



وزارت راه و ترابری  
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری  
دفتر مطالعات فناوری و ایمنی

## راهنمای بین‌المللی تعمیر و نگهداری راه

جلد دوم

### تعمیر و نگهداری راههای شوسه

این مجموعه ترجمه‌ای است از کتابی تحت عنوان:

#### Maintenance of Unpaved Roads

توجه: هدف از تهیه این‌گونه مجموعه‌ها، طرح موضوعات تخصصی در قالب انتقال فناوری از طریق نشر منابع تخصصی معتبر می‌باشد. لذا به کلیه بهره‌برداران توصیه می‌گردد جهت کاربرد اعداد و استانداردهای مورد اشاره به اصل منابع مراجعه نمایند. بدیهی است ناشر هیچ‌گونه مسؤلیتی در خصوص پیامدهای سوء ناشی از عدم توجه به توصیه فوق را متقبل نخواهد شد.

راهنمای بین‌المللی تعمیر و نگهداری راه / تهیه و تألیف مجمع جهانی راه- پیارک (Piarc) ترجمه و ویرایش فنی؛ اسدالله نوروزی؛ اصغر نادری؛ کیوان بمانا؛ [برای] وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی، گروه مطالعات تطبیقی. - تهران: وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، پژوهشکده حمل‌ونقل، ۱۳۸۵.

۴ج: مصور، جدول، نمودار. -- (وزارت راه و ترابری، پژوهشکده حمل‌ونقل؛ ۱۹۶، ۱۹۵، ۱۹۴، ۱۹۳)

ISBN:964-6299-64-4

ISBN:964-6299-65-2

ISBN:964-6299-63-6

ISBN:964-6299-62-8

شابک: ۴-۶۴-۶۲۹۹-۹۶۴ (ج. ۱)

شابک: ۲-۶۵-۶۲۹۹-۹۶۴ (ج. ۲)

شابک: ۶-۶۳-۶۲۹۹-۹۶۴ (ج. ۳)

شابک: ۸-۶۲-۶۲۹۹-۹۶۴ (ج. ۴)

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.

ص.خ. به انگلیسی

کتابنامه.

## International road maintenance handbook

مندرجات: ج. ۱. نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی. -- ج. ۲. تعمیر و نگهداری راههای دارای شوسه. -- ج. ۳. تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی. -- ج. ۴. نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک. --

۱. راهداری -- دستنامه‌ها. ۲. علائم راهنمایی و رانندگی -- نگهداری و تعمیر -- دستنامه‌ها. ۳. زیباسازی راهها -- دستنامه‌ها. الف. نوروزی، اسدالله، مترجم. ب. نادری، اصغر، مترجم. ج. بمانا، کیوان، مترجم. د. ایران. وزارت راه و ترابری. پژوهشکده حمل‌ونقل. ه. انجمن بین‌المللی دائمی کنگره‌های راه (ایران). و. ایران. وزارت راه و ترابری. دفتر مطالعات فناوری و ایمنی. گروه مطالعات تطبیقی. ز. عنوان.

۶۲۵/۷۶

TE ۲۲۰ / ۷۲

۱۳۸۵

کتابخانه ملی ایران

۸۵-۱۴۴۳۲

عنوان	تعمیر و نگهداری راههای شوسه
تهیه و تألیف	مجمع جهانی راه - پیارک (PIARC)
ترجمه و ویرایش فنی	مهندس اسدالله نوروزی، مهندس اصغر نادری، مهندس کیوان بمانا
ویرایش ادبی	مهسا مهریویا
طرح جلد	لیلا سلوکی
ناشر	پژوهشکده حمل‌ونقل
کد انتشار	85/RRRM/194
شابک	۲-۶۵-۶۲۹۹-۹۶۴
نوبت چاپ	اول
تاریخ انتشار	تابستان ۱۳۸۵
تیراژ	۱۵۰۰ نسخه
قیمت	۲۴۰۰ تومان
لیتوگرافی	باران
چاپ و صحافی	پژمان
نشانی	میدان آفریقا، ابتدای بزرگراه آفریقا، وزارت راه و ترابری، ساختمان شهید دادمان، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی
تلفکس: ۸۲۲۴۴۱۶۴	web:www.rahiran.ir
وب سایت فروش نشریات	http://shop.rahiran.ir
تلفن مرکز فروش (انتشارات رنگین قلم)	۸۸۹۶۹۴۵۱

\* کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است \*

این گزارش با حمایت مالی پژوهشکده حمل‌ونقل منتشر می‌گردد

## بسمه تعالی

وزارت راه و ترابری به عنوان متولی اصلی صنعت حمل و نقل کشور، نیازمند استفاده از بخش وسیعی از خدمات مهندسی در زمینه طراحی، ساخت، نگهداری و بهره‌برداری از اجزاء سیستم حمل و نقل می‌باشد. از اینرو ضروری است که دانش فنی مورد نیاز بطور مستمر در اختیار مدیران و کارشناسان مربوطه قرار گرفته تا نیازهای مطالعاتی و تحقیقاتی آنها مرتفع گردد. معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری در صدد است ضمن شناسایی نیازهای اساسی بخشهای مختلف وزارت متبوع و انجام تحقیقات علمی - کاربردی در زمینه مسائل فنی حمل و نقل و همچنین استفاده از آخرین دستاوردها و انجام مبادلات علمی با مجامع و سازمانهای علمی و تخصصی ذیربط، به رفع این نیازها بپردازد. در همین راستا این معاونت برآن است تا با تهیه و تدوین مجموعه گزارش‌های تخصصی، دانش فنی مورد نیاز را به شکلی مناسب در اختیار بخشهای مختلف وزارت متبوع و سایر متخصصان قرار دهد. کتاب حاضر تلاشی در راستای نیل به این هدف می‌باشد.

این کتاب، که جلد دوم از مجموعه چهار جلدی تهیه شده توسط مجمع جهانی راه (پیارک) می‌باشد بعنوان یک کتاب راهنما برای تعمیر و نگهداری راههای شوسه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. توصیف خرابیها و چگونگی رفع آنها با بیانی ساده و در عین حال اجرایی باعث شده تا برای کلیه سطوح و گروههای تعمیر و نگهداری قابل فهم باشد. استفاده از تصاویر و مثالهای مختلف نیز از جمله ویژگیهای این مجموعه کتب می‌باشد. لذا مطالعه و بکارگیری اطلاعات آن برای کارشناسان فنی ادارات راه و ترابری و نیز پیمانکاران و مشاوران فعال در این زمینه توصیه می‌گردد.

امید است با تلاشهای صورت گرفته در دفتر مطالعات فناوری و ایمنی و همکاری افرادی که در تهیه این گزارش ما را یاری رساندند، گامی مؤثر در جهت ایجاد تحول، نوآوری و ارتقای عملکردها برداشته شود.

در پایان از پژوهشکده حمل و نقل، به جهت حمایت از انتشار این مجموعه تشکر و قدردانی می‌گردد.

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

دفتر مطالعات فناوری و ایمنی



## پیشگفتار

شبکه حمل و نقل جاده‌ای در هر کشور نقشی حیاتی در اقتصاد آن جامعه بازی می‌کند، لذا شرایط فیزیکی زیرساختها بسیار مهم می‌باشد.

بدون شک، بدون نگهداری کافی و به‌موقع، بزرگراه‌ها و راه‌های برون‌شهری به شدت دچار زوال و تخریب خواهد شد که این امر منجر به بیشتر شدن هزینه بهره‌برداری وسیله نقلیه، افزایش تعداد تصادفات و کاهش اعتماد به خدمات حمل و نقل می‌شود.

وقتی عملیات تعمیر و نگهداری به موقع انجام نشود، نیاز به بهسازی و حتی بازسازی گسترده‌ای خواهد بود که اغلب هزینه‌ای بیشتر از تعمیر و نگهداری ساده‌ای که می‌توانست زودتر انجام شود، در بر خواهد داشت. مراقبت از شبکه موجود و نگهداری آن در شرایط مطلوب امر مهمی بوده و اغلب در تخصیص بودجه‌های جدید دارای اولویت می‌باشد.

پیارک همواره در زمینه گسترش این مفاهیم و جلب توجه به خطرات ناشی از نادیده انگاشته شدن آن پیشگام بوده است. اهمیت این موضوع در سال‌های اخیر برای کلیه راه‌های جهان افزایش یافته است. در کشورهای در حال توسعه که با وجود بودجه‌های محدود، تحت فشار هستند و از طرفی نیاز مبرمی به رفع مشکل ترافیک در حال افزایش دارند، این موضوع اهمیت بیشتری دارد.

در اواخر دهه ۷۰ میلادی، وزارتخانه‌های فرانسه، جمهوری فدرال آلمان و انگلستان جهت تهیه کتاب راهنمای تعمیر و نگهداری راه برای سرکارگراها و کارگران درگیر در امر تعمیر و نگهداری در آفریقا مشارکت نمودند.

این دستورالعمل در سال ۱۹۸۲ با همکاری کمیسیون اقتصادی آفریقا تهیه و در سه جلد به زبان‌های فرانسه و انگلیسی منتشر شد و مورد استقبال زیاد قرار گرفت.

در اواخر این دهه دامنه کاربرد این کتاب راهنما به فراتر از آفریقا نیز سرایت نمود و بخشهای لازم الاجرا علاوه بر استفاده در عملیات اجرایی، در بسیاری از کشورها جهت اهداف آموزش نیز مورد استفاده واقع شد.

چاپ جدید، امکان بازنگری محتوای آن را بر مبنای تجربیات بدست آمده و مناسب‌تر نمودن آن جهت استفاده کاربران بیشتری فراهم آورد.

کمیته گسترش و انتقال تکنولوژی پیارک که سابقاً کمیته راه‌ها در مناطق در حال توسعه بوده، متعهد شد که در این بازنگری که حمایت مالی آن از طریق اداره امور بدون مرز انگلیس تأمین می‌شد، همکاری نماید. لذا یک زیرگروه مشتمل بر سه کشور اصلی دیگر، کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه و بانک جهانی تشکیل و ثبت گردید.

اگرچه اکثر بخشهای متن اولیه همچنان بدون تغییر باقی مانده ولی در دستورالعمل جدید اطلاعات بیشتری در خصوص فن‌آوری‌های ماشین‌آلات و نیروی انسانی و افزایش مدیریت نیروی انسانی و کلیه پرسشهای مربوط به ایمنی حین کار اضافه شده است. محدوده موضوعات بررسی شده در زمینه تعمیر و نگهداری با توجه به نیازهای بین‌المللی افزایش داده شده است.

در ده سال اخیر شاهد تغییرات عمده‌ای در باورهای عمومی مربوط به سیاست‌گذاری تعمیر و نگهداری، هم در بخش سازمانی و مدیریت و هم در بخش اجرا بوده‌ایم. این تغییرات همچنان ادامه دارد و پیارک به همراه سایر مؤسسه‌ها نقش خود را در پیشبرد روندها و تأکید بر برنامه‌ریزی بیشتر دنبال می‌کند. تنها توجه همه جانبه به امر تعمیر و نگهداری در سیاست‌گذاری‌های کلان و برنامه‌ریزی‌های مالی می‌تواند موفقیت این طرح را تضمین کند.

اما امید است با کاربرد این دستورالعمل بتوان به افراد درگیر در امر بهره‌برداری، آموزشها و مهارتهای کافی جهت استفاده مناسب از ابزارآلات و به کارگیری فناوریها را آموخت و علاقه و انگیزه لازم را در آنها ایجاد نمود.



پیاریک مفتخر است که این پروژه را به نتیجه رساند و هم اکنون راهنمایی جدید در دسترس می‌باشد. اعضای جهانی پیاریک که اعضای کلیدی در تدارکات ملی و مدیریت راهها می‌باشند با تبلیغات خود، مطمئناً در بخشهای خصوصی یا دولتی همکاران مناسبی خواهند یافت.

در مجموع این همکاریها نقش اساسی در حفاظت از سرمایه‌های عظیم شبکه راهها خواهند داشت.

ویکتور ج - محبوب

رئیس پیاریک

# تعمیر و نگهداری راههای شوسه

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	مقدمه
۱	بخش الف - تسطیح (شیب‌بندی) .....
۲	۱- نوع کار .....
۶	۲- خرابی‌ها .....
۱۰	۳- منابع .....
۱۲	۳-۱- پرسنل .....
۱۴	۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات .....
۱۸	۳-۳- تابلوها و وسایل ایمنی .....
۲۲	۴- روش تعمیر و نگهداری .....
۲۲	۴-۱- اقدامات اولیه .....
۲۶	۴-۲- تابلوگذاری موقت .....
۲۸	۴-۳- تسطیح (شیب‌بندی) سطوح حرکتی .....
۵۴	۴-۴- تسطیح (شیب‌بندی) قنوها .....
۶۰	۴-۵- اتمام کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت .....
۶۲	۴-۶- گزارش کار .....
۶۴	بخش ب - شکل‌دهی مجدد مقطع راه با استفاده از نیروی کارگری .....
۶۸	۱- نوع کار .....
۷۰	۲- خرابی‌ها .....

## عنوان

## صفحه

۷۲	..... روش الف - شکل‌دهی معمولی
۷۲	..... ۳- منابع
۷۲	..... ۳-۱- پرسنل
۷۴	..... ۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات
۷۶	..... ۳-۳- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۷۸	..... ۴- روش تعمیر و نگهداری
۷۸	..... ۴-۱- اقدامات اولیه
۸۰	..... ۴-۲- اجرای عملیات
۸۲	..... روش ب - شکل‌دهی اساسی مقطع عرضی
۸۴	..... ۵- منابع
۸۴	..... ۵-۱- پرسنل
۸۶	..... ۵-۲- ابزار و ماشین‌آلات
۸۸	..... ۵-۳- نیروی پشتیبانی و تمهیدات ایمنی
۹۰	..... ۶- روش تعمیر و نگهداری
۹۰	..... ۶-۱- اقدامات اولیه
۹۲	..... ۶-۲- تابلوگذاری موقت
۹۴	..... ۶-۳- اجرای کار
۱۱۰	..... ۶-۴- اتمام کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت
۱۱۲	..... ۶-۵- گزارش کار

## عنوان

## صفحه

۱۱۴	بخش ج - هموار کردن.....
۱۱۶	۱- نوع کار .....
۱۱۸	۲- خرابی‌ها .....
۱۲۰	۳- منابع.....
۱۲۰	۳-۱- پرسنل .....
۱۲۲	۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات .....
۱۲۸	۳-۳- تابلوها و وسایل ایمنی .....
۱۳۰	۴- روش تعمیر و نگهداری .....
۱۳۰	۴-۱- اقدامات اولیه .....
۱۳۴	۴-۲- اجرای کار با تراکتور و ماشین شخم سنگین (دراگ).....
۱۴۰	۴-۳- هموار کردن با گریدر .....
۱۵۰	۴-۴- گزارش کار .....
۱۵۲	بخش د - لکه‌گیری .....
۱۵۴	۱- نوع کار .....
۱۵۶	۲- خرابی‌ها .....
۱۶۰	روش الف : گروه کاری سیار .....
۱۶۰	۳- منابع .....
۱۶۰	۳-۱- پرسنل .....
۱۶۲	۳-۲- ماشین‌آلات و ابزار .....

## عنوان

## صفحه

۱۶۶	..... ۳-۳- مصالِح
۱۶۸	..... ۴-۳- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۱۷۲	..... ۴- روش تعمیر و نگهداری
۱۷۲	..... ۴-۱- اقدامات اولیه
۱۷۸	..... ۴-۲- تابلوگذاری موقت
۱۸۲	..... ۴-۳- نحوه اجرای کار
۱۹۲	..... ۴-۴- اتمام کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت
۱۸۶	..... ۴-۵- گزارش کار
۱۹۸	..... روش ب : روش متکی بر نیروی انسانی
۲۰۰	..... ۵- منابع
۲۰۰	..... ۵-۱- پرسنل
۲۰۲	..... ۵-۲- ابزار و ماشین‌آلات
۲۰۴	..... ۵-۳- مصالح
۲۰۶	..... ۵-۴- تابلوها و وسایل ایمنی
۲۰۸	..... ۶- روش تعمیر و نگهداری
۲۰۸	..... ۶-۱- اقدامات اولیه
۲۱۰	..... ۶-۲- اجرای کار
۲۱۲	..... بخش هـ - شن‌ریزی مجدد (روش مکانیزه)
۲۱۴	..... ۱- نوع کار

## عنوان

## صفحه

۲۱۶	..... ۲- خرابی‌ها
۲۱۸	..... ۳- منابع
۲۱۸	..... ۳-۱- پرسنل
۲۲۰	..... ۳-۲- ماشین‌آلات و ابزار
۲۲۶	..... ۳-۳- مصالح
۲۲۸	..... ۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۲۳۴	..... ۴- روش تعمیر و نگهداری
۲۳۴	..... ۴-۱- اقدامات اولیه
۲۴۰	..... ۴-۲- تابلوگذاری موقت
۲۴۲	..... ۴-۳- اجرای کار
۲۵۶	..... ۴-۴- اتمام کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت
۲۶۰	..... ۴-۵- گزارش کار
۲۶۲	بخش و - شن‌ریزی مجدد (با استفاده از نیروی کارگری و تراکتور) ....
۲۶۶	..... ۱- نوع کار
۲۶۸	..... ۲- خرابی‌ها
۲۷۰	..... ۳- منابع
۲۷۰	..... ۳-۱- پرسنل
۲۷۲	..... ۳-۲- ماشین‌آلات و ابزار
۲۷۴	..... ۳-۳- مصالح

## عنوان

## صفحه

۲۷۶	..... ۴-۳- پشتیبانی و تجهیزات ایمنی
۲۷۸	..... ۴- روش تعمیر و نگهداری
۲۷۸	..... ۴-۱- اقدامات اولیه
۲۸۴	..... ۴-۲- تابلوگذاری موقت
۲۸۶	..... ۴-۳- اجرای عملیات
۳۱۰	..... ۴-۴- اتمام کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت
۳۱۲	..... ۴-۵- گزارش کار

## مقدمه

### معرفی کتاب راهنما

این کتاب راهنمایی است جهت استفاده سرکارگر یا ناظر راههای شوسه یا آسفالتی در شرایط آب و هوایی معتدل و گرمسیری و هدف از آن کمک به او در تمام جنبه‌های کاری اعم از کار امانی یا قراردادی می‌باشد.

قطع جیبی این کتاب قابلیت حمل آسان و امکان استفاده مشاوره‌ای از آن را در کارهای روزانه در محل کار فراهم می‌نماید. جملات متن راهنما کوتاه و ساده نوشته شده است. این کتاب شامل روش مطالعه یا مباحث علمی مربوط به علت خرابی‌ها نمی‌باشد. بازرسی‌ها، منابع، مصالح، مشخصات و آزمایشها نیز خارج از چارچوب مباحث کتاب می‌باشد. به علاوه، این راهنمای برای یادآوری به سرکارگر جهت انجام به‌موقع و مناسب تعمیر و نگهداری ادوات و ابزارآلات و وسایل نقلیه، بدون ذکر چگونگی انجام کار می‌باشد.

اگر چه این راهنما با هدف استفاده سرکارگر تعمیر و نگهداری تهیه شده است ولی خواندن آن برای مهندس یا ناظر عالی می‌تواند مفید باشد و این راهنما او را از وظایفش در قبال سرکارگر آگاه‌تر ساخته و قادر می‌سازد تا از به‌کارگیری مناسب کتاب راهنما مطمئن گردد. هر ناظر می‌بایست مسئولیت خود و نقشی که باید ایفا کند را بداند.

همچنین این کتاب می‌تواند در مراکز آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. با کمک اطلاعات تکمیلی از خصوصیات کشوری، اسلایدهای تصویری، نمونه‌ها و سایر وسایل کمکی، این راهنما یک وسیله با ارزش جهت استفاده آموزش‌دهندگان گردیده و می‌تواند بین کارآموزان توزیع گردد. تعمیر و نگهداری راهها نیاز به گستره مهارت‌های سازمانی و فنی داشته و انجام عملیات در راههای تحت عبور ترافیک، کار را هم برای کارگران و هم استفاده‌کنندگان از راه به صورت بالقوه خطر آفرین می‌سازد. لذا آموزشهای رسمی و حین کار مناسب به هر دسته از پرسنل درگیر فعالیت‌های تعمیر و نگهداری راه جهت دستیابی



به عملکرد ایمن و کارآمد الزامی و ضروری می‌باشد. سرکارگر معمولاً نقش مهمی در آموزشهای مقدماتی و جاری پرسنل دارد.

فعالیت‌های متنوعی از تعمیر و نگهداری متناسب با گروه و نوع راه، مقطع عرضی، خرابی‌های شناسایی‌شده و منابع در دسترس، وجود دارد. با این وجود روشهای عمومی پیشنهادشده برای هر فعالیت (به استثناء بعضی فعالیت‌ها) در اینجا تحت سرفصل‌های زیر ارائه شده است:

- نوع کار
- خرابی‌ها
- منابع
- روش تعمیر و نگهداری

که در آن گزینه‌های مناسب برای کار بوسیله روشهای زیر نشان داده شده است:

۱- تجهیزات سنگین

۲- روشهای متکی بر ماشین‌آلات

۳- روشهای متکی بر نیروی کارگری

تصمیم اینکه کدام روش به کار گرفته شود می‌بایست به وسیله مهندس یا ناظر عالی و براساس بررسی منابع موجود، هزینه‌ها، سیاست‌ها و غیره صورت پذیرد. فعالیت‌های تعمیر و نگهداری هر کشوری معمولاً براساس برنامه‌ها، ساختار مالی و سازمانی طبقه‌بندی می‌شوند. همچنین در حالت عادی می‌توان آنها را به صورت جاری یا دوره‌ای طبقه‌بندی نمود.

**برای اهداف این کتاب راهنما طبقه‌بندی زیر به کار رفته است:**

جاری: فعالیت‌هایی که به اجرای آن در یک قطعه از راه یک بار یا بیشتر در سال نیاز می‌باشد. این فعالیت‌ها معمولاً در مقیاس کم اما با پراکندگی زیاد می‌باشد و نیاز به نیروی

انسانی ماهر یا معمولی دارد. تا حدودی می توان لزوم انجام آنرا تخمین زد و برای انجام آن برنامه ریزی نمود و گاهی اوقات می تواند طی یک قاعده منظم انجام شود.

**دوره‌ای:** فعالیت‌هایی که به طور اتفاقی در قطعه‌ای از راه بعد از یک دوره چند ساله لازم می‌شود، که معمولاً در مقیاس وسیع بوده و نیاز به تجهیزات خاص و نیروی انسانی ماهر دارد. این فعالیت‌ها هزینه‌بر است و نیاز به شناسایی، مطالعات خاص و برنامه‌ریزی دارد. در این کتاب کلمه " دوره‌ای " همچنین شامل فعالیت‌های بهسازی خاصی مانند اجرای روکش نازک، می‌باشد. گاهیگاهی ممکن است که به انجام کارهای اضطراری با ماهیتهای متفاوت نیاز باشد که در صورت لزوم به آنها پرداخته می‌شود.

این راهنما شامل چهار جلد مجزا به صورت زیر است:

### **جلد اول: تعمیر و نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی**

بخش الف - فهرست واژه‌ها

ب - ایمنی و مدیریت کارها

ج - نواحی کنار راه

د - زهکشی

### **جلد دوم: تعمیر و نگهداری راههای شوسه**

بخش الف - تسطیح (شیب‌بندی)

ب - شکل‌دهی مجدد مقطع عرضی با نیروی کارگری

ج - هموار کردن

د - لکه‌گیری

ه - شن‌ریزی مجدد (مکانیزه)

و - شن‌ریزی مجدد (کارگر و تراکتور)

جلد سوم: تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی

بخش اول - تعمیرات عمومی

ب - آسفالت سطحی (مکانیزه)

ج - گزینه‌های آب‌بندی

د - روکش نازک

جلد چهارم: تعمیر و نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک

بخش اول - پل‌ها

بخش ب - ادوات کنترل ترافیک

## جلد دوم :

هر یک از بخش‌های الف، ب، ج، د، ه و و، اهدافی را در مورد راه‌های شنی (شوسه) مطرح می‌کنند.

یک راه شوسه می‌تواند مسیری باشد که یا برای استفاده چند ساله، ساخته شده یا جاده‌ای باشد که مسیر آن با شیوه‌های مهندسی و صحیح، طراحی و زهکشی شده است. راه‌های خاکی در یک مسیر با استفاده از خاک طبیعی ساخته شده‌اند. جاده‌های شنی با یک لایه از مصالحی پوشانده شده‌اند که از خاک طبیعی استحکام بیشتری دارند.

راه‌های شوسه اگر به خوبی تعمیر و نگهداری شوند، می‌توانند ترافیکی تا حجم صدها وسیله نقلیه در روز را عبور دهند. دو هدف اصلی عملیات تعمیر و نگهداری عبارتند از :

۱- تعمیر یا کاهش خرابی‌های ناشی از آب و هوا و ترافیک

۲- ایجاد مسیر هموار و مناسب برای وسایل نقلیه

نخستین مورد عینی در تعمیر و نگهداری راه‌های شوسه، دفع سریع آب از سطح راه است. اگر آب به سرعت از سطح راه دفع نشود، سطح آن نرم شده و شیارها و گودالها فوراً در آن پدیدار می‌شوند و به این ترتیب، راه خیلی زود غیرقابل عبور خواهد شد.

## بخش الف - تسطیح (شیب‌بندی)

عملیات تعمیر و نگهداری برای حفظ شیب مناسب جاده جهت دفع سریع آب لازم است. بهترین روش برای نیل به این هدف، انجام عملیات مداوم تسطیح است. در جاده‌های شنی برای پر کردن چاله‌ها و شیارها عملیات تسطیح انجام می‌گیرد و شنهایی که به شانه‌های جاده رانده شده‌اند، دوباره در جاده پخش می‌شوند.

### بخش ب - شکل دهی مجدد راه با استفاده از نیروی انسانی

شیب جاده را می‌توان با عملیات شکل دهی مجدد راه با استفاده از نیروی انسانی نیز اصلاح کرد. استفاده از این روش در زمانی که ابزار و ماشین‌آلات تسطیح خیلی گران هستند یا دسترسی به آنها مشکل است، توجیه پذیر است.

### بخش ج - هموار کردن

در مناطق خشک، انجام عملیات هموار کردن جهت ایجاد یک مسیر مسطح برای وسایل نقلیه و جلوگیری از ایجاد شیارها در جاده، موثر است. هدف از انجام عملیات، اصلاح خرابی‌های جزئی در سطح جاده است. عملیات هموار کردن را می‌توان توسط گریدرهای موتوری یا کشتی یا توسط دراگ‌هایی که با تراکتور کشیده می‌شوند، انجام داد.

### بخش د - لکه‌گیری

گودالهای سطح جاده باید ترمیم شوند. عملیات ترمیم را می‌توان توسط گروه کاری سیار یا گروه‌های کارگری مستقر در محل عملیات انجام داد.

### بخش هـ - شن‌ریزی جاده (مکانیزه)

وقتی شن‌های سطحی روی راه شوسه پاک می‌شوند، باید پیش از تخریب سریع سطح جاده، شن‌ریزی مجدد در آن انجام گیرد. عملیات شن‌ریزی جهت اصلاح سایر خرابی‌های شدید در سطح جاده یا جهت تبدیل جاده‌های خاکی به جاده‌های شنی نیز انجام می‌گیرد.

## بخش و - شن‌ریزی راه (با استفاده از نیروی انسانی و تراکتور)

با این روش نیازی به ماشین‌آلات و ابزار سنگین نیست. استفاده از تراکتور برای حمل شن زمانی به صرفه و اقتصادی است که فاصله بین معدن تا محل عملیات حداکثر ۱۰ کیلومتر باشد و از نیروی انسانی جهت استخراج معدن، بار زدن، خالی کردن شن و پخش آن در سطح جاده استفاده شود.

تذکر: در بسیاری از کشورها کار تعمیر جاده‌ها توسط زنان صورت می‌گیرد. استفاده از آقایان در تصاویر و نمودارهای این کتاب صرفاً به دلیل سهولت در کار تهیه این راهنما می‌باشد. صرف‌نظر از اینکه عملیات تعمیر و نگهداری یا نظارت می‌بایستی توسط خانم یا آقا صورت بگیرد، در هر حالت این دستورالعمل‌ها قابل اجرا است.



**بخش الف**

**تسطیح (شیب بندی)**





## ۱- نوع کار

نوع کار عبارت است از اصلاح زمین و راه شوسه به وسیله **تسطیح** مصالح موجود در روی سطح. **تسطیح و شیب‌بندی** معمولاً از فعالیتهای نگهداری جاری است. این کار توسط گریدرهای خودکشش یا یدک‌شده انجام می‌گیرد.

هدف از این کار اصلاح شیب عرضی جاده با برگرداندن مصالح از کناره‌ها و شانه‌ها به مرکز جاده است. این کار باعث سهولت تخلیه آب از سطح جاده می‌شود.

بدون شیب بودن یا مقعر بودن سطح مقطع عرضی راه باعث جمع شدن آب در سطح می‌شود. در این حالت حرکت همزمان وسایل نقلیه و جریان آب، باعث ایجاد حفره و چاله در سطح راه خواهد شد.



---

پس از تسطیح باید در اسرع وقت سطح راه توسط غلطک متراکم شود. این کار باعث ارتقای کیفیت اولیه سطح تسطیح شده خواهد شد.

بهترین زمان برای تراکم سطح، پس از بارندگی است، زیرا وجود رطوبت در بین مصالح به میزان زیادی به تراکم آنها توسط غلطک یا رفت و آمد ماشینها کمک خواهد کرد. برای برخی از مصالح، افزودن آب قبل از تراکم جاده لازم است.

عمل تسطیح را می توان برای بازسازی شکل شانه های جاده، آبروها و سطح جاده مورد استفاده قرار داد.



## ۲- خرابی‌ها

عمل تسطیح جهت اصلاح خرابی‌های زیر به کار می‌رود:

§ خارج شدن جاده از شکل اصلی خود

§ شیارافتادگی روی جاده

§ چاله‌ها (حفره‌ها)



---

§ مواج شدن سطح جاده

§ فرسایش آبروهای کناری

§ مسدود شدن یا پر شدن قنوها





### ۳- منابع

این بخش منابع انسانی، ماشین‌آلات و ابزار، تابلوها و تجهیزات را شامل می‌شود. تسطیح، فعالیتی با سرعت بالاست که معمولاً در فاصله‌ای دور از دپوی ماشین‌آلات (راهدارخانه) انجام می‌گیرد. با آنکه می‌توان این فعالیت را توسط گریدرهای خودکشش یا یدک‌شونده انجام داد، بهترین حالت آن است که با واحدهای سیار دو یا سه‌ماشینه و با برنامه‌ریزی تمهیدات لازم برای اسکان موقت در طول شب انجام گیرد.

این کار باعث کاهش زمان حرکت بین دپوی ماشین‌آلات و محل انجام کار می‌شود و پشتیبانی و تأمین ابزار و ماشینها را آسان می‌سازد.

تعداد و نوع گریدرها، غلطکها، آب‌پاش‌ها و تجهیزات سیار بستگی به عوامل زیر دارد:

§ شرایط جاده (شیب تند یا ملایم)

§ شرایط رطوبتی

§ ابزار مورد نیاز جهت متراکم نمودن خاک

§ ملزومات برنامه‌ریزی و سازماندهی

§ تمهیدات لازم جهت تجهیزات سیار

§ منابع قابل دسترسی



## ۱-۳- پرسنل

طبقه‌بندی و تعداد نیروهای انسانی بستگی به نوع ابزار مورد استفاده دارد. هر گروه تسطیح باید شامل نیروهای زیر باشد:

## § ناظران

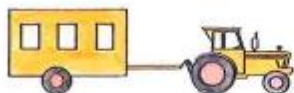
- یک نفر سرپرست

## § رانندگان و اپراتورهای وسایل و ماشین‌آلات

- برای هر گریدر خودکشش یک متصدی
- برای هر تراکتور یک راننده
- برای هر گریدر یدک‌شونده یک متصدی
- برای ماشین‌آلات سبک یک راننده
- برای هر غلطک موتوری یک متصدی
- برای هر تانکر آب یک راننده

## § نیروی کار

- برای هر یک از ماشین‌آلات و تجهیزات یک گماشته
- برای سرویس‌دهی روزانه و تعمیرات جزئی یک نفر مکانیک



**۳-۲- ابزار و ماشین آلات****§ گیردهای خودکشش**

- از گیردهای با قدرت ۱۰۰ اسب بخار (۷۵ کیلووات) یا بیشتر، می توان برای تسطیح در حجم کم یا زیاد استفاده کرد.

**§ تراکتورهای سنگین و گیردهای یدک شونده**

- تراکتورهای با قدرت ۱۰۰ اسب بخار (۷۵ کیلووات) و 4WD و گیردهای یدک شونده ۵ تن را می توان برای تسطیح در حجم کم یا زیاد مورد استفاده قرار داد.

**§ تراکتورهای سبک و گیردهای یدک شونده**

- تراکتورهای با قدرت ۵۰ اسب بخار (۳۸ کیلووات) و گیردهای یدک شونده سبک (۲ تن) را می توان برای تسطیح در حجم کم مورد استفاده قرار داد.

**§ غلطکها**

- در صورت امکان یک یا دو غلطک لازم است. غلطکهای چرخ لاستیکی ارجح هستند. ممکن است این غلطکها خودکشش بوده یا توسط تراکتور یدک شوند.



### § تانکرهای آب

- در صورت نیاز به تانکرهای آب و در صورت موجود بودن، بسته به مسافت حمل آب، تعداد مورد نیاز مشخص خواهد شد. این تانکرها باید به لوله آب پاش مجهز شوند.

### § پمپ آب

- اگر تانکر آب دارای پمپ ثابت نباشد، به یک پمپ آب جداگانه نیاز خواهد بود. ظرفیت پمپ آب باید به اندازه‌ای باشد که به سرعت تانکر را پر کند.

### § کاروان

- چنانچه واحدهای سیار در طول شب از راهدارخانه دور بمانند و محل اقامت مناسبی وجود نداشته باشد، می‌توان جهت اقامت موقت از کاروان یا چادر استفاده کرد.

### § سایر وسایل نقلیه

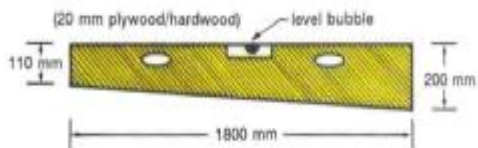
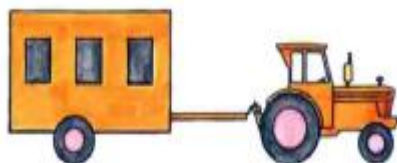
- ناظر باید دارای وسیله نقلیه ویژه باشد.

### § ابزار

- صفحه شیب‌دار همان‌گونه که در تصویر نشان داده شده است، از تخته‌لایی ۲۰ میلیمتری عمل آمده یا چوب سخت با شیب یک به بیست (۵ درصد) ساخته می‌شود و در ماشینین تسطیح نگهداری می‌گردد.

- برخی ابزار دستی مورد نیاز گماشته‌های ماشین‌آلات خواهند بود (بخش د صفحه ۱۶۴ را ببینید).





### ۳-۳- تابلوها و تجهیزات ایمنی

تابلوهای ذکرشده در زیر باید در محل‌های مناسب مورد استفاده قرار گیرند:

#### § تابلوهای ترافیکی

- ۲ تابلوی "کارگران مشغول کارند"

- ۲ تابلوی "پایان محدوده"

این تابلوها باید تمیز بوده و وضعیت مناسبی داشته باشند.

#### § لباس

- گماشتگان ماشین‌آلات باید جلیقه یا چهاربند ایمنی به رنگ‌های زرد یا نارنجی بپوشند.



2



2



### § وسایل نقلیه

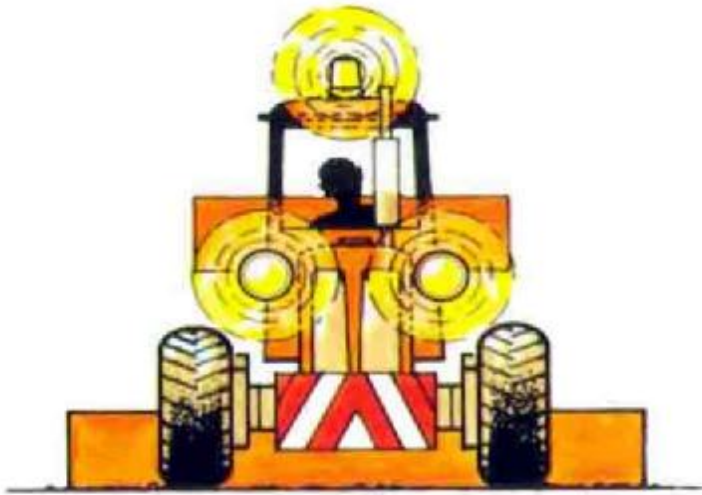
- ماشین تسطیح‌کننده باید با رنگهای زرد یا نارنجی رنگ شده و در قسمت عقب و جلوی آنها شبرنگهای سفید و قرمز نصب شده باشند.

### § چراغ‌ها

- ماشین تسطیح‌کننده باید در حین کار با چراغ‌های روشن حرکت کند و در صورت امکان چراغ‌های چشمک‌زن آن فعال باشند.

### § پرچم‌ها

- چنانچه ماشین چراغ چشمک‌زن نداشته باشد، باید پرچم زرد یا نارنجی بر روی آن نصب شود.



#### ۴- روش تعمیر و نگهداری

##### ۴-۱- اقدامات اولیه

§ کاربرد، نشان‌دهنده محل و وسعت کار مورد نظر، زمان، تجهیزات و نیروی انسانی مورد نیاز برای انجام آن است.

## نمونه کاربرگ

### تسطیح

کاربرگ شماره:..... تاریخ:.....

ناحیه:.....

منطقه:..... گروه کاری:.....

شماره راه:..... از..... تا.....

مقطع از کیلومتر:..... تا کیلومتر:..... در..... متر عرض

تسطیح با حجم کم  آب پاشی

تسطیح با حجم زیاد  تراکم

### تجهیزات مورد استفاده

گریدرهای خودکشش:.....

تراکتورها:.....

گریدرهای یدک کش:.....

تانکرها:.....

غلطکها:.....

کاروانها:.....

پیش از اقدام به شروع کار، جهت اطمینان از آماده بودن کلیه موارد لازم، باید یک بازبینی مقدماتی انجام گیرد.

§ **دستگاه‌ها و ماشین‌آلات** باید از نظر مکانیکی مورد بررسی قرار گیرند، روغنکاری شده و سوخت‌گیری کنند. همچنین میزان آب و روغن آنها باید کنترل شود.

§ نحوه **سوخت‌رسانی** به ماشینها در حین انجام کار باید از قبل برنامه‌ریزی شده باشد. این کار را می‌توان با ارسال تانکرهای حمل سوخت به محل عملیات و یا با استقرار تانکر سوخت‌گیری در محل تعمیر و نگهداری یا یک محل موقتی انجام داد.

§ **تابلوهای ترافیکی و صفحه شیب‌دار** باید از قبل تدارک دیده شده و جزو وسایل لازم به محل عملیات برده شده و به خوبی نگهداری شوند.

§ در صورتی که لازم باشد کارگران در طول شب کار کنند، باید تمهیدات لازم برای اسکان آنان در نظر گرفته شود.





**۲-۴- تابلوگذاری موقت**

لازم است پیش از شروع کار، تابلوهای هشداری در دو انتهای محل کار قرار داده شوند تا ایمنی موارد زیر تأمین شود:

§ کاربران راه

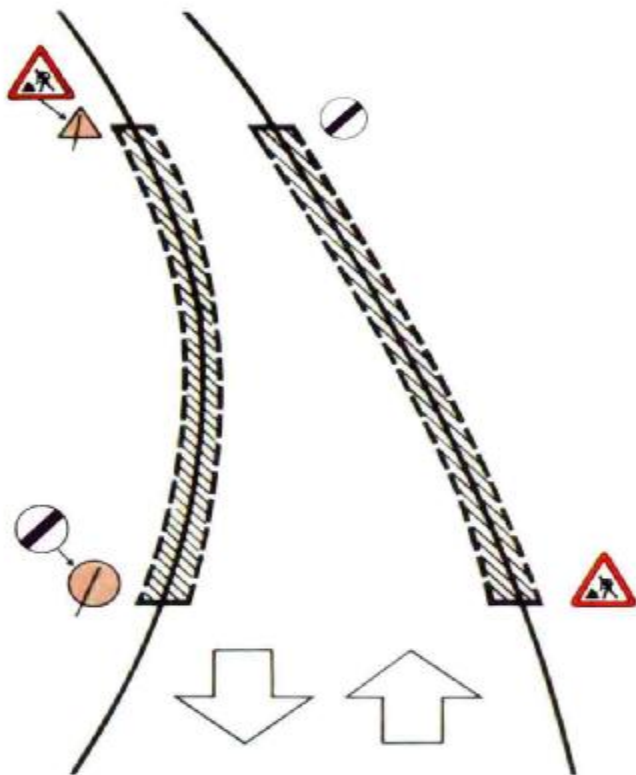
§ پرسنل و ماشین‌آلات مستقر در محل عملیات

این **تابلوها** باید به صورت زیر قرار گیرند:

§ تابلوهای "کارگران مشغول کارند" باید در ورودی‌های محل کار قرار گیرند.

§ تابلوهای "پایان محدوده" باید در انتهای محل کار قرار گیرند.

عملیات **نباید** در طول شب انجام گیرد.



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

### ۴-۳- تسطیح سواره‌رو

#### § آماده‌سازی

پیش از آغاز عملیات تسطیح باید چاله‌های بزرگ (بخش د)، یا گودافتادگی‌ها را لکه‌گیری نمود.

نقاطی که آب راکد دارند، باید تمیز شوند. این تمهیدات، انجام عملیات را تسهیل نموده و باعث افزایش دوام سطح نهایی می‌شود.

#### § خراشیدن سطح

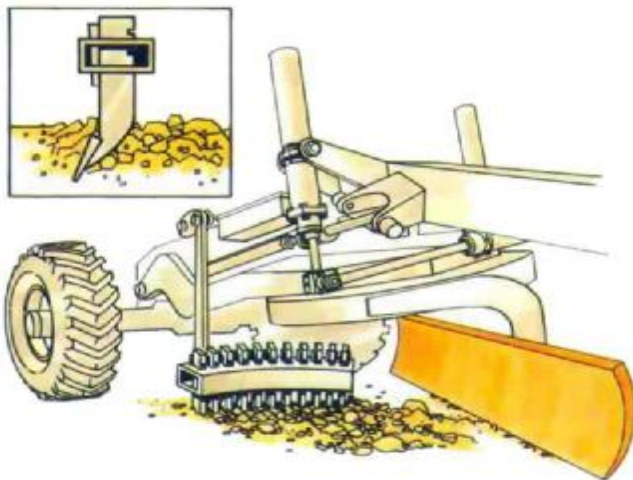
لازم است سطح موجود تا پایین‌ترین قسمت خرابی‌های سطحی خراشیده و نرم شود تا مصالح آن فرم‌پذیر گردند.

#### § گماشته‌های ماشین‌ها

این افراد به حرکت روان ماشین‌آلات و دور زدن گریدرها کمک کرده و سنگهای بزرگ و سایر اشیای مزاحم را از سر راه گریدر دور می‌کنند.

#### § تسطیح

گریدر در هر زمان در یک سوی جاده کار می‌کند و مسیرهای با طول حدود ۲۰۰ متر را تا رسیدن به نقاط مناسب برای دور زدن طی می‌کند.



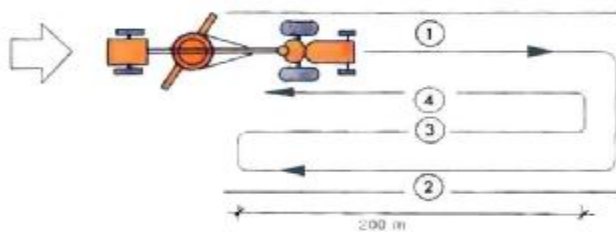
---

در تسطیح با حجم کار کم به طور معمول با طی کردن ۴ عبور، تمام عرض جاده پوشش داده می‌شود.

در تسطیح با حجم کار زیاد لازم است عبورهای اضافه برای رسیدن به شیب عرضی مورد نظر طی شوند. در یک دوره زمانی، باید کار در یک سوی راه به طور کامل انجام گیرد.

برای جلوگیری از صاف شدن تاج راه، باید تعداد عبورهای مورد نظر زوج باشد.

معمولاً برای آوردن مصالح از کناره‌های جاده به میان آن، باید عبورهای عرضی اولیه انجام شود. با عبورهای پخش‌کننده، مجدداً این مواد از محور راه زدوده می‌شوند.



---

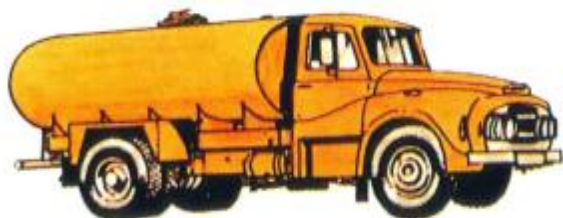
عبورهای اولیه تا کف خرابی‌های سطحی را برش داده و توده‌ای نواری از خاک در خط میانی راه درست می‌کنند.

در صورت لزوم، با **تانکر آب** این توده خاک آب‌پاشی می‌شود.

برای به دست آوردن شیب صحیح در عرض راه، این توده خاک در عرض روی سطح راه پخش می‌شود.

ممکن است برای تأمین رطوبت کافی جهت تراکم، مجدداً نیاز به آب‌پاشی باشد.



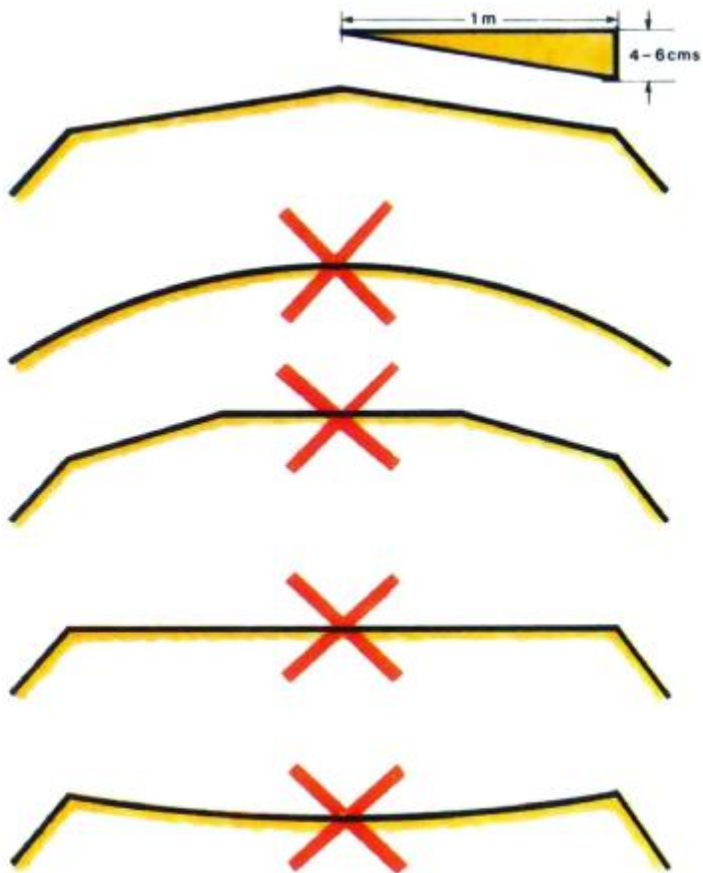


---

هدف اصلی باید ایجاد یک تاج مناسب برای راه باشد.

شیب عرضی جاده باید به گونه‌ای اجرا شود که قبل از تراکم، شیب از مرکز جاده به سمت طرفین، حدود ۶ الی ۷ درصد بوده و بعد از کوبیدن سطح راه به ۴ الی ۶ درصد (۴ الی ۶ سانتیمتر در هر متر) برسد.

اگر شیب عرضی کافی نباشد، آبهای سطحی به راحتی از سطح راه دفع نشده و باعث ایجاد چاله می‌شوند. در این حالت، جاده به سرعت شکل خود را از دست می‌دهد. اهمیت این مسأله به طور خاص در شیب و فرازها مطرح می‌شود که در آن حرکت آبهای سطحی در طول جاده باعث ایجاد شیارهای فرسایشی می‌گردد.



---

§ هیچ‌گاه نباید آخرین عبور گریدر در محور راه و با تیغه افقی انجام گیرد. این کار باعث صاف شدن مرکز جاده و جمع شدن آب در آن نقطه و در نتیجه زوال سریع سطح راه می‌شود.

§ هیچ‌گاه توده خاک را در طول شب بر روی جاده رها نکنید، زیرا برای وسایل نقلیه عبوری خطر آفرین است.



### § کوبیدن و متراکم کردن

ماشینهای متراکم‌کننده را باید بلافاصله پشت سر‌گریدر به کار برد، اما فقط باید روی مقاطعی که عملیات تسطیح کامل شده حرکت نمایند. برای متراکم کردن کامل سطح راه، حدود هشت بار عبور غلطک که جهت آن از شانه به سمت محور راه باشد، مورد نیاز است.

§ شانه‌های راه باید به عنوان قسمتی از سطوح حرکتی محسوب شوند.

### § تقاطع‌ها و پیچ‌های راه

گریدرها نباید نزدیک به تقاطع‌ها و پیچ‌ها توقف کنند، زیرا برای وسایل نقلیه عبوری خطر آفرین هستند.



**§ کنترل شیب عرضی**

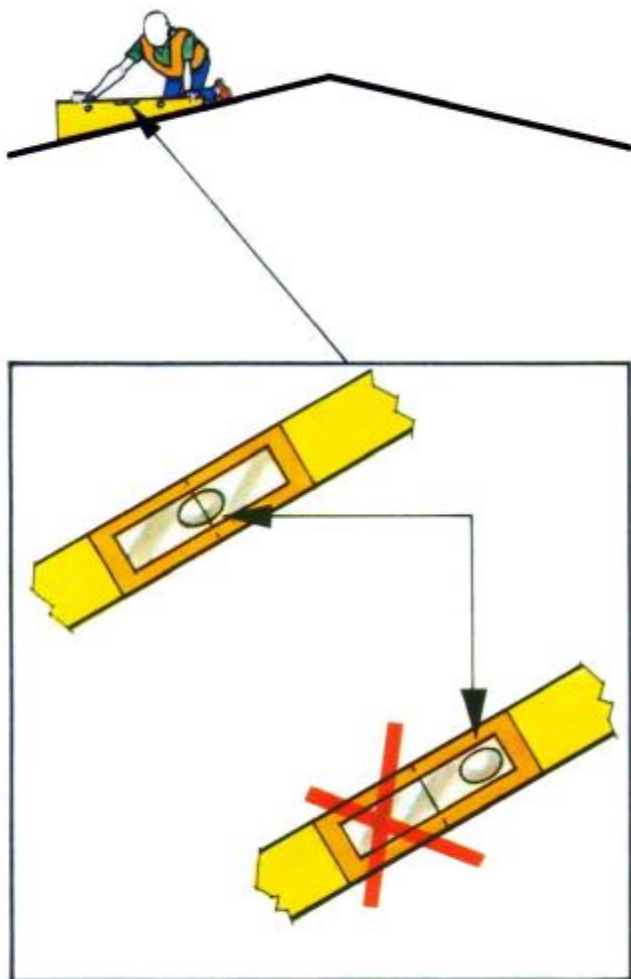
در هر ۱۰۰ متر طول جاده باید شیب عرضی را به وسیله صفحه شیب‌دار کنترل نمود.

برای استفاده از این صفحه، در حالی که انتهای کوتاه‌تر آن به سمت مرکز جاده است، باید لبه آن روی سطح قرار داده شود.

حباب تراز را کنترل کنید. اگر حباب در مرکز قرار گرفته باشد، شیب عرضی جاده صحیح است.

اگر حباب در مرکز قرار نگرفته باشد، شیب عرضی کم یا زیاد است و تسطیح و کوبیدن راه باید ادامه یابد.

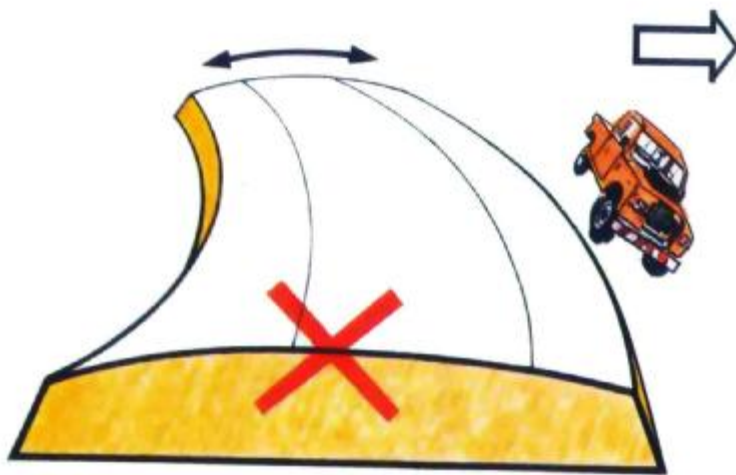
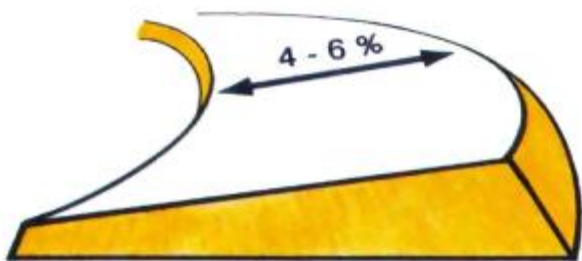




---

§ در قوس‌ها و پیچ‌ها سطح باید با شیب یکطرفه ۴ تا ۶ درصد بوده و شیب آن از شانه بیرونی قوس به سمت شانه دیگر اجرا شود. این حالت را شیب عرضی یک‌طرفه (دور) می‌نامند.

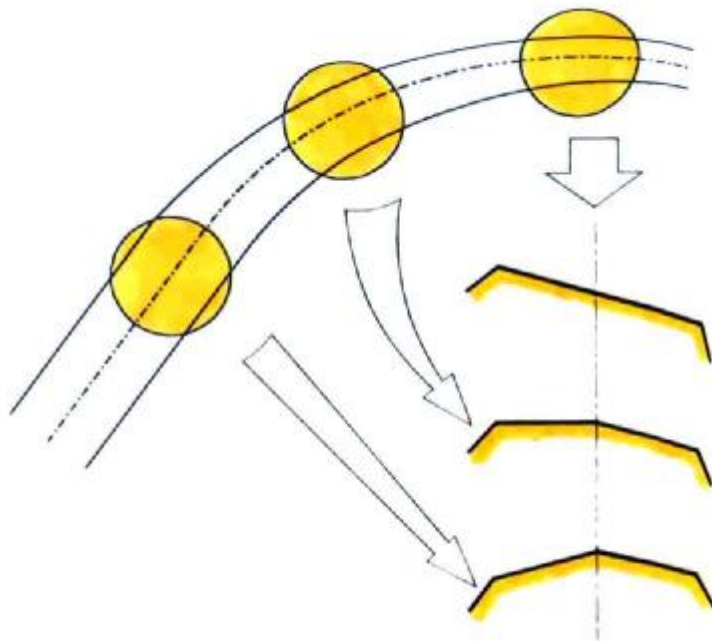
وجود هر نوع تاج در محل قوس‌ها، برای وسایل نقلیه عبوری بسیار خطرناک است.



---

شیب عرضی باید در تمام طول قوس یک اندازه حفظ شود.

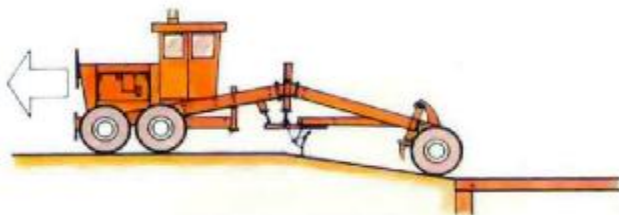
در انتهای هر قوس و در محل تبدیل قوس به مسیر مستقیم، شیب عرضی باید به تدریج کاهش یابد تا آنکه شکل هندسی مقطع راه با شیب عرضی دوطرفه به میزان ۵ درصد دوباره به دست آید.



§ در محل آبروها برای اجتناب از ایجاد برآمدگی در مسیر، شکل راه باید به همان صورت قبلی نگهداری شود. در صورت لزوم، برای تأمین پوششی به اندازه حداقل سه‌چهارم قطر آبرو بر روی آن، می‌توان از مصالح دو طرف آبرو استفاده نمود.

§ عرشه پل‌ها باید عاری از مصالح سنگی گردد. سنگدانه‌ها و مواد اضافی باید توسط گماشته‌ها از سطح جاده جارو شوند.

§ ورودی پل و نقطه اتصال جاده به پل باید کاملاً مسطح باشد. این تسطیح به وسیله دست و یا توسط پشت تیغه‌گیردر، در حالت حرکت به عقب انجام می‌گیرد.



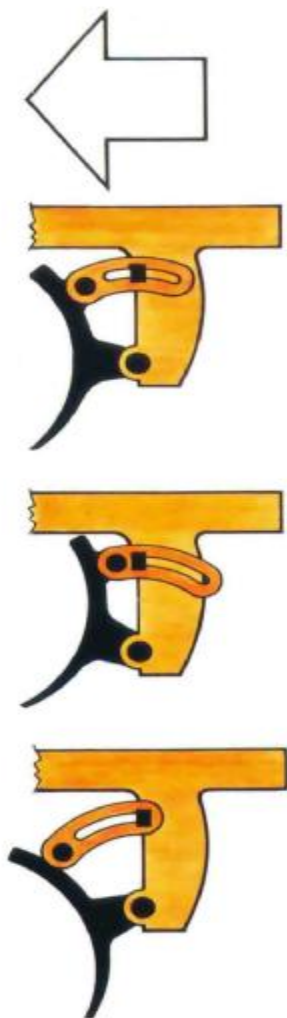
---

§ در اغلب کارهای تسطیح، تیغه برش به حالت عمودی تنظیم می‌شود.

§ برای برش سطوح سخت و به منظور حصول مؤثرترین زاویه برش، قسمت بالای تیغه برش باید به سمت عقب برگردانده شود.

§ برای پخش کردن خاک، قسمت بالای تیغه برش باید به جلو آورده شود.





---

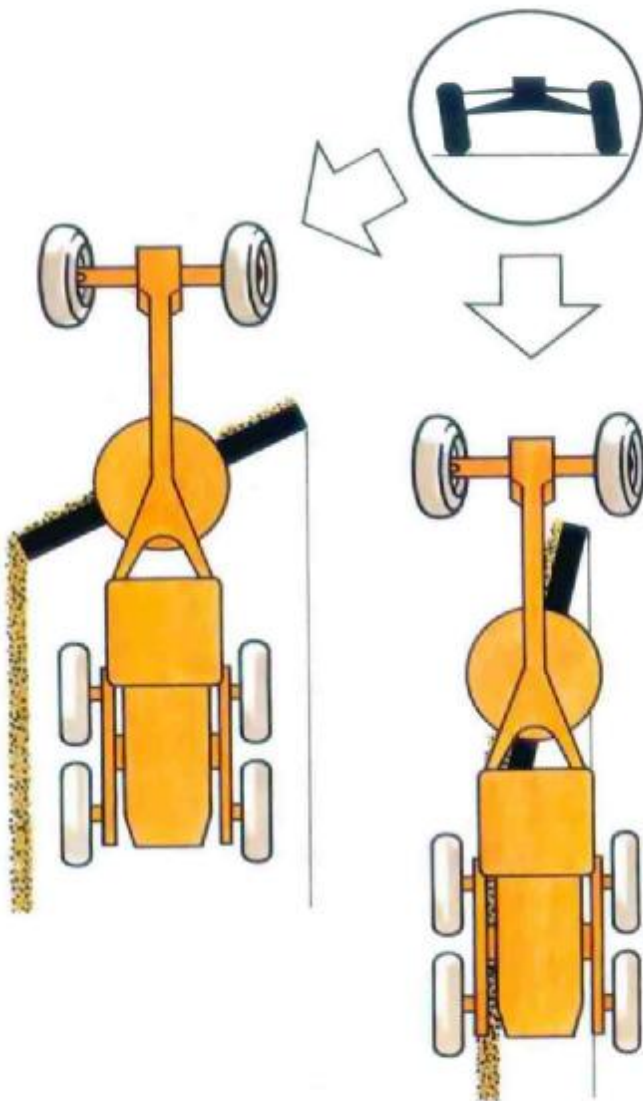
§ برای به وجود آوردن یک توده نواری خاک باید هر چهار چرخ گریدر مستقیم و تیغه آن زاویه‌دار باشد.

زاویه تیغه باید به اندازه‌ای باشد که مصالح روی سطح بتوانند به راحتی به سمت انتهای تیغه رانده شوند.

گریدر باید به آرامی با دنده سنگین به سمت جلو حرکت کند و تراز تیغه ۵ تا ۱۰ سانتیمتر داخل مصالح سطحی نگه داشته شود.

در گریدرهایی که امکانات لازم را داشته باشند، می‌توان چرخهای جلو را در جهت توده خاک خم کرد تا به نیروی پیش رانش کمک کند.

توده نواری خاک باید در خارج یا در بین چرخهای عقب گریدر به وجود آید.



### § جابه‌جا کردن خاک

بسته به نوع کار می‌توان زاویه تیغه را به سمت چپ یا راست تنظیم نمود.

زاویه تیغه باید به اندازه‌ای باشد که مصالح روی سطح بتوانند به راحتی به سمت انتهای تیغه بلغزند.

برای انتقال مصالح یا مخلوط کردن آنها باید:

حرکت ماشین به سمت جلو و به آرامی و با دنده سنگین انجام گیرد.

مصالح از یک سوی ماشین برداشته و در سمت دیگر خالی شوند.

سرعت حرکت ماشین و دنده باید مناسب با کار مورد نظر انتخاب شود.

برای به دست آوردن نیروی بیشتر:

جهت زاویه تیغه باید به سمت توده خاک باشد.

چرخهای جلو را در خلاف جهت پیش رانش خم کنید.

چرخهای عقب گریدر نباید از روی توده خاک رد شوند.

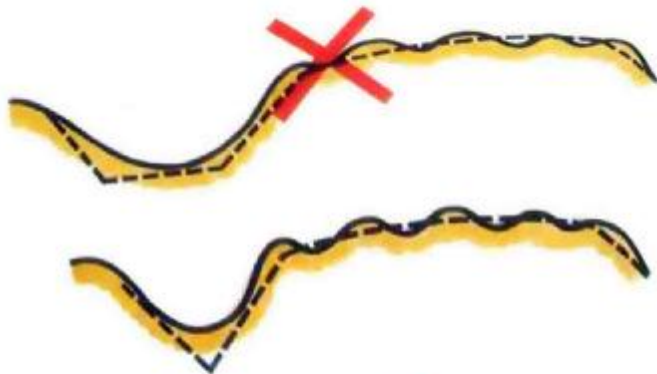


#### ۴-۴- تسطیح و شیب‌بندی قنوها

پیش از تسطیح راه، قنوهای کناره جاده باید پاک شوند. § قنوهای باریک با کف صاف، قابل پاک کردن با گریدر نیستند و بهتر است با دست تمیز شوند. نحوه انجام این کار در "جلد اول" تشریح شده است.

§ قنوهای V شکل یا قنوهای عریض که کف آنها صاف است را می‌توان با گریدر اصلاح کرد.

§ مصالح استخراجی از قنو نباید بر روی سطوح حرکتی راه ریخته شوند. در برخی شرایط خاص که ریزدانه‌های موجود در آبرو برای استفاده در سطوح حرکتی مناسب هستند، ممکن است مهندس دستور مخلوط کردن و استفاده مجدد از مصالح قنو را بدهد.



---

§ در اولین عبور، شیب جانبی سمت جاده پاک می‌شود و مصالح آن به ته قنو ریخته می‌شود.

§ در قنوهایی که ته آنها صاف و پهن است، در عبور دوم ته کانال تمیز می‌گردد.

§ در عبور بعدی شیب سمت بیرونی قنو تمیز شده و مصالح به بالای قنو رانده می‌شوند.

§ در صورت امکان، جهت جمع‌آوری مصالح از لبه بالایی کانال، از عبور سوم استفاده می‌شود تا از ریختن مجدد مصالح به داخل کانال جلوگیری شود.





§ آبروهای خروجی باید توسط گریدر اجرا و نگهداری شوند.

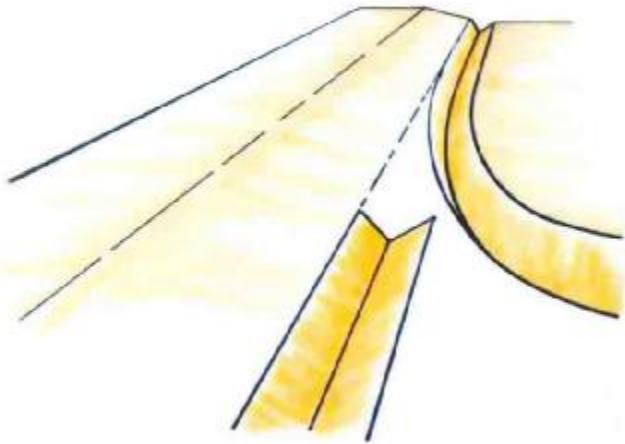
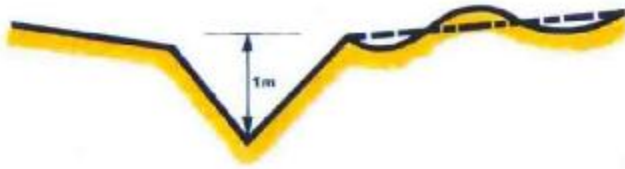
§ عمق نهایی یک قنوی کامل شده باید حداقل ۱ متر باشد.

### § آبروهای خروجی

باید آب را از لبه جاده دور کرده و از خطوط طبیعی توپوگرافی زمین تبعیت کنند.

§ هر قدر شیب تندتر باشد، فاصله آبروهای خروجی باید کمتر شود.

§ تخلیه آب باید "کم و گاه به گاه" باشد تا خطر فرسایش زمینهای کناری راه کاهش یابد.

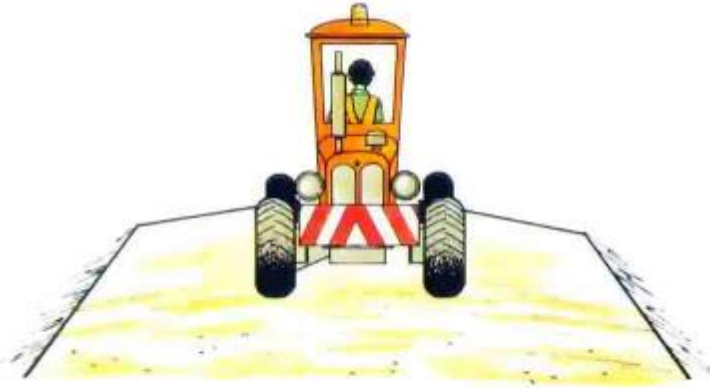


#### ۴-۵- پایان کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت

§ تابلوهای ترافیکی باید بعد از پایان عملیات راهسازی جمع‌آوری شده و به‌گریدر بازگردانده شوند.

§ برای انجام عملیات بعدی آماده شوید.

§ تابلوهای ترافیکی را هنگام برگرداندن به راهدارخانه تمیز کنید.



#### ۴-۶- گزارش کار

§ فرم گزارش کار باید هر روز با مشخصات زیر پر شود:

- مقدار کار انجام شده،

- منابعی که مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

نمونه گزارش کار

تسطیح

کاربرگ شماره: ..... تاریخ: .....  
 ناحیه کاری: ..... گروه کاری: .....  
 منطقه: ..... شماره جاده: .....  
 مقطع: ..... از کیلومتر ..... تا کیلومتر .....

مقدار کار انجام شده:

تسطیح با حجم کار کم ..... کیلومتر  
 تسطیح با حجم کار زیاد ..... کیلومتر  
 آب پاشی ..... کیلومتر  
 متر اکم سازی ..... کیلومتر

شرایط آب و هوایی:

آفتابی  ابری  بارانی

تجهیزات استفاده شده: گازوئیل استفاده شده:

..... ساعت ..... لیتر  
 ..... ساعت ..... لیتر  
 ..... ساعت ..... لیتر

نیروی انسانی مورد استفاده: .....

توضیحات: .....

سرکارگر: .....





## بخش ب

شکل‌دهی مجدد راه با استفاده از نیروی کارگری

## شکل دهی مجدد راه با استفاده از نیروی کارگری

همان گونه که در بخش الف توضیح داده شد، تسطیح، رایج‌ترین روش برای شکل دهی مجدد راههای شوسه است.

به هر حال در برخی شرایط، هزینه زیاد یا در اختیار نبودن ماشین‌آلات خاص تسطیح، استفاده از نیروی انسانی را به عنوان یک گزینه مناسب مطرح می‌کند. شکل دهی مجدد در مقیاس محدود به عنوان یک فعالیت جاری و در مقیاس بزرگ به عنوان یک فعالیت دوره‌ای انجام می‌شود.

در برخی سیستمهای تعمیر و نگهداری جاده، فردی که در مجاورت راه سکونت دارد، مسؤولیت انجام فعالیتهای روزانه تعمیر راه را بر عهده دارد. در راههای با حجم ترافیک کم (کمتر از ۵۰ وسیله در روز) استفاده از نیروی انسانی برای بهسازی مناسب‌تر است. مراحل انجام کار در روش الف به نام "شکل دهی جاری" توضیح داده شده است. انجام شکل دهی در مقیاس وسیع، نیاز به استخدام نیروی انسانی داشته و در روش ب به نام "شکل دهی اساسی" توضیح داده شده است.



نوع کار عبارت است از برگرداندن سطح زمین و رویه‌های شنی راه به شکل اصلی با اتکا به نیروی کارگری.

هدف اصلی اصلاح شیب عرضی راه از طریق بازگرداندن مواد از شانه‌ها و کناره‌های جاده به مرکز آن است. این کار باعث دفع سریع آبهای سطحی می‌شود.

صاف یا مقعر بودن سطح راه، باعث جمع شدن آب می‌شود. ترافیک عبوری باعث تسریع خرابی راه و ایجاد حفره در روسازی خواهد شد.

ممکن است جهت اطمینان از دفع آبهای سطحی از روی سطح اصلاح‌شده به اجرای آبرو و زهکش‌های خاص نیاز باشد.



## ۲- خرابی‌ها

فعالیت شکل‌دهی مجدد راه با استفاده از نیروی کارگری به منظور اصلاح موارد زیر به کار می‌رود:

§ خارج شدن راه از شکل اصلی خود

§ شیارافتادگی روی جاده

§ چاله‌ها

§ موج‌دار شدن جاده

§ فرسایش آبراهه‌ها

§ قنوهایی که در اثر سیلاب با خاک پر شده و یا مسدود می‌باشند



## روش الف - شکل‌دهی مجدد جاری

### ۳- منابع

#### ۳-۱- پرسنل

#### § سرنایز

- سرکارگر یا ناظری که مرتباً بر کار نظارت داشته باشد.

#### § نیروی کار

- یک یا دو نفر مسؤول یا متصدی برای هر قطعه از راه





۲-۳- ابزار و ماشین آلات

- ۱ عدد کلنگ
- ۱ عدد بیل
- ۱ عدد کج بیل یا کلنگ دوسر
- ۱ عدد شن کش
- ۱ عدد کوبه دستی با کفشک آهنی
- ۱ عدد فرغون
- ۱ عدد شابلون آبرو و شیب و تراز لویبایی
- ۱ عدد تراز شیبدار با تراز لویبایی



### ۳-۳- تابلوها و تجهیزات ایمنی

در جاده‌های کم‌ترافیک، موارد زیر باید تهیه شوند:

#### § تابلوهای ترافیکی

۲- عدد تابلوی "کارگران در حال کارند"

یا

۲- پرچم زرد یا نارنجی برای قرار دادن در شانه راه

#### § لباس

- کارگران باید جلیقه‌ها یا چهاربنده‌های ایمنی با رنگهای زرد یا نارنجی بپوشند



## ۴- روش تعمیر و نگهداری

### ۴-۱- کارهای اولیه

§ ابزار دستی به فرد گماشته واگذار می‌شود تا آنها را در خانه نگه داشته و در زمان لازم از آنها استفاده کند.

§ برگه کار نشان‌دهنده محل و وسعت کار مورد نظر و زمان لازم برای انجام آن است.

## نمونه کاربرگ

### شکل دهی مجدد راه

کاربرگ شماره:..... تاریخ:.....

منطقه:..... شماره جاده:.....

مقطع:..... از کیلومتر..... تا کیلومتر.....

عرض راه ..... متر

عرض قنو و شیب ..... متر

عمق قنو..... سانتیمتر

شیب عرضی..... %

**۲-۴- اجرای عملیات**

ابزار و وسایل ایمنی توسط یک نفر کارگر و در داخل یک فرغون به محل برده می‌شود:

§ تابلوهای هشداردهنده و پرچمها در هر دو سمت محل عملیات قرار می‌گیرند.

§ سطح راه توسط یک نفر کارگر یا گماشته با کلنگ یا کج‌بیل تا عمق کمی کنده شده و سپس برای حصول شیب عرضی مورد نظر خاک روی سطح جابجا می‌شود.

§ شکل مقطع راه به وسیله صفحه شیب‌دار و تراز لویبایی کنترل می‌شود.

§ در صورت موجود بودن شن و ماسه می‌توان چاله‌های سطحی را با مصالح مذکور که توسط فرغون به محل آورده می‌شوند، پر نمود.

§ مصالح شل‌شده، توسط یک کوبه دستی کوبیده می‌شود.





**روش ب: شکل‌دهی اساسی**

این روش برای زمانی مناسب است که بازسازی کامل مقطع عرضی جاده لازم بوده و مواد موجود در زهکش‌های کناری یا کناره جاده برای ساخت سواره‌رو مناسب باشند. همچنین از این روش می‌توان برای زمانی که بازسازی مقطع جاده پیش از شن‌ریزی آن مورد نظر باشد استفاده کرد (بخش هـ یا و).

روش **شکل‌دهی اساسی راه** را می‌توان در جاده‌های با ترافیک سبک که حرکت وسایل نقلیه روی آن جریان دارد، به کار برد. با این حال بهتر است حداقل در ساعات کاری، ترافیک را به مسیر دیگری منتقل کرده و جاده را مسدود نمود.

برای استفاده از روش مذکور در جاده‌های پرترافیک، حتماً جاده باید بسته شده و در ساعات کاری مسیرهای انحرافی تعیین شود.



## ۵- منابع

### ۵-۱- پرسنل

#### § سرناظر

- یک نفر سرکارگر یا ناظر
- یک کارگر برای هر ۱۰ الی ۲۰ کارگر (که معمولاً از نیروی محلی انتخاب می‌شوند)

#### § کارگر

- ۲۰ تا ۴۰ نفر کارگر

#### § نیروی پشتیبانی و تدارکات (در صورت لزوم)

- حمل‌کننده آب
- انباردار
- نگهبان
- تعمیرکار و آماده‌ساز ابزار دستی



## ۵-۲- ابزار و ماشین آلات

حداقل تعداد مورد نیاز و ملزومات آن به شرایط زیر بستگی دارد:

- یک کلنگ برای هر ۱۰ کارگر
- یک کج بیل برای هر ۲ کارگر
- یک کلنگ دوسر برای هر ۱۰ کارگر
- یک بیل برای هر دو کارگر
- یک شن کش برای هر ۵ کارگر
- یک کوبه برای هر ۱۰ کارگر
- یک فرغون برای هر ۱۰ کارگر
- یک داس علف زنی برای هر ۱۰ کارگر
- دو عدد دیلم
- ۴ عدد سوهان (برای تیز کردن ابزار)
- تبر
- اره
- داس
- ۱۰ عدد شمشه و پروفیل‌های شکل پذیر
- یک عدد متر نواری (به طول ۳۰ متر)
- یک عدد صفحه شیب دار و تراز
- یک عدد شابلون شیب و قنو
- دو عدد چکش سنگ کاری
- میله‌های چوبی
- نخ و طناب / طناب تاییده
- یک غلطک دستی یا غلطک قابل کار توسط حیوانات (در صورت موجود بودن)



### ۵-۳- نیروی پشتیبانی و تمهیدات ایمنی

تمهیدات زیر باید مورد نظر قرار گیرند:

§ استخدام کارگر اگر به صورت موقت کار می‌کنند

§ برپایی اردوگاه موقت جهت:

- اقامت سرنظر و تجهیزات

- انبار ابزار دستی

- منبع آب

§ پرداخت دستمزدها

§ تابلوها و تجهیزات ایمنی

- هنگام کار در یک جاده کم‌ترافیک که رفت‌وآمد در آن جریان دارد،

تابلوها و تجهیزات ایمنی که در بخش د (لکه‌گیری، روش الف در صفحه

۱۶۸) به تفصیل توضیح داده شده‌اند باید مورد استفاده قرار گیرند.

هنگامی که جاده بسته شده و مسیر انحرافی تعبیه گردیده، باید از تابلوها و

تجهیزات ایمنی که در بخش ه- به تفصیل توضیح داده شده‌اند، استفاده شود (شن‌ریزی

مکانیزه صفحه ۲۲۸).





## ۶- روش تعمیر و نگهداری

### ۶-۱- اقدامات اولیه (در صورت لزوم)

- § استخدام کردن یا مطلع کردن نیروی کار محلی
- § ایجاد محل اقامت موقت برای ناظر
- § برنامه‌ریزی جهت تدارک منبع آب
- § برنامه‌ریزی لازم برای پرداخت حق‌الزحمه‌ها
- § کاربرگ محل و وسعت کاری را که باید انجام شود و زمان لازم برای انجام آن را نشان می‌دهد.

## نمونه کاربرگ

## مقطع عرضی

کاربرگ شماره:..... تاریخ:.....

منطقه:..... شماره جاده:.....

محل کار از کیلومتر..... تا کیلومتر.....

عرض راه ..... متر

عرض قنو و شیب..... متر

عمق قنو..... سانتیمتر

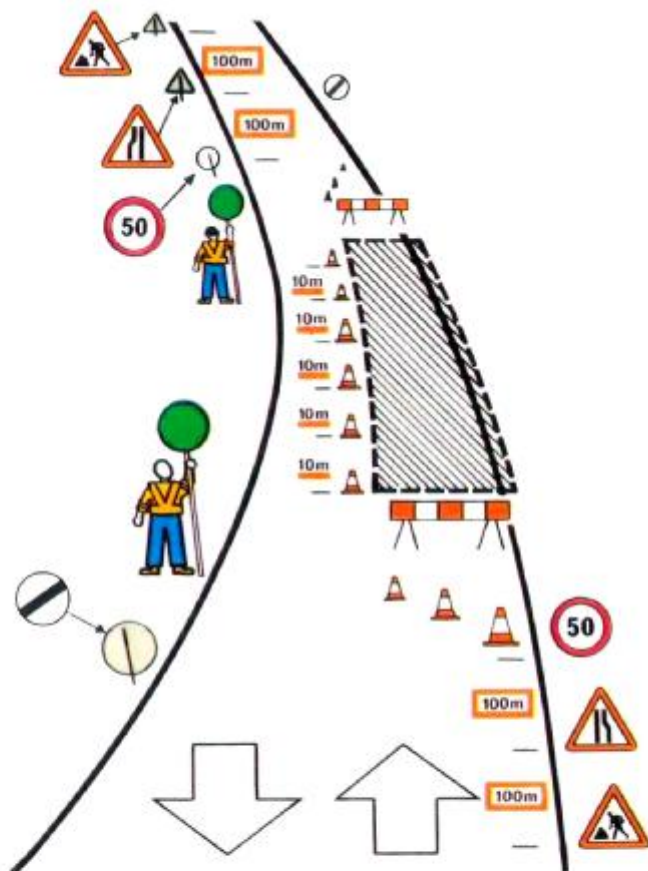
شیب عرضی..... %

**۶-۲- تابلوگذاری موقت**

هنگام کار در یک جاده کم‌ترافیک که رفت‌وآمد در آن جریان دارد، تابلوها و تجهیزات ایمنی باید طبق روش نشان داده شده در پاراگراف ۴-۲ در بخش د (صفحه ۱۷۸) مورد استفاده قرار گیرند.

هنگامی که جاده بسته شده و مسیرهای انحرافی در نظر گرفته شده‌اند، تابلوها و ابزار ایمنی باید طبق روش نشان داده شده در پاراگراف ۴-۲ در بخش هـ (صفحه ۲۴۲) مورد استفاده قرار گیرند.

در جاده‌های کم‌رفت‌وآمد، مهندس تعمیر و نگهداری می‌تواند از سیستم ساده‌تری برای کنترل ترافیک استفاده کند.

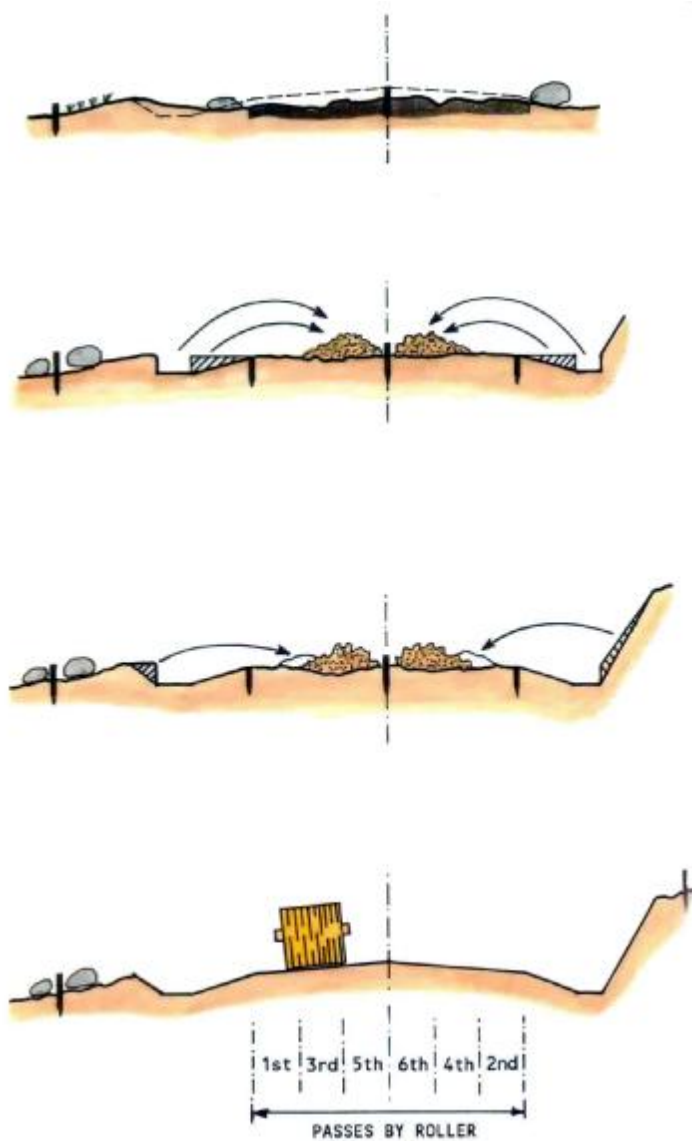


توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

### ۳-۶- اجرای کار

این روش شامل موارد زیر می‌شود:

- § موارد لازم برای شروع کار
- § خاکبرداری برای کانال و شیب
- § خاکبرداری شیب کناری
- § شکل‌دهی مقطع عرضی و تراکم نهایی خاک



**موارد لازم برای شروع کار**

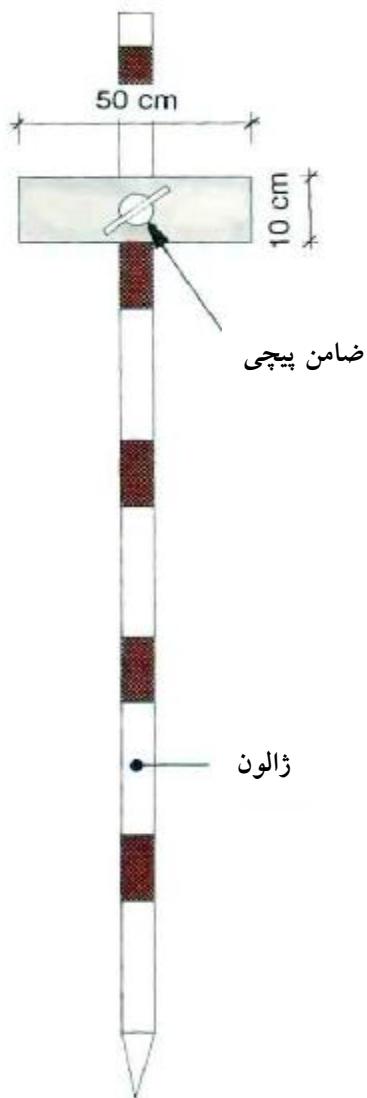
§ بکارگیری روش پروفیل برای شروع کار در جاده‌هایی که به شدت تخریب شده‌اند، این امکان را می‌دهد که بتوان راستای عمودی یکنواخت را دوباره ایجاد کرد.

§ این هم‌راستایی شامل شیبهای مستقیم و قوسهای عمودی می‌شود.

§ خط میانی در هر ۱۰ متر میله‌گذاری می‌شود.

§ در هر ۱۰ متر یک ژالون قرار می‌گیرد. هر یک از ژالونها دارای یک صفحه پروفیل می‌باشد. این صفحه را می‌توان بر روی ژالون به بالا و پایین حرکت داد و در هر ارتفاعی تثبیت نمود.

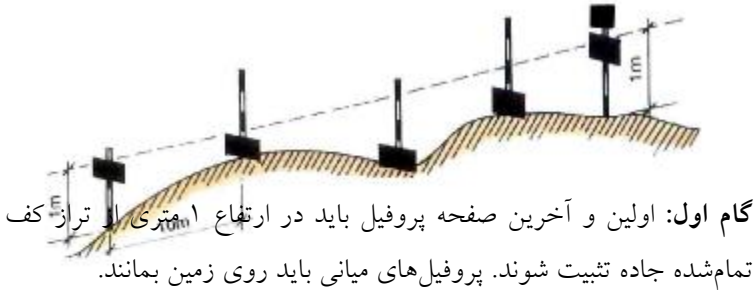




---

§ این تنظیم شیب در هر ۶۰ الی ۱۰۰ متر انجام می‌گیرد که هم برای شیب مستقیم و هم برای قوسهای عمودی مناسب است.

### تنظیم نمودن شیب



**گام اول:** اولین و آخرین صفحه پروفیل باید در ارتفاع ۱ متری از تراز کف تمام شده جاده تثبیت شوند. پروفیل‌های میانی باید روی زمین بمانند.



**گام دوم:** پروفیل‌های میانی را باید تا خط دید بالا آورد. باید بررسی شود که عملیات خاکبرداری قابل قبول باشد، اگر نبود باید نقاط شروع دیگری انتخاب کرد و دوباره عملیات را تکرار کرد.

**گام سوم:** در فاصله ۱ متر پایین‌تر از صفحات پروفیل بر روی هر یک از ژالونها، میخ‌های خط میانی جدید قرار می‌گیرد. این خط، تراز خط میانی تمام شده جاده است.

---

بررسی شود که مقدار عملیات خاکی در هر میخ خط میانی (تراز تمام شده) قابل قبول است و یا همه مراحل با استفاده از فرضیات جدید تکرار شوند.

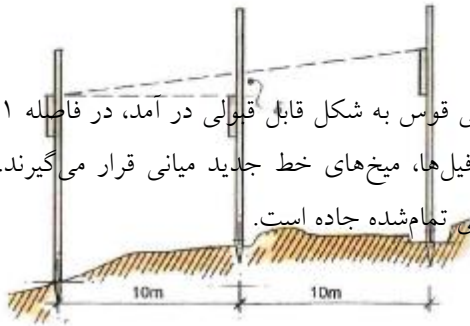
### تنظیم یک قوس عمودی

پروفیل‌ها باید تا جایی تنظیم شوند که اختلاف ارتفاع بین سه پروفیل متوالی ( $\delta$ ) ثابت باشد. در این حالت یک قوس عمودی یکنواخت به وجود می‌آید.



مقدار  $\delta$  نباید بیش از ۱۰ سانتیمتر باشد (عمق یک صفحه پروفیل استاندارد).

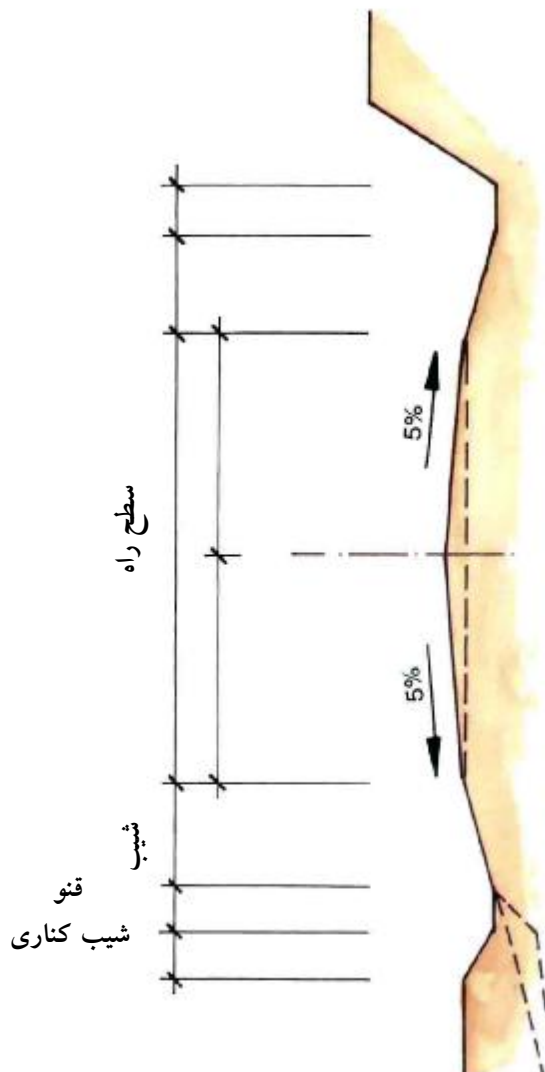
وقتی قوس به شکل قابل قبولی در آمد، در فاصله ۱ متری زیر هر یک از پروفیل‌ها، میخ‌های خط جدید میانی قرار می‌گیرند. این خط، تراز خط میانی تمام‌شده جاده است.



---

هنگامی که میخ‌های تراز خط میانی تثبیت شدند، میخ‌های لبه جاده و هر دو کناره کانال را با استفاده از متر، صفحه شیب‌دار و تراز، برای حصول مقطع عرضی جاده نصب کنید.

میخ‌ها باید در تراز تمام‌شده مقطع عرضی مورد نیاز یا در یک ارتفاع تثبیت‌شده در بالای آن کوبیده شوند.



**خاک‌برداری کانال و شیب**

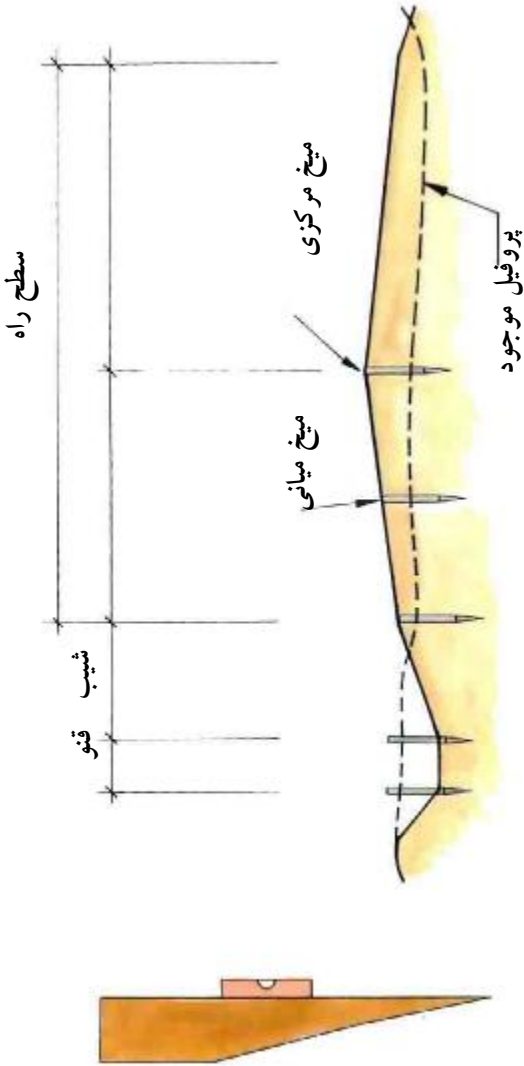
§ موادی که از خاکبرداری کانال و شیب حاصل می‌شوند برای شکل دادن به مقطع عرضی جاده تا زمانی که شکل مورد نظر کانال و شیب به دست آید، استفاده می‌گردند.

§ شکل به دست آمده را با شابلون کانال و شیب و تراز بررسی کنید.

§ اگر خاکبرداری بیش از مقدار لازم است، مواد اضافه را باید کاملاً دور از زهکش جانبی تخلیه نمود.

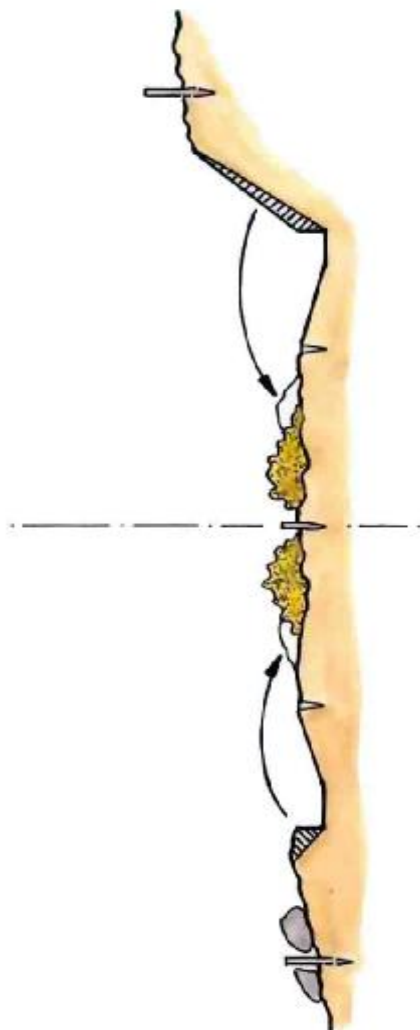
§ اگر عمق قسمتهای پر شده بیش از ۵۵ سانتیمتر است، بهتر است ماده پرکننده را با شن‌کش پنخس کرد و با کوبه یا غلطک دستی یا غلطکی که حیوان آن را بکشد در لایه‌های ۲۰-۱۵ سانتیمتری متراکم نمود.





### خاکبرداری شیب کناری

اگر برای شکل دادن به مقطع جاده به اندازه کافی خاکبرداری انجام نشده است، می‌توان مواد بیشتری را از شیب کناری یا از آن سوی زهکش جانبی برداشت.



شکل دادن به مقطع عرضی و تراکم نهایی

§ تا حصول پروفیل لازم بعد از تراکم، به اضافه کردن مواد روی سطح جاده ادامه دهید.

§ برای کنترل شکل مقطع می‌توان بین میخ‌های روی مقطع را نخ‌کشی نمود.

§ با استفاده از یک غلطک دستی یا غلطک کشیده‌شده توسط حیوانات مصالح را تا حصول مقطع نهایی متراکم نمایید.

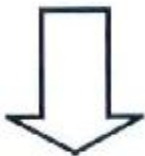


---

---

#### ۴-۶- تکمیل کار و برداشتن تابلوهای موقت

پس از تکمیل کار، تابلوهای موقت و تجهیزات ایمنی را مطابق روش تشریح شده در بخش‌های د (صفحات ۱۹۳-۲ و ۵۵-۲) و یا هـ (صفحات ۲۵۶-۲ و ۲۵۹-۲) بردارید.



۵-۶- گزارش کار

گزارش کار می‌بایست هر روز با ذکر جزئیات زیر پر شود:

§ کار انجام‌شده

§ منابع استفاده‌شده



### نمونه گزارش کار

#### شکل دهی مجدد

شماره برگه:..... تاریخ:.....  
 محدوده کاری:..... گروه کاری:.....  
 منطقه:..... شماره راه:.....  
 قسمت از کیلومتر..... تا کیلومتر.....

#### مقدار کار انجام شده:

شکل دهی مجدد:..... متر

#### شرایط آب و هوایی:

آفتابی       ابری       بارانی

نیروی انسانی مورد استفاده:.....  
 .....

#### پیشنهادها:

سرکارگر:.....  
 .....



# بخش ج

## هموار کردن

## ۱- نوع کار

نوع کار عبارت است از بهسازی زمین و جاده‌های شوسه از طریق هموار کردن مواد سطحی موجود. چکش زدن جزو فعالیت‌های جاری تعمیر و نگهداری است.

هدف از هموار کردن مداوم و منظم جاده، زدودن خرابی‌های جزئی سطح آن و جمع کردن مصالح شل‌شده است. این کار منجر به ایجاد سواره‌رو بهتر برای وسایل نقلیه خواهد شد.

در برخی راهها، مصالح اساسی جاده با یک لایه نازک از ماسه پوشانده می‌شوند تا مانع از تخریب آنها بر اثر رفت‌وآمد وسایل نقلیه گردند. برای پخش مجدد این لایه ماسه که در اثر عبور ترافیک جابجا شده است، به طور مکرر از روش هموار کردن استفاده می‌شود.

عمل هموار کردن را می‌توان توسط گریدرهای خودکشش یا یدک‌شونده انجام داد. گریدرهای یدک‌شونده به وزن یک تن یا بیشتر برای این کار مناسب هستند. همچنین می‌توان از وسایل مخصوص برای این کار استفاده کرد (دراگ، drag) و آنها را با تراکتور یدک کشید.

در جاده‌های کم‌رفت‌وآمد می‌توان با انجام هموار کردن، نیاز جاده را به تسطیح کاهش داد. به طور معمول، بعد از چند بار هموار کردن جاده باید تسطیح انجام گیرد تا مصالح سنگی که روی جاده جمع شده‌اند، با هم مخلوط شوند.



## ۱- خرابی‌ها

هموار کردن جهت اصلاح به کار می‌رود.

§ اصلاح تغییر شکلهای جزئی در سطح جاده.

با هموار کردن نمی‌توان سطح موج‌دارشده یا شیب عرضی جاده را اصلاح کرد یا

مصلح از دست‌رفته را به جاده بازگرداند. برای اصلاح این موارد باید تسطیح انجام شود.



۲- منابع

۳-۱- پرسنل

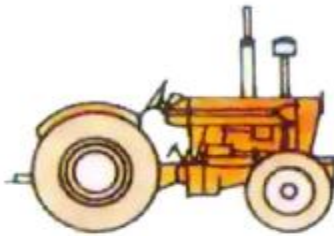
§ متصدیان ماشین‌آلات و رانندگان

- یک راننده تراکتور و یا یک متصدی گریدر برای هر یک از ماشینها لازم است.

§ نیروی کار

- یک نفر گماشته برای هر تراکتور یا گریدر خودکشش لازم است.





### ۲-۳- ابزار و ماشین آلات

§ یک عدد گریدر خودکشش، به علاوه گریدرهای خودکشش اضافی (در صورت امکان).

یا

برای هر دراگ یا گریدر یدک‌شونده:

§ یک تراکتور

(گاهی می‌توان از حیوانات بارکش برای کشیدن دراگ استفاده کرد).

با

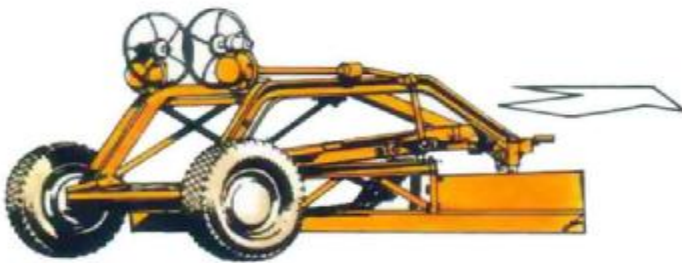
§ یک گریدر یدک‌شونده

یا

§ یک دراگ\*

---

\* وسیله انجام عمل هموار کردن سطح



## انواع دراگ

(به ترتیب افزایش اثرگذاری فهرست شده است).

### § دراگ ساخته شده با شاخ و برگ

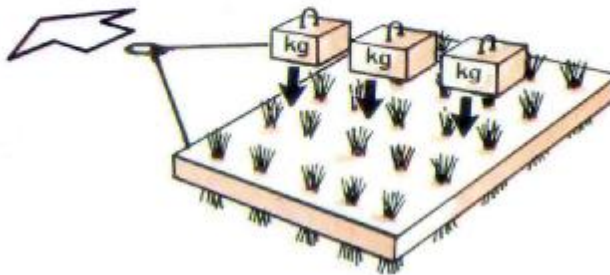
شاخه های کوچک درخت که به هم بسته شده باشند.

### § لاستیک ماشین

می توان لاستیکهای کهنه کامیون یا تراکتور را به یکدیگر وصل کرد.

### § دراگ کابلی

دسته ای از الیاف فولادی که در یک چهارچوب به هم بسته شده اند و بر روی آنها بلوکهای بتنی سنگین قرار می گیرد تا نفوذ آن را به زمین بیشتر کند. باید دقت کرد که تکه های الیاف که ممکن است از دراگ کنده شوند، بر روی سطح جاده باقی نمانند.



### § دراگ تیرآهن

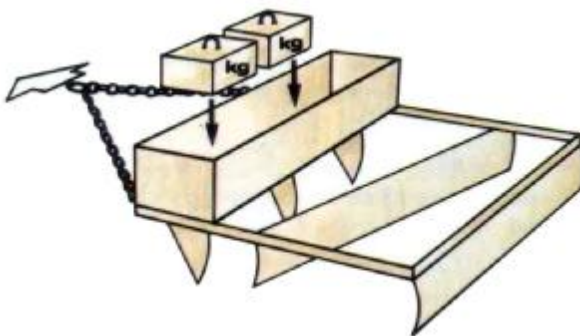
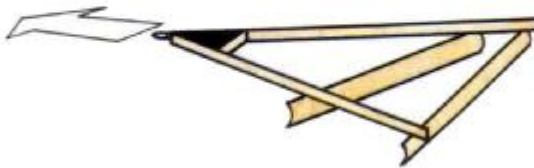
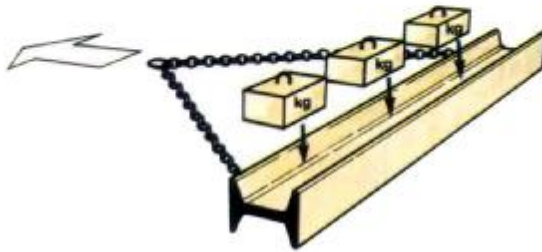
تیرآهنهای نوردشده یا ریلهای فولادی که وزنه‌های بتنی روی آنها قرار می‌گیرند و روی جاده کشیده می‌شوند.

### § دراگ قاب‌دار

قاب A شکل فلزی که با استفاده از تیغه‌گیرهای کهنه ساخته شده است.

### § تولارد (Tolard)

شامل سه الی پنج تیغه با زوایای مختلف که در زیر یک قاب نصب شده و روی آن وزنه‌های بتنی قرار می‌گیرد.



### ۳-۳- تابلوها و تجهیزات ایمنی

در صورت امکان باید موارد زیر مورد استفاده قرار گیرند:

#### § لباس

گماشته ماشین باید جلیقه ایمنی یا چهاربند نارنجی یا زرد بپوشد.

#### § وسایل نقلیه

گریدر یا تراکتور و دراگ باید به رنگ زرد یا نارنجی باشد و در قسمت عقب و جلوی آن شبرنگهای قرمز و سفید نصب شود.

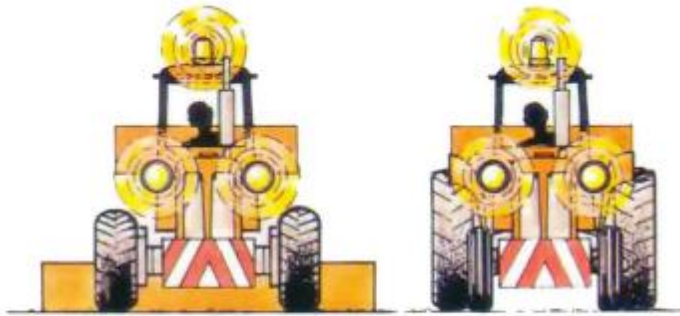
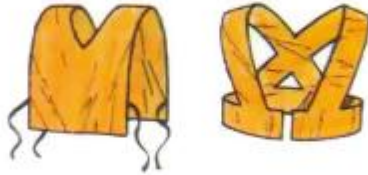
#### § چراغ‌ها

چراغ‌های جلوی تراکتور یا گریدر باید در هنگام کار روشن بوده و در صورت امکان دارای چراغ‌های خطر چشمک‌زن به رنگ زرد باشند.

#### § پرچم‌ها

چنانچه چراغ چشمک‌زن زرد در دسترس نیست، ماشین‌آلات و وسایل نقلیه باید دارای پرچم‌های زرد یا نارنجی باشند.





#### ۴- روش تعمیر و نگهداری

##### ۴-۱- اقدامات اولیه

§ کاربرد نشان‌دهنده محل و وسعت کار، زمان، تجهیزات و نیروی انسانی مورد نیاز برای انجام کار است.

نمونه کاربرگ

هموار کردن سطح

..... تاریخ: کاربرگ شماره: .....

..... ناحیه:

..... گروه کاری:

..... شماره راه: ..... از کیلومتر..... تا کیلومتر.....

..... در..... متر عرض مقطع از کیلومتر:..... تا کیلومتر.....

تجهیزات مورد استفاده:

..... گریدرهای خودکشش:

..... تراکتورها:

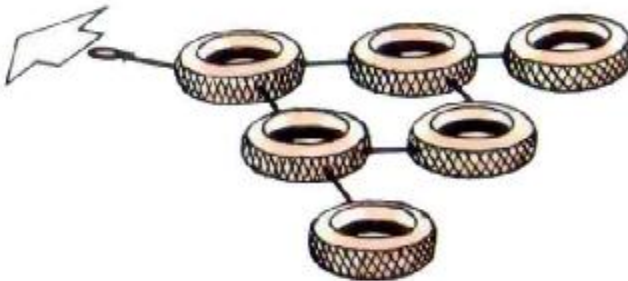
..... دراگها:

..... گریدرهای یدک کش:

پیش از اقدام به شروع کار، جهت اطمینان از آماده بودن کلیه موارد لازم، باید یک بازبینی مقدماتی انجام گیرد.

§ کلیه ماشین‌آلات باید از نظر مکانیکی مورد بررسی قرار گیرند، گریس‌کاری شده و سوخت‌گیری کنند.

§ دراگ‌ها از جهت اطمینان از کامل بودن و وجود وزنه‌های لازم، بایستی مورد بررسی قرار گیرند.



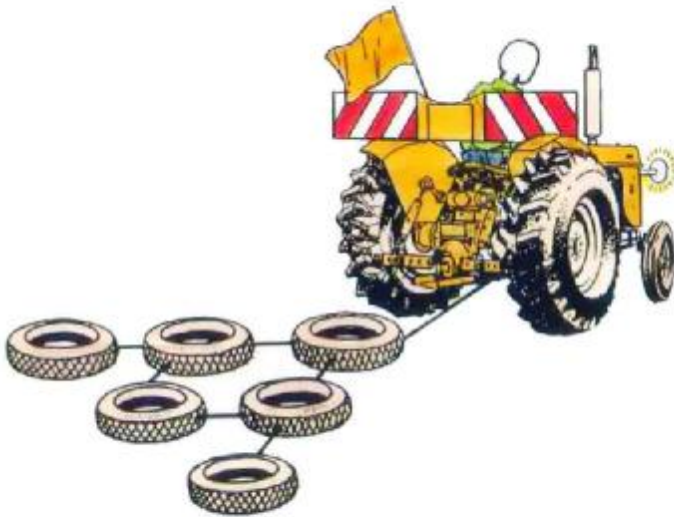
#### ۴-۲- اجرای کار با تراکتور و دراگ

##### § گماشته ماشین

این شخص ترافیک را کنترل کرده و به راننده در هنگام دور زدن با تراکتور و دراگ کمک می‌کند. علاوه بر این، مواد و مصالح مزاحم را از سر راه تراکتور بر می‌دارد و دراگ را تمیز می‌کند.

§ چنانچه کار با تراکتور انجام می‌شود، باید جهت حرکت آن با مسیر عبور ترافیک

یکسان باشد. راننده نباید سر پیچ‌ها و تقاطع‌ها توقف کند.



---

§ تراکتور دراگ را با سرعت ۵ کیلومتر در ساعت یدک می‌کشد. این سرعت بستگی به نوع دراگ و شرایط و نوع سطح جاده دارد.

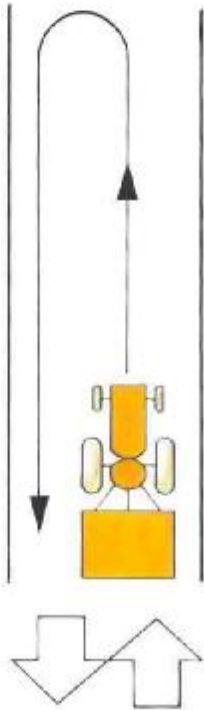
§ طول مسیر عبوری در برگه مشخص می‌شود و باید تا حد امکان طولانی باشد.

§ تعداد عبورهای مورد نیاز بستگی به شرایط و عرض جاده دارد.

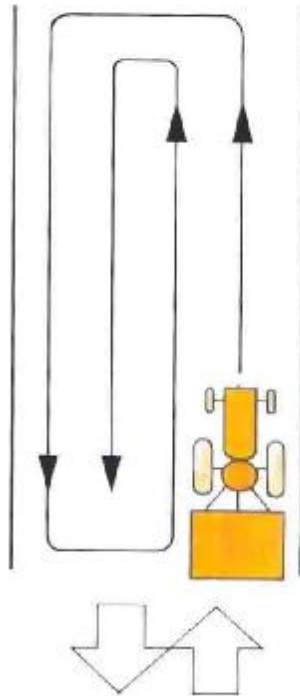
§ ماشین‌آلات باید هم جهت با جریان ترافیک کار کنند.



جاده یک بانده



جاده دو بانده



---

§ نباید با سرعت زیاد حرکت کرد، زیرا دراگ بر روی برجستگی‌های سطح جاده بالا و پایین می‌پرد و گرد و خاک زیادی بلند کرده و برای ترافیک عبوری ایجاد خطر می‌کند.

§ شاخه‌ها و قطعات درختان و الیاف فولادی که باعث اختلال در کار هموار کردن می‌شوند، نباید بر روی سطح جاده باقی بمانند.



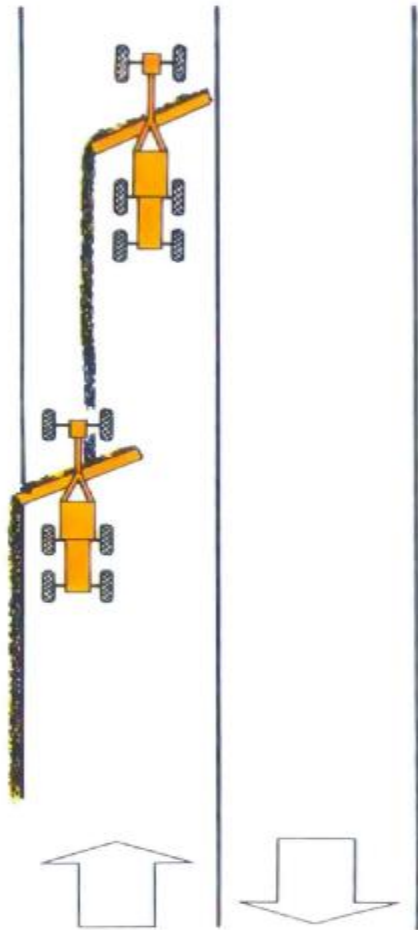
### ۳-۴- هموار کردن با گریدر

§ هنگامی که کار با گریدرهای خودکشش یا یدککش انجام می‌شود، مؤثرترین روش آن است که چند گریدر، پشت سر هم و در یک مقطع از جاده کار کنند. در این حالت، گریدرها در یک جهت در طولی حدود چند کیلومتر کار می‌کنند. در جاده‌های کم‌عرض دو بار عبور گریدر کافی است. نکته بسیار مهم، احتیاط دادن به ماشینهای ورودی به مقطع است و باید دقت زیادی کرد که این وسایل با ایمنی کامل از کنار گریدرها عبور کنند. در صورت لزوم یک ماشین سبک مجهز به چراغ‌های خطر و تابلو باید در جلوی گریدرها حرکت کند.

§ هدف اصلی پاک کردن سطح جاده از مصالح شل‌شده و پخش کردن آنها است.

دو روش اصلی برای انجام این کار وجود دارد:

- روش الف- در این روش مصالح از وسط جاده به دو سمت آن پخش می‌شوند.
- روش ب- در این روش مصالح از یک سمت جاده به سمت مخالف آن پخش می‌شوند.

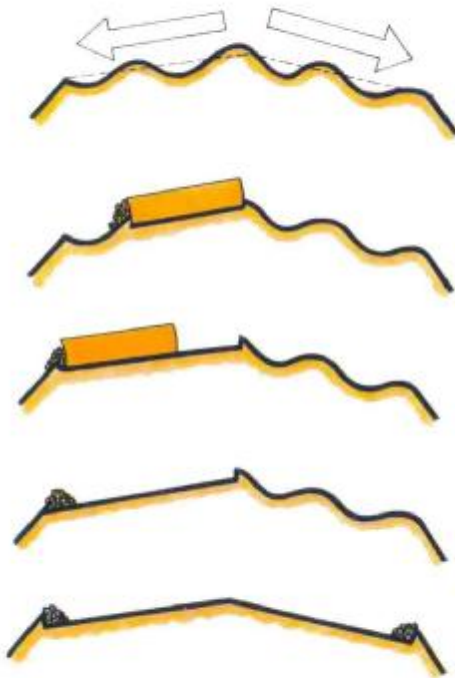


## روش الف

§ گریدر از وسط جاده شروع به کار کرده و به سمت لبه‌ها می‌رود.  
- شانه‌ها به عنوان بخشی از سطح سواره‌رو به حساب می‌آیند.

§ در عبورهای اول و دوم تا عمق سطوح موج‌افتاده، راه تراشیده شده و یک توده نواری خاک در لبه جاده به وجود می‌آوریم. در جاده‌های عریض ممکن است احتیاج به دو عبور در هر سمت جاده باشد.

§ سمت دیگر مسیر نیز به همین ترتیب تسطیح می‌شود و پس از اتمام کار در بین دو توده خاک دو طرف جاده، یک سطح صاف و هموار به وجود می‌آید.



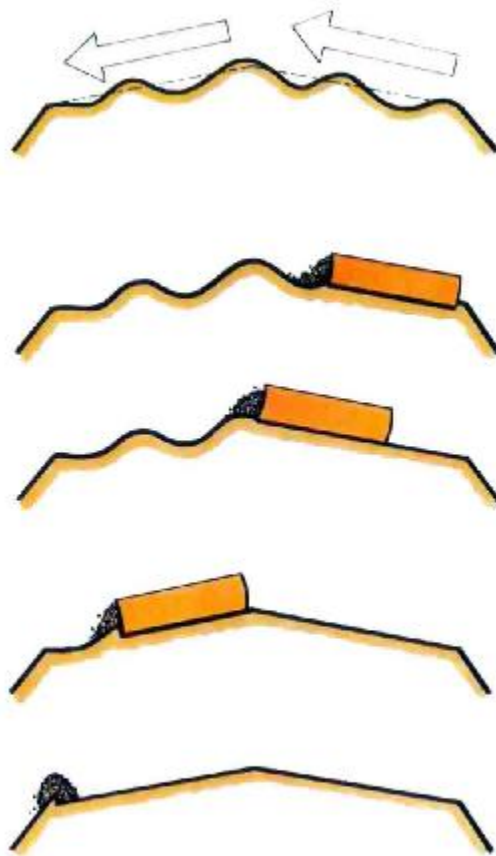
## روش ب

§ گریدر از یک سمت جاده شروع به کار می‌کند و به سمت لبه دیگر جاده می‌رود. شانه‌ها به عنوان بخشی از سواره‌رو به حساب می‌آیند.

§ در عبورهای اول و دوم، تا عمق سطوح موج‌افتاده، راه تراشیده می‌شود و توده نواری خاک در وسط جاده ایجاد می‌شود. در جاده‌های عریض ممکن است در هر سمت جاده احتیاج به دو عبور گریدر باشد.

§ در عبورهای سوم و چهارم، تا عمق سطوح موج‌افتاده راه تراشیده شده و توده خاک به سمت لبه‌های جاده رانده می‌شود.



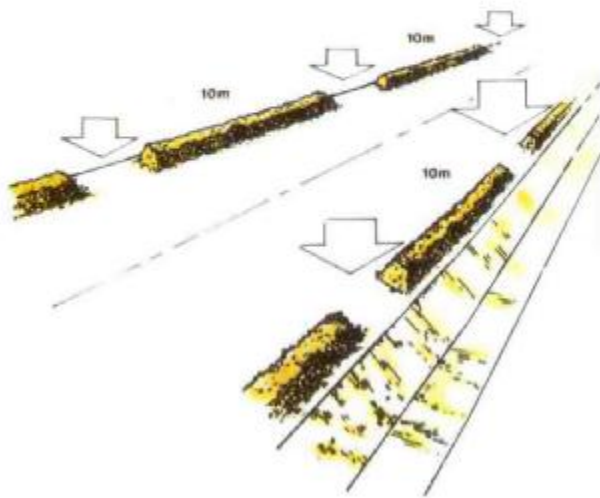


در هر دو روش هموار کردن با گریدر:

§ گماشته ماشین باید در هر ۱۰ متر طول توده نواری خاک، یک بریدگی ایجاد کند.

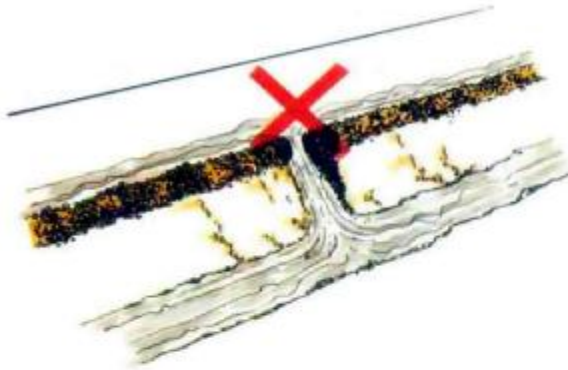
این بریدگی‌ها باعث می‌شوند در صورت بارندگی شدید و ناگهانی، آب سریعاً از روی سطح جاده دفع شود.

§ در روش هموار کردن چون مصالح شل و جداشده از روی جاده پاک می‌شوند و یک سطح سخت باقی می‌ماند، احتیاجی به غلطک‌زنی نیست.



§ در فصول بارندگی، توده‌های خاک نباید در لبه‌های جاده باقی گذاشته شود. زیرا باعث جمع شدن آب و در نهایت حرکت آن به طرف شانه‌ها و شیب‌های کناری جاده شده و موجب فرسایش آن می‌شود. پیش از شروع فصل بارندگی توده‌های خاک باید با انجام عملیات کامل تسطیح مخلوط شده و به سواره‌رو بازگردانده شود (بخش الف).

§ هیچ‌گاه در حالتی که تیغه‌گیر افقی است، نباید عبور نهایی را در وسط جاده انجام داد. این امر باعث صاف شدن وسط جاده و تجمع آب می‌شود و نهایتاً منجر به تسریع خرابی سطح جاده خواهد شد.



#### ۴-۴- گزارش کار

گزارش کار باید هر روز پر شود و شامل موارد زیر باشد:

§ کار انجام شده

§ منابع مورد استفاده

## نمونه گزارش کار

## هموار کردن

شماره گزارش کار:..... تاریخ:.....

ناحیه:..... گروه کاری:.....

منطقه:..... شماره جاده:.....

مقطع:..... از کیلومتر..... تا کیلومتر.....

مقدار کار انجام شده:

هموار کردن..... کیلومتر

شرایط آب و هوایی:

بارانی

ابری

آفتابی

تجهیزات استفاده شده: گازوئیل استفاده شده:

..... ساعت..... لیتر

..... ساعت..... لیتر

نیروی انسانی مورد استفاده:.....

توضیحات:.....

.....

سرپرست:.....

.....









**بخش د**

**لکه گیری**

## ۱- نوع کار

چنانچه چاله‌های بزرگ و مناطق نشست‌کرده در سطح راه وجود داشته باشند، اغلب لازم است قبل از انجام تسطیح یا در فاصله بین تسطیح و اصلاح مقطع عرضی جاده، عمل **لکه‌گیری** سطح انجام شود.

همچنین لکه‌گیری را می‌توان در موارد زیر به کار برد:

- اصلاح قسمتهایی از جاده که دچار فرسایش شده است

- اصلاح قسمتهایی از جاده که بر اثر رطوبت نرم می‌شوند

**لکه‌گیری** بخشی از عملیات تعمیر و نگهداری جاده است که شامل جایگزینی یا اضافه کردن مصالح جدید شنی در بخش‌های نسبتاً کوچک می‌شود. **لکه‌گیری** را می‌توان توسط گروه‌های کاری سیار یا با روشهای کارگری انجام داد.

به طور معمول لکه‌گیری به کارهایی اطلاق می‌شود که برای انجام آن در روز کمتر از یک یا دو کامیون مصالح نیاز باشد. کارهایی با مقیاسهای بزرگتر با نامهای "**شن‌ریزی** مجدد موضعی" و "**شن‌ریزی**" نامیده می‌شود (بخشهای هـ یا و).



## ۲- خرابی‌ها

لکه‌گیری برای اصلاح موارد زیر به کار می‌رود:

§ چاله‌ها

§ شیارها

§ نقاط نرم

§ آبراهه‌های فرسایشی سطح راه



لکه‌گیری، راه‌حل مناسبی برای اصلاح جاده‌های موج‌دار شده نیست. برای اصلاح این خرابی باید از روش **تسطیح** (بخش الف) یا روشهای متکی بر نیروی کارگری (بخش ب) استفاده شود.

در جاهایی که تعداد **چاله‌های** سطح راه زیاد است، باید با گریدر خودکشش آن مقطع خراشیده شده و **شن‌ریزی** مجدد (بخش هـ یا و) بر روی آن انجام گیرد. در جاهایی که شنها چسبنده و یا در میان آنها مقدار زیادی کلوخ وجود داشته باشد، می‌توان از لکه‌گیری به جای تسطیح استفاده کرد.





روش الف: گروه کاری سیار

۳- منابع

۳-۱- پرسنل

§ ناظرها

- ۱ نفر سرکارگر

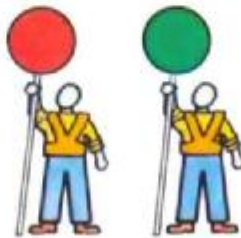
§ متصدی ماشین آلات و رانندگان.

- ۱ نفر راننده

§ نیروی کار

- ۲ الی ۶ نفر کارگر

- ۲ کنترل کننده رفت و آمد



### ۲-۳- ماشین آلات و ابزار

#### § وسایل نقلیه

یک کامیون کوچک

یا

یک تراکتور و یک یا چند تریلر

اگر دو تریلر در دسترس باشد، می‌توان عمل بارگیری و تخلیه را سریعتر انجام داد.

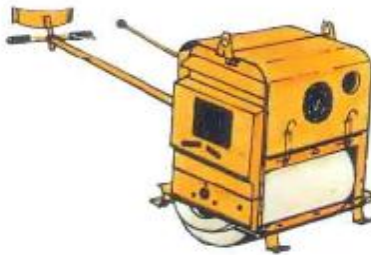
#### § متراکم کننده

یک غلطک ارتعاشی دستی با سوخت لازم (به علاوه یک سطح شیب‌دار برای بار

زدن آن در کامیون یا تریلر)

یا

یک کوبه دستی با کفشک فلزی برای هر کارگر.



## § ابزار

- یک جارو برای هر دو نفر کارگر
- یک کلنگ برای هر دو نفر کارگر
- یک بیل برای هر دو نفر کارگر
- یک کج بیل برای هر دو نفر کارگر
- یک شن کش برای هر دو نفر کارگر
- یک فرغون
- یک کوبه دستی یا کفشک فلزی برای هر کارگر (در صورتی که غلطک ارتعاشی در دسترس نباشد)
- یک بشکه ۲۰۰ لیتری آب
- یک سطل آب



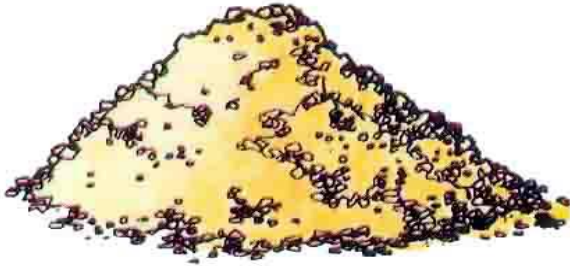
## ۳-۳- مصالح

§ شن مورد استفاده در عملیات لکه‌گیری را باید در راهدارخانه یا معدن انبار کرد یا آن را در کنار جاده، نزدیک به محل عملیات تخلیه نمود (به نحوی که توده شن موجب مسدود شدن راه یا سیستم زهکشی نگردد).

شن مورد استفاده باید از نظر کیفیت، حداقل مشابه مصالح موجود در سطح جاده باشد و استفاده از آن باید به تأیید مهندس تعمیر و نگهداری رسیده و منطبق با مشخصات فنی اداره راه باشد.

§ چنانچه در نزدیکی محل عملیات آب موجود نباشد، باید آن را از راهدارخانه به محل آورد. در هر حالت یک مخزن آب مورد نیاز است.





### ۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی

موارد زیر باید در محل‌های مورد نیاز، مورد استفاده قرار گیرند:

#### § تابلوهای ترافیکی

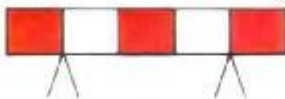
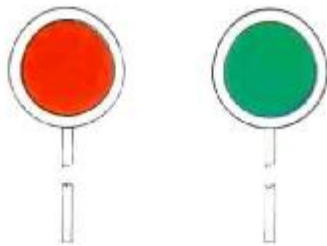
- دو عدد تابلوی دورویه "ایست/حرکت"
- دو عدد تابلوی "محدودیت سرعت" (۵۰ کیلومتر در ساعت)
- دو تابلوی "کارگران مشغول کارند"
- یک عدد تابلوی "جاده از سمت راست باریک می‌شود"
- یک عدد تابلوی "جاده از سمت چپ باریک می‌شود"
- دو عدد تابلوی "پایان محدوده (عملیات)"

#### § حفاظها

- دو حفاظ راه‌بند برای بستن عرض باندها.

#### § مخروطهای ترافیکی

- به تعداد لازم، معمولاً حداقل ۱۰ عدد مورد نیاز است.



### § لباس

ناظر و همه کارگران باید جلیقه یا چهاربند ایمنی به رنگهای زرد یا نارنجی بپوشند.

### § وسیله نقلیه

کلیه وسایل نقلیه باید به رنگهای زرد یا نارنجی بوده و شبرنگ قرمز و سفید در جلو و عقب آنها نصب شده باشد.

### § چراغ‌ها

چراغ‌های جلوی کلیه وسایل نقلیه باید در حین کار روشن بوده و در صورت امکان چراغ‌های خطر زرد چشمک‌زن روی آنها نصب شده باشد.

### § پرچم‌ها

چنانچه چراغ‌های خطر زرد چشمک‌زن در دسترس نباشند، هر یک از وسایل نقلیه و ماشین‌آلات باید دارای پرچم‌های زرد یا نارنجی باشند.



#### ۴- روش تعمیر و نگهداری

##### ۴-۱- اقدامات اولیه

§ کاربرد نشان‌دهنده محل، وسعت کار، زمان، تجهیزات و نیروی انسانی مورد نیاز جهت انجام عملیات است.

## نمونه کاربرگ

### لکه گیری

کاربرگ شماره:..... تاریخ:.....

ناحیه کاری:..... گروه کاری:.....

منطقه:..... شماره جاده:.....

مقطع:..... از کیلومتر..... تا کیلومتر.....

مصالح:..... کامیون حامل..... متر مرکعب =..... متر مکعب

..... تریلر حامل..... متر مرکعب =..... متر مکعب

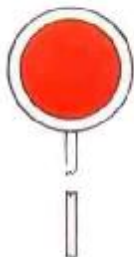
---

پیش از اقدام به شروع کار، جهت اطمینان از آماده بودن کلیه موارد لازم باید یک بازبینی مقدماتی انجام گیرد.

§ کامیون یا تراکتور و تریلر باید از نظر مکانیکی مورد بررسی قرار گیرند، سوخت‌گیری شوند و میزان آب و روغن آنها بررسی شود.

§ تابلوهای ترافیکی، حفاظها و مخروطهای ایمنی باید تدارک دیده شده و داخل کامیون یا تریلر قرار گیرند.

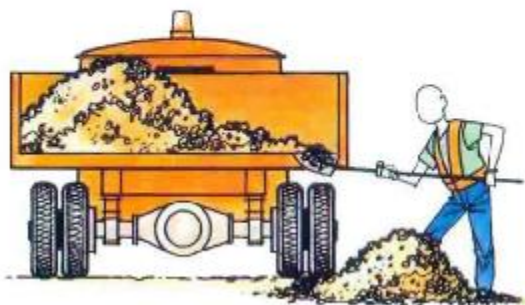
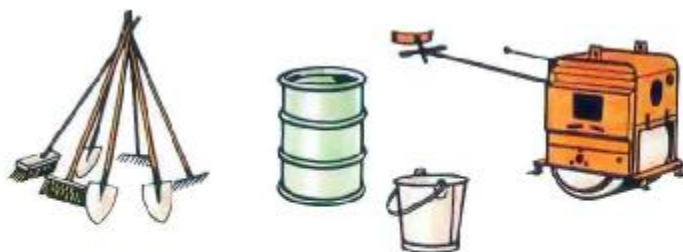




ابزار و تجهیزات مورد نیاز باید تدارک دیده شده و داخل کامیون یا تریلر قرار گیرند. غلطک را می‌توان با استفاده از سطح شیبدار یا جک به روی تریلر منتقل نمود.

§ چنانچه در محل عملیات آب موجود نباشد، باید بشکه آب را قبلاً پر کرد.

§ باید ترتیبات لازم جهت بارگیری شن روی کامیون یا تریلر در محل دپو یا معدن داده شود.



**۴-۲- تابلوگذاری موقت**

پیش از شروع عملیات، تابلوهای هشدار، حفاظها و مخروطهای ایمنی باید در محل عملیات نصب شوند.

جهت جلوگیری از مسدود شدن جاده، عملیات باید فقط در یک سمت جاده انجام شود. **تابلوها** باید به ترتیب زیر چیده شوند:

§ تابلوهای "کارگران مشغول کارند" را باید در ۲۰۰ متری جلوی محل عملیات (سمت وسایل ورودی) قرار داد.

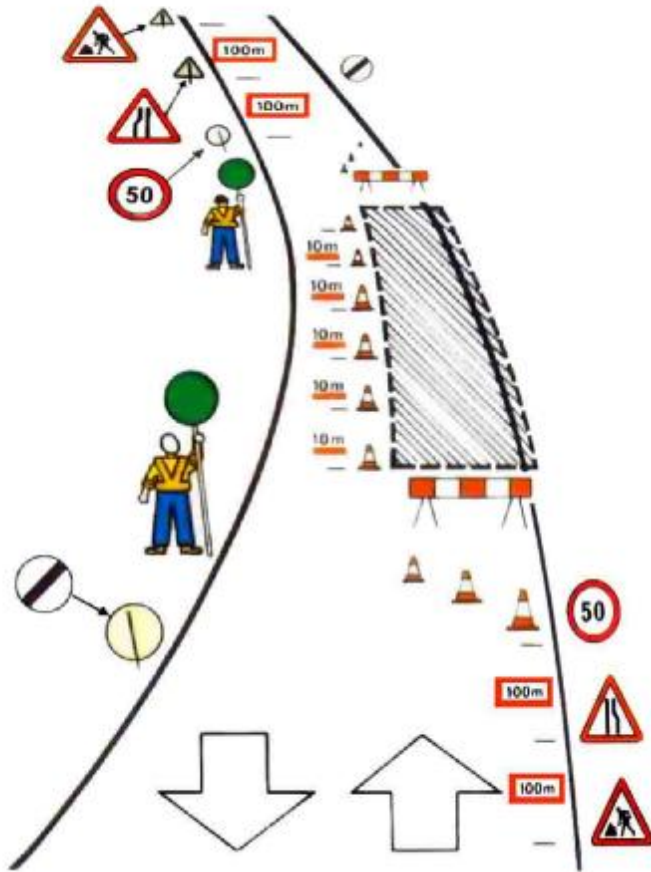
§ تابلوهای "جاده باریک می‌شود" را باید در ۱۰۰ متری جلوی محل عملیات قرار داد.

§ تابلوهای "محدودیت سرعت" را باید در ابتدای محل عملیات قرار داد.

§ حفاظهای راه‌بند را باید در ابتدا و انتهای محل عملیات قرار داد.

§ مخروطهای ایمنی را باید به شکل مثلثی در محل نزدیک شدن به عملیات و همچنین در وسط جاده نزدیک به محل عملیات در فاصله‌های حداکثر ۱۰ متری چید.

§ تابلوهای "پایان محدوده عملیات" را باید در ۵۰ متری بعد از محل عملیات قرار داد.



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

---

§ افراد کنترل‌کننده ترافیک باید در وسط جاده نزدیک به راهبندها بایستند تا در مواقع لازم تابلوی "ایست/حرکت" را به کار گیرند.

نزدیک‌ترین فرد کنترل‌کننده به ترافیک ورودی، باید تصمیم بگیرد که در چند زمان اجازه عبور جریان ترافیک را به سمت دیگر بدهد. زمانی که ماشین‌آلات به کارگاه وارد یا خارج می‌شوند یا در حال دور زدن هستند، ترافیک باید در هر دو جهت متوقف شود.

در جاده‌های کم‌رفت و آمد، مهندس تعمیر و نگهداری ممکن است استفاده از یک سیستم کنترل ترافیک ساده‌تر را تأیید کند.



### ۳-۴- نحوه اجرای کار

§ می‌توان مصالح را به طریقه دستی روی جاده تخلیه کرد.

یا

§ می‌توان مصالح را روی شانه جاده در نزدیکی محل لکه‌گیری تخلیه نمود. هیچ‌گاه نباید مصالح را در میان جاده خالی کرد.

§ مصالح سست و آب راکد را باید از شیارها و چاله‌هایی که باید لکه‌گیری شود، خارج کرد.





§ لبه‌های چاله‌های عمیق یا عریض باید تا رسیدن به مصالح خوب به صورت قائم برش داده شود.

§ میزان رطوبت مصالح را می‌توان به راحتی با فشردن آن در کف دست بررسی کرد.  
- اگر میزان رطوبت آن به اندازه‌ای باشد که به یکدیگر بچسبند، برای کار مناسب است.  
- اگر بر اثر فشار، آب از آن بیرون می‌زند رطوبت آن زیاد است و برای کار مناسب نیست.

§ چنانچه مصالح مورد استفاده خشک باشند، هم محل مورد ترمیم و هم مصالح مورد استفاده باید مرطوب شوند.

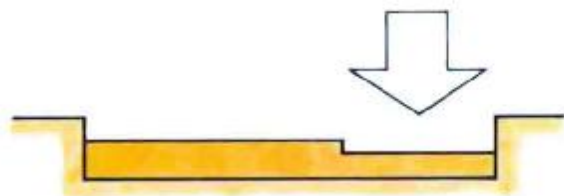
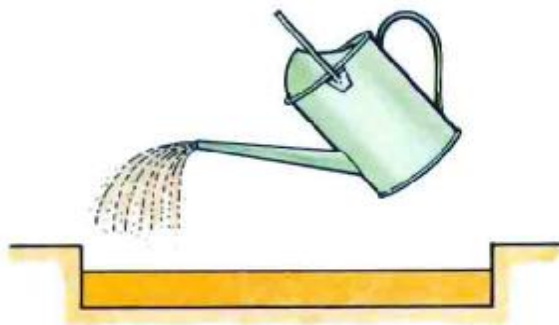


§ محل مورد نظر باید تا عمق حدود ۱۰ سانتیمتر شن ریزی شود.

§ چنانچه مصالح مورد استفاده خشک باشند، باید برای تسهیل کار متراکم سازی، آن را آب پاشی نمود.

§ سپس این لایه شن باید توسط غلطک یا کوبه دستی کوبیده شود.

§ با این روش ضخامت لکه گیری به صورت لایه لایه کامل می شود.

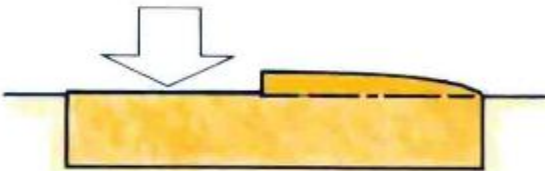
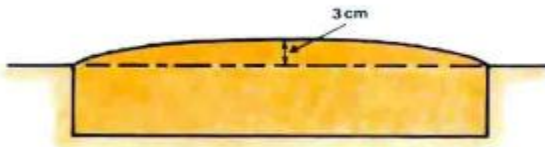


§ در پایان، محدوده وصله تقریباً به اندازه ۳ سانتیمتر تا بالای تراز سطح راه، شن‌ریزی شده و به شکل مناسب در آورده می‌شود.

- ضخامت دندان‌های شن‌کش حدود ۳ سانتیمتر است.

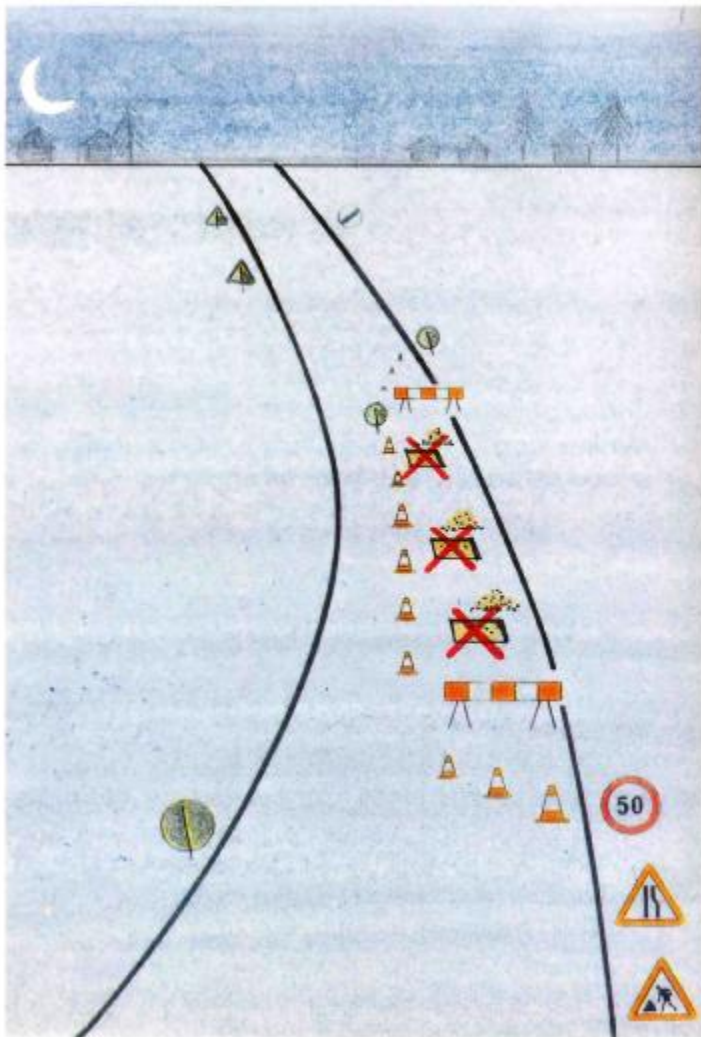
▪ سپس محل مورد نظر توسط یک غلطک یا کوبه دستی کوبیده می‌شود تا سطحی به دست آید که کمی از تراز سطوح مجاور بالاتر است.

§ از این روش هم برای ترمیم چاله‌های بزرگ و هم برای ترمیم چاله‌های کوچک استفاده می‌شود. ولی کوبه دستی برای متراکم کردن مصالح چاله‌های کوچک مناسب است. برای چاله‌های بزرگ غلطک لازم است، اگرچه در آنها نیز برای کوبیدن گوشه‌ها و لبه‌ها باید از کوبه دستی استفاده کرد.



§ هنگامی که کار لکه‌گیری آغاز می‌شود، نباید در طول شب به صورت نیمه‌تمام رها شود. در شب محل عملیات باید برای ترافیک کاملاً ایمن بوده و تمام تابلوها و موانع از جاده برداشته شده باشند.





#### ۴-۴- اتمام کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت

§ ابزار، وسایل و مصالح استفاده‌نشده باید به داخل کامیون یا تریلر باز گردانده شوند.

§ تابلوها، مخروط‌های ایمنی و حفاظ‌ها را باید به ترتیب زیر به کامیون یا تریلر باز گرداند:

۱- تابلوهای "پایان محدوده"

۲- مخروط‌های ترافیکی

۳- تابلوهای "محدودیت سرعت"

۴- حفاظ‌ها

۵- تابلوهای "جاده باریک می‌شود"

۶- تابلوهای "کارگران مشغول کارند"

تجهیزات و تابلوهای ترافیکی نباید برای استفاده در روز بعد در کنار جاده رها شوند.

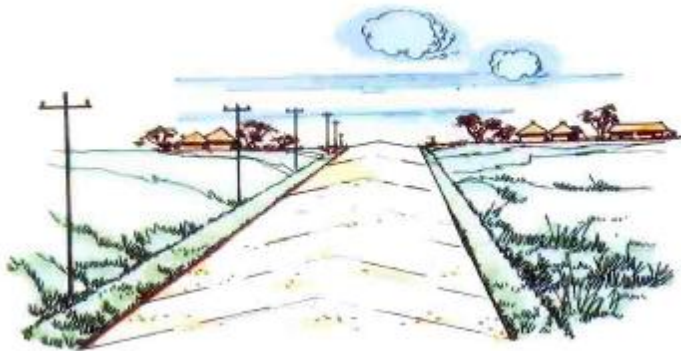


---

§ پیش از ترک محل کار باید مطمئن شد که محل عملیات کاملاً تمیز و مرتب است و هیچ توده مصالح در میان جاده رها نشده است.

§ سراغ کار بعدی بروید.

§ تابلوهای ترافیکی را بازرسی کرده و در صورت نیاز آنها را تمیز کنید.



#### ۴-۵- گزارش کار

گزارش باید هر روز پر شده و شامل موارد زیر باشد:

§ مقدار کار انجام شده

§ منابع مورد استفاده

نمونه گزارش کار

لکه گیری

گزارش کار شماره:..... تاریخ:.....

ناحیه کاری:..... گروه کاری:.....

منطقه:..... شماره جاده:.....

مقطع:..... از کیلومتر..... تا کیلومتر.....

شرایط آب و هوایی:

بارانی

ابری

آفتابی

مصالح مورد استفاده:

شن:..... متر مکعب

تجهیزات استفاده شده: گازوئیل استفاده شده:

..... ساعت..... لیتر

..... ساعت..... لیتر

نیروی انسانی مورد استفاده:.....

توضیحات:.....

.....

سرکارگر:.....

## لکه‌گیری

## روش ب- روش متکی بر نیروی انسانی

در برخی سیستم‌های تعمیر و نگهداری جاده یک فرد گماشته یا نگهبان در نزدیکی جاده زندگی می‌کند و مسؤول نگهداری جاری است. در جاده‌های کم‌رفت‌وآمد و خلوت (کمتر از ۵۰ وسیله نقلیه در روز) برای لکه‌گیری بهتر است از این روش استفاده شود.





۵- منابع

۵-۱- پرسنل

§ ناظر

- یک ناظر یا سرکارگر برای انجام بازدید منظم

§ نیروی کار

- یک گماشته یا نگهبان



۲-۵- ماشین آلات و ابزار

- ۱- عدد جارو
- ۱- عدد کلنگ
- ۱- عدد کج‌بیل یا کلنگ دوسر
- ۱- عدد شن‌کش
- ۱- عدد کوبه دستی با کفشک فلزی
- ۱- عدد فرغون
- ۱- عدد سطل یا آب‌پاش



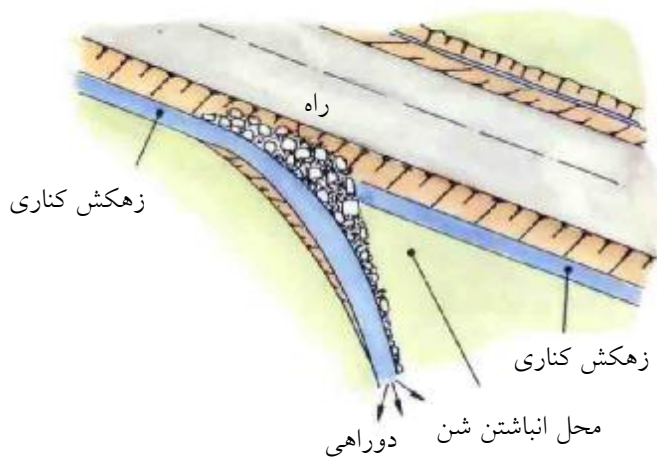
## ۳-۵- مصالح

§ شن مورد نیاز برای عملیات لکه‌گیری باید توسط کامیون یا تریلر یا تراکتور از معدن به محل حمل شود. بهترین زمان برای انجام این کار زمانی است که شن‌ریزی اصلی جاده انجام شده باشد.

§ شن باید در محلی انباشته شود که استفاده از آن برای فرد گماشته در محدوده کاریش، راحت باشد. این توده‌های شن نباید موجب مسدود شدن سواره‌رو، شانه راه یا سیستم زهکشی شوند.

§ اگر محل مناسبی برای انباشتن شن‌ها وجود ندارد، باید آنها را در پایین‌دست دوراهی زهکش تخلیه نمود تا باعث مسدود شدن زهکش نشوند.

§ در صورت امکان باید بار یک کامیون یا تریلر حامل شن در فواصل ۱۰۰ تا ۲۰۰ متری در طول جاده، تخلیه شود.



#### ۴-۵- تابلوها و وسایل ایمنی

در جاده‌های کم‌ترافیک موارد زیر باید لحاظ شوند:

#### § تابلوهای ترافیکی

۲- تابلوی "کارگران مشغول کارند".

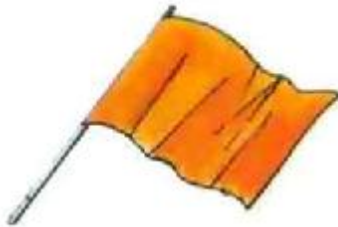
یا

۲- پرچم زرد / نارنجی برای قرار دادن در شانه جاده

#### § لباس

- فرد گماشته باید چهاربنده یا جلیقه ایمنی به رنگهای زرد یا نارنجی بپوشد.





## ۶- روش تعمیر و نگهداری

### ۶-۱- اقدامات اولیه

§ ابزار کار دستی به گماشته تحویل داده می‌شود تا آنها را در خانه خود نگه داشته و در زمان لازم از آنها استفاده کند.

§ کاربرگ نشان‌دهنده محل و وسعت کاری که انجام خواهد شد و زمان مورد نیاز برای انجام کار است.

نمونه کاربرگ

لکه‌گیری

کاربرگ شماره:..... تاریخ:.....

ناحیه:.....

شماره جاده:.....

مقطع:..... از کیلومتر..... تا کیلومتر.....

مصالح:..... کامیون حامل..... متر مکعب =..... متر مکعب

..... تریلر حامل..... متر مکعب =..... متر مکعب

۶-۲- اجرای کار

§ فرد گماشته باید از فرغون برای حمل ابزار و وسایل ایمنی استفاده کند.

§ تابلوهای هشدار یا پرچم‌ها باید در هر دو سمت محل عملیات نصب شوند.

§ گماشته باید برای حمل شن از محل انباشت آن تا محل لکه‌گیری از فرغون استفاده کند.

§ عملیات لکه‌گیری باید با روش ارائه‌شده برای "گروه کاری سیار" انجام شود.

§ تابلوهای هشدار یا پرچم‌ها باید بعد از انجام کار برداشته شوند.

§ کاربرگ باید برای هر روز کاری پر شود.











**بخش ۵**

**شنریزی مجدد (روش مکانیزه)**

## ۱- نوع کار

مصالح سطحی جاده‌های رویه‌نشده بر اثر ترافیک از بین می‌روند، بر اثر باران فرسوده شده و به صورت گرد و خاک به هوا بلند می‌شوند.

پیش از آنکه تمام مصالح سطحی جاده از بین بروند، باید آن را مجدداً **شن‌ریزی** نمود. **شن‌ریزی** یکی از **فعالیت‌های دوره‌ای تعمیر و نگهداری** است.

آنچه خیلی اهمیت دارد این است که مهندس تعمیر و نگهداری، طرح عملیات **شن‌ریزی** مجدد را پیش از آنکه خرابی‌های جدی در جاده رخ دهد، برنامه‌ریزی کند.

پیش از انجام عملیات **شن‌ریزی**، حتماً باید تعمیرات یا بهسازی مقطع عرضی جاده و سیستم زهکش آن انجام گرفته باشد. اگر این تعمیرات از قبل انجام نشده باشد، سطح شنی جدید خیلی سریع تخریب خواهد شد. **شن‌ریزی** معمولاً در لایه‌ای به ضخامت ۱۵ سانتیمتر انجام می‌شود.

معمولاً یک لایه شن پیوسته روی سطح جاده ریخته می‌شود، با این حال در شرایط خاص هنگامی که فقط در بعضی نقاط خرابی جدی رخ داده باشد، این نقاط طی عملیات **شن‌ریزی نقطه‌ای** اصلاح می‌شوند. **شن‌ریزی** به روش "مکانیزه" با استفاده از ماشین‌آلات سنگین در این بخش (ه) توضیح داده شده است. در بخش (و) **شن‌ریزی** با روش‌های کارگری و استفاده از تراکتور توضیح داده خواهد شد.



## ۲- خرابی‌ها

شن‌ریزی برای اصلاح موارد زیر به کار می‌رود:

### § از بین رفتن مصالح سطحی جاده

پیش از آنکه عمق خرابی جاده به بستر آن برسد، باید عملیات شن‌ریزی انجام شود. این امر خصوصاً در شیارها و گودالها به چشم می‌خورد.

عملیات شن‌ریزی برای اصلاح خرابی‌های زیر (در صورتی که شدید باشند) نیز انجام می‌شود:

### § خارج شدن جاده از فرم اصلی خود

### § شیارها

### § چاله‌ها

### § موج‌دار شدن سطح جاده

در این شرایط باید کار تسطیح (بخش الف) یا بازسازی مقطع عرضی (بخش ب) پیش از عملیات شن‌ریزی انجام گیرند.



### ۳- منابع

#### ۳-۱- پرسنل

##### § ناظر

- یک سرکارگر در محل عملیات
- یک سرکارگر در معدن یا محل دپوی شن

##### § متصدیان ماشین‌آلات و رانندگان

- یک متصدی بولدوزر
- یک متصدی لودر
- یک راننده برای هر کمپرسی
- یک متصدی گریدر
- یک متصدی برای هر یک از غلطکها
- یک راننده برای هر یک از تانکرهای آب

##### § نیروی کارگری

- یک گماشته برای هر یک از وسایل و ماشین‌آلات
- چند مکانیک برای سرویس روزانه و تعمیرات جزئی



### ۲-۳- ماشین آلات و ابزار

تعداد مورد نیاز هر یک از ماشین آلات بستگی به مسافت حمل شن و نوع ماشین در دسترس دارد.

#### § بولدوزر

۱- عدد بولدوزر

#### § لودر

۱- عدد لودر چرخدار یا زنجیری

#### § کامیون

-تعداد کمپرسی مورد نیاز بستگی به مسافت حمل شن و تعداد ماشین موجود دارد (معمولاً چهار الی شش عدد مورد نیاز است).

#### § گریدر

-یک گریدر که بهتر است قدرت آن حداقل ۱۳۵ اسب بخار باشد (۱۰۰ کیلو وات).





### § غلطک

۱- یا دو غلطک مورد نیاز است.

### § تانکر آب

- اگر شن مورد استفاده خشک باشد، یک تانکر آب مورد نیاز است.
- چنانچه آب باید از راه دوری به محل عملیات آورده شود، تانکرهای بیشتری مورد نیاز خواهد بود.

### § پمپ

- یک عدد پمپ با ظرفیت کافی برای پر کردن سریع تانکرها لازم است.

### § سایر وسایل نقلیه

- دو ماشین سواری برای رفت و آمد دو نفر ناظر



### § پشتیبانی

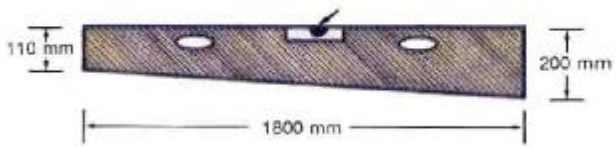
برای حمل برخی از تجهیزات از معدن به محل‌های کاری به یک لودر کوچک نیاز است. همچنین به ماشین حمل سوخت نیز نیاز می‌باشد. تمهیدات لازم برای روغن‌کاری، سرویس، تعمیرات جزئی و سوخت‌گیری در محل کار باید در نظر گرفته شوند.

### § گزینه‌ها

در کارهای کوچک یا مسافت‌های حمل کوتاه (حداکثر ۱۰ کیلومتر) بهتر است از ماشین‌آلات ساده‌تری نسبت به آنچه در این بخش توصیه شد، استفاده شود. تخلیه و بارگیری شن در معدن را می‌توان به صورت دستی انجام داد و آن را با تریلر یا تراکتور به محل عملیات حمل کرد. برای استفاده از این روش بخش (و) را ببینید.

### § ابزار

یک صفحه شیب‌دار که مطابق شکل از چوب سخت یا تخته سه‌لایه به ضخامت ۲۰ میلیمتر و با شیب ۱ به ۲۰ (۰.۵٪) ساخته شده است. به تعدادی ابزار کار دستی برای گماشته‌های ماشین‌آلات نیاز است (بخش د - صفحه ۱۶۴).



۳-۳- مصالِح

§ کیفیت شنی که از معدن تهیه می‌شود باید منطبق بر مشخصه‌های فنی اداره راه بوده و مهندس تعمیر و نگهداری نیز آن را تأیید نماید.

§ یک منبع آب که تا حد ممکن به محل عملیات نزدیک باشد، مورد نیاز است.



### ۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی

در حین عملیات شن‌ریزی در هر نقطه که امکان داشته باشد، باید یک مسیر انحرافی برای رفت‌وآمد وسایل نقلیه ایجاد گردد و موارد ایمنی ذیل تهیه شوند:

#### § تابلوهای ترافیکی

- ۲- عدد تابلوی "کارگران مشغول کارند"
- ۱- عدد تابلوی "گردش به چپ"
- ۱- عدد تابلوی "گردش به راست"
- ۴- عدد تابلوی "از سمت راست/چپ برانید"
- ۲- عدد تابلوی "پایان محدوده"

#### § حفاظها

- ۲- عدد حفاظ برای مسدود کردن جاده

#### § مخروطهای ترافیکی

- هرچه تعدادشان بیشتر باشد بهتر است، ولی باید حداقل ۱۰ عدد موجود باشد.





2



1



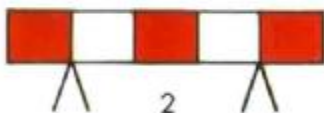
1



4



2



2



**§ لباس**

- فرد ناظر و تمام افراد مشغول کار باید چهاربنده یا جلیقه‌های ایمنی به رنگهای زرد یا نارنجی بپوشند.

**§ وسایل نقلیه**

- کلیه ماشین‌آلات باید به رنگ زرد یا نارنجی بوده و در عقب و جلوی آنها شبرنگهای سفید و قرمز نصب شده باشد.

**§ چراغ‌ها**

- کلیه وسایل نقلیه باید با چراغ‌های روشن کار کنند و در صورت امکان باید دارای چراغ‌های هشداردهنده چشمک‌زن به رنگ زرد باشند.

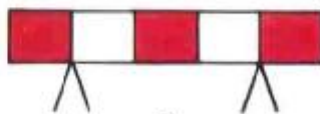
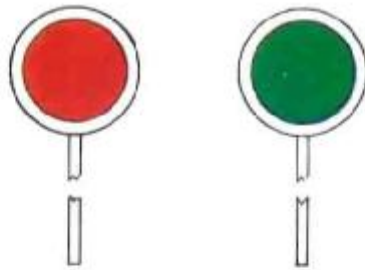
**§ پرچم‌ها**

- چنانچه چراغ هشداردهنده چشمک‌زن زرد رنگ موجود نباشد، هر یک از ماشین‌آلات باید دارای یک پرچم زرد یا نارنجی باشند.



در حین عملیات، حتی اگر جاده به طور کامل بر روی ماشینها بسته شده باشد، برای حفظ ایمنی محل عملیات، افراد باید جلیقه‌های ایمنی بپوشند و ماشین‌آلات چراغ‌های هشداردهنده داشته باشند.

**انجام عملیات بدون ایجاد جاده انحرافی:** چنانچه احداث جاده انحرافی عملی نباشد، باید محل عملیات در هر زمان، محدود به یک سمت جاده باشد. ابزار ایمنی مورد نیاز شامل مواردی می‌شود که در بخش "لکه‌گیری با شن" در بخش (د) فهرست شده‌اند (صفحات ۱۶۹-۲ و ۱۷۹-۲). این فهرست شامل جلیقه‌های ایمنی و چراغ‌های هشداردهنده نیز می‌شود.



## ۴- روش تعمیر و نگهداری

### ۴-۱- اقدامات اولیه

§ کاربرد باید محل و وسعت کاری را که باید انجام شود، زمان، ابزار و نیروی کار مورد نیاز را نشان دهد.

§ در جاهایی که شن‌ریزی نقطه‌ای انجام می‌شود، منطقه مورد نظر باید بر روی زمین علامت‌گذاری شود.

## نمونه کاربرگ عملیات شن‌ریزی

کاربرگ شماره: ..... تاریخ: .....

ناحیه کاری: ..... گروه کاری: .....

منطقه: ..... شماره جاده: .....

مقطع: ..... از کیلومتر ..... تا کیلومتر .....

طول: از کیلومتر ..... تا کیلومتر ..... = ..... متر

عرض: از کیلومتر ..... تا کیلومتر ..... = ..... متر

ضخامت (فشرده): ..... = ..... سانتیمتر

شن: ..... کامیون شامل ..... متر مکعب = ..... متر مکعب

آب: ..... تانکر شامل ..... لیتر = ..... لیتر

پیش از آغاز کار، باید بررسی شود که کلیه موارد آماده باشند.

§ ترتیبات لازم برای حمل شن از معدن یا گود خاکبرداری و آزمایش کردن آن برای تأیید، باید پیش از آغاز عملیات داده شود.

§ ترتیبات لازم برای دسترسی به آب در نزدیکی محل عملیات، پیش از آغاز کار انجام شود.

§ شرایط و در دسترس بودن هر یک از ابزار بررسی شده و تعداد هر نوع از تجهیزات مشخص گردد.

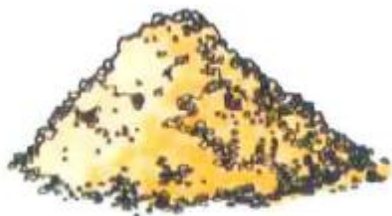
§ کامیونها و ماشین‌آلات باید سوخت‌گیری و گریس‌کاری شده و از نظر مکانیکی کنترل شوند. میزان آب و روغن آنها نیز باید کنترل شود. در صورت لزوم مقدمات لازم برای سوخت‌گیری مجدد آنها در محل عملیات باید مهیا گردد. این کار را می‌توان با کامیونهای حمل سوخت در محل عملیات یا در محل راهدارخانه انجام داد. مقدمات لازم برای پشتیبانی مکانیکی در محل عملیات باید مهیا شود.

#### § اقامت

باید تمهیدات لازم برای اقامت افراد در نزدیکی محل عملیات مهیا شود.

§ پیش از آغاز کار باید تابلوهای ترافیکی، حفاظها و مخروطها تهیه شده و در کامیون بارگیری شوند.





### § آماده‌سازی محل عملیات

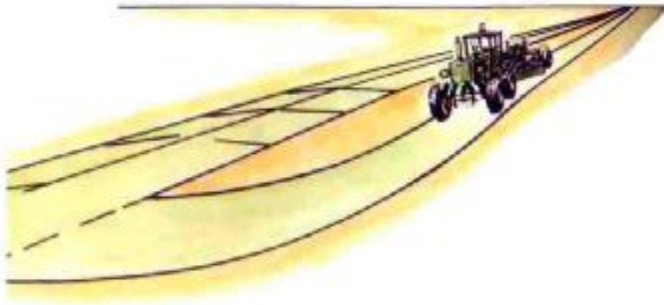
در صورت امکان، پیش از آغاز عملیات شن‌ریزی، گریدر باید در مجاور راه یک مسیر انحرافی ایجاد کند.

با منحرف شدن ترافیک از محل، عملیات با ایمنی و کارآیی بیشتری انجام می‌گیرد.

### § انجام عملیات بدون ایجاد جاده انحرافی

چنانچه شرایط جاده به گونه‌ای است که احداث جاده انحرافی عملی نمی‌باشد، تابلوهای ایمنی باید به طریقی که در بخش "لکه‌گیری با شن" (بخش د صفحه‌های ۱۶۸ و ۱۷۸) نشان داده شده، قرار گیرند و در هر بار، عملیات فقط در یک سمت جاده انجام گیرد.

در جاده‌های کم‌رفت‌وآمد استفاده از یک سیستم ساده‌تر برای کنترل ترافیک باید به تأیید مهندس تعمیر و نگهداری برسد.



## ۲-۴- تابلوگذاری موقت

بعد از احداث جاده انحرافی و قبل از شروع عملیات، تابلوهای هشدار، حفاظها و مخروطها باید در اطراف محل عملیات قرار داده شوند. **تابلوها** باید به ترتیب زیر چیده شوند:

§ تابلوهای "کارگران مشغول کارند" باید در ۲۰۰ متری ورودی محل کار قرار داده شوند.

§ تابلوهای "گردش به چپ/راست" باید در ۱۰۰ متری ورودی محل کار قرار داده شوند.

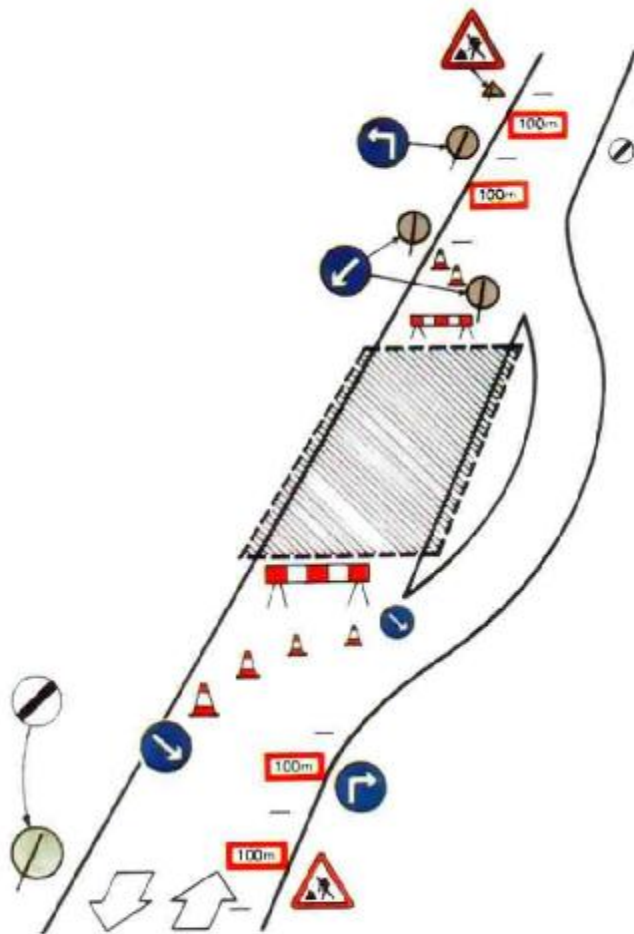
§ مخروطها باید به صورت مورب در عرض جاده به نوعی چیده شوند که به جاده انحرافی برسند.

§ تابلوهای "از سمت چپ/راست برانید" باید در انتهای خط مخروطها قرار گیرند.

§ حفاظهای راهبند باید در پشت خطوط مخروطها قرار گیرند.

§ تابلوهای "پایان محدوده" باید ۵۰ متر بعد از انتهای جاده انحرافی قرار داده شوند.

هنگام شب برای نشان دادن محدوده محل کار در جاده‌های انحرافی باید از لامپ‌های زرد استفاده شود.



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

## ۳-۴- اجرای عملیات

## § معدن یا گود خاکبرداری

پیش از شروع عملیات شن‌ریزی، شن باید در معدن یا گود خاکبرداری انباشته گردد. بهتر است در این زمان، حمل شن به محل عملیات آغاز گردد.

§ برداشت شن از معدن و انباشتن آن باید به نحوی برنامه‌ریزی شود که:

- معدن به طور کامل استخراج شده و حداکثر مقدار شن برداشت گردد.
- لایه سربار باید به نحوی انباشته شود که مانع گسترش معدن در آینده نشده و برای بازسازی معدن نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- اگر کیفیت شن در نقاط مختلف معدن متفاوت باشد، بهترین نوع آن برداشت شود.
- مصالح به نحوی روی هم ریخته شوند که دانه‌بندی آنها به هم نخورد.
- در حین برداشت و بعد از استخراج شن از معدن، اثرات زیست‌محیطی ناشی از زهکشی نامناسب و فرسایش، به حداقل رسانده شود.

§ طرح جانمایی معدن باید به گونه‌ای باشد که:

- استخراج شن از معدن و انباشت آن به طور کارا و مؤثر انجام شود.
- ورود و خروج کامیونها بدون برخورد به مانع انجام گیرد.

§ در صورت لزوم برای تأمین ایمنی عبور کامیونها، جاده دسترسی به معدن تعمیر شود.



بعد از چیدن تابلوها، سطح جاده باید **تسطیح** شود (مطابق پاراگراف ۴-۳ بخش الف این جلد). برای ایجاد یک سطح هموار و منظم جهت کار کردن، سطح جاده باید تسطیح و لبه‌های آن برجسته شود تا تکیه‌گاهی برای شن‌های جدید فراهم گردد. سطح تسطیح‌شده را باید آب‌پاشی کرد و کوبید.

**شیب عرضی** سطح جاده باید با صفحه شیب‌دار بررسی شود. شیب جاده باید حدود ۴ تا ۶ درصد باشد. در صورت لزوم سیستم زهکشی جاده باید مورد بررسی و بازسازی قرار گیرد، در غیر این صورت عملکرد سطح شنی تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

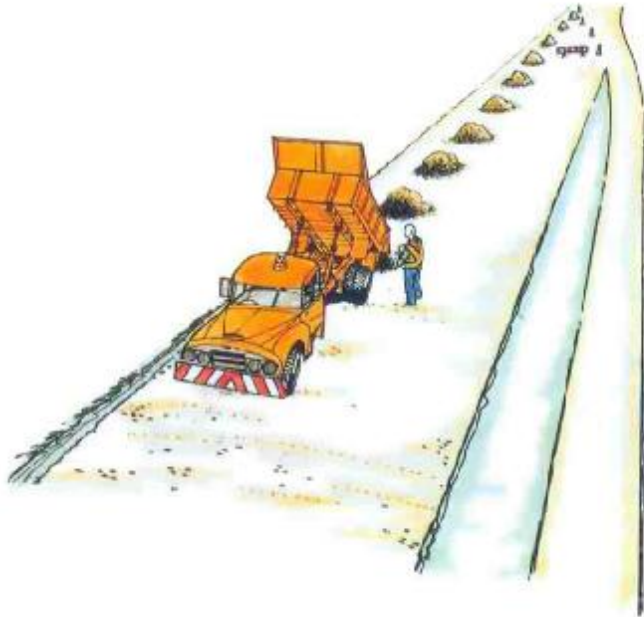
در **معدن یا گود خاکبرداری**، بولدوزر باید مقدار شن لازم برای اجرای عملیات را انباشته نماید. برای جلوگیری از جدا شدن دانه‌های درشت‌تر، استخراج و انباشت شن باید به گونه‌ای باشد که توده‌ای با عرض زیاد و ارتفاع کم به وجود آید. هنگامی که عملیات تسطیح اولیه جاده به پایان رسید، لودر باید شروع به بار زدن کمپرسی‌ها برای حمل شن به محل عملیات بکند.

**ناظر مستقر** در معدن باید از مناسب بودن نوع شن و نحوه بارگیری کامیون‌ها اطمینان حاصل کند.





- § کمپرسی‌ها باید به طور مداوم بین محل عملیات و معدن در رفت‌وآمد باشند.
- § تخلیه شن باید از دورترین مقطع محل عملیات آغاز گردد. در این حالت توده‌های شن مانع تخلیه کمپرسی‌های بعدی نخواهد شد.
- § مصالح باید در یک سمت جاده تخلیه شوند. نحوه قرارگیری توده‌های شن و فاصله آنها از یکدیگر باید مطابق نظر مهندس تعمیرات و نگهداری و به نحوی باشد که ضخامت لازم روی تمام عرض جاده تأمین شود.
- § تانکرها باید با استفاده از پمپ از آب پر شده و به محل عملیات آورده شوند.
- § اگر در حین عملیات جاده بسته نباشد، مصالح باید در شانه جاده تخلیه شوند.



§ هنگامی که حداقل در ۲۰۰ متر طول راه، تخلیه شن انجام شد، می‌توان عملیات پخش آن را بر روی جاده را آغاز کرد.

§ در ابتدا جاده باید آب‌پاشی شود.

§ سپس با استفاده از گریدر، مصالح شنی روی جاده پخش می‌شوند.

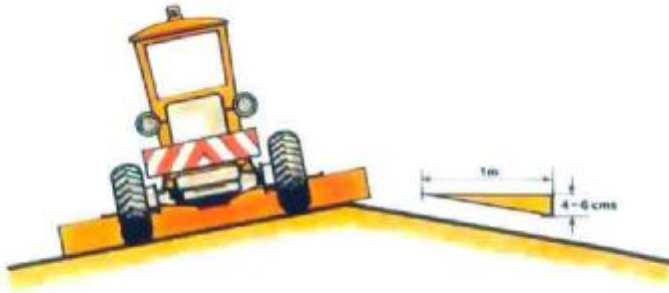


§ تا رسیدن رطوبت مصالح به حد مطلوب برای کوبیدن، باید عمل پخش و آب‌پاشی مصالح ادامه پیدا کند.

مقدار آب افزوده یا باید با انجام تستهای سنجش رطوبت در محل و یا توسط مهندس تعمیر و نگهداری مشخص شود.

§ تانکرهای آب باید به طور مداوم بین محل عملیات و معدن در رفت‌وآمد باشند.

§ اکنون مصالح جدید باید با روشی که در پاراگراف ۴-۳ بخش الف (صفحه ۲۸) این جلد توضیح داده شده، با شیب عرضی ۴ الی ۶ درصد **تسطیح** شوند.



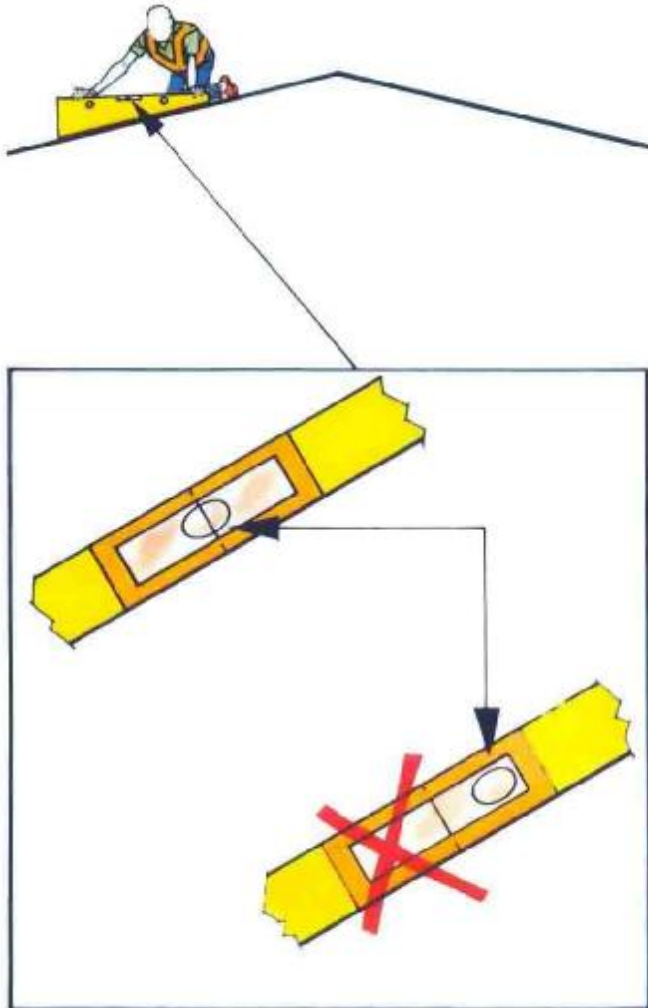
§ اکنون شیب عرضی جاده باید با صفحه شیب‌دار، در هر ۱۰۰ متر در طول جاده کنترل شود.

§ برای استفاده از صفحه شیب‌دار:

- باید لبه آن را در حالی که انتهای باریکتر آن رو به خط مرکزی جاده باشد، روی جاده قرار داد و حباب تراز را بررسی کرد. اگر در مرکز قرار گرفته باشد، شیب جاده صحیح است. اگر در مرکز نباشد، شیب عرضی کم یا زیاد بوده و باید تسطیح و تراکم مقطع مجدداً انجام شود.

§ اگر شیب عرضی جاده در حدود ۴ تا ۶ درصد نباشد، عمل تسطیح باید مجدداً انجام گیرد.





- § هنگامی که شیب مناسب ایجاد شد، کار غلطک‌زنی آغاز می‌گردد.
- در موقع غلطک‌زنی نباید جاده آب‌پاشی شود، زیرا مصالح روی جاده به چرخها یا استوانه غلطک می‌چسبند. غلطک‌زنی باید از لبه جاده آغاز شده و به سمت وسط جاده ادامه یابد. نحوه پیشروی غلطک از نقطه‌ای به نقطه دیگر باید مانند مسیر گیردر باشد.
  - برای حصول تراکم مناسب، حدوداً به ۸ بار عبور غلطک نیاز است.

عملیات شن‌ریزی بدون استفاده از آب و کوبیدن جاده هم مقدور است، ولی حصول نتایج رضایت‌بخش مشکل است.



#### ۴-۴- اتمام کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت

کار در طول جاده، مقطع به مقطع پیش می‌رود. پس از کامل شدن عملیات در هر مقطع، تابلوهای ترافیکی، مخروطها و حفاظها از آن به محل دیگری منتقل می‌شوند. این کار باعث باز شدن جاده بر روی ترافیک در آن مقطع و بسته شدن مقطع دیگر می‌شود، تا عملیات تخلیه شدن در مقطع جدید انجام گیرد.

به تدریج با پیشرفت کار باید جاده‌های انحرافی جدیدی احداث گردند و به تبع آن تابلوهای انحرافی جاده نیز جابه‌جا شوند.

هنگامی که کار کاملاً به پایان رسید:

§ تابلوهای ترافیکی، مخروطها و حفاظها باید جمع‌آوری شده و به ترتیب زیر داخل کامیون گذارده شوند:

- ۱- تابلوهای "پایان محدوده"
- ۲- حفاظها
- ۳- تابلوهای "از چپ/راست برانید"
- ۴- مخروطها
- ۵- تابلوهای "گردش به چپ/راست"
- ۶- تابلوهای "کارگران مشغول کارند"

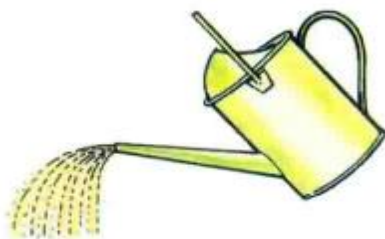


---

§ باید اطمینان حاصل شود که محل عملیات کاملاً تخلیه شده و تمیز است و هیچ توده‌ای از مصالح در جاده باقی نمانده است.

§ در این حالت می‌توان کار بعدی را آغاز کرد.

§ تابلوهای ترافیکی باید کاملاً بازرسی شده و در صورت نیاز تمیز شوند.



#### ۴-۵- گزارش کار

برگه گزارش کار باید هر روز پر شود و شامل موارد زیر باشد:

§ مقدار کار انجام شده

§ منابع مورد استفاده



## نمونه گزارش کار

### عملیات شن‌ریزی

گزارش کار شماره: ..... تاریخ: .....  
 ناحیه کاری: ..... گروه کاری: .....  
 منطقه: ..... شماره جاده: .....  
 مقطع: ..... از کیلومتر ..... تا کیلومتر .....

#### شرایط آب‌وهوایی:

آفتابی  ابری  بارانی  □

مقدار کار انجام شده:

طول: از کیلومتر ..... تا کیلومتر ..... = ..... متر  
 عرض: ..... متر

ضخامت (فشرده): ..... = ..... سانتیمتر

شن: ..... کامیون شامل ..... متر مکعب = ..... متر مکعب

آب: ..... تانکر شامل ..... لیتر = ..... لیتر

تجهیزات استفاده شده: گازوئیل استفاده شده:

..... ساعت ..... لیتر

..... ساعت ..... لیتر

نیروی انسانی مورد استفاده: .....

**توضیحات:** .....

.....

سرکارگر: .....





**بخش و**

**شنریزی مجدد**

(با استفاده از نیروی کارگری و تراکتور)



### شن‌ریزی مجدد با استفاده از نیروی کارگری و تراکتور

همانگونه که در بخش (ه) توضیح داده شد، عملیات شن‌ریزی به صورت مکانیزه، رایج‌ترین روش بازسازی سطوح حرکتی جاده‌هاست. با این حال در شرایط خاص، قیمت بالا یا عدم دسترسی به تجهیزات تخصصی، استفاده از روش متکی بر نیروی انسانی و تراکتور را برای انجام عملیات توجیه‌پذیر می‌سازد.

در این حالت، استخراج از معدن، بار زدن کمپرسی‌ها، تخلیه شن در محل عملیات و پخش شن در محل، با استفاده از نیروی کار محلی انجام می‌گیرد.

حمل شن از معدن به محل عملیات با استفاده از تراکتورهای کشاورزی با قدرت ۴۵ اسب بخار (۳۴ کیلوولت) یا بیشتر و تریلرهای حمل شن انجام می‌گیرد. متراکم کردن راه با استفاده از غلطک‌هایی که با تراکتور کشیده می‌شوند یا با تریلرهای پر و سنگین انجام می‌گیرد. از این روش برای حمل شن تا شعاع ۱۰ کیلومتر می‌توان استفاده کرد.

در محل‌هایی که استفاده از نیروی حیوانی میسر است، برای حمل شن تا مسافت ۳ کیلومتر استفاده از گاری مقرون‌به‌صرفه است.

برای مسافت‌های تا ۱۰ کیلومتر، استفاده از کامیون اقتصادی‌تر است. با این حال می‌توان کامیون‌ها را به صورت دستی بار زد.



## ۱- نوع کار

مصالح سطحی جاده‌های بدون رویه بر اثر رفت‌وآمد وسایل نقلیه و بارندگی فرسوده شده و به صورت گردو خاک به هوا بلند می‌شوند.

پیش از آنکه تمام شنهای سطحی جاده از بین بروند، باید آن را مجدداً **شن‌ریزی** نمود. **شن‌ریزی** یکی از کارهای **نگهداری دوره‌ای** است.

مهندس تعمیر و نگهداری، باید طرح عملیات **شن‌ریزی** مجدد را پیش از آنکه خرابیهای جدی در جاده رخ دهد، برنامه‌ریزی کند.

پیش از انجام عملیات **شن‌ریزی** باید تعمیرات لازم یا بهسازی شیب عرضی و سیستم **زهکش** راه انجام گرفته باشد. در غیر این صورت، سطح شنی جدید سریعاً تخریب خواهد شد. **شن‌ریزی** معمولاً در یک لایه به ضخامت ۱۵ سانتیمتر انجام می‌شود.

معمولاً یک لایه پیوسته شن بر روی سطح جاده ریخته می‌شود، با این حال چنانچه فقط بخشهای کوچکی از راه دچار خرابی شده باشند، این نقاط با انجام عملیات **شن‌ریزی موضعی** اصلاح می‌شوند.

در این بخش روش **شن‌ریزی متکی بر نیروی کارگری و تراکتور** توضیح داده خواهد شد.





## ۲- خرابی‌ها

شن‌ریزی برای اصلاح موارد زیر به کار می‌رود:

### § از دست دادن مصالح سطحی جاده

پیش از آنکه عمق خرابی جاده به بستر آن برسد، باید عملیات شن‌ریزی انجام شود. این حالت خصوصاً در شیارها و نشست‌ها بیشتر به چشم می‌خورد.

عملیات شن‌ریزی برای اصلاح خرابی‌های زیر (در صورتی که خیلی جدی باشند)

نیز به کار می‌رود:

### § خارج شدن جاده از فرم اصلی خود

### § شیارها

### § چاله‌ها

### § معجاری فرسایشی

در این شرایط باید پیش از عملیات شن‌ریزی، عملیات بازسازی مقطع عرضی (بخش

ب) انجام گیرد.



### ۳- منابع

#### ۳-۱- پرسنل

##### § ناظرها

- یک سرکارگر یا ناظر معدن
- یک سرکارگر در محل عملیات

##### § متصدیان ماشین‌آلات و رانندگان

- یک راننده برای هر تراکتور

##### § کارگر

- بستگی به تعداد تراکتور، فاصله محل شن از معدن و میزان کارآیی کارگر دارد.

##### § پشتیبانی (در صورت لزوم)

- چند نفر تعمیرکار برای سرویسهای روزانه و تعمیرات
- مسؤول تأمین آب
- انباردار
- نگهبان
- تیزکننده ابزار دستی و تعمیرات

توصیه‌هایی جهت برنامه‌ریزی عملیات شن‌ریزی:

(با فرض وجود مسیر مناسب حمل، تراکتورهایی با قدرت ۷۵-۴۵ اسب بخار (۵۶-۳۴ کیلووات) تریلرهایی به ظرفیت ۳ متر مکعب و میزان کارایی که در صفحه ۲۸۵ نشان داده شده است).

تعداد تقریبی نیروی انسانی مورد نیاز فقط جهت استخراج، بار زدن، تخلیه و پخش شن	طول جاده شن‌ریزی شده (متر در روز)			مقدار شن حمل شده مترمکعب در روز	تعداد تراکتور	سازمان به km
	۰/۹ m <sup>3</sup> /m جاده کوبیده شده ***	۰/۶۵ m <sup>3</sup> /m جاده کوبیده شده **	۰/۴ m <sup>3</sup> /m جاده کوبیده شده *			
۶۳-۹۰	۱۱۲	۱۵۶	۲۵۲	۱۲۶	۲	۱-۱
۵۴-۷۷	۹۶	۱۳۳	۲۱۶	۱۰۸	۲	۱-۲
۸۱-۱۱۵	۱۴۴	۲۰۰	۳۲۴	۱۶۲	۳	
۳۹-۵۶	۷۰	۹۶	۱۵۶	۷۸	۲	۲-۳
۵۹-۸۳	۱۰۴	۱۴۴	۲۳۴	۱۱۷	۳	
۷۸-۱۱۱	۱۳۹	۱۹۳	۳۱۲	۱۵۶	۴	
۴۵-۶۴	۸۰	۱۱۱	۱۸۰	۹۰	۳	۳-۴
۶۰-۸۵	۱۰۷	۱۴۸	۲۴۰	۱۲۰	۴	
۷۵-۱۰۷	۱۳۴	۱۸۵	۳۰۰	۱۵۰	۵	
۵۴-۷۷	۹۶	۱۳۳	۲۱۶	۱۰۸	۴	۴-۵
۶۷-۹۶	۱۲۰	۱۶۷	۲۷۰	۱۳۵	۵	
۸۱-۱۱۵	۱۴۴	۲۰۰	۳۲۴	۱۶۲	۶	
۴۲-۶۰	۷۵	۱۰۴	۱۶۸	۸۴	۴	۵-۶
۵۳-۷۵	۹۴	۱۳۰	۲۱۰	۱۰۵	۵	
۶۳-۹۰	۱۱۲	۱۵۶	۲۵۲	۱۲۶	۶	
۷۳-۱۰۵	۱۳۱	۱۸۱	۲۹۴	۱۴۷	۷	
۳۶-۵۱	۶۴	۸۹	۱۴۴	۷۲	۴	۶-۷
۴۵-۶۴	۸۰	۱۱۱	۱۸۰	۹۰	۵	
۵۴-۷۷	۹۶	۱۳۳	۲۱۶	۱۰۸	۶	
۶۳-۹۰	۱۱۲	۱۵۶	۲۵۲	۱۲۶	۷	
۳۶-۵۱	۶۴	۸۹	۱۴۴	۷۲	۴	۷-۸
۴۵-۶۴	۸۰	۱۱۱	۱۸۰	۹۰	۵	
۵۴-۷۷	۹۶	۱۳۳	۲۱۶	۱۰۸	۶	
۶۳-۹۰	۱۱۲	۱۵۶	۲۵۲	۱۲۶	۷	
۳۰-۴۳	۵۴	۷۴	۱۲۰	۶۰	۴	۸-۹
۳۸-۵۴	۶۷	۹۳	۱۵۰	۷۵	۵	
۴۵-۶۴	۸۰	۱۱۱	۱۸۰	۹۰	۶	
۵۳-۷۵	۹۴	۱۳۰	۲۱۰	۱۰۵	۷	
۲۴-۳۴	۳۳	۵۹	۹۶	۴۸	۴	۹-۱۰
۳۰-۴۳	۵۴	۷۴	۱۲۰	۶۰	۵	
۳۶-۵۱	۶۴	۸۹	۱۴۴	۷۲	۶	
۴۲-۶۰	۷۵	۱۰۴	۱۶۸	۸۴	۷	

\* ۴ متر عرض و ۱۰ سانتیمتر ضخامت

\*\* ۵/۴ متر عرض و ۱۲ سانتیمتر ضخامت

\*\*\* ۶ متر عرض و ۱۵ سانتیمتر ضخامت

### ۳-۲- ماشین آلات و ابزار

#### ○ تراکتورها

تعداد تراکتورها بستگی به مسافت حمل شن و میزان دسترسی به ماشین آلات دارد. در جدول صفحه ۲۶۹ توصیه‌هایی در مورد تعداد تراکتورهای در حال کار و نیروهای کارگری مورد نیاز برای حمل شن در مسافت‌های مختلف ارائه شده است. برای حمل غلطکها، آب و سوخت ممکن است به تراکتورهای بیشتری نیاز باشد.

#### § تریلرها

- در صورت امکان برای هر تراکتور، دو تریلر در نظر گرفته شود. با این روش وقتی که یکی از تریلرها در حال بارگیری است، دیگری شن را به محل عملیات می‌برد. تریلرهایی با ظرفیت سه متر مکعب برای تراکتورهایی با قدرت بین ۴۵-۷۵ اسب بخار (۳۴-۵۶ کیلووات) مناسب هستند.

#### § سایر موارد

- یک غلطک یدک‌شونده وزنی یا یک غلطک دستی ارتعاشی
- یک مخزن آب یدک‌شونده
- یک مخزن سوخت یدک‌شونده
- ماشین برای رفت و آمد دو نفر ناظر



## § ابزار

ابزار دستی مورد نیاز برای حداقل ۱۰۰ نفر کارگر:

- ۷۰ عدد بیل
- ۵۰ عدد کلنگ دوسر
- ۲۰ عدد کج بیل
- ۵۰ عدد کلنگ
- ۱۰ عدد قیچی باغبانی
- ۸ عدد دیلم
- ۴ عدد پتک
- ۱۰ عدد سطل
- ۱ عدد صفحه شیب‌دار و ۱ عدد تراز
- میخ‌های چوبی
- ۴ عدد سوهان (برای تیز کردن ابزار)
- ۵ عدد فرغون
- ۲۰ عدد شن‌کش
- ۲ عدد متر نواری ۳۰ متری
- ۵ عدد مخزن آب
- ۲ عدد چکش بتایی
- گلوله‌های نخ / ریسمان

## ۳-۳- مصالح

کیفیت شنی که از معدن به دست می‌آید باید منطبق بر مشخصات فنی اداره راه بوده و مهندس تعمیر و نگهداری آن را نیز تأیید نماید.





### ۳-۴- پشتیبانی و تمهیدات ایمنی

تمهیدات لازم باید برای موارد زیر در نظر گرفته شود:

§ **استخدام کارگران در صورتی که به صورت نیمه‌وقت یا موردی به کار گرفته شده می‌شوند.**

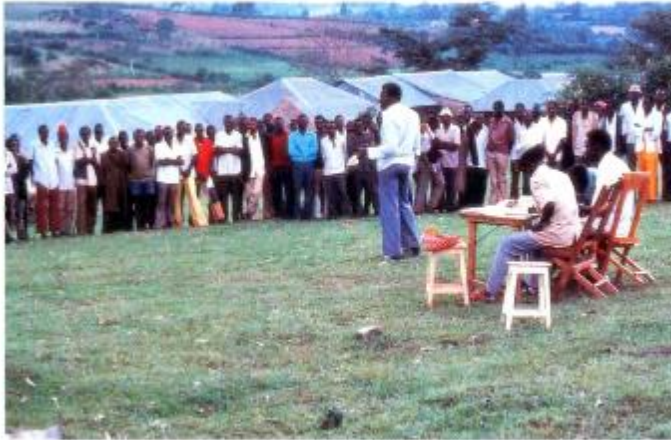
§ **برپا کردن اردوی عملیاتی موقت جهت:**

- اسکان موقت و سرویس‌دهی به ناظران
- انبار کردن ابزار دستی در محل ایمن
- تأمین آب

§ **پرداخت دستمزدها.**

§ **تابلوها و تجهیزات ایمنی**

هنگام کار در یک جاده کم‌ترافیک که به روی وسایل نقلیه باز است، تابلوها و ابزار ایمنی مورد نیاز باید مطابق با موارد توضیح داده شده در بخش د (ترمیم، روش الف - صفحه ۱۶۸ و ۱۷۸) باشند. اگر جاده بسته بوده و جاده انحرافی ایجاد شده باشد، تابلوها و ابزار ایمنی مورد نیاز باید مطابق با موارد توضیح داده شده در بخش هـ (شن‌ریزی مکانیزه) صفحات ۲۲۸، ۲۳۰، ۲۳۲ و ۲۴۰ باشند.



## ۴- روش تعمیر و نگهداری

### ۴-۱- اقدامات اولیه

§ کاربرد باید محل و وسعت کاری را که باید انجام شود، زمان، ابزار و نیروی کار مورد نیاز برای انجام آن را مشخص نماید.

§ در جاهایی که باید شن‌ریزی موضعی انجام شود، محدوده منطقه مورد نظر باید بر روی زمین علامت‌گذاری شود.

## نمونه کاربرگ

### عملیات شن‌ریزی

کاربرگ شماره: ..... تاریخ: .....

محدوده کاری: ..... گروه کاری: .....

منطقه: ..... شماره جاده: .....

مقطع: ..... از کیلومتر ..... تا کیلومتر .....

طول: از کیلومتر ..... تا کیلومتر ..... = ..... متر

عرض: ..... متر

ضخامت (فشرده): ..... = ..... سانتیمتر

شن: ..... کامیون شامل ..... متر مکعب = ..... متر مکعب

آب: ..... تانکر شامل ..... لیتر = ..... لیتر

- پیش از آغاز کار، باید کنترل شود که کلیه موارد مورد نیاز آماده باشند.
- § معدن شن شناسایی شود، مصالح مورد آزمایش قرار گیرند و تمهیدات لازم در نظر گرفته شوند.
- § باید از کافی بودن مقدار شن برای انجام عملیات، اطمینان حاصل شود.
- § نیروی کار محلی یا باید استخدام شود یا به افراد موجود اطلاع داده شود.
- § اردوی عملیاتی موقت برای ناظران برپا شود.
- § مخزن آب آماده شود.
- § برنامه‌ریزی لازم برای پرداخت حقوق‌ها انجام گیرد.
- § تراکتورها باید سوخت‌گیری کرده و میزان آب و روغن آنها بررسی شود. تمام نقاط ماشین باید گریس‌کاری شده و از نظر مکانیکی بررسی شوند.
- § مقدمات لازم برای سوخت‌گیری ماشین‌آلات در محل عملیات و پشتیبانی مکانیکی آنها فراهم گردد.



### § آماده‌سازی محل عملیات

در صورت امکان، پیش از آغاز عملیات، باید یک جاده انحرافی در مجاور جاده اصلی احداث گردد. در حالت عادی، استاندارد ساخت این جاده مانند سایر جاده‌ها است. اگر رفت‌وآمد وسایل نقلیه از طریق جاده انحرافی صورت گیرد، عملیات با ایمنی بیشتر و اتلاف وقت و انرژی کمتری انجام می‌گیرد.

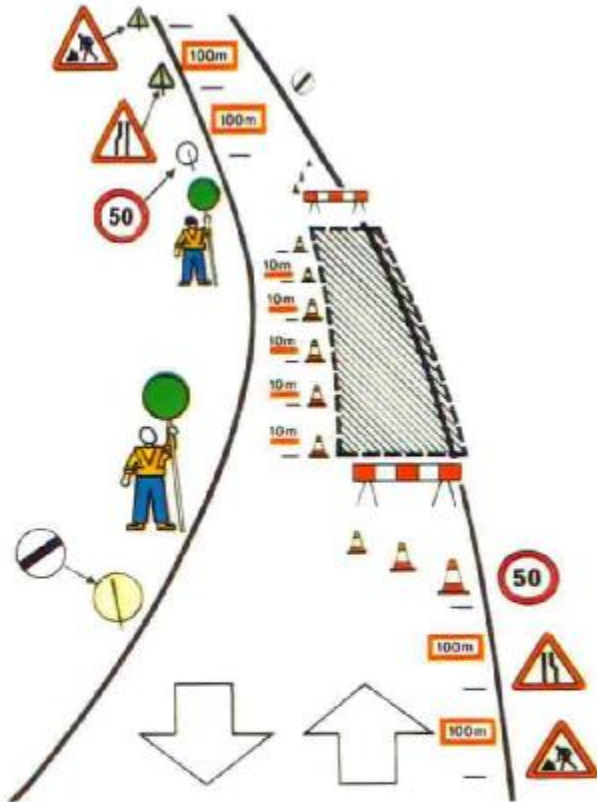




**۲-۴- تابلوگذاری موقت**

چنانچه جاده کم‌رفت‌وآمد بوده و در حین عملیات ترافیک روی آن جریان داشته باشد، تابلوها و تجهیزات ایمنی باید به طریقی که در پاراگراف ۲-۴ در بخش (د) صفحه ۱۷۸ توضیح داده شده است مورد استفاده قرار گیرند.

در صورتی که جاده انحرافی ایجاد گردد و محل به طور کامل به روی وسایل نقلیه بسته باشد، تابلوها و ابزار ایمنی باید به طریقی که در پاراگراف ۲-۴ در بخش (ه) صفحه ۱۴۱ توضیح داده شده است، مورد استفاده قرار گیرند. در جاده‌های کم‌رفت‌وآمد استفاده از یک سیستم ساده‌تر برای کنترل ترافیک باید به تأیید مهندس تعمیر و نگهداری برسد.



توجه: این شکل برای رانندگی از سمت راست می باشد.

## ۳-۴- اجرای عملیات

جهت اجرای عملیات، در حالت عادی، گامهای زیر باید برداشته شود:

§ برنامه‌ریزی روزانه

§ آماده‌سازی سطح جاده

§ آماده‌سازی معدن / جاده دسترسی به معدن

§ استخراج شن و انباشت آن

§ بارگیری شن

§ حمل شن

§ تخلیه شن و پخش آن

§ کوبیدن جاده

§ انباشت شن جهت تعمیر و نگهداری روزانه

چنانچه تعداد نیروی انسانی جهت انجام عملیات زیاد باشد، برای حصول کیفیت و

کارایی مطلوب، باید کار را به چند عملکرد ساده و قابل کنترل تقسیم کرد.

اعداد مورد نظر برای کارآیی مناسب

نرخ کار انجام شده		نوع فعالیت
۲۰-۵۰ متر به ازای هر نفر در یک روز		اصلاح مقطع عرضی راه
۲۰۰-۱۰۰۰ متر مربع به ازای هر نفر در یک روز		جمع کردن علفهای هرز
۲-۴ متر مکعب به ازای هر نفر در یک روز		استخراج سرباره و بارگیری در فرغون (در صورت نیاز)
تعداد رفت و آمدها در یک روز	مقدار	جابجا نمودن بار با فرغون*
۲۱۰	۱۰/۵ متر مکعب به ازای هر نفر در روز	۰-۴۰ متر
۱۶۰	۸ متر مکعب به ازای هر نفر در روز	۴۰-۶۰ متر
۱۳۰	۶/۵ متر مکعب به ازای هر نفر در روز	۶۰-۸۰ متر
۱۱۰	۵/۵ متر مکعب به ازای هر نفر در روز	۸۰-۱۰۰ متر
۱/۶-۲/۴ متر مکعب به ازای هر نفر در روز (درجا)		استخراج شن
۲-۳ متر مکعب به ازای هر نفر در روز (دست ریز)		
۸-۱۰ متر مکعب به ازای هر نفر در روز (دست ریز)		بارگیری شن
۱۲-۱۶ متر مکعب به ازای هر نفر در روز (دست ریز)		تخلیه و پخش مصالح

\* تذکرات:

- فقط برای جابجایی و تخلیه است و شامل بارگیری و پخش نمی شود.
- حجم فرغون را معادل ۵٪ متر مکعب خاک مصالح کوبیده شده (۰/۰۷ متر مکعب مصالح دست ریز) فرض کنید.
- برای هر نفر کارگر ۲ فرغون فرض نمایید.
- مسیر حرکتی خوب فرض شده است (برای مسیر نامناسب اعداد کاهش می یابد).

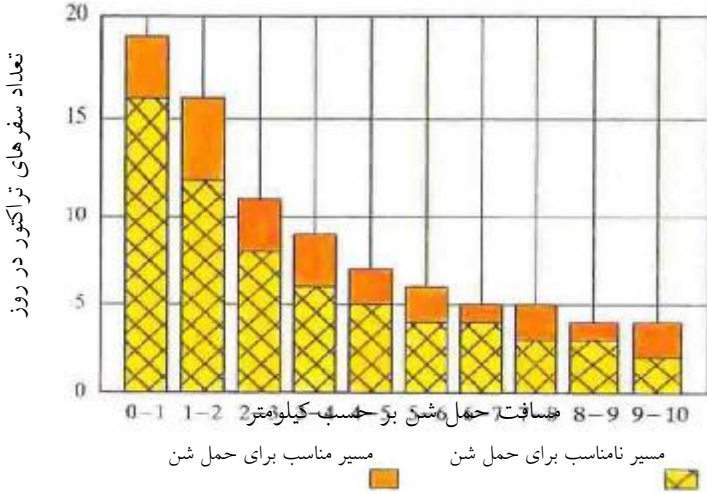
**برنامه‌ریزی روزانه**

نحوه استفاده از تراکتور و تریلرها و تعداد کارگران برای هر یک از فعالیتها بستگی به

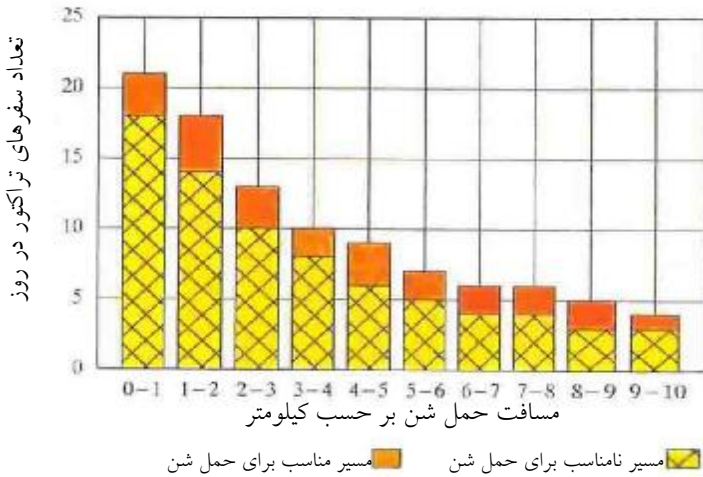
موارد زیر دارد:

- مقدار شن انباشت شده
- مسافت حمل شن
- تعداد تراکتورها و تریلرهای قابل استفاده
- قدرت تراکتور
- شرایط مسیر حمل شن

عملیات شن ریزی  
 اعداد اسمی برای تعداد سفرهای تراکتور در روز  
 تراکتور با قدرت ۴۵-۵۵ اسب بخار



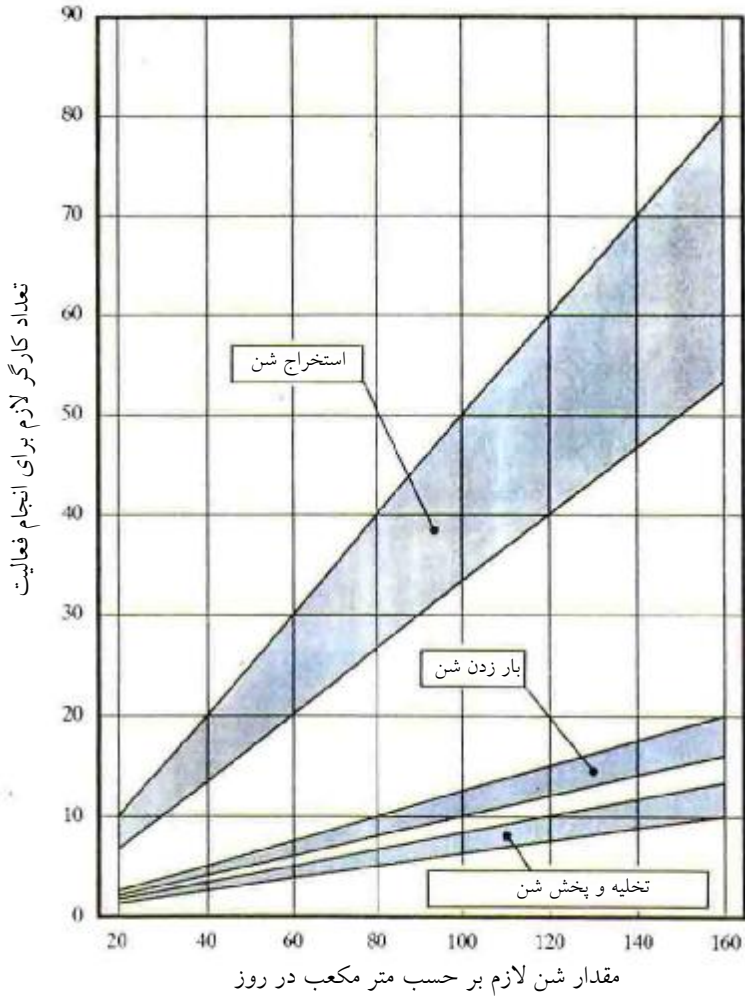
تراکتور با قدرت ۷۵-۵۶ اسب بخار



---

در پایان هر روز کاری باید برنامه کاری روز بعد آماده شود. وظایف (هر نفر) باید بر اساس تجربه قبلی مشخص شود، با این حال می‌توان از اعداد اسمی که در صفحه ۲۸۵ مشخص شده به عنوان توصیه استفاده نمود.





### آماده‌سازی سطح

پس از چیدن تابلوها، سطح کنونی جاده باید براساس توضیحات بخش (ب) در همین جلد، با شیب مناسب اصلاح شود.

در صورت امکان پس از تصحیح شیب عرضی، سطح اصلاح شده باید متراکم شود. شیب عرضی جاده را باید با صفحه شیب‌دار و تراز کنترل کرد. مقدار شیب، باید حدود ۴ الی ۶ درصد باشد.

در صورت لزوم سیستم زهکشی جاده باید بررسی و تعمیر شود (جلد ۱). در غیر این صورت عملکرد سطح شنی تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.



## آماده‌سازی معدن شن و دسترسی‌های آن

§ استخراج شن از معدن و انباشت آن باید مطابق برنامه انجام گیرد تا موارد زیر تأمین شوند:

- استخراج از معدن به طور کامل انجام شده و حداکثر مقدار شن برداشت گردد.
- لایه سربار به اندازه‌ای باقی گذاشته شود که مانع گسترش معدن در آینده نشده و برای بازسازی معدن نیز مورد استفاده قرار گیرد.
- اگر کیفیت شن در نقاط مختلف معدن متفاوت باشد، از بهترین نوع آن برداشت شود.
- در حین برداشت و بعد از استخراج شن از معدن، اثرات زیست‌محیطی ناشی از زهکشی نامناسب و فرسایش به حداقل رسانده شود.

§ طرح جانمایی معدن باید به گونه‌ای باشد که:

- استخراج شن از معدن و انباشت آن به طور کارا و مؤثر انجام شود.
- ورود و خروج تراکتورها و تریلرها بدون برخورد به مانع انجام گیرد.

§ در صورت لزوم برای تأمین ایمنی عبور تراکتورها و تریلرها، جاده دسترسی به معدن تعمیر شود.



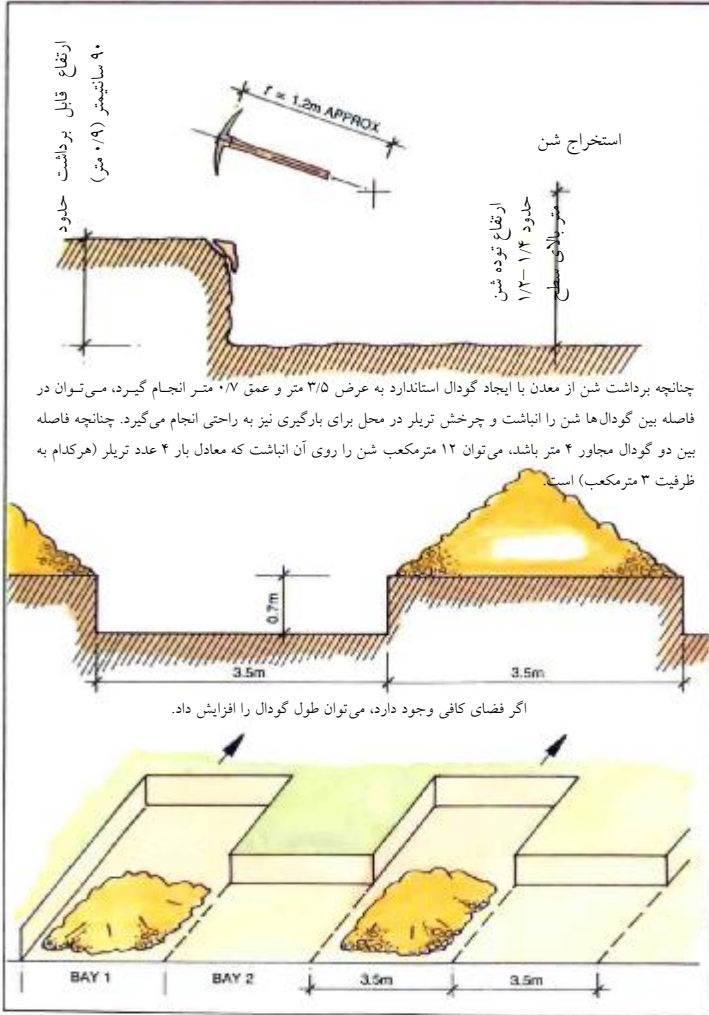
## استخراج شن و دپوی آن

§ شن مورد نیاز برای عملیات را باید حداقل یک روز پیش از حمل، استخراج نموده و دپو کرد.

§ استخراج و دپو شن باید در راستای یک خط انجام گیرد تا بارگیری به آسانی انجام شده و از تخلیه و بارگیری مجدد جلوگیری شود.

§ در صورت امکان تا زمانی که تریلرها برای بارگیری مجدداً به معدن باز می‌گردند، برداشت از گودالها با استفاده از نیروی انسانی ادامه یابد.

§ سطوح شیب‌داری که برای بارگیری تریلرها از گودالها ایجاد می‌شوند نباید شیب تندی داشته باشند. زیرا تراکتورهایی که تریلرها را یدک می‌کشند، دچار مشکل خواهند شد.



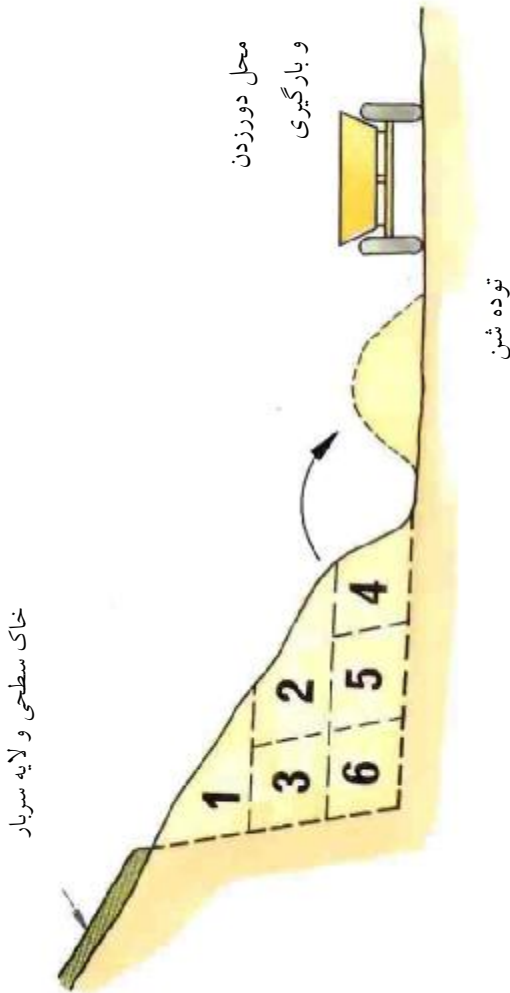
§ استخراج شن از معادن تپه‌ای باید به گونه‌ای باشد که ایمنی کارگران حفظ شده و بارگیری نیز به آسانی صورت گیرد.

§ باید فضای کافی برای کارگران وجود داشته باشد تا بتوانند با راحتی و ایمنی کافی کار خود را انجام دهند.

§ فضای کافی برای دور زدن تراکتورها و تریلرها می‌بایست تأمین گردد.



### نحوه ایجاد معدن کنار تپه



استخراج شن باید به ترتیب نشان داده شده باشد.

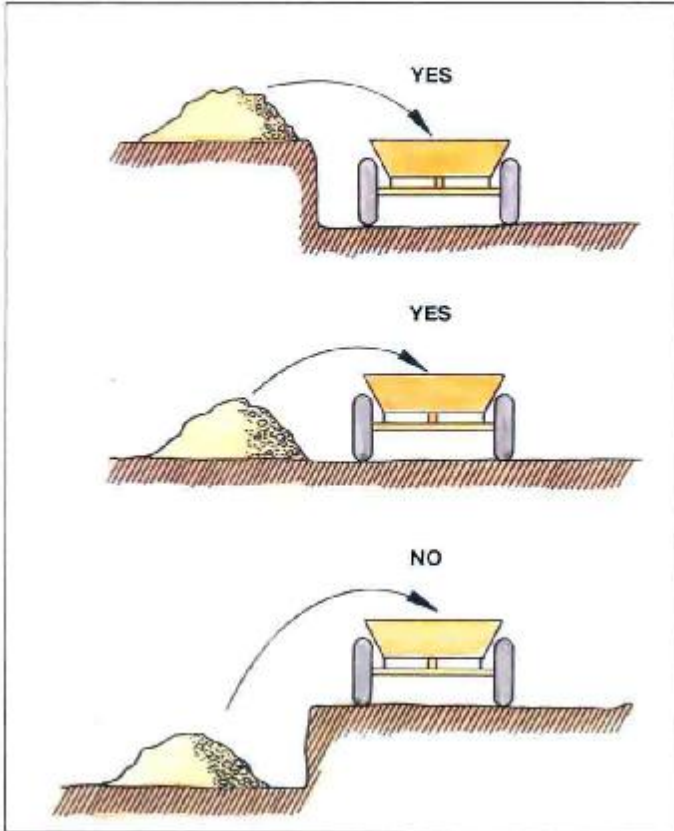
## بارگیری

در صورت امکان برای سهولت بارگیری، بهتر است تریلر در تراز توده شن یا ترجیحاً در تراز پایین تراز آن توقف کند.

گروه کارگران مسؤول بار زدن باید به گروه‌های ۴ الی ۶ نفره تقسیم شوند. این گروه‌ها تریلرهای خالی را به ترتیبی که وارد معدن می‌شوند، پر می‌کنند.

همه تریلرها باید مطابق با خط بار تعیین شده بارگیری شوند.

### ارتفاع لازم برای بارگیری تریلر



## حمل شن

§ عملیات شن‌ریزی باید از جایی که جاده دسترسی معدن به راه مورد نظر وصل می‌شود، شروع گردد.

§ در ابتدا باید شن‌ریزی از محل دسترسی معدن به سمت دو جهت راه به صورت متقارن و در مسافت‌های کوتاه شروع شود. این کار باعث کاهش تراکم در محل‌های تخلیه بار می‌شود.

§ هنگامی که حمل شن از یک کیلومتر تجاوز نماید، عملیات شن‌ریزی در هر زمان باید فقط در یک جهت از جاده انجام گیرد.  
مزیت‌های این روش عبارتند از:

- حرکت تریلرها و تراکتورها بر روی مصالحی که در سطح جاده ریخته شده‌اند، باعث کوبیده شدن آنها می‌شود.

- تخریب شیب عرضی موجود جاده به حداقل می‌رسد.

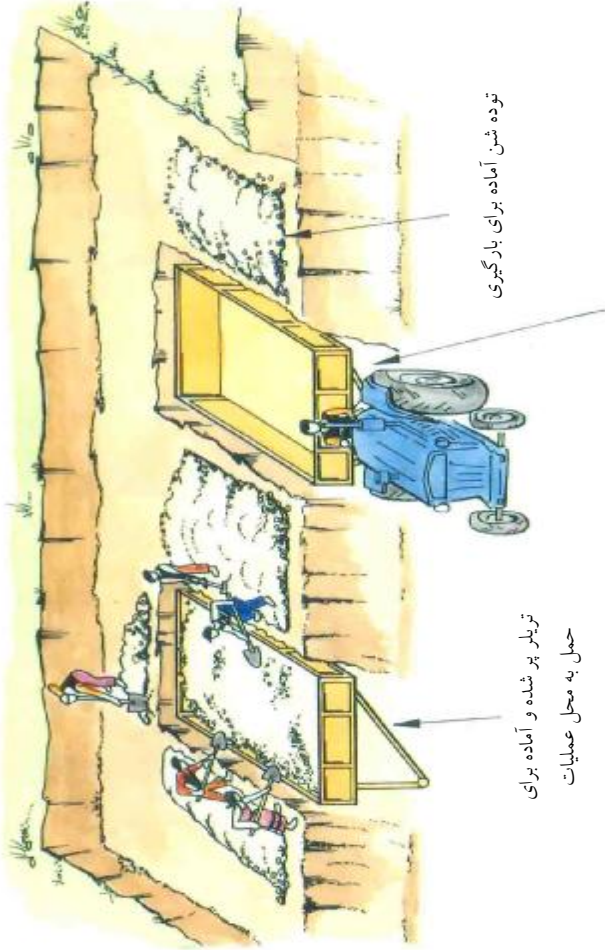
- رفت‌وآمدهای لازم برای عملیات شن‌ریزی، تداخلی با فعالیت‌های بازسازی مقطع جاده نخواهد داشت.

- عملیات شن‌ریزی را می‌توان بلافاصله بعد از بارش باران آغاز کرد.

§ برای استفاده بیشتر از تراکتورها، در حالت معمول یک تراکتور می‌تواند با دو تریلر کار کند.

## حمل شن با تریلر و تراکتور

در حالت معمول، یک تراکتور می‌تواند با دو تریلر کار کند. یکی از آنها در حال پر شدن و دیگری در حال حمل به محل تخلیه بار است.



تریلر خالی پارک شده در گودال بارگیری

تریلر پر شده و آماده برای حمل به محل عملیات

توده شن آماده برای بارگیری

## تخلیه شن و پخش آن

- § در حین عملیات، تخلیه شن باید با سرعت هرچه بیشتر انجام گیرد.
- § بهتر است که در هر زمان، بیش از ۴ نفر کارگر بر روی یک تریلر کار نکنند.
- § مصالح باید از داخل یک تریلر تخلیه شده و درون محوطه‌ای که با میخهای چوبی و ریسمان علامت‌گذاری شده است، پخش شوند. این میخهای چوبی توسط صفحه شیب‌دار و تراز لوبیایی در تراز نهایی جاده قرار داده شده‌اند.
- § کلوخه‌ها و سنگهایی که بزرگتر از ۵ سانتیمتر باشند باید با استفاده از پتک خرد شده یا از روی جاده برداشته شوند.



## متراکم کردن

§ در صورت امکان پیش از تراکم سطح راه، باید لایه شن روی آن با استفاده از مخازن آب یدک‌شده، آب‌پاشی شود.

§ در صورت امکان، عمل تراکم سطح جاده باید با استفاده از تراکتورهایی که غلطک‌های وزنی را یدک می‌کشد و یا با استفاده از غلطک‌های ارتعاشی دستی انجام گیرد.

§ چنانچه ابزار لازم برای کوبیدن سطح جاده در دسترس نباشد، می‌توان یک تریلر کاملاً پر را بر روی مصالحی که تازه در سطح جاده ریخته شده‌اند، حرکت داد. رانندگان باید برای حرکت در نقاط مختلف جاده راهنمایی شوند.





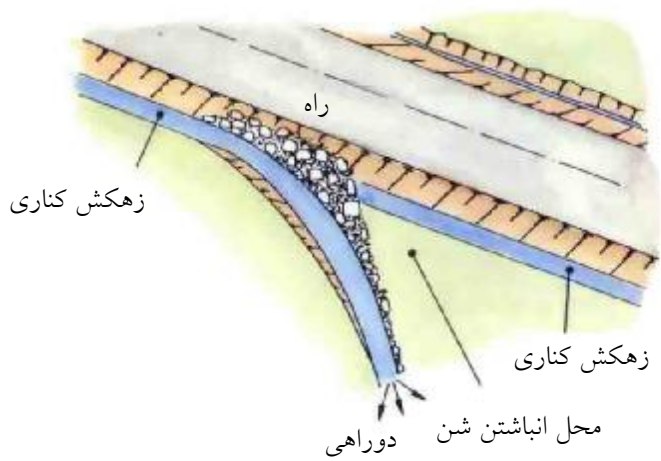
**دپوی شن جهت عملیات تعمیر و نگهداری جاری**

§ اگر گماشته‌ها و کارگران محلی برای عملیات تعمیر و نگهداری جاری نیز به کار گرفته می‌شوند، باید برای انجام فعالیت‌هایی نظیر لکه‌گیری، توده‌های شنی در کنار راه باقی گذاشته شوند.

§ در صورت امکان، هر یک از تریلرها باید بار شن خود را در فاصله‌های ۲۰۰ - ۱۰۰ متری از یکدیگر در طول جاده، تخلیه کنند.

§ توده‌های شن باید کاملاً خارج از جاده و به دور از زهکشهای جانبی جاده قرار داده شوند.

§ چنانچه در کناره‌های جاده فضای خالی برای انباشتن شن وجود نداشته باشد، توده‌های شن را باید در کنار خروجی دوره‌ها انباشت تا سیستم زهکشی را مسدود نکنند.



#### ۴-۴- پایان عملیات و جمع کردن تابلوهای موقت

پس از پایان یافتن عملیات، تابلوهای موقت و تجهیزات ایمنی باید به طریقی که در بخش‌های (د) صفحه ۱۹۲ یا (ه) صفحه ۲۵۶ توضیح داده شده است، جمع‌آوری شوند.



#### ۴-۵- گزارش کار

برگه گزارش کار باید هر روز پر شود و شامل موارد زیر باشد:

§ مقدار کار انجام شده

§ منابع مورد استفاده

## نمونه گزارش کار

### عملیات شن‌ریزی

گزارش کار شماره: ..... تاریخ: .....

ناحیه کاری: ..... گروه کاری: .....

منطقه: ..... شماره جاده: .....

مقطع: ..... از کیلومتر ..... تا کیلومتر .....

#### شرایط آب‌وهوایی:

آفتابی  ابری  بارانی

مقدار کار انجام شده:

طول: از کیلومتر ..... تا کیلومتر ..... = ..... متر

عرض: ..... متر

ضخامت (فشرده): ..... = ..... سانتیمتر

شن: ..... کامیون شامل ..... متر مکعب = ..... متر مکعب

آب: ..... تانکر شامل ..... لیتر = ..... لیتر

تجهیزات استفاده شده: گازوئیل استفاده شده:

..... ساعت ..... لیتر

..... ساعت ..... لیتر

نیروی انسانی مورد استفاده: .....

توضیحات: .....

.....

سرکارگر: .....

## سیاسگزاری (مؤلف)

مطالب مندرج در این کتاب راهنما از منابع بسیار قدیمی و جدید فراهم شده و قدردانی از همه آنها به طور مجزا ممکن نیست. اغلب این مطالب، نگارش جدیدی از کتاب راهنمای (UN/EC) در مورد آفریقا است که توسط متخصصینی از فرانسه، آلمان و انگلستان در سال ۱۹۸۲ منتشر شده است. این کتاب در سه جلد شامل خلاصه‌ای از تجربیات گسترده مهندسین طراح راه، مدیران بخش تعمیر و نگهداری، مشاورین و محققین در کشورهای مختلف می‌باشد. بازنگری حاضر توسط آقای پت (R.C. Petts) و با هماهنگی نزدیکی با دفتر برون‌مرزی آزمایشگاه تحقیقات حمل‌ونقل انجام شده است. این کار از سوی وزارت توسعه خارجی انگلستان سرمایه‌گذاری شده و توسط زیرگروهی از کمیته انتقال فناوری و توسعه پیارک حمایت و هدایت شده است. در این نگارش از دانش آن کمیته و کشورهای مشارکت‌کننده، بهره گرفته شده است. این کشورها شامل استرالیا، الجزایر، بلژیک، برزیل، بورکینافاسو، فرانسه، آلمان، هند، ایتالیا، مراکش، لهستان، پرتغال، بنگال، اسپانیا، ترکیه، ایالات متحده آمریکا، انگلستان و بانک جهانی می‌باشند.

ج. استوارت یرل

رییس زیرگروه C3-6d





## فهرست انتشارات

قیمت (ریال)	تاریخ انتشار	عنوان کتاب
		<b>الف) پروژه‌های تحقیقاتی</b>
۱۱/۰۰۰	بهار ۸۳	1. کاربرد آب و مصالح محلی چابهار برای ساخت بلوکهای ساختمانی
۱۳/۰۰۰	بهار ۸۳	2. شیوه‌های طراحی و کاربرد حفاظها و ضربه‌گیرهای ایمنی در راهها
۱۴/۰۰۰	بهار ۸۳	3. ضوابط طراحی و اجرای روسازی راه آهن بدون بالاست
۲۷/۰۰۰	بهار ۸۳	4. بررسی و مقایسه فنی و اقتصادی رویه‌های بتنی و آسفالتی
۱۶/۰۰۰	زمستان ۸۳	5. بررسی مسائل کمی و کیفی مصرف قیر در راههای کشور
۱۱/۰۰۰	بهار ۸۴	6. ضوابط طراحی و اجرای آسفالت ماستیک
۱۱/۰۰۰	بهار ۸۴	7. راهنمای طراحی و ایمن‌سازی پایه علائم راه
		8. بررسی عوامل مؤثر در ارزیابی و توجیه فنی و اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پروژه‌های راه و راه‌آهن
۲۴/۰۰۰	تابستان ۸۴	9. راهنمای طراحی و اجرای سیستم زهکشی آبهای سطحی و زیرسطحی راه، راه‌آهن و فرودگاه (و نقشه‌های اجرایی)
۱۰/۰۰۰	تابستان ۸۴	10. روش‌های جدید طرح مخلوط‌های آسفالتی بر اساس عملکرد و پیشنهاد روش مناسب برای کشور
۱۳/۰۰۰	تابستان ۸۴	11. راهنمای تثبیت لایه‌های خاکریز و روسازی راهها
۱۸/۰۰۰	تابستان ۸۴	12. تسلیح خاکریز و بستر راهها با استفاده از ژئوگرید
۱۴/۰۰۰	تابستان ۸۴	13. سیستم‌های هوشمند حمل و نقل ریلی
۲۰/۰۰۰	پاییز ۸۴	14. ظرفیت باربری محوری شمعها
۱۷/۰۰۰	زمستان ۸۴	15. راهنمای تهیه مشخصات فنی، جزئیات و نقشه‌ها در پل و سازه‌های راه
۲۶/۰۰۰	زمستان ۸۴	16. آیین‌نامه نحوه بارگیری، حمل و مهار ایمن بار وسایل نقلیه باربری جاده‌ای
۵۰/۰۰۰	زمستان ۸۴	17. تثبیت شیب شیروانی خاکریزها و خاکبرداری‌ها
۱۴/۰۰۰	بهار ۸۵	18. روشهای نوین تعیین مشخصات و ارزیابی روسازی راه
۱۰/۰۰۰	بهار ۸۵	19. روشهای بازیافت سرد و گرم آسفالت و امکان‌سنجی اقتصادی آن در ایران
۱۵/۰۰۰	بهار ۸۵	20. ارائه روش‌های ساماندهی فعالیت عوارضی در آزادراههای کشور
۲۲/۰۰۰	بهار ۸۵	21. معیارهای طرح مخلوط‌های آسفالتی برای مناطق گرمسیر، سردسیر و شیبهای تند جاده‌ها
۲۰/۰۰۰	بهار ۸۵	22. کاربرد پلیمر در بهبود خواص قیرها و مخلوط‌های آسفالتی
۱۵/۰۰۰	تابستان ۸۵	

## ب) گزارش‌های تخصصی

۱۰/۰۰۰	تابستان ۸۲	1. ممیزی ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	پاییز ۸۲	2. پیشنهاداتی برای آزمایش ژئوتکتستایله‌ها

۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	3. راهنماییهای سودمند برای طراحی و ساخت خاکریزهای راه
			4. روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی به منظور کاهش اثرات زیست محیطی پروژه‌های راه
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	5. آلودگی ناشی از دی اکسید نیتروژن در تونلهای راه
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	6. ایمنی در تونلها
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	7. مدیریت ترافیک و کیفیت سرویس
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	8. بهینه سازی شبکه‌های موجود بین شهری
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	9. بیست و دومین همایش جهانی راه پیارک
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	10. یارانه‌ها هزینه‌ها و منافع اجتماعی حمل‌ونقل عمومی
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	11. برنامه‌ریزی و بودجه در شبکه راهها
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	12. روشهای مشارکت همگانی در توسعه پروژه راه
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار	13. قیمت‌های بین‌المللی سوخت (بنزین و گازوئیل)
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار	14. سیاست حمل‌ونقل اروپایی تا سال ۲۰۱۰
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	15. مبانی تحلیل اقتصادی
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	16. گزارش سالانه ژوئیه ۲۰۰۳ GRSP
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	17. راهنمای ممیزی ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	18. راهنمای فیلم‌های IRF
			19. انتخاب مصالح و طراحی روسازی‌های انعطاف‌پذیر برای آمدوشد و شرایط آب‌وهوایی سخت
۱۶/۰۰۰	۸۳	تابستان	20. راههای دسترسی به مناطق برون شهری
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	21. روشهای ساده نگهداری راه
۱۱/۰۰۰	۸۳	تابستان	22. تجهیزات اتوماتیک بررسی ترک خوردگی روسازی راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	23. ارتقاء و بهبود عملکرد داخلی راهها
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	24. تأمین مالی و ارزیابی اقتصادی
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	25. بهبود تأمین منابع مالی و مدیریت نگهداری راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	26. بازیافت روسازی‌های انعطاف‌پذیر موجود
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	27. حمل‌ونقل هوشمند
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	28. محیط زیست و پروژه‌های راهسازی
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	29. تقسیم مسؤولیت برای داشتن جاده‌های ایمن‌تر
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	30. فرآیند تصمیم‌گیری در اعمال سیاست‌های پایدار حمل‌ونقل جاده‌ای
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	31. کیفیت خدمات جاده‌ای
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	32. روشهایی برای ارزیابی خطر وقوع زمین لغزه‌ها
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	33. روشهای ارزیابی اقتصادی برای پروژه‌های راه در کشورهای عضو پیارک
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	34. راهنمای ارزیابی سیستم‌های نگهدارنده خاک

۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	35. آشنایی با مفاهیم مدیریت روسازی
			36. راهنمای انعقاد قرارداد، نحوه انتخاب و مدیریت مشاوران در فعالیت‌های مهندسی
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	پیش از ساخت
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	37. تضمین کیفیت در عملیات خاکی
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	38. رویه‌های بتنی مسلح پیوسته
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	39. طبقه‌بندی تونل‌ها، دستورالعمل‌ها، تجربیات موجود و پیشنهادات
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	40. نقش مدل‌های اقتصادی و اجتماعی - اقتصادی در مدیریت راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان	41. حمل‌ونقل ترکیبی، اقداماتی جهت تشویق به استفاده از حمل‌ونقل عمومی
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان	42. پیشرفت مدیریت و تأمین بودجه نگهداری راهها در افریقا
۱۱/۰۰۰	۸۴	پاییز	43. برنامه ملی ایمنی ترافیک کشور ترکیه
۱۷/۰۰۰	۸۴	پاییز	44. بررسی توسعه حمل‌ونقل در منطقه اسکاپ در سال ۲۰۰۳، آسیا و اقیانوسیه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	45. تبادل فناوری و توسعه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	46. راههای دارای رویه بتنی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	47. تجدید ساختار بخش راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	48. حمل‌ونقل کالا
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	49. گزارش سالانه ژوئن ۲۰۰۴ GRSP
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	50. بکارگیری مصالح حاصل از بازیافت رویه‌های آسفالتی و بتن خرد شده در خاکریز
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	51. تراکم ترافیک در آزادراهها و بزرگراهها
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	52. کاربرد بتن غلتکی در راهسازی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	53. راهنمای تأمین روشنایی راهها
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	54. راهسازی در نواحی بیابانی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	55. مدیریت عملکرد پلها
۱۲/۰۰۰	۸۵	بهار	56. سیستم مدیریت ایمنی در صنعت حمل‌ونقل ریلی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	57. راهنمای ممیزی سیستم مدیریت ایمنی هوایی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	58. توسعه ابزارهای سنجش عملکرد
۲۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	59. نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی (جلد اول)
۲۴/۰۰۰	۸۵	تابستان	60. تعمیر و نگهداری راههای شوسه (جلد دوم)
۲۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	61. تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی (جلد سوم)
۱۲/۰۰۰	۸۵	تابستان	62. نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک (جلد چهارم)

## ج) کتب

۱۵/۰۰۰	۸۳	تابستان	۱. فرهنگ جامع دریایی
۳۹/۰۰۰	۸۳	تابستان	۲. برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه (دو جلد)
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	۳. فرهنگ و اصطلاحات فنی و مهندسی راه

۴. راهنمای ایمنی راه ( پیارک)  
 ۵. فرهنگ مصور دریایی (همراه با نسخه الکترونیک)  
 ۶.

#### د) لوح فشرده

1. نشریات Austroads (شامل ۱۸۶ عنوان از نشریات وزارت راه استرالیا و نیوزلند در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
2. فیلم‌های آموزشی راه IRF ( شامل ۱۰۷ فیلم در ۴۲ لوح فشرده)
3. نشریات SWOV ( شامل ۱۳۸ عنوان از نشریات DRI,VTI,NCHRP,SWOV در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
4. آیین‌نامه ایمنی راهها (مجموعه هفت جلدی منتشر شده از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی)



Ministry of Roads and Transportation  
Deputy of Education Research and Technology  
Transportation Research Institute

# *Maintenance of Unpaved Roads*