

وزارت کشور



سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور

معاونت امور دهیاری ها

راهنمای آموزشی

زیرسازی، آسفالت و بهسازی معابر روستایی

(ویژه دهیاران)

دکترهما سنکی عمرانی و خدمات روستایی

تیرماه ۱۳۹۷

«بسمه تعالی»

۳	مقدمه
۳	اجرای عملیات خاکبرداری و خاکریزی، آماده‌سازی بستر خیابان و زیرسازی آسفالت
۴	قیر و انواع آن
۵	آسفالت گرم
۵	روش اجرای آسفالت
۸	تأثیرات و عوامل خرابی رویه‌های آسفالتی
۹	مزایای استفاده از آسفالت در بهسازی معابر روستایی
۹	معایب استفاده از آسفالت در بهسازی معابر روستایی
۱۰	معرفی انواع مصالح جهت استفاده در بهسازی معابر روستایی، سنگفرش
۱۱	آسفالت سرد، آسفالت سطحی
۱۲	آسفالت متخلخل
۱۳	آسفالت گوگردی، بتن درجا، کفیوش بتنی پیش ساخته
۱۴	غبارنشانی و روغن پاشی، نانوکلی
۱۵	مراجع
۱۶	نمونه قرارداد اجرای آسفالت

مقدمه

یکی از فعالیت‌هایی که همه ساله جهت اجرای طرح‌های هادی روستاهای کشور توسط دهیاری‌ها انجام می‌شود، بهسازی و آسفالت معابر روستایی است. در این راستا دهیاران بایستی با نکات فنی پایه و اصول اولیه زیرسازی و انواع قیر مصرفی و آسفالت و نحوه اجرای آن آشنا شوند.

ابتدا توضیحات مختصری در خصوص آماده‌سازی بستر معابر روستایی، خیابان‌ها و زیرسازی آسفالت ارائه گردیده، سپس بطور خلاصه به معرفی انواع قیر و آسفالت و کاربرد آن‌ها و نیز محصولاتی که امکان جایگزینی آسفالت را دارند و مزایا و معایب هر یک از آن‌ها پرداخته خواهد شد.

اجرای عملیات خاکبرداری و خاکریزی، آماده‌سازی بستر خیابان و زیرسازی :

به طور کلی عملیات خاکی شامل تمیز کردن بستر و حریم منطقه مورد نظر از درختان و ریشه گیاهان، برداشت خاک‌های نباتی و نامرغوب، خاکبرداری، گودبرداری، خاکریزی و کوبیدن خاک و بالاخره کارهای حفاظتی به منظور اجرای عملیات فوق می‌باشد.

آماده‌سازی بستر و زیرسازی :

برای زیرسازی ابتدا باید عملیات خاکبرداری و خاکریزی بر اساس نقشه‌های اجرایی و رقوم‌های خواسته شده انجام شود، و در صورتی که برای رسیدن به تراز موردنظر تنها به عملیات خاکبرداری نیاز باشد، باید خاکبرداری محل تا رسیدن به زمین با مقاومت کافی ادامه یابد. اضافه خاکبرداری تا رسیدن به تراز زیر پی با مصالح مناسب نظیر شفته آهکی، سنگ‌چین و سایر مصالح مورد تأیید، ساخته و آماده می‌شود. در صورتی که برای رسیدن به تراز موردنظر نیاز به خاکریزی باشد، ابتدا باید خاک‌های نباتی تا عمق‌های لازم برداشته و سپس عملیات خاکریزی صورت گیرد. ضخامت قشرهای خاکریز، نباید از ۱۰ سانتیمتر تجاوز نماید. شیب عرضی سطح تمام شده بستر پیاده‌رو، باید به نحوی باشد که آب‌های سطحی پیاده‌روها به راحتی در داخل جوی‌ها، مجاری و لوله‌های جمع‌کننده تخلیه شود. شیب عرضی مطابق نقشه‌های اجرایی خواهد بود. در صورت نبود این اطلاعات حداقل شیب عرضی ۲ درصد اختیار می‌شود.

آماده کردن بستر خیابان:

قبل از زیرسازی خیابان باید عملیات خاکی تا تراز مشخص شده در نقشه‌های اجرایی انجام شود. چنانچه برای رسیدن به تراز موردنظر نیاز به خاکریزی باشد، پس از برداشت خاک نباتی، باید خاکریزی با استفاده از خاک حاصل از عملیات خاکبرداری یا خاک قرضه مناسب، در قشرهایی با حداکثر ضخامت ۱۵ سانتیمتر صورت پذیرد. در صورتی که بستر خیابان از مسیرهای سنگی عبور نماید، برای رسیدن به سطحی صاف و مقاوم، باید سطح خیابان را با ماسه یا مصالح مناسب مورد تأیید **دستگاه نظارت** پر و آماده نمود.

مصالح خاکریزی:

به طور کلی مصالح مناسب برای خاکریزی، باید از مصالح حاصل از گودبرداری‌ها و خاکبرداری‌های پروژه تأمین شود. استفاده از این نوع خاک‌ها با توجه به شرایط اجرای کار، نوع بهره‌برداری و بارگذاری بر روی خاکریز و همچنین میزان مصالح ریزدانه در صورت تأیید آزمایشگاه مورد تأیید دستگاه نظارت و کارفرما، تعیین و به پیمانکار ابلاغ می‌شود. تمامی خاک‌های گچی، نمکی، نباتی، لجنی، زراعی قابل تورم، قابل انقباض، خاک‌های دارای مواد آلی و رستنی‌ها، در شمار خاک‌های نامرغوب و نامناسب قرار می‌گیرند که باید از مصرف آن‌ها خودداری شود. تشخیص کیفیت خاک مناسب برای خاکریزی، آزمایشگاه مورد تأیید دستگاه نظارت و کارفرما خواهد بود. در هر حالت نوع مصالح و روش اجرای کار بر اساس مشخصات فنی خصوصی و دستورات دستگاه نظارت تعیین می‌شود. در مواردی که خاک حاصل از عملیات گودبرداری یا خاکبرداری پروژه برای خاکریزی کفایت ننماید و یا خاک مناسب در فاصله حمل اقتصادی قرار نداشته باشد، با توجه به مشخصات فنی خصوصی می‌توان از مصالح رودخانه‌ای استفاده نمود.

آماده‌سازی بستر خاکریزی:

قبل از شروع عملیات خاکریزی باید سطوح و مناطقی که در نقشه‌های اجرایی برای خاکریزی مشخص شده است، از مصالح نامناسب، خاک نباتی، ریشه اشجار و گیاهان کاملاً تمیز و پاک شود. در صورت وجود آب‌های زیرزمینی، باید قبل از اجرای عملیات بر اساس دستورالعمل‌های مندرج در این فصل نسبت به زهکشی و پایین انداختن آب اقدام شود. پس از برداشت مصالح نامرغوب و سست و قبل از اجرای عملیات خاکریزی رعایت نکات زیر الزامی است.

الف: اگر زمین بستر خاکریزی از جنس خاک‌های ریزدانه سیلیسی یا رسی باشد، ابتدا باید به عمق حداقل ۱۵ سانتیمتر بستر شخم زده و سپس با تراکم مورد تأیید دستگاه نظارت کوبیده شود.

ب: چنانچه زمین بستر خاکریزی از مصالح شن و ماسه باشد، باید سطح کار با تراکم مورد نظر رگلاژ و کوبیده شود.

ج: چنانچه لازم باشد خاکریزی روی سطوح بتنی انجام شود، قبل از اجرای عملیات باید سطح بتن کاملاً تمیز و مرطوب گردد.

د: چنانچه لازم باشد خاکریزی روی سطوح سنگی انجام شود، قبل از خاکریزی باید مواد خارجی، سنگ‌های سست و مواد اضافی دیگر از محل کار، حذف و پس از مرطوب نمودن سطح آن، خاکریزی شروع شود.

بین آماده‌سازی بستر و اجرای عملیات خاکریزی، نباید فاصله زمانی زیاد وجود داشته باشد. خاکریزی باید بلافاصله پس از آماده‌سازی شروع شود. چنانچه به دلایلی خارج از قصور پیمانکار و یا هر دلیل دیگر وقفه‌ای در این امر حادث شود، قبل از اجرای عملیات خاکریزی دستگاه نظارت از محل کار بازدید به عمل آورده و در صورت لزوم دستور ترمیم و آماده‌سازی آن را صادر خواهد نمود.

زهکشی:

نفوذ آب به لایه‌های زیرسازی موجب تخریب راه می‌گردد بنابراین همواره تلاش می‌شود تا از نفوذ آب‌های سطحی به زیرسازی جلوگیری شود برای تحقق این امر روش‌های مختلفی وجود دارد که به کمک آن‌ها آب را از لایه دفع یا از نزدیک شدن آب‌های جاری به راه جلوگیری می‌کنند که زهکشی از جمله این روش‌هاست.

اساس (بیس):

بیس قشری است که مصالح سنگی و یا مخلوطی از مصالح سنگی و مواد چسبنده با مشخصات فنی معین و به ضخامت محاسبه شده می‌باشد. این قشر باید قابلیت تحمل بار و همچنین زهکشی راه را داشته باشد.

زیر اساس (ساب بیس):

ساب بیس قشری از مصالح سنگی با مشخصات فنی معین و به ضخامت محاسبه شده می‌باشد که بر روی بستر روسازی راه بمنظور تحمل بارهای وارده از جانب قشر اساس قرار می‌گیرد. این قشر معمولاً اولین لایه از ساختمان روسازی را تشکیل می‌دهد. ضخامت آن نیز بر اساس طراحی روسازی راه محاسبه و تعیین می‌گردد. مصالح آن دارای دانه بندی ۵۰-۰ میلی‌متر و ۴۸-۰ میلی‌متر و ۲۵-۰ میلی‌متر می‌باشد.

قیر و انواع آن

قیر، سنگین‌ترین برش نفت خام و یکی از پیچیده‌ترین اجزای آن، به رنگ تیره، به اشکال جامد، نیمه جامد و با منشأ طبیعی یا تولیدی می‌باشد.

اقسام قیر مصرفی:

قیر را از حیث نوع مصرف به دو نوع قیرهای راه سازی یا قیر رقیق و قیرهای ساختمانی (عایق بام) یا قیر سفت تقسیم‌بندی می‌نمایند. حدود ۹۰ درصد از قیرهای تولیدی در راه‌سازی و ۱۰ درصد آن برای مصارف عایق‌کاری به کار برده می‌شود. در کشور ما، عمده مصرف قیر توسط وزارت راه و شهرسازی جهت ساختن جاده‌ها و همچنین شهرداری‌ها به منظور روکش خیابان‌ها صورت می‌گیرد. قیرهای راه‌سازی معمولاً براساس درجه نفوذپذیری دسته‌بندی می‌شوند. درجه نفوذ یک ماده قیری، بیانگر قوام و استحکام آن می‌باشد که به صورت تعداد واحد نفوذ (یک دهم میلی‌متر) تعریف می‌گردد. قیرهای راه‌سازی که در ایران ساخته می‌شود، ۶۰" به ۷۰" و ۸۵" به ۱۰۰" می‌باشد که این اعداد بیانگر محدوده درجه نفوذ قیرها می‌باشد.

قیر استخراج شده از نفت یا سنگ‌های معدنی مخصوص، قیر خالص نام دارد که با توجه به منشأ تشکیل، طبقه‌بندی می‌شود. قیرهای خالص همچنین برای اینکه خواص مورد نظر برای کاربردهای مختلف را پیدا کنند، تحت فرآیندهای دیگر قرار می‌گیرند و انواع مختلف قیر را (از جمله قیر دمیده، قیر محلول، قیر امولسیون، قیر پلیمری و ...) را تشکیل می‌دهند.

قیر نفتی و قیر طبیعی

قیر معمولاً از تقطیر نفت خام به دست می‌آید. چنین قیری قیر نفتی نامیده می‌شود. اما برخی از انواع قیر در طبیعت و در اثر تبدیل تدریجی نفت خام و تبخیر مواد فرار آن در اثر گذشت سال‌های بسیار زیاد به دست می‌آید. چنین قیری، قیر طبیعی نامیده می‌شود و دوام آن بیشتر از قیرهای نفتی است. چنین قیری ممکن است به صورت خالص در طبیعت وجود داشته باشد.

قی‌ر دمیده

قی‌ر دمیده از دمیدن هوای داغ به به قی‌ر خالص در مرحله آخر عمل تصفیه به دست می‌آید. قی‌ر دمیده نسبت به قی‌ر خالص دارای درجه نفوذ کمتر و درجه نرمی بیشتری خواهد بود. این نوع قی‌ر بیشتر در ساختن ورق‌های پوشش بام، باتری اتومبیل و اندودکاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

قی‌ر مخلوط یا محلول

به مخلوطی از قی‌ر و یک حلال مناسب (مثلاً نفت سفید یا بنزین) گفته می‌شود. قی‌ر مخلوط در انواع آسفالت‌های پوششی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این قی‌ر، اصطلاحاً قی‌ر محلول تندگیر (RC) نامیده می‌شود. همچنین قی‌رهایی که در نفت حل شده‌اند، قی‌ر محلول کندگیر (MC) نامیده می‌شوند و به قی‌رهایی که در نفت گاز یا نفت کوره حل شوند، قی‌ر محلول دیرگیر (SC) گفته می‌شود. قی‌رهای محلول بر اساس درجه کندروانی‌شان درجه‌بندی می‌شوند.

قی‌ر امولسیون

قی‌ر امولسیون با مخلوط کردن قی‌ر و آب و یک ماده امولسیون‌ساز به دست می‌آید. ماده امولسیون‌ساز معمولاً یک نمک قلیایی اسیدهای آلی یا نمک آمونیم است. استفاده از این نوع قی‌ر، باعث کاهش آلاینده‌گی محیط زیست می‌شود و چون از نفت یا حلال‌های قابل اشتعال استفاده نمی‌شود، خطر اشتعال در حین حمل و نقل قی‌ر کاهش می‌یابد.

آسفالت گرم

آسفالت گرم مخلوطی از مصالح سنگی و قی‌ر خالص است که برحسب نوع دانه‌بندی و قی‌ر مصرفی، بین حداقل ۱۰۵ درجه الی ۱۶۳ درجه سلسیوس در کارخانه آسفالت تهیه و در محدوده هم‌مین حرارت روی سطوح آماده شده راه پخش و کوبیده می‌شود.

روش اجرای آسفالت:

۱- آماده کردن سطح خیابان

قبل از حمل و پخش آسفالت، مسیر عملیات باید با توجه به میزان تولید و برنامه زمان بندی کار از هر جهت آماده و مهیا شود. اگر آسفالت روی قشرهای شنی، زیراساس و اساس شکسته اجرا شود، باید قبلاً هرگونه پستی و بلندی و ناهمواری‌ها به نحو مطلوب مرمت شده، اندود نفوذی قیری (پریمکت) به شرح مندرج در این بخش و بر اساس نقشه‌های اجرایی انجام شده باشد. چنانچه عملیات آسفالتی روی پوشش‌های آسفالتی یا بتنی اجرا شود، باید ابتدا بر اساس پیش‌بینی‌های مندرج در مشخصات فنی خصوصی نسبت به تعمیر، اصلاح و مرمت آسفالت‌های موج‌دار یا فتیله‌دار و یا سطوح بتنی معیوب اقدام شود. در این حالت باید بستر کار از هرگونه مواد خارجی، گرد و غبار و گل و لای پاک شود، این کار با جاروهای مکانیکی یا هوای فشرده صورت می‌گیرد و سپس به شرح مندرج در این بخش قی‌رپاشی یا اندود سطحی (تک‌کت) انجام می‌شود. برای دستیابی به عرض آسفالت طبق مشخصات، باید محور خیابان و کناره طرفین آسفالت به دقت، خط‌کشی و علامت‌گذاری شود، فاصله علامت‌ها در خطوط مستقیم، ۴۰ متر و در قوس‌ها ۵ تا ۱۰ متر می‌باشد.

۲- اندود نفوذی (پریمکت)

پخش یک لایه قی‌ر محلول در سطح بستر شنی خیابان نظیر زیراساس و اساس را اندود نفوذی یا پریمکت گویند. این اندود برای آماده نمودن سطوح زیرسازی به منظور پخش آسفالت روی آن صورت خواهد گرفت. قی‌ر پخش شده در داخل خلل و فرج مصالح سنگی، نفوذ کرده و علاوه بر یکپارچه کردن و تحکیم مصالح، سبب تسهیل چسبندگی قشر آسفالت به مصالح زیرین خواهد شد.

میزان قی‌ر و نحوه اجرای اندود نفوذی (پریمکت)

چنانچه پریمکت در هوای سرد انجام شود، بهتر است از قی‌ر RC-70 و در صورت عدم دسترسی به این نوع قی‌ر از قی‌ر RC-250 و MC-30 استفاده شود. در هوای معتدل می‌توان علاوه بر قی‌رهای فوق‌الذکر از قی‌ر MC-70 یا MC-250 استفاده نمود. در شرایطی که هوای محیط گرم باشد (بالای ۳۵ درجه سلسیوس)، علاوه بر تمامی قی‌رهای فوق می‌توان از قی‌رهای SC-70 و SC-250 نیز استفاده نمود. اندود نفوذی باید هنگامی اجرا شود که هوا بارانی و مه‌آلود نباشد و سطح کار، خشک یا دارای رطوبت نسبتاً کمی باشد. در موقع پخش قی‌ر درجه حرارت هوا در سایه، چنانچه هوا رو به گرمی می‌رود، باید بیش از ۱۰ درجه و وقتی هوا رو به سردی می‌رود، بیش از ۱۵ درجه سلسیوس باشد. مقدار قی‌ر که پس از ۲۴ ساعت کاملاً جذب راه می‌شود، برای سطح شنی با بافت ریزدانه ۰/۵ کیلوگرم در مترمربع و برای بافت درشت دانه تا حدود ۲ کیلوگرم در مترمربع می‌باشد. درجه حرارت پخش قی‌ر، باید براساس

مندرجات مشخصات فنی خصوصی باشد. چون اغلب درجه حرارت پخش، بالاتر از درجه اشتعال قیر است، باید نهایت دقت به عمل آید که شعله آتش به قیر نزدیک نشود. پخش قیر با قیرپاش مجهز به وسایل گرم‌کننده قیر صورت خواهد گرفت. برنامه کار باید چنان باشد که پس از اجرای اندود نفوذی و عمل‌آوری آن، قشر آسفالت اجرا شود. اندود نفوذی نباید زیر بار ترافیک قرار گیرد، هرگاه عبور وسائط نقلیه اجتناب‌ناپذیر باشد، باید روی سطح قیرپاشی با ماسه پوشانیده شود.

۳- اندود سطحی (تک‌کت)

لایه‌ای نازک از امولسیون قیری را که روی سطوح آسفالتی یا بتنی، پخش شده و موجب چسبندگی آسفالت به سطح زیرین آن می‌شود، اندود سطحی یا تک‌کت گویند.

میزان قیر تک‌کت و روش اجرا:

نوع امولسیون‌های قیر در اندود سطحی قیر SS-1 و SS-1h یا CSS-1 و CSS-1h می‌باشد. درجه حرارت پخش این قیرها بین ۲۵ تا ۵۵ درجه سلسیوس می‌باشد. قبل از پخش امولسیون قیر، باید با وسایل مناسب نظیر جاروی مکانیکی و سایر روش‌های مورد تأیید، تمامی سطوح کار از گرد و خاک و سایر آلودگی‌ها کاملاً تمیز شود، به طور کلی سطح کار، باید از هرگونه مواد اضافی عاری باشد. میزان قیر پخش شده در سطح کار، بستگی به شرایط سطح کار، دارد، رعایت نکات زیر الزامی است:

- در صورتی که قرار است دو یا چند قشر آسفالت در فاصله زمانی یک الی دو هفته به طور متوالی پخش شود، مشروط بر آنکه باران روی آن نباریده و هوا سرد نباشد، می‌توان از پخش اندود تک‌کت خودداری نمود.

- در صورتی که روی سطح آسفالت پخش شده تازه، باران ببارد و یا سطح آلوده به گرد و غبار شده باشد، میزان قیر ۰/۲۳-۰/۳۳ کیلوگرم در مترمربع می‌باشد. قبل از پخش امولسیون قیری، باید آن را با آب شیرین و زلال هم حجم خود رقیق نمود. چنانچه اندود تک‌کت روی آسفالت کهنه یا سطوح آسفالت سطحی باشد، میزان آن ۰/۶۸-۰/۳۵ کیلوگرم در مترمربع می‌باشد، پخش اندود به وسیله دستگاه پخش امولسیون قیر صورت می‌گیرد. دستگاه پخش قیر باید مجهز به ادوات لازم، بدون عیب و تنظیم شده باشد به طوری که امولسیون قیر را به طور یکنواخت و به مقدار خواسته شده در سطح کار پخش نماید. دستگاه پخش قیر باید مجهز به سرعت‌سنج بوده و بتواند مقدار امولسیون پخش شده را کنترل نماید. در صورت لزوم و با توجه به درجه حرارت هوا، دستگاه قیر پخش‌کن باید مجهز به گرم‌کن باشد تا بتواند مواد قیری را به درجه حرارت پخش برساند. مخازن امولسیون قیر، باید در مقابل سرما محافظت شود. سطح قیر در معرض هوا قرار نگیرد. پخش آسفالت بر روی اندود سطحی باید در همان روز صورت گیرد. در موقع پخش اندود سطحی، درجه حرارت محیط نباید از ۱۰ درجه سلسیوس کمتر باشد. در هر صورت درجه حرارت پخش، نباید از ۵ درجه سلسیوس کمتر باشد.



۱- پخش آسفالت

پس از آماده شدن سطح کار باید مصالح آسفالتی، پخش و آماده کوبیدن گردد. پخش آسفالت در مواقع بارانی، روی سطوح آلوده، سطوح یخ زده و دمای محیط کمتر از ۷ درجه سلسیوس، به هیچ وجه مجاز نمی‌باشد. اصولاً برنامه زمان‌بندی اجرای عملیات، باید چنان باشد که پخش آسفالت در فصول مناسب سال صورت گیرد. اساساً درجه حرارت سطح کار، نباید از ۲۵ درجه سلسیوس کمتر باشد. پخش آسفالت با وسایل زیر صورت می‌گیرد:

پخش با فینیشر:

پخش آسفالت باید با دستگاه فینیشر انجام شود. فینیشر باید بتواند مخلوط آسفالتی را به صورت یکنواخت در عرض، ضخامت و شیب موردنظر پخش نماید. محفظه و پره‌های دستگاه پخش‌کننده، باید به نحوی باشد که آسفالت را به طور یکنواخت در جلوی صفحه‌های

اطوی فینیشر پخش نماید. اطوی فینیشر باید مجهز به وسایل تسطیح باشد که در درجه حرارت‌های معین بتواند سطحی همگن و یکنواخت ایجاد نموده و از شیاردار شدن آسفالت جلوگیری به عمل آید. این اطو باید به گرم کن مجهز باشد که در صورت لزوم از آن استفاده شود. در موارد خاص و برای تنظیم دقیق سطح آسفالت، پیمانکار باید از فینیشرهای تمام اتوماتیک استفاده نماید. دستگاه فینیشر باید مجهز به کوبنده‌های ارتعاشی باشد و بتواند آسفالت را در لایه‌هایی با ضخامت‌های مختلف و عرض‌های خواسته شده، پخش نماید. در صورتی که آسفالت بیشتر از یک لایه پخش شود، باید اتصال‌های طولی و عرضی هر لایه حداقل ۱۵ سانتیمتر از اتصال‌های نظیر لایه زیرین فاصله داشته باشد. در صورتی که عرض پخش آسفالت زیاد باشد و اجباراً پخش در چند خط عبور انجام شود، باید حتی‌الامکان پخش خطوط مجاور همزمان صورت گیرد تا ترک طولی ایجاد نشود. باید دقت شود که محل اتصال عرضی سطح آسفالت کاملاً یکسان و یکنواخت بوده و بعد از کوبیده شدن، ناهمواری ایجاد نشود. بدین منظور پیمانکار باید به تعداد کافی کارگر مجرب همراه با دستگاه فینیشر آماده به کار داشته باشد تا شیاریها و ناهمواری‌ها و نقایص احتمالی را با تخته ماله و وسایل مناسب و مورد تأیید دیگر برطرف سازند. اندازه‌گیری آسفالت پخش شده و کوبیده شده با میله انجام می‌شود تا در صورت لزوم ضخامت متوسط آسفالت پخش شده، کنترل شود. پخش آسفالت با وسایل دستی و تخته ماله فقط در سطوح محدود و با تأیید قبلی دستگاه نظارت مجاز خواهد بود.

پخش با گریدر:

پخش آسفالت به منظور تسطیح، رگلاژ و اصلاح پروفیل‌های سطح خیابان موجود یا ترمیم و بازسازی شیب عرض در قوس‌ها را می‌توان با گریدر انجام داد. به منظور پخش یکنواخت آسفالت با گریدر، ابتدا باید سطح کار در طول موردنظر، میخ‌کوبی و ریسمان‌کشی شود. این میخ‌کوبی باید در امتداد محور و در کناره‌های مسیر صورت گیرد، سپس با توجه به ارتفاعات به دست آمده از میخ‌کوبی، آسفالت مورد نظر در سطح خیابان ریسه شود. پس از آن گریدر بدون مانور اضافی مبادرت به پخش آسفالت و جابه‌جایی آسفالت می‌نماید. بدین منظور باید از رانندگان مجرب و آشنا به این نوع کار برای گریدر استفاده نمود. به نحوی که حتی‌الامکان از رفت و برگشت‌های اضافی خودداری به عمل آید. پس از پخش آسفالت با گریدر و صاف کردن آن با غلتک چرخ‌فلزی، برای تراکم از غلتک‌های لاستیکی استفاده می‌شود. عموماً پخش آسفالت با گریدر باعث ایجاد سطحی با بافت درشت و زبری زیاد می‌شود که می‌تواند باعث پیوستگی بین این لایه و لایه رویه آسفالتی باشد. ضخامت آسفالت پخش شده در لایه رگلاژ در فرورفتگی‌ها، نبایستی از ۷/۵ سانتیمتر بیشتر باشد. برای اصلاح شیب عرضی قوس‌ها چنانچه بیش از یک لایه آسفالت نیاز باشد، باید پخش آسفالت چنان صورت گیرد که ضخامت آسفالت کوبیده شده در خارج قوس، حداکثر ۵ سانتیمتر و در داخل قوس، حداقل ۲/۵ سانتیمتر باشد.

۲- درجه حرارت پخش

درجه حرارت پخش مخلوط آسفالتی تابع دمای محیط اجرای کار، نوع و دانه‌بندی مصالح سنگی و نوع قیر مصرفی است. ولی به هر حال این درجه حرارت باید به حدی باشد که تراکم لازم را تأمین نماید. جدول ذیل حداقل درجه حرارت مخلوط‌های آسفالتی با دانه‌بندی پیوسته را به هنگام پخش با توجه به ضخامت آن‌ها و درجه حرارت سطحی که مخلوط آسفالتی بر روی آن پخش می‌شود نشان می‌دهد. در این جدول زمان تقریبی لازم برای حصول تراکم نیز تعیین گردیده است.

درجه حرارت سطح راه (سانتیگراد)	ضخامت مخلوط آسفالتی (سانتی‌متر)						
	۲	۲.۵	۴	۵	۷.۵	۹	۱۰
	حداقل درجه حرارت مخلوط آسفالتی بر حسب سانتیگراد						
۱۵-۱۰	-	۱۴۵	۱۴۵	۱۴۰	۱۳۵	۱۳۰	۱۲۵
۲۵-۱۵	۱۴۵	۱۴۰	۱۴۰	۱۳۵	۱۳۰	۱۲۵	۱۲۰
۲۷-۲۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۳۵	۱۳۰	۱۳۰	۱۲۵	۱۲۰
۳۲-۲۷	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۰	۱۲۵	۱۲۰	۱۲۰
و بیشتر ۳۲	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۲۵	۱۲۰	۱۲۰
زمان تقریبی لازم برای تکمیل کوبیدگی بر حسب دقیقه	۶	۸	۱۲	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵

۳- تراکم آسفالت

کوبیدن آسفالت با غلتک‌های فلزی سه‌چرخ، غلتک‌های لرزشی، غلتک‌های لاستیکی و غلتک‌های دوچرخ یا سه‌چرخ و غلتک‌های مختلط انجام می‌شود. نوع و تعداد غلتک‌های موردنظر در هر مورد با توجه به میزان آسفالت پخش شده، باید به تأیید دستگاه نظارت برسد. به طور کلی تعداد غلتک‌ها باید برای حصول تراکم مورد لزوم کافی بوده و نباید کمتر از ۲ دستگاه باشد.

نحوه کوبیدن آسفالت:

تراکم آسفالت باید بلافاصله و همزمان با پخش انجام شود. در این مرحله باید توجه داشت که درجه حرارت پخش چنان باشد که آسفالت، تاب تحمل وزن غلتک یا اثرات ارتعاشی غلتک‌های لرزشی را داشته و زیر بار چرخ، جابه‌جا نشود و در سطح آن پس از اتمام غلتک‌زنی، شیارهای طولی و عرضی به وجود نیاید. غلتک‌زنی باید چنان صورت گیرد که هر گذر غلتک در هر مرحله از تراکم، قسمتی از گذر قبلی را بپوشاند تا تراکم یکنواخت و همگن در تمام سطح کار تأمین شود. تغییر مسیر غلتک‌ها یا جلو عقب رفتن آن‌ها با دقت و آهستگی صورت گیرد. مراحل مختلف کوبیدن به شرح زیر است:

مرحله اول - این مرحله پس از پخش مخلوط آسفالتی، شروع و توسط غلتک‌های سه‌چرخ، دوچرخ و یا لرزشی انجام می‌شود. چنانچه غلتک‌های فوق‌الذکر با یکدیگر کار کنند، درست در پشت سر فینیشر، باید غلتک سه‌چرخ عمل نماید. سرعت غلتک در این مرحله ۳ کیلومتر در ساعت و وزن آن ۸ الی ۱۲ تن است. سرعت غلتک لرزشی ۴-۵ کیلومتر در ساعت و وزن آنها ۷ تا ۱۲ تن می‌باشد. فاصله غلتک‌ها با فینیشر، نباید از ۵۰ متر تجاوز نماید. درجه حرارت مخلوط آسفالت باید چنان باشد که مخلوط آسفالت به چرخ نچسبد و در سطح آن ترک‌های طولی و عرضی ایجاد نشود. حداقل درجه حرارت برای مخلوط‌های آسفالتی با دانه‌بندی پیوسته، ۱۲۰ درجه سلسیوس و برای مخلوط‌های با دانه‌بندی گسسته ۸۰ درجه سلسیوس، می‌باشد.

مرحله دوم - در این مرحله مخلوط آسفالتی هنوز حالت خمیری داشته و عمل تراکم بلافاصله بعد از مرحله اول صورت خواهد گرفت و غلتک‌زنی تا حصول تراکم موردنظر ادامه خواهد یافت. درجه حرارت مخلوط آسفالتی با دانه‌بندی پیوسته در این مرحله، ۹۰ درجه سلسیوس است. غلتک‌های به کار گرفته شده در این مرحله، باید از نوع چرخ لاستیکی یا لرزشی انتخاب شوند تا بتوان به تراکم یکنواخت‌تر و همگن‌تر در فاصله زمانی کوتاه‌تر دست یافت. سرعت غلتک‌های لاستیکی در این مرحله، ۵ تا ۸ و سرعت غلتک‌های لرزشی، ۴ تا ۵ کیلومتر در ساعت است. بکارگیری غلتک‌های استاتیک در این مرحله به جای غلتک‌های لاستیکی یا لرزشی با تأیید دستگاه نظارت مجاز می‌باشد. غلتک‌زنی تا حصول تراکم موردنظر باید قبل از سرد شدن آسفالت خاتمه یافته باشد، این درجه حرارت برای غلتک‌های لرزشی، ۷۰ و برای غلتک‌های لاستیکی، ۸۵ درجه سلسیوس است.

مرحله نهایی - غلتک‌زنی در این مرحله به عنوان عمل کمکی و برای محو آثار ناشی از چرخ غلتک‌های مراحل پیشین صورت خواهد گرفت. غلتک‌های مورد استفاده در این مرحله از نوع غلتک‌های استاتیک با سرعت ۵ کیلومتر در ساعت و وزن حداقل ۸ تن می‌باشد. عمل غلتک‌زنی تکمیلی، باید بلافاصله بعد از مرحله دوم صورت گیرد تا مخلوط آسفالتی هنوز کارایی لازم برای محو آثار غلتک‌زنی قبلی را داشته باشد.

۴- کنترل عبور و مرور

باید در حین اجرای کار و قبل از اتمام پخش و مراحل سه‌گانه کوبیدن، از عبور و مرور روی سطح آسفالت جلوگیری نمود. عبور و مرور وقتی مجاز خواهد بود که پس از ختم مرحله سوم آثار چرخ ماشین‌آلات بر روی آسفالت نمانده و به اندازه کافی سرد و سخت شده باشد، درجه حرارت آسفالت از ۴۰ درجه سانتیگراد کمتر باشد و یا حداقل ۳ ساعت از خاتمه زمان پخش آسفالت گذشته باشد.

تأثیرات و عوامل خرابی رویه‌های آسفالتی

در خیابان‌ها انواع و اقسام ترک‌ها، موج‌ها و چاله‌ها را در سطح آسفالت می‌توان مشاهده کرد. یکی از معضلات سرنشینان وسایل نقلیه، عبور بر بستر ناهموار این معابر می‌باشد. خرابی روسازی راه تأثیر بسزایی در بروز تصادف و افزایش هزینه‌های ناشی از مصرف سوخت، هزینه‌های مربوط به استهلاک وسایل نقلیه و مشکلات زیست‌محیطی را در پی دارد. شناخت دقیق انواع خرابی و اندیشیدن تدابیر لازم برای تعمیر و نگهداری راه و رفع خرابی‌های بوجود آمده جهت جلوگیری از گسترش خرابی یک ارزش ملی محسوب می‌شود.

خرابی راه‌های آسفالتی :

بدلیل استفاده گسترده از این نوع لایه‌ها در روسازی راه‌های درون شهری و برون شهری خرابی رویه‌های بتن آسفالتی با حساسیت بیشتری مورد بررسی قرار گرفته است مهم‌ترین خرابی‌های ایجاد شده در رویه‌های آسفالتی به شرح ذیل می‌باشد :

شیار طولی، نشست موضعی، تورم، موج افتادگی، قیرزدگی، مصالح صیقل شده، کچل شدن رویه، عریان شدن مصالح، چاله، ترک پوست سوسماری، ترک انقباضی، ترک لغزشی، ترک کناری و ترک انعکاسی .

عوامل تأثیرگذار در خرابی آسفالت:

۱- در مخلوط آسفالت گرم، قیر به عنوان تنها ماده چسباننده محسوب می‌گردد و حفظ کیفیت آن در حین تهیه آسفالت لزوماً باید مورد توجه قرار گیرد. قیرهای موجود در مخازن ذخیره کارگاه و یا قیرهایی که به کارگاه جهت تخلیه در مخازن وارد می‌شود، هیچ‌گاه نباید بیش از ۱۷۵ درجه سلسیوس گرم شود و یا در حین گرم کردن دود کند. این در حالی است که در برخی موارد دمای بالای ۲۱۰ درجه سلسیوس دیده شده است.

۲- به جرأت می‌توان گفت پارامتر اساسی در رابطه با بحث قیر و آسفالت، نیروی انسانی است که متأسفانه در این زمینه از پائین‌ترین سطح نیروی انسانی مورد نیاز از قبیل تکنسین، اپراتور تا سطوح طراحی، مهندسیین ناظر و... با کمبود نیروی ماهر مواجه می‌باشیم. نیروی انسانی شاغل در کارخانه‌های آسفالت جایگاه ثابتی ندارند و در هیچ مرجعی مورد آموزش و یا آزمایش و یا تعیین صلاحیت علمی قرار نمی‌گیرند و فقط بر اساس تجربه عمل می‌کنند.

۳- بر طبق دستورالعمل آیین‌نامه روسازی راه، در روکش‌های آسفالتی و برای تصحیح ناهمواری سطوح آسفالتی موجود و قدیمی و همچنین در آزاد راه‌ها و راه‌های اصلی بایستی از فینیشر تمام اتوماتیک استفاده کرد. شرایط استاندارد فینیشر به عوامل مختلفی همچون سال ساخت، تعداد ساعت کارکرد، حداکثر و حداقل عرض ریخته شده توسط فینیشر، داشتن سنسور، میله‌های لرزاننده سالم و بدون فرسودگی جهت ویبره آسفالت و سالم بودن حلزونی بستگی دارد. در ایران جهت اجرای پروژه‌های روکش آسفالتی عمر فینیشرها حتی به ۲۰ سال هم می‌رسد. در بعضی از فینیشرها دستگاه اتصال ساز مشاهده نمی‌شود تا بتوانند درز بین لایه سرد و گرم را بر طبق آیین‌نامه اجرا کنند.

۴- درجه حرارت مخلوط‌های آسفالت با قیرهای خالص و دانه‌بندی پیوسته در هنگام بارگیری نباید خارج از محدوده ۱۶۰-۱۲۰ سلسیوس باشد. درجه حرارت مناسب پخش نیز بر حسب درجه حرارت سطح راه و ضخامت لایه آسفالتی مشخص می‌شود که برای ضخامت‌های متداول ۵ تا ۱۰ سانتیمتر بین ۱۲۰ تا ۱۴۰ درجه سلسیوس است. در بسیاری از موارد دیده می‌شود که آسفالت در دمایی بیش از دمای استاندارد (بالای ۱۶۳ درجه) بارگیری شده که می‌تواند عامل‌هایی چون بالا بودن دمای قیر یا دمای مصالح سنگی، در اثر ناآشنا بودن گرم کننده قیر و یا اپراتور به دمای استاندارد یا نبودن سنسور دما یا عملکرد نادرست آن، را داشته باشد. نبودن مخلوط آسفالتی در دمای مناسب در زمان بارگیری و اجراء تراکم ناکافی و یا بیش از حد را در رویه اجرا شده به دنبال خواهد داشت.

مزایای استفاده از آسفالت گرم در بهسازی معابر روستایی:

۱- مقبولیت آسفالت در میان روستائیان بعنوان نمادی از پیشرفت روستا.

۲- سرعت زیاد اجرای آن.

معایب استفاده از آسفالت گرم در بهسازی معابر روستایی:

۱- مقاومت آسفالت در مقابل فشارهای فیزیکی در حد مطلوبی نمی‌باشد. این مقاومت درمرغوب‌ترین آسفالت قیری ایران معادل ۷۵-۸۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بوده و عمر مفید کوتاهی دارد.

۲- برای تهیه آسفالت قیری به حرارتی حدود ۱۴۰ درجه سلسیوس نیاز داریم. در نتیجه برای تولید آسفالت مقادیر قابل توجهی سوخت به مصرف می‌رسد و این امر خود سبب آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌گردد.

۳- آسفالت با تغییرات آب و هوایی سازگاری ندارد. در واقع بخش قابل توجهی از افت کیفیت آسفالت در عبور از فصل سرما و یخبندان اتفاق می‌افتد و عواملی از قبیل جذب آب و یخ زدگی، نفوذ آب به لایه‌های زیرین و یا استفاده از نمک برای یخ زدایی از جمله عوامل اصلی تخریب آسفالت در عبور از فصل سرما می‌باشد. از طرف دیگر در مناطق گرمسیر نیز با مشکل تغییر شکل آسفالت مواجه می‌باشیم.

با عنایت به حجم قابل توجه آسفالت معابر در پروژه‌های راه‌ها و بهسازی معابر روستایی از یک سو و محدودیت کارخانه‌های آسفالت، گرانی و مشکلات تهیه قیر، معضلات زیست‌محیطی و دوام و پایداری کم آسفالت در برابر تغییرات جوی از سوی دیگر، استفاده از شیوه‌هایی نوین و یا مصالحی مناسب‌تر در بهسازی معابر روستایی بگونه‌ای که قابلیت بومی شدن رانیز داشته باشد، مورد توجه است. خوشبختانه در سال‌های اخیر با تلاش و پیگیری، مصالح بومی به ویژه انواع سنگفرش در بهسازی معابر مورد

توجه قرار گرفته و اثرات ارزشمندی در بومی‌سازی فعالیت‌ها و احیاء دانش بومی بجا گذاشته است. اما در تعدادی از مناطق کشور بدلیل عدم دسترسی به مصالح سنگی مناسب، روبه آسفالتی کماکان بعنوان تنها گزینه در اجرای معابر مورد استفاده قرار می‌گیرد. طی سالیان طولانی که از آسفالت قیری بعنوان تنها گزینه لایه رویه در معابر روستایی استفاده گردیده است، شاهد آن بوده‌ایم که یکی از عمده‌ترین مشکلات معابر سواره رو در کشور ما، تخریب و تعویض‌های متوالی آسفالت می‌باشد که خسارت‌های هنگفتی را به اقتصاد ملی کشور تحمیل می‌نماید. از طرف دیگر معضل زیست‌محیطی استفاده از هیدروکربن‌ها در ترکیب آسفالت قیری و همچنین پایداری کم و نامناسب آسفالت در برابر تغییرات جوی و سیکل‌های یخبندان و نیز آزاد شدن بهای قیر و عرضه آن در بورس کالا و به تبع آن مشکلات متعدد پیش‌آمده جهت تهیه و خریداری قیر، از دیگر عواملی بودند که سبب گردیدند که آسفالت بعنوان یک گزینه فراگیر در پروژه‌های عمران روستایی نبوده و می‌توان از گزینه‌های با مشخصات فنی مناسب و بومی استفاده نمود که به صورت اجمالی به تعریف انواع و مزیت‌ها و معایب آن‌ها اشاره می‌نماییم.

معرفی انواع مصالح جهت استفاده در بهسازی معابر روستایی:

۱- سنگفرش:

- سنگ‌های مناسب جهت استفاده در سنگفرش معابر عبارتند از ماسه سنگ‌ها، گرانیت، دیوریت، گابرو، بازالت و سایر سنگ‌های سخت و بادوام. سنگ‌های سست، مطبق و قابل یخ زدن نباید در بنایی سنگی بکار روند.
- ۱- سنگ مصرفی در سنگفرش می‌بایستی دارای مقاومت کافی (حداقل ۵۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) باشد. ضروری است مقاومت سنگ توسط دستگاه نظارت تعیین گردد.
 - ۲- مصالح سنگی بکاررفته در سنگفرش بایستی حتی المقدور دارای سطوح هموار باشد.
 - ۳- افت وزنی بدست آمده در آزمایش مقاومت در برابر یخبندان نباید از ۱۰ درصد بیشتر باشد.
 - ۴- سنگ باید تمیز، بادوام، متجانس، بدون رگه و عاری از مواد آلی و موادی باشد که در اثر عوامل جوی خراب شده و به استحکام آن لطمه می‌زند.



مزیت‌های عمده:

- ۱- دوام مناسب در برابر عوامل جوی نظیر یخبندان و فرسایش.
- ۲- هماهنگی با بافت و کالبد روستا.
- ۳- امکان ایجاد تنوع در بنایی سنگی با استفاده از شکل‌ها و رنگ‌های مختلف سنگ.
- ۴- فراوانی در بسیاری از مناطق کشور.
- ۵- قابلیت ترمیم آسان در خرابی‌های جزئی توسط خود روستاییان.

معایب عمده:

- ۱- بالاتر بودن قیمت تمام شده آن در مقایسه با آسفالت.
- ۲- عدم پذیرش و مقبولیت از سوی روستاییان.

۲- آسفالت سرد:

آسفالت سرد به مخلوطی از مصالح سنگی و قیر محلول و یا امولسیون قیر گفته می‌شود که مواد اولیه آن در دمای محیط مخلوط شوند. آسفالت سرد را می‌توان در مسافت‌های زیاد حمل و سپس پخش کرد و یا آن را در کارگاه انبار نمود و بعداً مورد استفاده قرار داد. این نوع آسفالت در قشر رویه و آستر برای ترافیک سبک و متوسط کاربرد دارد.



نحوه اجرا:

- دپوی مصالح سنگی در کوپه‌های معمولاً ۵۰ تنی.
- افزودن قیر Mc2 و زیر و رو کردن با لودر و بدست آوردن مخلوط یکنواخت.
- تبدیل کوپه ۵۰ تنی به کوپه‌های کوچک‌تر به منظور مخلوط کردن بهتر (پس از گذشت دو هفته).
- قیر پاشی مسیر زیرسازی شده توسط قیر محلول یا پریمکت.
- حمل مصالح آسفالتی توسط کامیون به محل پروژه و تخلیه به درون فینیشر.
- پخش آسفالت توسط فینیشر به ضخامت حدودی ۷ سانتیمتر.
- کوبیدن به وسیله غلتک چرخ فلزی و چرخ لاستیکی (ضخامت نهایی ۵ سانتیمتر خواهد بود).

مزیت‌های عمده:

- تهیه آسان و عدم نیاز به کارخانه و شرایط محیطی خاص.
- امکان حمل به مسافت‌های طولانی و انبار نمودن.
- معضلات زیست‌محیطی کمتر نسبت به آسفالت گرم بدلیل عدم نیاز به گرم کردن.

معایب عمده:

- مقاومت، کیفیت و دوام کمتر نسبت به آسفالت گرم (صرفاً مورد استفاده در ترافیک‌های سبک و متوسط).

۳- آسفالت سطحی:

پخش قیر روی سطح شنی راه و بلافاصله پخش سنگدانه‌های شکسته و تمیز با دانه‌بندی مشخص روی آن را آسفالت سطحی یک لایه‌ای و اگر در دو یا سه بار انجام شود دو یا سه لایه‌ای می‌نامند. در این نوع آسفالت از قیرابه‌ها و قیرهای خالص با درجه نفوذ زیاد استفاده می‌شود. سنگدانه‌ها باید مقاوم و فاقد دانه‌های سست و کلوخه‌های خاکی یا اندودهای رسی باشد و در صورت لزوم قبل از مصرف شسته شده یا توسط هوای فشرده تمیز شوند تا قیر به خوبی به سنگدانه‌ها بچسبد. حداقل درجه حرارت راه برای اجرای این نوع آسفالت باید ۲۵ درجه سلسیوس باشد.



نحوه اجرا:

- قبل از آسفالت سطحی باید اندود نفوذی سطح راه مطابق ضوابط موجود اجرا شود.
- قیر پاشی بر روی سطح راه صورت پذیرد.
- پخش سنگدانه‌ها بلافاصله پس از قیرپاشی انجام شود.
- عملیات غلتک‌زنی انجام شود.
- در صورتی که آسفالت سطحی در دولایه انجام شود پخش قیر لایه دوم زمانی اجرا گردد که قیر لایه اول کاملاً عمل آمده باشد لیکن نباید از ۴۸ ساعت کمتر باشد.

مزیت‌های عمده:

- ارزان قیمت و قابلیت استفاده از مصالح محلی و در دسترس و عدم نیاز به کارخانه آسفالت.
- سرعت بالای اجرای کار.

معایب عمده:

- مقاومت کم مکانیکی در تحمل فشار و کشش بار ترافیکی.

۴- آسفالت متخلخل:

این نوع آسفالت از نوع حفاظتی بوده که از اختلاط قیر با سنگدانه‌های شکسته دارای دانه‌بندی باز، در کارخانه آسفالت تهیه می‌شود و سپس با ضخامت حدود ۲۰ میلیمتر در سطح راه پخش می‌شود. فضاهای خالی این نوع آسفالت تقریباً ۲۰ درصد است و موجب تخلیه سریع آب‌های سطحی به خارج از سواره رو می‌شود. که در شرایط بارندگی سبب ایمنی بیشتر عبور و مرور خواهد شد.



نحوه اجرا:

- این نوع آسفالت بر حسب این که از نوع سرد یا گرم باشد با توجه به مشخصات مربوط به نحوه اجرای آسفالت گرم یا سرد، تهیه و اجرا می‌شود.

مزیت‌های عمده:

- مقاومت لغزشی بالا.
- قابلیت زهکشی بدلیل وجود تخلخل (۱) در شرایط بارندگی.
- کاهش مزاحمت ناشی از انعکاس نور.

معایب عمده:

- دوام کم و طول عمر کوتاه.
- هزینه اجرا و نگهداری آن از آسفالت گرم بیشتر است.

۱- تخلخل: ازدیاد حجم جنس بدون آنکه جسمی دیگر به آن ضمیمه شود- پیوسته نبودن اجزای جسمی- خلل و فرج

۵- آسفالت گوگردی:

این نوع آسفالت در مناطقی که گوگرد به مقدار زیاد وجود دارد، استفاده می‌شود. در آسفالت گوگردی، گوگرد، جایگزین قیر می‌شود. شرایط تهیه این نوع آسفالت با اعمال تغییرات جزئی در کارخانه تولید آسفالت گرم میسر خواهد بود.

نحوه اجرا:

- برای ساخت آسفالت گوگردی لازم است گوگرد را ذوب و مانند تهیه آسفالت با ماسه و شن مخلوط نمود.

مزیت‌های عمده:

- ارزانی و فراوانی در مقایسه با قیر البته در مناطقی که گوگرد فراوان است.

معایب عمده:

- عدم شناخت کامل معضلات زیست‌محیطی.

۶- بتن درجا:

بتن، مخلوطی از سیمان، آب و سنگدانه‌ها می‌باشد که می‌تواند به عنوان لایه نهایی روسازی معابر مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به فراوانی مصالح آن، این محصول قابلیت بومی شدن در مناطق روستایی کشور را داشته و می‌تواند جایگزین مناسبی برای آسفالت باشد.



مزیت‌های عمده:

- فراوانی مصالح تولید بتن در نقاط مختلف روستایی کشور.
- عدم نیاز به ماشین‌آلات خاص و امکان ساخت در محل.
- امکان ترمیم خرابی‌ها توسط خود اهالی.
- امکان استفاده در مناطق کوهستانی و دور از کارخانه آسفالت با انجام تمهیدات خاص در انواع شرایط جوی.

معایب عمده:

- بدلیل کمبود عوامل متخصص و آشنا به تولید بتن استاندارد در محیط‌های روستایی معمولاً کیفیت بتن‌های تولید شده در روستاها فاقد کیفیت لازم است.

۷- کفپوش بتنی پیش ساخته:

کفپوش‌های بتنی پرسی پیش‌ساخته از جمله مصالحی هستند که در یکی از روستاها به صورت آزمایشی اجرا شده است. ابعاد این کفپوش‌ها ۲۳*۱۹*۸ سانتیمتر، عیار سیمان ۳۸۰ کیلوگرم بر مترمکعب و مقاومت فشاری آن ۳۱۰ کیلوگرم بر متر مربع می‌باشد.



مزیت‌های عمده:

- قابلیت تحمل بار ترافیکی.
- قابلیت اجرا با ملات خیس و خشک.
- دوام بیشتر نسبت به آسفالت.
- سهولت در اجرا و عدم نیاز به ماشین‌آلات خاص.
- سهولت در ترمیم.

معایب عمده:

- بالاتر بودن قیمت تمام شده نسبت به آسفالت.
- پایین بودن سرعت اجرا.
- امکان لق شدن کفپوش‌ها در صورت زیرسازی نامناسب.

۸- غبارنشانی و روغن پاشی:

قیرپاشی در سطح راه‌های شنی و خاکی از ایجاد گرد و غبار جلوگیری کرده و در عین حال بعنوان یک پوشش حفاظتی و سطحی موجب تثبیت و تحکیم بستر راه و کاهش نفوذپذیری آن در برابر نزولات جوی می‌شود.

نحوه اجرا:

- اجرای این کار ضرورتاً در فصل تابستان و در هوای گرم در سه مرحله انجام می‌شود.
- در مرحله اول نیمی از کل قیر و مابقی آن در دو مرحله به مقدار مساوی پخش می‌شود. فاصله زمانی پخش قیر حداقل ۳ تا ۴ هفته است.
- در شرایط رویه ناهموار اختلاط قیر با مصالح موجود توسط گریدر انجام می‌شود تا یک قشر آسفالتی غیر قابل نفوذ ایجاد کند و ممکن است طی سال‌های دوم و سوم نیاز به قیرپاشی مجدد داشته باشد.

مزیت‌های عمده:

- سرعت بالای اجرای کار.
- هزینه کم.

معایب عمده:

- نیاز به تجدید عملیات قیرپاشی در سال‌های آتی.
- ظاهر نامناسب.
- دوام کم.

۹- نانو کلی NANO CLAY:

نانو کلی محصولی است که در اثر ترکیب با آب و پخش آن روی خاک باعث ناتراوا شدن آن می‌شود. این خاک پس از تثبیت رویه، در فصل زمستان به هیچ وجه گل نشده و در تابستان نیز گرد و غباری به هوا بلند نمی‌شود.

از این محصول می‌توان برای راه‌های روستایی کم تردد یا راه‌های بین مزارع استفاده نمود نانو کلی به نسبت ۱ به ۱۰۰ با آب مخلوط شده و هر ۴ لیتر آن برای ناتراوا کردن ۱ متر مربع از خاک به عمق ۱۵ سانتیمتر کافی است. هر مقدار رس خاک بیشتر باشد به مقدار کمتری از نانو کلی نیاز خواهد بود بطوریکه نسبت ترکیب نانو کلی با آب می‌تواند تا نسبت ۱ به ۲۰۰ کاهش یابد.



نحوه اجرا:

- شخم زدن راه به عمق ۱۵ سانتیمتر با استفاده از گریدر.
- پخش محلول بوسیله تانکر آب‌پاش در سطح معبر (جهت ترکیب بهتر می‌توانیم نانو کلی را در تانکر ریخته و سپس کامیون را آب‌گیری کنیم تا محلولی یکنواخت بدست آید).
- تراکم بوسیله غلتک و سپس اجرای شیب‌بندی معابر انجام می‌شود.
- ترکیب نانو کلی و آب را بوسیله تانکر آب‌پاش بر روی خاک متراکم شده پخش نموده و اجازه می‌دهیم که آب موجود تبخیر گردد.
- معبر آماده بهره‌برداری است.

مزیت‌های عمده:

- عدم نیاز به تجهیزات خاص.
- سرعت بالا و سهولت در اجرای کار.
- طول عمر بالا.
- عدم ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی.

معایب عمده:

- ظاهر نامناسب و نمای خاکی معابر.
- کمبود تعداد مراکز تولید نانو کلی در کشور.

مراجع:

- نشریه شماره ۱۰۱ ((مشخصات فنی عمومی راه)) تجدید نظر دوم ۱۳۹۲ - دفتر نظام فنی معاونت نظارت راهبردی رییس جمهور.
- نشریه شماره ۲۳۴ ((آئین‌نامه روسازی آسفالتی راه‌های ایران)) تجدید نظر اول ۱۳۹۰ - دفتر نظام فنی معاونت نظارت راهبردی رییس جمهور - پژوهشکده حمل و نقل موسسه قیر و آسفالت ایران وزارت راه و شهرسازی.

(نمونه ای از قرارداد اجرای آسفالت)

قرارداد زیر فیما بین دهیاری به نمایندگی که در این قرارداد کارفرما نامیده می‌شود به آدرس تلفن و از سوی دیگر آقای فرزند به شماره شناسنامه به نمایندگی از طرف به عنوان پیمانکار به آدرس تلفن با شرایط و مشخصات ذیل امضاء و مبادله گردید .

ماده یک - موضوع قرارداد

تهیه مصالح و اجرای زیراساس و اساس (زیرسازی و آسفالت) پروژه به شرح ذیل :

۱-۱- تهیه مصالح :

الف) تهیه مصالح زیر اساس (مخلوط)

ب) تهیه مصالح اساس (بیس)

۱-۲- اجرای زیرسازی :

الف) بستر طبیعی شامل تسطیح , آب پاشی و کوبیدن تا تراکم ۸۵ درصد .

ب) اجرای لایه زیراساس شامل تسطیح , رگلاژ , آب پاشی و کوبیدن تا تراکم ۹۵ درصد .

ج) اجرای لایه اساس شامل تسطیح , رگلاژ , آبپاشی و کوبیدن با تراکم ۹۵ درصد به بالا .

۱-۳- اجرای روسازی :

الف) تهیه و اجرای اندود پریمکت با قیر نفوذی MC2

ب) تهیه و اجرای آسفالت به ضخامت ----- سانتیمتر شامل ----- سانتیمتر آسفالت بیندرو----- سانتیمتر آسفالت توپکا .

ماده دو - مبلغ قرارداد

۱-۲- مبلغ مورد توافق جهت تهیه مصالح زیراساس (مخلوط) از قرار هر تن ریال ناخالص جهت مترمربع به ضخامت ۳۵ سانتیمتر برآورد شده کلاً ریال می باشد .

۲-۲- مبلغ مورد توافق جهت تهیه مصالح اساس (بیس) از قرار هر تن ریال ناخالص جهت متر مربع به ضخامت ۱۵ سانتی متر برآورد شده کلاً ریال می باشد .

۳-۲- جهت بستر طبیعی از قرار هر متر مربع ریال بصورت ناخالص جهت مترمربع برآورد شده کلاً به مبلغ ریال می باشد .

۴-۲- اجرای لایه زیراساس از قرار هر متر مربع ریال به صورت ناخالص جهت مترمربع برآورد شده کلاً به مبلغ ریال می باشد .

۵-۲- اجرای لایه اساس از قرار هر متر مربع ریال بصورت ناخالص جهت مترمربع برآورد شده کلاً به مبلغ ریال می باشد .

۶-۲- تهیه و اجرای اندود پریمکت با قیر نفوذی MC2 از قرار هر تن ریال ناخالص و برآورد کلی کیلوگرم ریال می باشد .

۷-۲- تهیه و اجرای آسفالت از قرار هر سانتی متر ضخامت (سانتی متر ۱*متر ۱ * متر ۱) ریال برآورد شده جهت مترمربع به مبلغ ریال بطور ناخالص .

ماده سه - نحوه پرداخت

جمع کل قرارداد ریال می باشد . پیمانکار می تواند در سه مرحله صورت وضعیت موقت تهیه نموده و نهایتاً پس از اتمام کار صورت وضعیت قطعی را ارائه نماید .
پیمانکار موظف است جهت کارهای انجام شده هر ۱۵ روز یکبار طبق جداول و یا مبلغ تعیین شده در این قرارداد صورت وضعیت تهیه نماید و تحویل مسئولین مربوطه دهد و پس از رسیدگی توسط کارفرما و حداکثر ظرف مدت ۲۰ روز پس از تسلیم صورت وضعیت ، مبلغ تأیید شده قابل پرداخت می باشد.

ماده چهار - اسناد و مدارک تسلیمی به پیمانکار

۴-۱- قرارداد حاضر

۴-۲- نقشه های اجرایی و دفترچه جزئیات

۴-۳- کلیه دستور کارهایی که در حین اجرای کار توسط کارفرما یا دستگاه نظارت ابلاغ می گردد .

۴-۴- نشریه شماره ۲۳۴ ((آئین نامه روسازی آسفالتی راه های ایران)) تجدید نظر اول ۱۳۹۰

۵-۵- فهرست بهای راهداری

۵-۶- فهرست بهای راه و باند

ماده پنج - مشخصات فنی:

۵-۱- تهیه و اجرای اندود قیری پریمکت (اندود نفوذی زیر آسفالت) در محوطه سازی ها به ازاء هر متر مربع ۱/۵ کیلوگرم قیر استفاده شود .

۵-۲- قیر قابل مصرف ۷۰-۶۰ می باشد.

۵-۳- اجرای اندود قیر پریمکت روی سطوح خیس و یا حین بارندگی اکیداً ممنوع است .

۵-۴- حداقل زمان لازم برای نفوذ اندود پریمکت ۲۴ ساعت می باشد .

۵-۵- از تردد وسایل نقلیه سنگین و یا حمل بارهای ثقیل بر روی اندود پریمکت خودداری شود .

۵-۶- اجرای اندود قیری (تک کت) بر روی لایه اول آسفالت به ازاء هر متر مربع نیم کیلوگرم می باشد .

۵-۷- نوع قیر مصرفی ----- می باشد

۵-۸- درجه حرارت پخش قیر تک کت بین ۲۵ تا ۵۵ درجه سلسیوس می باشد.

۵-۹- جهت اجرای آسفالت قشر زیرین محوطه (بیندر) از آسفالت با دانه بندی مصالح صفر تا ۱۹ میلی متر به ضخامت ۴ سانتیمتر (پس از کوبیدگی) استفاده شود .

۵-۱۰- جهت ایجاد سطح نسبتاً نرم قشر رویه آسفالت محوطه از توپکا با مصالح دانه بندی شده صفر تا ۱۲/۵ میلی متر به ضخامت ۳ سانتیمتر (پس از کوبیدگی) استفاده شود .

۵-۱۱- اجرای آسفالت بیندرو توپکا در سطوح خیس و بارانی اکیداً ممنوع بوده و حداقل درجه حرارت آسفالت در زمان اجرا ۱۳۰ تا ۱۳۵ درجه سلسیوس باشد .

۵-۱۲- پس از اجرای آسفالت محوطه کوبیدگی با غلطک حداقل ۸ تنی الزامی است .

۵-۱۳- ریختن پودر سنگ و غلطک مجدد در پایان کار (برای پوشاندن حفره های زیر سطح آسفالت) الزامی است .

ماده شش - مدت انجام کار

مدت انجام کار در این قرارداد روز کاری بوده و تاریخ شروع قرارداد و تاریخ خاتمه قرارداد می باشد ضمناً چنانچه پیمانکار بدون مجوز تمدید تاریخ قرارداد از سوی کارفرما مبادرت به تأخیر اجراء کار نماید برای هر روز تأخیر پس از اتمام تاریخ قرارداد روزانه ریال به عنوان جریمه تأخیر از مطالبات پیمانکار کسر می گردد .

تبصره : هرگاه کارفرما به نحوی موجب تأخیر عملیات اجرایی شود با تأیید سرپرست کارگاه به همان نسبت به مدت اجرای قرارداد افزوده خواهد شد .

ماده هفت - نگهداری از کارهای انجام شده

کارهای انجام شده و همچنین مصالحی که در صورت وضعیت منظور می‌شود اعم از آنچه که در کارگاه و یا در خارج از آن در انبارها و غیره باشد متعلق به کارفرما بوده و پیمانکار موظف است آن‌ها را به صورت مطلوب نگهداری نماید و در صورت فقدان خسارت وارده را جبران نماید .

ماده هشت - تعهدات پیمانکار

۸-۱- پیمانکار از محل کار بازدید و از کم و کیف آن کاملاً مطلع می‌باشد و کلیه نقشه‌ها و مشخصات فنی مربوط به اجرای کار را رؤیت نموده و بدیهی است مواردی که در نقشه‌ها مشخص نگردیده، دستورکارهای دستگاه نظارت ملاک عمل خواهد بود و هزینه اینگونه موارد جزء قرارداد منظور خواهد شد .

۸-۲- پیمانکار می‌بایستی در تمام مراحل کار در کارگاه حاضر بوده و در غیاب خود نماینده تام‌الاختیار ذی‌صلاح با اطلاعات فنی مورد نیاز که مورد تأیید کارفرما نیز باشد حضور داشته باشد .

۸-۳- پیمانکار جهت اجرای حسن انجام تعهدات خود مبلغ ریال به صورت چک تضمین شده بانکی در قبال اخذ رسید تحویل کارفرما نماید . چک مذکور پس از اتمام کار با تقاضای پیمانکار مسترد می‌گردد .

۸-۴- چنانچه پیمانکار نسبت به شروع کار در موعد مقرر اقدام ننماید، سپرده پیمانکار به نفع کارفرما ضبط و قرارداد فیما بین بدون نیاز به هیچگونه تشریفات لغو شده تلقی می‌گردد .

۸-۵- چنانچه پیمانکار پس از شروع کار به هر علت، کار را متوقف نماید کارفرما می‌تواند بدون نیاز به تأمین دلیل از دستگاه‌های قضایی و مراجع ذیصلاح نسبت به تنظیم صورتجلسه کارکرد که به تأیید دستگاه نظارت رسیده اقدام و یک نسخه از آن را تحویل پیمانکار نماید .

۸-۶- پیمانکار متعهد به رعایت دقیق برنامه زمان‌بندی اجرای عملیات می‌باشد و در صورت هرگونه تأخیر که ناشی از کار پیمانکار باشد کلیه خسارات وارده متوجه وی خواهد بود .

۸-۷- پیمانکار حق واگذاری کار را به غیر ندارد و در صورت اثبات چنین سندی، کارفرما حق هرگونه اقدام را به هر شکل و به صورت تام‌الاختیار خواهد داشت .

۸-۸- پیمانکار در حفظ و حراست اموال شرکت، ابزار، ماشین‌آلات، مصالح و قطعات مسئول است و کارفرما در هر مقطعی می‌تواند آمارگیری و بررسی از ابزار و وسایل و نمونه در صورت وجود کمی و کاستی پیمانکار مسئول پاسخگویی و جبران است .

۸-۹- پیمانکار مسئولیت کامل ناشی از منع قانونی کار کردن افراد مشمول نظام وظیفه و اتباع بیگانه خارجی (افغانی) یا افرادی را که به نحوی از حق کار کردن محروم هستند را دارد و کارفرما فرض را بر این قرار داده که افراد پیمانکار هیچ نوع منع قانونی برای کار کردن ندارد .

۸-۱۰- پیمانکار ملزم می‌گردد هرگاه عدم صلاحیت اخلاقی و یا فنی یک یا چند تن از پرسنل وی بنا به تشخیص مسئولین کارگاه محرز گردد، حداکثر ظرف مدت ۴۸ ساعت از اعلام مسئولین کارکنان مذکور را تسویه حساب و تعویض و به جای آن‌ها افراد مورد تأیید را بکار گمارد .

۸-۱۱- در صورت وقوع حادثه برای پرسنل پیمانکار، پیمانکار مسئولیت تهیه، تکمیل و امضاء فرم گزارشات حادثه به وزارت کار و همچنین کلیه جنبه‌های مالی و حقوقی آن را به عهده خواهد داشت .

۸-۱۲- پیمانکار مسئولیت کامل ایمنی پرسنل خود را به عهده داشته و متعهد خواهد بود که پرسنل خود را ملزم به استفاده از لوازم و وسائل استحضاطی نماید تا پرسنل دچار حادثه ناشی از کار نگردند. ضمناً رعایت مبحث ۱۲ مقررات ملی ساختمان نیز اجباری می‌باشد

۸-۱۳- پیمانکار تعهد می‌نماید که کارهای موضوع قرارداد را برابر نقشه‌ها و مشخصات داده شده مطابق برنامه پیشرفت کار و دستورات کارفرما با تأیید دستگاه نظارت به نحو احسن انجام و از افراد کارآموده و با تجربه در کار استفاده نماید .

۸-۱۴- کلیه کسورات قانونی اعم از بیمه مالیات و ... به عهده پیمانکار بوده و مسئولیت کلیه حوادث ناشی از کار را به عهده گرفته و در مورد خسارات وارده به سایرین و افراد ثالث نیز پاسخگو خواهد بود .

۸-۱۵- پیمانکار موظف است جهت اجرای آسفالت از دستگاه فینیشر (پخش آسفالت) استفاده کند .

ماده نه - موارد فسخ قرارداد

۹-۱- انتقال قرارداد یا واگذاری عملیات به اشخاص حقیقی یا حقوقی دیگر از طرف پیمانکار .

۹-۲- عدم اجرای تمام یا قسمتی از موارد قرارداد در موعد پیش بینی شده .

۹-۳- تأخیر در شروع بکار بیش از روز از تاریخ ابلاغ قرارداد .

۹-۴- تأخیر در اجرای کار به طوری که دلالت بر عدم صلاحیت مالی و فنی و با سوء نیت پیمانکار بنماید .

۹-۵- غیبت بدون اجازه پیمانکار و یا تعطیل کردن کار بدون کسب اجازه کتبی از کارفرما .

ماده ده - موارد متفرقه

۱۰-۱- موارد اضطراری از قبیل جنگ، زلزله، عدم وجود مواد اولیه و امثال هم برای طرفین قرارداد محفوظ است .

۱۰-۲- در صورت بروز هرگونه اختلاف بین طرفین این قرارداد موضوع از طریق حکمیت حل و فصل می‌گردد و آخرین حکم مرضی الطرفین در این قرارداد مراجع ذیصلاح قانونی می‌باشد .

۱۰-۳- موارد پیش بینی نشده در این قرارداد با توافق طرفین خواهد بود .

ماده یازده - تضمین حسن انجام کار

کارفرما مجاز است که هنگام پرداخت صورت وضعیت‌های پیمانکار مبلغ ۱۰ درصد به عنوان حسن انجام کار کسر و پس از اتمام دوره تضمین در صورت تأیید دستگاه نظارت به پیمانکار مسترد دارد .

تبصره : هرگاه قبل از پایان یافتن موضوع قرارداد مفاد قرارداد فسخ گردد در صورت وضعیت قطعی پیمانکار براساس نرخ‌های تعیین شده در قرارداد رسیدگی و پس از تأیید و کسر ۱۰ درصد از مبلغ کار انجام شده پرداخت می‌گردد. بدیهی است ۱۰ درصد کسر گردیده به عنوان جبران ضرر و زیان بطور قطعی نزد کارفرما باقی خواهد ماند .

ماده دوازده

این قرارداد در ۱۲ ماده و چهار نسخه و دو تبصره تهیه شده و هر نسخه حکم واحد را دارا می‌باشد .

پیمانکار

کارفرما