‌طور مماس با سطح آزمون باشند و روی هر بازوی آن وزنی معادل ۵۰۰ گرم وارد شود. دستگاه مکنده‌ای نزدیک به محل سایش با فاصله ۱ تا ۲ میلی‌متر از سطح آزمون نصب می‌شود تا غبار حاصل از سایش توسط دستگاه از محیط آزمون خارج شود. دستگاه مکنده و دستگاه سایش را همزمان روشن کرده عمل سایش شروع می‌شود. پس از انجام تعداد مشخصی که چرخ ساینده رد ممتدی را روی سطح نمونه انداخت، نمونه مجدداً وزن و پس از طی تعداد دور سایش مشخص (۱۰۰۰ دور) دستگاه خاموش شده و قطعه آزمون مجدداً وزن می‌شود. در تصویر (۲۴)، نحوه قرارگیری نمونه در دستگاه، بارگذاری، انجام آزمون و تصویر نمونه‌ها پس از انجام آزمون نشان داده شده است.



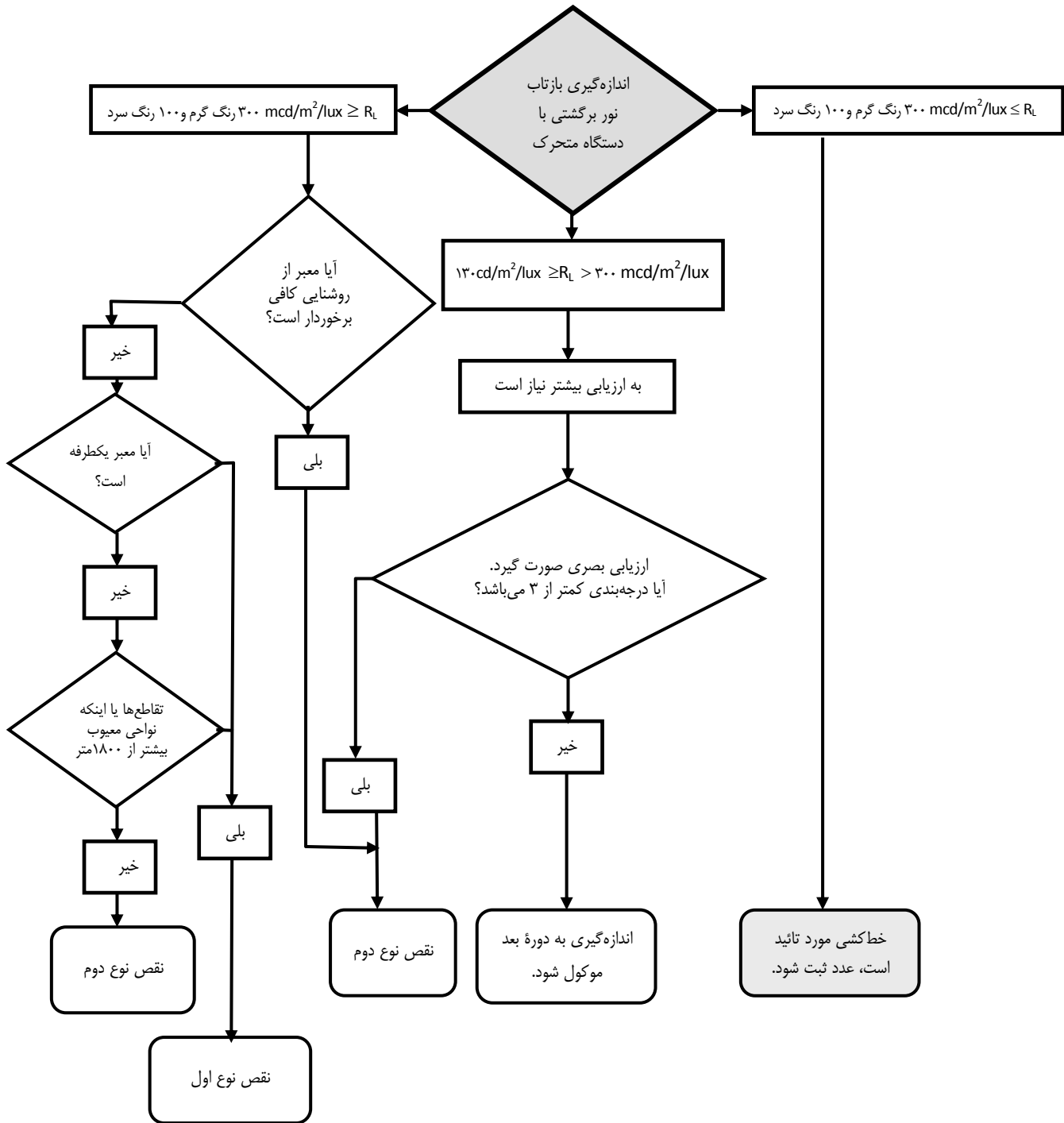
قرار دادن نمونه در دستگاه و بارگذاری وزنه یک کیلوگرمی روی آن
تصویر (۲۴): مراحل انجام آزمون تعیین مقاومت سایشی با دستگاه TABER

۶-۱۳- مقاومت در برابر جریان پذیری

مقاومت در برابر جریان پذیری بر اساس روش استاندارد BS 3262 ضمیمه H تعیین می‌شود. برای این منظور ابتدا مواد مذاب ترموپلاستیک قالب مخروطی با ارتفاع 5 ± 100 میلی‌متر، با زاویه ۶۰ درجه ریخته می‌شود. پس از سرد شدن و تثبیت مواد، مخروط تهیه‌شده از قالب خارج و در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، روی یک سطح افقی به نحوی قرار داده می‌شوند که رأس آن‌ها به‌طرف بالا باشد. میزان کاهش ارتفاع مخروط به‌عنوان معیاری از فاکتور جریان‌پذیری در نظر گرفته می‌شود.

نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران	 معاونت حمل‌ونقل و ترافیک	سند:	۳۱۱/۶-۸-۶
۶- روش‌های تعیین خواص انواع رنگ‌های ترافیکی		تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
		تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران
صفحه ۱۴ از ۱۸		تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام

پیوست ۷: نحوه ارزیابی بازتاب نور برگشتی در شب و تعیین اولویت تجدید خط‌کشی‌های طولی



سند:	۶-۸-۳۱۱/۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		۷- نحوه ارزیابی بازتاب نور برگشتی در شب و تعیین اولویت تجدید خط‌کشی‌های طولی صفحه
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		۱۵ از ۱۸
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		

پیوست ۸: ماتریس مسئولیت‌های اجرا و نگهداری خطکشی‌های معابر شهری

فعالیت	کارفرما	مشاور مادر/ مدیر طرح*	ناظر	پیمانکار
۱- پیمایش و برداشت اولیه، تهیه فهرست معابر دارای اولویت، تهیه برنامه کار و اعلام به کارفرما.		اولویت‌بندی و برنامه‌ریزی		
۲- بررسی برنامه پیشنهادی و بازنگری یا تصویب آن و اعلام آن به مشاور مادر / مدیر طرح.	تصویب			
۳- تهیه برنامه اجرایی شامل فهرست مقادیر و اسناد مناقصه.		تهیه برنامه اجرایی		
۴- برگزاری مناقصه و انتخاب پیمانکار و پیمایش تفصیلی و تهیه فهرست مقادیر تفصیلی.	مناقصه و انتخاب پیمانکار			پیمایش و برداشت تفصیلی
۵- کنترل مقادیر کار و صدور دستور کار		کنترل مقادیر و صدور دستور کار		
۶- انجام عملیات توسط پیمانکار، نظارت مستمر کمی و کیفی توسط ناظر و نظارت مدیریتی توسط مشاور مادر/ مدیر طرح.		نظارت مدیریتی	کنترل کمی و کیفی	انجام عملیات
۷- رسیدگی فنی کارهای انجام‌شده، گزارش‌دهی و ارسال صورت‌وضعیت‌های تأییدشده.		رسیدگی و گزارش‌دهی		
۸- کنترل مضاعف و رسیدگی فنی و قراردادی و تأیید صورت‌وضعیت‌ها و ارسال به کارفرما.	تأیید		عدم تأیید	
۹- کنترل صورت‌وضعیت‌های ارسالی با قرارداد و صدور سند پرداخت.	تصویب	عدم تصویب		
۱۰- تسویه حساب کارهای انجام‌شده و خاتمه کار پس از تکمیل تعهدات قراردادی.	تسویه حساب / خاتمه			

* در صورتی که در اجرا و نگهداری خطکشی‌ها، مشاور مادر و مدیر طرح، در نظر گرفته نشده باشد، مسئولیت‌ها به عهده کارفرماست.

سند:	۳۱۱/۶-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		<p>۸- ماتریس مسئولیت‌های اجرا و نگهداری خطکشی‌های معابر شهری</p>
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		صفحه ۱۶ از ۱۸

پیوست ۹: لیست استانداردهای خط‌کشی

جدول (۳۶): لیست عنوان استانداردهای خط‌کشی

شماره استاندارد	عنوان استاندارد
ASTM-D2371	Standard Test Method for Pigment Content of Solvent-Reducible Paints
ASTM-D3960	Standard Practice for Determining Volatile Organic Compound (VOC) Content of Paints and Related Coatings
ASTM-D2372	Standard Practice for Separation of Vehicle From Solvent-Reducible Paints
ASTM-D185	Standard Test Methods for Coarse Particles in Pigments
ASTM-D1210	Standard Test Method for Fineness of Dispersion of Pigment-Vehicle Systems by Hegman-Type Gage
ASTM-D562	Standard Test Method for Consistency of Paints Measuring Krebs Unit (KU) Viscosity Using a Stormer-Type Viscometer
ASTM-D1309	Standard Test Method for Settling Properties of Traffic Paints During Storage
ASTM-D869	Standard Test Method for Evaluating Degree of Settling of Paint
ASTM-D870	Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Water Immersion
ASTM-D1647	Standard Test Methods for Resistance of Dried Films of Varnishes to Water and Alkali (Withdrawn 2004)
ASTM-D2243	Standard Test Method for Freeze-Thaw Resistance of Water-Borne Coatings
ASTM-D2792	Standard Test Method for Solvent and Fuel Resistance of Traffic Paint
ASTM-D968	Standard Test Methods for Abrasion Resistance of Organic Coatings by Falling Abrasive
ASTM-D2794	Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact)
ASTM-E1347	Standard Test Method for Color and Color-Difference Measurement by Tristimulus Colorimetry
ASTM-D4061	Standard Test Method for Retroreflectance of Horizontal Coatings
ASTM-E1710	Standard Test Method for Measurement of Retroreflective Pavement Marking Materials with CEN-Prescribed Geometry Using a Portable Retroreflectometer
ASTM-E2177	Standard Test Method for Measuring the Coefficient of Retroreflected Luminance (RL) of Pavement Markings in a Standard Condition of Wetness
ASTM-E2176	Standard Test Method for Measuring the Coefficient of Retroreflected Luminance of Pavement Markings in a Standard Condition of Continuous Wetting (RL-Rain) (Withdrawn 2013)
ASTM-D868	Standard Practice for Determination of Degree of Bleeding of Traffic Paint
ASTM-D969	Standard Test Method for Laboratory Determination of Degree of Bleeding of Traffic Paint
ASTM-D2805	Standard Test Method for Hiding Power of Paints by Reflectometry
ASTM-D344	Standard Test Method for Relative Hiding Power of Paints by the Visual Evaluation of Brushouts
ASTM-D5007	Standard Test Method for Wet-to-Dry Hiding Change
ASTM-D711	Standard Test Method for No-Pick-Up Time of Traffic Paint".
ASTM-D1640	Standard Test Methods for Drying, Curing, or Film Formation of Organic Coatings at Room Temperature
ASTM-D913	Standard Practice for Evaluating Degree of Traffic Paint Line Wear
ASTM-D1155	Standard Test Method for Roundness of Glass Spheres

سند:	۶-۸-۳۱۱/۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	<p>نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران</p> <p>۹- لیست استانداردهای خط‌کشی</p> <p>صفحه ۱۷ از ۱۸</p>
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		
تهیه:	مهندسین مشاور دانش‌پژوهان هنگام		

ادامه جدول (۳۶) لیست عنوان استانداردهای خطکشی

شماره استاندارد	عنوان استاندارد
ASTM-D476	Standard Classification for Dry Pigmentary Titanium Dioxide Products".
ASTM-D153	Test Method for Specific Gravity of pigment
ASTM-E308	Standard Practice for Computing the Colors of Objects by Using the CIE System
ASTM-D2792	Standard Test Method for Solvent and Fuel Resistance of Traffic Paint
ASTM-D4796-88	Test Method for Bond Strength of Thermoplastic Traffic Marking Materials".
ASTM-D1475	Standard Test Method For Density of Liquid Coatings, Inks, and Related Products
ASTM-D2369	Standard Test Method for Volatile Content of Coatings
ASTM-D562	Standard Test Method for Consistency of Paints Measuring Krebs Unit (KU) Viscosity Using a Stormer-Type Viscometer
ASTM-D4060	Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser
ASTM-D638	Test Method for Tensile Properties of Plastics.
ASTM-D4061	Standard Test Method for Retroreflectance of Horizontal Coatings
ASTM-D4541	Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers
ASTM-E303	Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester
ASSTO-M247	Standard Specification for Glass Beads Used in Pavement Markings
AASHTO-M249	specifications for thermoplastic pavement marking
BS EN-1871	Road marking materials - Physical properties
BS EN-1436	Road marking materials - Performance for road users
EN-1824	Road Marking materials - Road trials
EN-1423	Road Marking materials - Drop on materials - Glass beads, anti-skid aggregates and mixtures of the two
EN-1824	Road Marking materials - Road trials
BS-3900	Methods of test for paints Index of test methods
BS-6044	Specification for pavement marking paints
BS EN ISO-3262	Extenders for paints. Specifications and methods of test. Muscovite
BS DD ENV-13459-1	Road marking materials-Quality control-part 1: sampling from storage and testing
BS EN-3262	Hot-applied thermoplastic road marking materials-part-1: specification for constituent materials and mixtures
ASTM-D2196	Standard Test Methods for Rheological Properties of Non-Newtonian Materials by Rotational (Brookfield type) Viscometer
ASTM-D4451	Standard Test Method for Pigment Content of Paints by Low-Temperature Ashing
ISIRI-3758	ویژگی‌ها و روش‌های آزمون رنگ ترافیک بر پایه رزین اکریلیک - ترموپلاستیک سرد
ISIRI-3757	مشخصات رنگ‌های اکریلیک سرد
ISIRI-339	رنگ‌های ترافیک الکید-کلروکاتوچو
ISIRI-10547	مصالح علامت‌گذاری و خطکشی راه، مصالح روی باش - گوی‌های شیشه‌ای، دانه‌های ضد لغزش و مخلوط هر دو - ویژگی و روش‌های آزمون
ISIRI-10548	مصالح علامت‌گذاری و خطکشی راه - گوی‌های شیشه‌ای بیش مخلوط - ویژگی و روش‌های آزمون
ISIRI-8040	دانه‌های شیشه‌ای مورد استفاده در ترکیبات خطکشی جاده‌ها و سایر کاربردهای صنعتی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

سند:	۳۱۱/۶-۸-۶	 <p>معاونت حمل‌ونقل و ترافیک</p>	نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران
تصویب:	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		۹- لیست استانداردهای خطکشی
تأیید:	کمیته کارشناسی حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران		صفحه ۱۸ از ۱۸
تهیه:	مهندسين مشاور دانش‌پژوهان هنگام		

مراجع کمکی برای مطالعه بیشتر:

- 1-FHWA - Federal Highway Administration – Roadway Delineation Practices Handbook – 1994
- 2-Pavement Marking Handbook – Texas Department of Transportation – 2004
- 3-NCHRP Synthesis 306 – Long – Term Pavement Marking Practices – 2002
- 4-NCHRP Synthesis 408 – Pavement marking Warranty Specifications – 2010
- 5-NCHRP – Web-only Document 156 - Optical Sizing and Roundness Determination of Glass Beads Used in Traffic Markings- 2010

- ۶- راهنمای طراحی علائم افقی در معابر - سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران
- ۷- راهنمای طراحی و اجرای خط‌کشی راه‌ها - پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری
- ۸- آیین‌نامه ایمنی راه‌ها - نشریه شماره ۳-۲۶۷ - علائم ایمنی راه
- ۹- آیین‌نامه ایمنی راه‌ها - نشریه شماره ۷-۲۶۷ - ایمنی در عملیات اجرایی
- ۱۰- وسایل کنترل ترافیک - نشریه ۹۹
- ۱۱- اسناد مناقصه شماره ۹۱/۵۲ - خرید و اجرای رنگ سرد ترافیکی - حوزه مدیریت راهداری اداره تأسیسات و ایمنی راه‌ها
- ۱۲- راهنمای نگهداری از علائم و تجهیزات ایمنی راه - نشریه ۳۷۰
- ۱۳- دستورالعمل اجرایی خط‌کشی راه‌ها - سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای

نظرات و پیشنهادهای

خواننده گرامی

معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آن را برای استفاده، به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، بی تردید این اثر نیازمند بهبود و ارتقای کیفی است. از این رو، از خوانندگان گرامی انتظار دارد که با ارائه نقدها و پیشنهادهای خود، ما را در تکمیل مقررات و دستورالعمل‌های نظام فنی و اجرایی یاری رسانند. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر شما قدردانی می‌نماییم.

نشانی برای مکاتبه: تهران خیابان کریم‌خان زند - خیابان ایرانشهر شمالی

بالا تر از خیابان طالقانی - پلاک ۱۳۳

ساختمان معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

اداره کل مهندسی و ایمنی ترافیک

کد پستی: ۱۵۸۳۶۱۶۵۱۵

Email: info@traffic.Tehran.ir

Engineering & Construction
Regulation of Tehran Municipality



Criteria and Technical Standards

Technical Specifications of execution & maintenance of
Urban road Marking

Code No: 6-8-311