

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

راهنمای بین‌المللی تعمیر و نگهداری راه

جلد اول

نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی

این مجموعه ترجمه‌ای است از کتابی تحت عنوان:

Maintenance of Roadside Areas and Drainage

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؛ ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۵، ۱۹۶)

ISBN:964-6299-64-4

شابک: ۶۴-۶۲۹۹-۶۴-۴ (ج. ۱)

ISBN:964-6299-65-2

شابک: ۶۴-۶۲۹۹-۶۴-۲ (ج. ۲)

ISBN:964-6299-63-6

شابک: ۶۴-۶۲۹۹-۶۴-۳ (ج. ۳)

ISBN:964-6299-62-8

شابک: ۶۴-۶۲۹۹-۶۲-۸ (ج. ۴)

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.

International road maintenance handbook

ص.ع. به انگلیسی

کتابنامه.

مدرجات: 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 / ۱۲

۱۳۸۵

۸۵-۱۴۴۳۲

کتابخانه ملی ایران

نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی	عنوان
مجمع جهانی راه - پیارک (PIARC)	تهیه و تألیف
مهندس اسدالله نوروزی، مهندس اصغر نادری، مهندس کیوان بمانا	ترجمه و ویرایش فنی
مهسا مهرپویا	ویرایش ادبی
لیلا سلوکی	طرح جلد
پژوهشکده حمل‌ونقل	ناشر
85/RRRM/193	کد انتشار
۶۴-۶۲۹۹-۶۴-۴	شابک
اول	نوبت چاپ
تابستان ۱۳۸۵	تاریخ انتشار
۱۵۰۰ نسخه	تیراژ
۲۰۰۰ تومان	قیمت
باران	لیتوگرافی
پژمان	چاپ و صحافی
میدان آفریقا، ابتدای بزرگراه آفریقا، وزارت راه و ترابری، ساختمان شهید دادمان، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی	نشانی
web:www.rahiran.ir	تلفکس: ۸۲۲۴۴۱۶۴
http://shop.rahiran.ir	وب سایت فروش نشریات
۸۸۹۶۹۴۵۱	تلفن مرکز فروش (انتشارات رنگین قلم)

* 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 اجزای 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 ذریبط، 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 اول از مجموعه چهار جلدی تهیه شده توسط مجمع جهانی راه (پیارک) می‌باشد بعنوان یک کتاب راهنما برای تعمیر و نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. توصیف خرابیها و چگونگی رفع آنها با بیانی ساده و در عین حال اجرائی 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.

پی‌ارک مفتخر است که این پروژه را به نتیجه رساند و هم‌اکنون راهنمایی جدید در دسترس می‌باشد. اعضای جهانی پی‌ارک 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 پی‌ارک

نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	مقدمه
۱	بخش الف - فهرست عبارات
۲	- مقطع عرضی راه.....
۳	- نمای سیستم زهکشی.....
۴	- فهرست عبارات.....
۶	- عبارات عمومی.....
۷	- اجزای راه.....
۱۳	- خرابی ها.....
۱۶	- زهکشی.....
۲۰	- فعالیت های تعمیر و نگهداری.....
۲۳	- تجهیزات و ماشین آلات تعمیر و نگهداری.....
۲۷	- مصالح.....
۲۹	- عبارات نقشه برداری.....
۳۱	بخش ب - ایمنی و مدیریت کارها.....
۳۲	- کلیات.....
۳۳	- ایمنی.....
۳۵	- نیروی کار.....

عنوان

صفحه

۳۶	..... - سازماندهی
۳۹	..... بخش ج - نواحی کنار راه
۴۰	..... ۱- نوع کار
۴۴	..... ۱-۱- شانه‌های راه
۴۶	..... ۱-۲- شیب‌های کناری
۴۸	..... ۲- خرابی‌ها
۴۸	..... ۲-۱- لیست خرابی‌ها
۵۰	..... ۲-۲- شانه‌های راه
۵۸	..... ۲-۳- شیب کنار راه
۶۴	..... ۳- منابع
۶۶	..... ۳-۱- پرسنل
۶۸	..... ۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات
۷۴	..... ۳-۳- مصالح
۷۶	..... ۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۸۰	..... ۴- روش تعمیر و نگهداری
۸۰	..... ۴-۱- اقدامات اولیه
۸۶	..... ۴-۲- تابلوگذاری موقت
۹۰	..... ۴-۳- اجرای کار
۱۴۰	..... ۴-۴- تکمیل کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت
۱۴۴	..... ۴-۵- گزارش کار

عنوان

صفحه

۱۴۸	..... منابع	۵-۵
۱۴۸	..... پرسنل	۵-۱
۱۵۰	..... ابزار و ماشین آلات	۵-۲
۱۵۲	..... مصالح	۵-۳
۱۵۴	..... تابلوها و تجهیزات ایمنی	۵-۴
۱۵۶	..... روش تعمیر و نگهداری	۶-۶
۱۵۶	..... اقدامات اولیه	۶-۱
۱۵۸	..... اجرای کار	۶-۲
۱۶۱	..... بخش د - زهکشی	
۱۶۲	..... نوع کار	۱-۱
۱۶۶	..... هدف	۱-۱
۱۶۸	..... فعالیت‌ها	۱-۲
۱۷۲	..... خرابی‌ها	۲-۲
۱۷۲	..... فهرست خرابی‌ها	۲-۱
۱۷۴	..... قنوها و آبروها	۲-۲
۱۸۴	..... کالورتها	۲-۳
۱۹۲	..... آب‌نما و آب‌نما لوله‌ها	۲-۴
۱۹۶	..... دریچه‌های بازدید و لوله‌های زهکشی	۲-۵
۲۰۰	..... منابع	۳-۳
۲۰۲	..... پرسنل	۳-۱

صفحه

عنوان

۲۰۴	..... ۲-۳- ابزار و ماشین آلات
۲۰۸	..... ۳-۳- مصالح
۲۱۰	..... ۴-۳- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۲۱۲	..... ۴- روش تعمیر و نگهداری
۲۱۲	..... ۴-۱- اقدامات اولیه
۲۱۶	..... ۴-۲- تابلوگذاری موقت
۲۱۸	..... ۴-۳- اجرای کار
۲۸۰	..... ۴-۴- تکمیل کار و برداشتن تابلوهای موقت
۲۸۴	..... ۴-۵- گزارش کار
۲۸۸	..... ۵- منابع
۲۸۸	..... ۵-۱- پرسنل
۲۹۰	..... ۵-۲- ابزار و ماشین آلات
۲۹۲	..... ۵-۳- مصالح
۲۹۲	..... ۵-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی
۲۹۴	..... ۶- روش تعمیر و نگهداری
۲۹۴	..... ۶-۱- اقدامات اولیه
۲۹۶	..... ۶-۲- اجرای 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 راهنما 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 راهنما 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 به کارگیری مناسب کتاب راهنما مطمئن گردد. هر ناظر می‌بایست مسؤولیت 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 شناسایی شده 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 می‌توان لزوم انجام آنرا تخمین زد و برای انجام آن برنامه‌ریزی نمود و گاهی اوقات می‌تواند 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. گاهگاهی 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 یک:

بخش الف - فهرست عبارات

در این جلد فهرستی از کل عبارات مورد استفاده در راهنما ارائه شده است که هر چهار جلد را تحت پوشش قرار می‌دهد.

بخش ب - ایمنی و مدیریت کارها

خط‌مشی‌های کلی مربوط به ایمنی و مدیریت عملیات تعمیر و نگهداری ارائه شده است. در این جلد، مدیریت تعمیر و نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی تشریح شده است. گرچه در عمل، این مسائل نادیده گرفته می‌شود، ولی اجرای آن بسیار مهم بوده و با اهداف زیر دنبال می‌شود:

§ حداقل کردن خطرات مربوط به کاربران راه، در اثر مشکلاتی نظیر ضعف شیب‌ها و شیروانی‌ها، ضعف شانه‌ها، کمبود قابلیت دید، نورزدگی، خطر آتش‌سوزی و غیره.

§ تضمین پایداری زیرسازی راه

§ تضمین دفع شدن آبهای زیرزمینی و آب باران از راه و اطمینان از اینکه خطری برای پایداری آن ایجاد نمی‌کنند.

بخش ج - نواحی کنار راه

در این بخش فعالیت‌های جاری و دوره‌ای تعمیر و نگهداری که به منظور حفظ نواحی کنار راه در شرایط مطلوب و کنترل رشد گیاهان انجام می‌گیرد، توصیف شده است. اغلب کارها به نیروی کار انسانی نیاز دارد، گرچه در صورت وجود ماشین‌آلات و تجهیزات می‌توان بعضی از امور را به صورت مکانیزه انجام داد.

بخش د - زهکشی

سیستم زهکشی، مهمترین جزء بزرگراهها و راههای برون‌شهری می‌باشد. انجام امور تعمیر و نگهداری جاری سیستم زهکشی شامل قنوها، زهکشی‌های لوله‌ای، کالورتها و غیره، برای حفظ سازه راه و سطح حرکتی مهم و اساسی می‌باشد. اغلب این فعالیت‌ها بوسیله نیروی انسانی قابل انجام است.

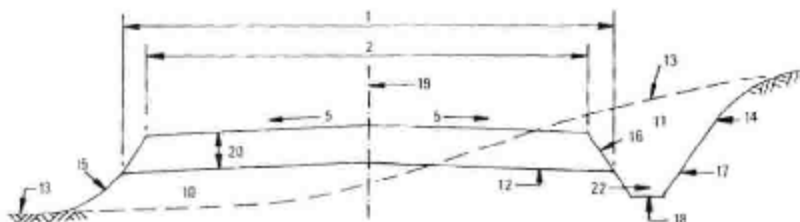
توجه: در بسیاری کشورها، خانم‌ها عملیات نظارت و تعمیر و نگهداری راه را انجام می‌دهند. استفاده از ضماین مذکر و شکل‌های مربوط به مردها در این کتاب تنها به منظور سهولت بیان بوده است. خط‌مشی‌های ارائه‌شده، صرف‌نظر از اینکه کار به وسیله خانم یا آقا صورت پذیرد، کاربردی است.

بخش الف
فهرست عبارات

مقاطع عرضی راه



مقطع راه دارای رویه



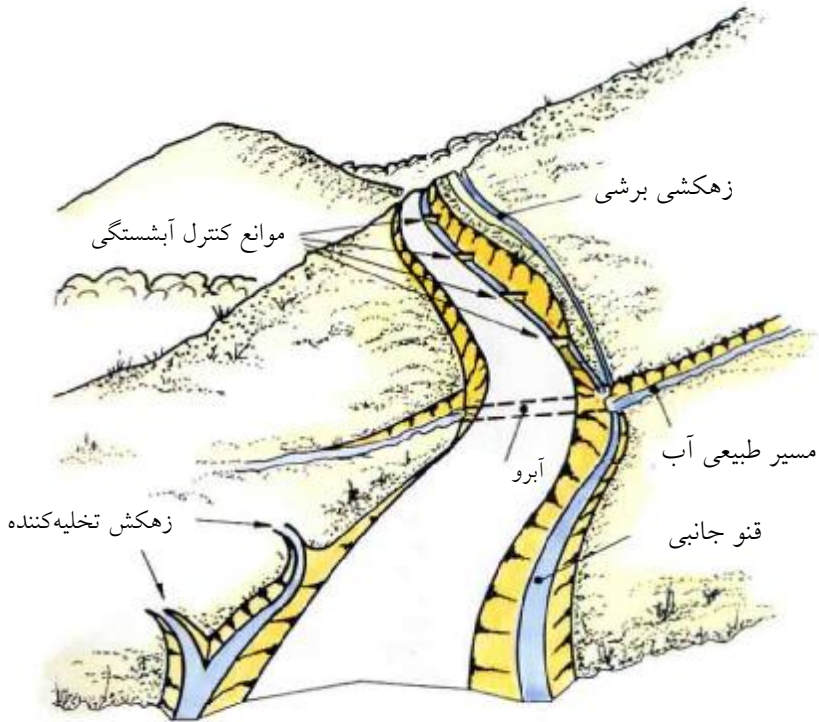
مقطع راه شنی

(مقیاس ندارد)

- | | |
|----------------|---|
| ۱- بستر روسازی | ۱۲- سطح بستر |
| ۲- کف راه | ۱۳- سطح زمین طبیعی |
| ۳- سواره‌رو | ۱۴- شیب خاکبرداری |
| ۴- شانه | ۱۵- شیب خاکریزی |
| ۵- شیب عرضی | ۱۶- شیب داخل آبرو |
| ۶- رویه | ۱۷- شیب بیرونی آبرو |
| ۷- اساس | ۱۸- کف آبرو |
| ۸- زیراساس | ۱۹- محور راه |
| ۹- روسازی | ۲۰- رویه شنی (در جایی که اجرا شده باشد) |
| ۱۰- خاکریزی | ۲۱- آبروی V شکل |
| ۱۱- خاکبرداری | ۲۲- آبروی دوزنقه‌ای |

تذکر: شکل آبرو مطابق روش و شرایط نگهداری

نمای سیستم زهکشی



فهرست عبارات

۱۳	ترک‌های موزائیکی	۲۳	4WD
۶	تعمیر و نگهداری اضطراری	۱۶	آبشار پله‌ای
۲۱	تعمیر و نگهداری جاری	۷	آب‌بندی
۲۱	تعمیر و نگهداری دوره‌ای	۱۸	آبریزگاه
۲۱	تعمیر و نگهداری راه	۱۴	آبستنگی
۱۳	نواحی فرونشسته	۸	کالورت
۱۸	توزیع‌کننده جریان	۲۲	آبنما لوله
۲۵	تیغه انتهای دستگاه پخش آسفالت	۸	آبنما لوله
۲۰	جارو کردن سنگدانه	۳۱	آچار مدرج
۲۴	جاروی مکانیکی	۲۷	آسفالت
۱۸	چاهک آدم‌رو	۱۷	آشغالگیر
۲۲	چسبنده قطرانی	۱۶	اپرون
۲۷	چسبنده قیری	۱۴	از دست رفتن مصالح سطحی
۱۰	حریم	۱۰	اساس و زیر اساس
۱۰	حفاظت پل	۲۵	افشانک
۱۱	حفاظت سطحی	۲۷	اندود دوغابی (اسلاری سیل)
۱۷	حوضچه آبگیر	۲۲	اندود دوغابی (اسلاری سیل)
۱۶	حوضچه رسوبگیر	۲۴	بالابر
۹	خاکبرداری	۲۶	باند ترافیکی
۳۱	خاکرویه ضخیم	۲۷	بتن آسفالتی
۲۸	خاکرویه (خاک ریشه‌دار)	۱۴	براق شدن
۹	خاکریز	۱۶	برم
۱۸	خاک‌های نفوذپذیر	۱۱	بستر
۲۲	خراشیدن سطح	۹	پارکینگ موقت
۲۳	دراگ	۳۰	پروفیل
۱۲	درز عرضی	۷	پل
۱۲	دیوار بالی	۲۵	مخزن (هوپر)
۱۵	خط افتادگی قبری	۸	پیش سد
۶	راه دارای رویه	۸	تاج
۱۹	راه رویه‌نشده (شوسه)	۳۰	تراز لوبیایی
۱۳	روزدگی قبر	۱۳	ترک خوردگی
۱۰	روسازی	۱۳	ترک خوردگی لبه
۲۲	روکش سطحی	۱۳	ترک‌های پوست سوسماری

فهرست عبارات

۲۰	فاگ سیل	۱۱	رویه
۲۵	قطعه تنظیم‌کننده پور	۱۷	زهکش
۱۹	قلوه سنگ	۱۷	زهکش عرضی / جمع‌کننده
۱۷	قنو (آبرو)	۱۸	زهکش تخلیه‌کننده (انشعابی)
۲۴	کارگاه اختلاط	۱۷	زهکش جمع‌کننده
۲۳	کامیون گرم‌کن و پخش قیر	۱۷	زهکش داخل شیب
۲۸	کریب ورک	۲۹	زهکش زیرسطحی
۱۸	کف	۱۹	زهکش زیرخاکی
۲۸	گابیون (سبدسنگ)	۱۰	زیراساس
۲۰	گماشته یا کارگر محلی	۹	زیرسازی
۱۴	لغزش	۱۰	سطح سواره‌رو
۱۷	لوله زهکشی	۲۷	سنگدانه
۱۰	لوله‌های زهکش پل	۱۴	سنگدانه اضافی
۲۴	ماشین لکه‌گیری	۲۸	سنگدانه‌ها
۲۶	ماله دسته‌دار	۸	سواره‌رو
۲۰	متراکم کردن	۱۹	سوفیت
۲۴	مخزن	۲۳	سیلوی سنگدانه
۲۸	مخلوط شن	۳۱	شابلون
۱۹	موانع کنترل آبهستگی	۲۸	شابلون حفاری
۱۴	موج‌دار شدن	۳۰	شاقول اندازه‌گیری عمق
۳۱	میله نشانه‌روی	۱۱	شانه راه
۵۰	نگهبان	۱۱	شاه‌تیر
۱۵	نواری شدن	۲۳	شن پاش
		۲۱	شن‌ریزی
۲۰	لکه‌گیری	۱۶	شوت
۱۹	ویپهول	۱۱	شیب
۲۲	ویندرو (نواره برجسته)	۲۵	شیب راهرو
		۷	شیب عرضی
		۳۰	صفحه شیب‌دار
		۲۰	عبور
		۹	عرشه

عبارات عمومی

راه دارای رویه

در این کتاب راهنما منظور از راه دارای رویه، راهی است که رویه آسفالتی دارد.

راه شوسه

در این کتاب منظور از راه شوسه، راهی است که دارای رویه شنی یا ماسه‌ای باشد.

اجزای راه

لایه صاف‌کننده

الف) لایه‌ای از بتن غیرسازه‌ای، معمولاً با ضخامت ۵ تا ۱۰ سانتیمتر که روی خاک اجرا می‌شود تا آنرا عایق نموده و سطح کاری تمیز و تراز برای اجرای پی دیوارها یا هر سازه دیگری ایجاد شود.

ب) کاربرد مواد ریزدانه نظیر ماسه، برای پر کردن فضاهای خالی ایجاد شده در سطح رویه یا لایه‌های خاکریز

پل

سازه‌ای عموماً با دهانه ۵ متر یا بیشتر، که امکان عبور از روی رودخانه، راه‌آهن یا موانع طبیعی یا مصنوعی را فراهم می‌کند. هر پل شامل کوله‌ها، عرشه و گاهی اوقات دیواره‌های بالی شکل و شمع‌ها می‌باشد.

شیب عرضی

عموماً سطح راه از خط مرکزی به سمت طرفین شیب داده می‌شود. شیب عرضی برای دفع آب باران از سطح راه و کاهش ریسک برخورد وسایل نقلیه، ضروری می‌باشد. در قوسهای تند، سطح راه باید مستقیماً از لبه بیرونی قوس به سمت داخل آن شیب داده شود.

سواره‌رو

سطح رویه راه یا عرشه پل که وسایل نقلیه روی آن حرکت می‌کنند.

آب‌نما لوله

سازه کم‌عمقی که در تقاطع با سیلابها یا رودخانه‌ها احداث می‌شود و دارای بازشویی برای عبور آب از زیر سطح راه است. در زمان سیلاب، ممکن است که آب‌نما لوله غرق آب شود.

آب‌بند

آب‌بند موقتی که روی زمین ساخته می‌شود تا به مناطقی که در معرض خطر آب‌گرفتگی قرار دارد و یا در حالت عادی غرق آب است، دسترسی پیدا شود. این آب‌بند می‌تواند با خاک، بسته‌های شن یا شمع‌های ورقه‌ای ساخته شود.

تاج

بالاترین نقطه مقطع عرضی سواره‌رو راه که معمولاً در خط مرکزی آن واقع می‌شود.

کالورت

سازه‌ای که امکان عبور آب از زیر راه را فراهم می‌سازد و دهانه باز آن معمولاً بین ۰/۵ الی ۵ متر می‌باشد. شکل بازشوی آن ممکن است دایره‌ای، مستطیلی یا قوسی باشد. عموماً کف و دیواره‌ها یک واحد یکپارچه را شکل می‌دهند.

خاکبرداری

قسمت حفاری شده در زمین طبیعی که معمولاً دارای شیب‌های درجه‌بندی شده‌ای می‌باشد.

عرشه

بخشی از پل که بین کوله‌ها یا ستونها قرار گرفته و بار ترافیکی را به آنها منتقل می‌کند.

کالورت سطحی (آب‌نما)

تقاطع همسطح راه با رودخانه یا جریان سیلاب که آب از روی آن جریان می‌یابد.

خاکریز

لایه‌های خاکی که زیر روسازی و روی سطح زمین طبیعی احداث می‌شود تا تراز راه از زمین بالاتر قرار گیرد.

سطح خاکریز

سطح شکل گرفته خاکریزها یا بستر، قبل از احداث لایه‌های روسازی.

پارکینگ موقت

سطحی در مجاورت راه که به منظور پارک موقت وسایل استفاده می‌شود.

حریم

محدوده یا نواحی کنار راه که توسط متولی راه کمک یا نگهداری می‌شود.

حفاظ (جان پناه)

لبه محافظت‌شده، حفاظ، دیوار یا نرده‌گذاری در لبه عرشه یک پل.

روسازی

لایه‌های رویه سطح راه که وسایل نقلیه روی آن حرکت می‌کنند.

اساس و زیر اساس

لایه‌های روسازی که بین رویه و بستر قرار می‌گیرند.

سطح حرکتی راه

قسمتی از راه، شامل شانه‌ها که مورد استفاده وسایل قرار می‌گیرد.

راه آب

لوله‌های زهکشی یا خروجی‌هایی روی عرشه پل.

شانه راه

بخش بیرونی سطح راه که ممکن است دارای رویه یا بدون رویه باشد. شانه‌ها به عنوان تکیه‌گاه جانبی روسازی عمل کرده و امکان توقف یا عبور اضطراری وسایل را فراهم می‌کنند.

شیب

سطحی طبیعی یا مصنوعی خاک که نسبت به افق با زاویه اجرا می‌شود.

زه

تیری طولی در سازه‌ها یا عرشه یک پل.

بستر راه

لایه بالایی خاک ریخته‌شده (بدون مصالح نامرغوب) یا زمین طبیعی که تکیه‌گاه روسازی می‌باشد.

رویه

لایه بالایی روسازی شامل سنگدانه‌های زیر و گاهی اوقات شامل مواد چسبنده.

اصلاح رویه

اجرای یک لایه محافظ سطحی مثلاً با پاشیدن پوشش قیری یا آسفالتی، سنگدانه‌های پوشیده یا معمولی.

باند ترافیکی

بخشی از سواره‌رو که برای عبور یک ردیف از وسایل نقلیه استفاده می‌شود و محدوده آن با خط‌کشی مشخص شده است.

درز عرضی

درزی عمود یا در زاویه با خط مرکزی راه.

تیزی لبه درز عرض

شیب یا رمپی از مواد مخلوط شده در لبه لایه مواد ریخته شده روی سطح.

دیوار بالی

دیوار حایلی در کوله پل که برای حفظ و نگهداری خاکریز پشت کوله استفاده می شود.

خرابی‌ها

قیرزدگی

لایه اضافی قیر که در سطح روسازی ایجاد می‌شود.

ترک خوردگی بلوکی

ترک‌های متصل به هم که مجموعه‌ای از چندضلعی‌های بزرگ با زوایا و گوشه‌های تیز را شکل می‌دهند.

ترک خوردگی

شکستگی‌های کم‌عرض در سطح یا مصالح روسازی که در اثر وارد آمدن بار بیش از حد، خستگی یا ضعف مصالح ایجاد می‌شود.

ترک‌های پوست سوسماری

شبکه‌ای از ترک‌های متصل به هم در سطح راه.

فرورفتگی

نواحی فرورفته در سطح روسازی یا هر سطح دیگری که دارای ابعاد محدود می‌باشند.

ترک خوردگی لبه

ترک‌های طولی در نزدیکی لبه روسازی.

سنگدانه‌های بیرون زده

دانه‌های سنگی که بعد از اجرای رویه، بدون پوشش مانده‌اند.

موج دار شدن

از دست رفتن سنگدانه‌های اندود سطحی یا لایه‌های رویه در اثر چسبندگی ضعیف بین سنگدانه‌ها و ماده چسبنده.

صیقلی شدن

ساییده شدن یا فرورفتن سنگدانه‌های سطح راه که باعث ایجاد سطحی صاف و درخشان می‌شود.

از بین رفتن سنگدانه‌های سطحی

برداشته شدن سنگدانه‌ها از روکش سطحی، یا از رویه‌ای که با سنگدانه پوشش داده شده است.

آبشستگی

فرسایش کف کانال در اثر حرکت آب که باعث عمیق‌تر شدن یا عریض‌تر شدن کانال می‌شود.

لغزش

سرخوردن مصالح روی شیب به سمت پایین، در اثر ناپایداری، نفوذ یا جریان آب.

خط افتادگی قیری

خطوط باریک و پر قیر که در اثر تنظیم نبودن یا گیر کردن افشانک‌های لوله قیرپاش در سطح راه و به موازات خط مرکزی راه ایجاد شده است.

عریان‌شدگی

از بین رفتن اندود سطحی از روی روسازی در اثر چسبندگی ضعیف بین اندود و لایه‌های پایینی روسازی.

زهکشی

اپرون

کف سطح قسمت ورودی یا خروجی آبرو.

حوضچه

سازه‌ای در قسمت ورودی یا خروجی کالورت برای از بین بردن جریانهای گردابی و پیش‌گیری از فرسایش.

برم (پله)

شیار یا خاکریز کوتاهی برای جمع‌آوری یا تغییر جهت آبهای سطحی.

آبشار پله‌ای

کانال زهکشی آب که به صورت پله‌ای اجرا می‌شود و گاهی اوقات دارای آبگیرهای میانی است. این سازه برای هدایت آب روی شیب‌های تند ایجاد می‌شود.

حوضچه رسوب‌گیر

کانال آدم‌رو و یا سازه بازی که برای جمع‌آوری گل‌ولای دارای چاهک نیز می‌باشد (در محل تغییر جهت زهکشها نیز اجرا می‌شود).

شوت

زهکش، لوله یا کانال شیب‌داری که داخل یا روی یک شیب ساخته می‌شود.

زهکش داخل شیب

زهکشی که با حفاری روی شیب و به سمت پایین آن ایجاد می‌شود. بخشی یا تمام عمق حفر شده با مصالح زهکش پر می‌شود تا امکان عبور آبهای زیرزمینی فراهم شود.

نهر کوهی

زهکشی که روی دیواره‌های کناره خاکبرداری‌ها ایجاد می‌شود، تا مانع ورود آبهای سطحی به سطح راه گردد.

دریچه مشبک (آشغالگیر)

دریچه یا شبکه‌ای که در نزدیکی ورودی کالورت قرار داده می‌شود تا از ورود آشغال درشت به داخل آن جلوگیری کند.

قنو (نهر جانبی)

کانال حفر شده باریک و طولی که به منظور جمع‌آوری و زهکشی آبهای سطحی طراحی می‌شود.

زهکشی

جمع‌آوری و دفع آبهای زیرزمینی و آبهای سطحی به طور طبیعی یا مصنوعی.

لوله زهکشی

لوله‌ای زیرزمینی برای انتقال آب.

پخش‌کننده جریان

سازه‌ای که برای پخش کردن آب در خروجی یک قنو یا آبرو ایجاد می‌شود تا خطر فرسایش در پایین‌دست آن را کاهش دهد.

کف

پایین‌ترین نقطه مقطع عرضی یک قنو یا کالورت.

دریچه بازبینی

حفره‌ای قابل دسترسی و دارای یک دریچه که قسمتی از سیستم زهکشی را تشکیل می‌دهد. این جزء امکان بازدید و انجام امور تعمیر و نگهداری لوله‌های زهکشی را فراهم می‌کند.

زهکش جانبی راه

آب را از زهکش‌های جانبی، به سمت زمین‌های مجاور هدایت می‌کند.

خروجی

انتهای خروجی آب در قنو و یا آبرو.

خاک‌های نفوذپذیر

خاک‌هایی که آب به راحتی از میان آن جریان می‌یابد، نظیر خاک‌های شنی. رس‌ها، عموماً نفوذ ناپذیر هستند، مگر اینکه ترک خورده و یا شکاف بردارند.

قلوه سنگ (ریپ رپ)

سنگ‌هایی به وزن ۵ تا ۵۰ کیلوگرم که برای حفاظت کناره‌ها یا بستر رودخانه یا آبرو در برابر آبشستگی استفاده می‌شوند.

موانع آبشستگی

موانع کوچکی در زهکش یا قنو که به منظور کاهش سرعت جریان و کم کردن احتمال فرسایش به کار می‌روند.

سوفیت

بالترین نقطه در مقطع عرض داخلی یک کالورت یا قسمت زیرین عرشه پل.

زهکش زیرخاکی

سیستمی شامل لوله‌های مشبک یا مصالح زهکش که برای جمع‌آوری و هدایت آبهای زیرزمینی طراحی شده است.

ویپهول

بازشویی که برای زهکشی آب از لایه‌های فیلتر یا خاک پشت سازه‌ها در دیوارهای حایل یا کوله پل‌ها ایجاد می‌شود. این کار از ایجاد فشار هیدرواستاتیک در پشت سازه جلوگیری می‌کند.

فعالیت‌های تعمیر و نگهداری

جارو کردن مصالح سنگی

استفاده از جارو برای پخش سنگدانه‌ها روی سطح.

گماشته (متصدی)

شخصی که به منظور نگهداری مقطعی از راه استخدام می‌شود. این فرد می‌تواند مرد یا زن باشد.

متراکم کردن

کاهش دادن حجم خاک یا مصالح دیگر از طریق غلطک زدن یا کوبیدن.

فاگ سیل

لایه خیلی نازک از مواد چسبنده که روی راه پخش می‌شود تا سطح را غنی نموده و مواد سطحی را به هم بچسباند.

عبور

یکبار حرکت طولی گریدر، غلطک یا تجهیزات دیگر که در راه مشغول به کارند.

لکه‌گیری

اجرای تعمیرات موضعی در روسازی و شانه‌های راه.

نگهداری دوره‌ای

عملیاتی که هر چند وقت یکبار و بعد از گذشت دوره زمانی چند ساله، روی مقطعی از راه، لازم‌الاجرا می‌شود. این کارها، عموماً در مقیاس وسیع بوده و اجرای آن به تجهیزات خاص و نیروهای ماهر و متخصص نیاز دارد و معمولاً به استخدام موقت این نیروها در آن بخش از راه نیاز دارد. این عملیات هزینه‌بر بوده و نیاز به شناسایی و برنامه‌ریزی ویژه‌ای جهت اجرا داشته و اغلب باید طراحی گردد.

نگهداری راه

فعالیت‌های جاری، دوره‌ای یا اضطراری مناسب که به منظور حفظ وضعیت روسازی، شانه‌ها، شیب‌ها، تسهیلات زهکشی و تمام سازه‌ها و امکاناتی که در حریم راه واقع شده‌اند، در حد شرایط ساخت یا نوسازی انجام می‌شود. تعمیر و نگهداری شامل تعمیرات جزئی و بهبود بخشی در حدی که علت خرابی مرتفع شده و از تکرار کارهای تعمیر و نگهداری بیشتر ممانعت شود، می‌باشد.

تعمیر و نگهداری جاری

عبارت است از عملیاتی که یک یا چند بار در سال در مقطعی از راه انجام می‌شود. معمولاً این عملیات در مقیاس کوچک بوده و انجام آن ساده می‌باشد، اما پراکندگی آن زیاد است و توسط نیروی کاری ماهر یا غیر ماهر قابل انجام است. نیاز به انجام بعضی از این امور را می‌توان تخمین زده و برای انجام آن برنامه‌ریزی نمود (مثل کنترل گیاهان).

شن ریزی

پخش نمودن شن بر روی سطح آسفالت راهی که دچار قیرزدگی شده است.

شخم زدن

به هم زدن یا کندن قسمت فوقانی یک راه یا لایه سطحی با استفاده از روش‌های مکانیکی یا روش‌های دیگر.

اندود دوغابی (اسلاری سیل)

مخلوطی شامل سنگدانه‌های دانه‌بندی شده ریز، آب، امولسیون قیر، سیمان و گاهی اوقات یک ماده افزودنی که روی سطح راه با استفاده از ماشین مخصوصی یا با دست پخش می‌شود.

روکش سطحی (آسفالت سطحی)

قشر نازکی از قیر که به دنبال اجرای لایه‌ای از سنگدانه، توسط دست یا روش دیگر پخش می‌شود و سپس غلطک زده می‌شود.

تعمیر و نگهداری اضطراری

در وضعیت‌های پیش‌بینی نشده و خاص به انجام اقدام اصلاحی سریع نیاز می‌باشد. به عنوان مثال می‌توان به لغزش شیب‌ها یا سیل‌بردگی اشاره کرد.

ویندرو (نواره برجسته)

نواره‌ای از مصالح که از طریق سرریز شدن مصالح در لبه تیغه ماشین (گریدر) ایجاد می‌شود.

تجهیزات و ماشین‌آلات تعمیر و نگهداری

4WD

ماشین یا وسیله‌ای با چهار چرخ محرک.

سیلوی سنگدانه

مخزنی برای سنگدانه‌ها که از بالا تغذیه و از پایین تخلیه می‌شود.

کامیون گرم‌کننده و پخش‌کننده قیر

کامیونی دارای سیستم گرم‌کننده و تانکر عایق‌بندی‌شده که برای اجرا و پخش یکنواخت و همگن چسبنده قیری طراحی شده است.

دراگ

دستگاهی که پشت یک وسیله یا قطعه‌ای از ماشین‌آلات یدک می‌شود تا با کشیده شدن روی سطح بی‌نظمی‌های جزئی را برداشته و مصالح سطحی شل و لق‌شده را پخش کند.

شن‌پاش (گریتر)

ماشینی خودکشش یا دستگاهی که در پشت کمپرسی نصب می‌شود تا سنگدانه‌ها را به صورت کنترل شده و با نرخ ثابت پخش نماید.

بالابر

وسیله‌ای برای بالا بردن به روش دستی، مکانیکی یا هیدرولیکی.

مخزن (هوپر)

مخزن ماشین فینیشر که مخلوط آسفالتی، قبل از پخش درون آن ریخته می‌شود.

جاروی مکانیکی

جاروی چرخشی موتوردار که برای جارو کردن مصالح سست و اشیاء روی سطح روسازی به کار می‌رود و معمولاً به یک تراکتور وصل می‌شود.

کارخانه آسفالت

کارخانه‌ای که برای دانه‌بندی و اختلاط مصالح سنگی و قیر و ایجاد مخلوط آسفالتی طراحی شده است.

ماشین لکه‌گیری

کامیون ویژه‌ای که به تانکر قیر با حجم ۲۰۰۰ لیتر، پوشش برای پرسنل، مخزن سنگدانه، میله افشانه قیر و بعضاً گرم‌کن مجهز می‌باشد.

تیغه انتهایی دستگاه پخش آسفالت

وسیله‌ای با کف صاف و قابل تراز شدن که در انتهای دستگاه پخش آسفالت نصب می‌شود تا ضمن شکل دادن به مخلوط تازه و ایجاد ضخامت مطلوب تا حدی نیز مخلوط را متراکم نماید.

شیب‌راه‌ها

الوارهای فولادی یا چوبی برای بارگیری یا تخلیه تجهیزات و ماشین‌آلات کوچک.

دستگاه پخش و اجرای روسازی

ماشینی خودکشش یا یدک‌شده که برای پخش یکنواخت مخلوط سنگدانه‌ها و متراکم کردن اولیه آن طراحی شده است.

بلوک‌های تنظیم دستگاه پخش آسفالت

قطعات چوبی با ضخامت معادل مخلوط متراکم‌نشده که قبل از شروع عمل پخش و جهت کنترل ضخامت لایه، در زیر تیغه انتهایی دستگاه پخش آسفالت قرار داده می‌شوند. در صورتی که کار از محل یک لایه اجرا شده شروع می‌شود، ضخامت این قطعه باید معادل تفاضل ضخامت لایه متراکم‌نشده و لایه غلطک شده باشد.

افشانک پخش قیر

دستگاهی که امکان پخش دستی چسبنده‌های قیری را از طریق یک نازل و با نرخ مورد نظر فراهم می‌کند.

ماله دسته‌دار

صفحه کوچک چوبی یا فولادی که دارای دسته‌ای برای پخش مخلوط آسفالتی با دست می‌باشد.

آچار مدرج

آچاری که دارای نشانگر یا عقربه‌ای برای نشان دادن میزان پیچش وارده می‌باشد.

مصالح

سنگدانه

اجزای معدنی و سخت یک مخلوط اجرایی، مثل شن، ماسه و سنگ شکسته.

آسفالت

گاهی به مخلوط قیری کارگاهی اطلاق می‌شود.

بتن آسفالتی

مخلوطی از قیر و سنگدانه که دارای کیفیت بسیار بالایی می‌باشد.

اندود دوغابی (اسلاری سیل)

مخلوطی شامل مصالح ریزدانه، آب، امولسیون قیر، سیمان و گاهی اوقات یک ماده افزودنی که برای اندود سطحی راه به کار می‌رود.

چسبنده قیری، آسفالت

محصولی طبیعی یا با پایه نفتی که برای چسباندن یا پوشاندن سنگدانه‌های روسازی به کار می‌رود.

سنگدانه‌های شکسته

قطعات محکم، تمیز و با دوام سنگ که با شکستن سنگ‌های بزرگ به دست می‌آید. برای تهیه مصالح سنگی با اندازه‌های کوچک، سنگ‌های شکسته را سرند می‌کنند.

دیوار صندوقه‌ای (کریب ورک)

تیرهای چوبی یا بتن مسلح که برای ایجاد یک دیوار حایل، به شکل شبکه‌ای روی هم قرار داده شده و بینشان با خاک پر می‌شود.

گابیون

قفسه‌های شبکه‌ای فولادی یا سیمی که با سنگ پر می‌شوند. گابیون‌ها، غالباً به عنوان دیوار حایل یا سازه محافظ کناره‌های رودخانه در برابر آب شستگی به کار می‌روند.

مخلوط شن

شن‌هایی با دانه‌بندی مختلف که برای ایجاد مصالح مورد نیاز در مخلوط آسفالتی، مخلوط می‌شوند.

خاکرویه ضخیم (ساد)

مشابه خاکرویه است ولی ضخامت خاک متصل به آن بیشتر است (معمولاً بیشتر از ۱۰ سانتیمتر).

قطران

ماده‌ای چسبنده که از ذغال سنگ به دست می‌آید.

خاکرویه (خاک ریشه‌دار)

خاکرویه با برداشتن کامل قسمتی از زمین علف‌دار به ضخامت حدود ۵ سانتیمتر از لایه خاک فوقانی که ریشه‌های علف‌ها با آن همراه است، ایجاد می‌شود.

عبارات نقشه برداری

تراز

وسیله کوچکی برای اندازه گیری شیب و تراز کردن.

صفحه شیب دار

دستگاهی برای کنترل شیب عرضی راه یا شانه راه.

عمق سنجی کردن

استفاده از یک طناب مدرج که وزنه ای به انتهای آن وصل شده، جهت اندازه گیری عمق آب.

پروفیل

یک صفحه قابل تنظیم که برای تنظیم به یک میله مدرج متصل شده است.

مقطع عرضی نمونه

یک مقطع عرضی نمونه از راه یا زهکش که به عنوان راهنمایی برای عملیات خاکی یا اصلاح شکل مقطع استفاده می شود.

شابلون

یک صفحه نازک یا الگوی چوبی که برای کنترل شکل مقطعی که حفاری می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

میله نشانه‌روی

تیرک یا میله‌ای با طول ثابت (مثلاً یک متر) که برای نشانه روی بین صفحه‌های پروفیل، جهت تنظیم تراز و شیب به کار می‌رود.

بخش ب

مدیریت و ایمنی کارها

کلیات

سرکارگر یا ناظر کارهای تعمیر و نگهداری، نقش مهمی در فعالیت‌های تعمیر و نگهداری راه ایفا می‌کند. او نماینده کارفرما یا پیمانکار است که بیشتر از همه با کار واقعی در تماس است.

معمولاً این فرد مسؤول برنامه‌ریزی روزانه کار، سازماندهی منابع، تنظیم اقدامات ایمنی، هدایت و کنترل کار و آماده‌سازی گزارشهای اصلی کارهای انجام‌شده است.

سرکارگر یا ناظر تعمیر و نگهداری باید در ارتباطات خود با کارگران، بهره‌برداران و صنعتگران تحت نظر خود و سرناظر مربوطه خصائص زیر را دارا بوده و به کار گیرد:

- مسؤولیت‌پذیری

- تجربه

- هوشیاری

- صداقت و بی‌طرفی

در این بخش از کتاب راهنما، خط‌مشی‌های کلی مربوط به مدیریت برای ناظرها و سرکارگران کار تعمیر و نگهداری راه ارائه می‌شود.

ایمنی

اغلب فعالیت‌های تعمیر و نگهداری برای کارگران و استفاده‌کنندگان راه خطرناک می‌باشد. ناظر یا سرکارگر تعمیر و نگهداری می‌بایست از طریق اقدامات زیر در جهت کاهش خطرات ممکن، کوشش نماید:

- اطمینان از اینکه حفاظها و تابلوهای ترافیکی موقت به اندازه کافی فراهم شده و در طول دوره کار به طور صحیح در محل نصب شده است. در صورت لزوم باید در حین جاگذاری یا برداشتن تابلوهای موقتی، ترافیک عبوری را متوقف نمود.
- جلیقه‌ها و چهاربنده‌های ایمنی که در بعضی از کارها باید توسط افراد پوشیده شود، تدارک ببیند، مثلاً در هنگام کار روی سواره‌رو یا شانه‌های راه یا روی پل‌ها.
- اطمینان از پارک شدن تمام وسایل و ماشین‌آلات در خارج از سطح سواره‌رو یا پشت حفاظها یا تابلوهای محافظ در زمانی که از آنها استفاده نمی‌شود.
- اطمینان از اینکه هیچگونه مصالحی در محل‌های خطرناک رها نشده و قسمت‌های راه که مجاور محل کار هستند، کاملاً تمیز شده و هرگونه خاکروبه و مصالح باقیمانده از کار تعمیر و نگهداری از سطح آن جارو شده است.
- اطمینان از اینکه در زمان حمل و جابجایی مواد خطرناک نظیر قیر داغ یا مواد سمی، اقدامات حفاظتی کافی انجام شده است.
- اطمینان از محافظت شدن تمام قسمت‌های حفرشده جهت استفاده کاربران راه، تجهیزات و کارگران.
- اطمینان از اینکه تمام متصدیان ماشین‌آلات و تجهیزات آموزش کافی دیده‌اند. اگر این افراد آموزش مناسبی ندیده‌اند، سرکارگر باید خود آموزش‌های لازم را به آنها بدهد. متصدیان و کارگران باید از خطرات بالقوه و نحوه کار با ماشین‌آلات و یا در مجاور آن آگاه شوند.

-
- اطمینان از انجام مناسب عملیات کنترل ترافیکی و معطل نکردن کاربران راه.
 - اطمینان از محکم بودن و ایمن بودن تمام نردبان‌ها و داربست‌هایی که در کار تعمیر و نگهداری پل استفاده می‌شوند.
 - اطمینان از تعبیه چراغهای هشداردهنده مناسب در محل‌هایی که در طول شب، کار ناتمام باقی گذاشته می‌شود.
 - اطمینان از پاکیزه شدن و برداشته شدن تمام نخاله‌ها از محل کار، پس از کامل شدن عملیات.

نیروی کار

برای موفقیت کار تعمیر و نگهداری، نیروی کار نقش حیاتی ایفا می‌کند. یک نیروی کاری با انگیزه، چند برابر یک فرد بدون انگیزه کارآیی خواهد داشت. سرکارگر یا ناظر باید از طریق اقدامات زیر، نقش خود را در ایجاد انگیزه در بین نیروهای کار ایفا کند:

- در روابطش با کارگران مصمم و منصف باشد.
- کار را به نحوی زمان‌بندی و سازماندهی کند که با حداکثر کارآیی انجام شود.
- میزان کار هر یک از کارگران را به طور منصفانه تعیین نماید.
- سعی کند با میانجی‌گری مشکلات ایجادشده میان پرسنل را سریعاً مرتفع سازد.
- کارگرانی که کار با کیفیت انجام می‌دهند و از تجهیزات و ابزار به خوبی محافظت می‌نمایند، تشویق نماید.
- مطمئن شود که هر کارگر، توانایی و مهارت کافی برای انجام کار محوله را دارد. سرکارگر یا ناظر باید ترتیب آموزش‌های مقدماتی یا حین کار را بدهد.
- از پرداخت به‌موقع و صحیح دستمزدها اطمینان حاصل نماید.

سازماندهی

سرکارگر یا ناظر تعمیر و نگهداری باید کار را مطابق برگه‌های کاری و یا دستورالعمل‌های دیگر برنامه‌ریزی و سازماندهی کند.

ابزار دستی و تجهیزات لازم، باید برای انجام کارهای مورد نظر فراهم شوند. برای تجهیزات پیشرفته و در دوره‌ای که دور از محل اصلی کار خواهند کرد، باید ترتیبات لازم جهت پشتیبانی فنی و مکانیکی لازم داده شود. سوخت، گریس و روغن، قطعات یدکی و سرویس‌های روزانه برای آماده به کار بودن تجهیزات تدارک دیده شود.

ابزار دستی باید از مواد با کیفیت ساخته شده و دستگیره‌های مناسبی داشته باشند. ابزارآلات خوب می‌تواند کارآیی را بهبود بخشیده و صدمات وارده را به حداقل برساند. برای تعمیر یا تعویض دستگیره ابزار تمهیدات کافی دیده شود.

مواد و مصالح باید تهیه و به محل کار حمل شود. این مصالح باید با مشخصات فنی تعیین شده تطابق داشته و در صورت لزوم آزمایش شود.

تابلوها و تجهیزات ایمنی، می‌بایست مطابق خط‌مشی‌ها و ملزومات ارایه‌شده، تهیه شوند.

سرکارگر یا ناظر باید مطمئن شود هیچ یک از اقلامات لازم، جا گذاشته نشوند.

ممکن است کار توسط گروه سیار، گروهی که در محل کار استخدام می‌شود یا در آنجا

اقامت دارد و پیاده یا با دوچرخه به محل می‌آید و یا توسط فرد گماشته انجام پذیرد.

در صورت امکان باید از شرح وظایف روزانه استفاده شود. خروجی این کار باید

براساس تجربیات محل تعیین شود. بهتر است زمانی که مقدار و کیفیت کار انجام شده در

حد مطلوبی بود، نیروی کار برای یک روز مرخص شوند.

حتی‌الامکان باید از واگذاری کار به صورت روزمزدی، یعنی حالتی که کارگر برای دوره

زمانی مشخصی می‌ماند، اجتناب کرد، زیرا باعث پایین آمدن بهره‌وری می‌شود.

اگر کار نظارت به طور نامنظم و غیر متناوب انجام می‌شود، می‌توان کار را به صورت

هفتگی و یا دو هفته یکبار به گروه‌های کاری یا گماشته واگذار کرد.

کار انجام شده باید به نحو مناسبی و با دقت روی فرم‌های مخصوص ثبت شود. این کار به کنترل پیشرفت کار و برنامه‌ریزی برای عملیات آتی تعمیر و نگهداری کمک می‌کند. سرکارگر یا ناظر "چشم و گوش" مهندس است. مهندس فقط قادر به انجام بازدید غیر منظم از محل می‌باشد. سرکارگر یا ناظر باید پیشرفت کار و مشکلات ایجادشده را کاملاً به مهندس اطلاع دهد.

در انتها، لازم به ذکر است که کار سرکارگر یا ناظر عملاً سازگار یافته است. اغلب وقت او صرف سازماندهی و کنترل کار و حل مشکلات ایجادشده می‌گردد. کار دفتری او باید حداقل و منحصر به انجام گزارش دهی، پرداخت‌ها و پشتیبانی گردد.

بخش ج

محوطه‌های کنار راه

۱- نوع کار

- **محوطه‌های کنار راه شامل شانه‌ها و شیب‌های کناری و کلیه فضاهای واقع در حریم راه، به جز سواره‌رو که توسط متولی راه نگهداری می‌شود می‌باشد.**
با وجودی که این فضاها معمولاً مورد استفاده ترافیک واقع نمی‌شوند، ولی تعمیر و نگهدار آنها بر ایمنی کاربران از راه و دوام راه تأثیر می‌گذارد.
- **تعمیر و نگهداری کنار راه معمولاً فعالیتی جاری است، اگرچه به طور اتفاقی نیاز به انجام برخی فعالیت‌های دوره‌ای تعمیر و نگهداری می‌باشد.**



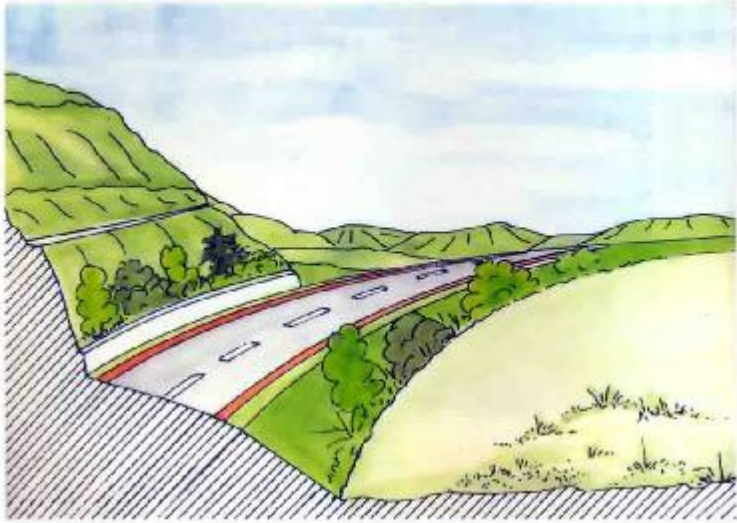
• اغلب فعالیت‌های تعمیر و نگهداری کناره‌های راه توسط کارگران قابل انجام بوده و بهتر است که توسط یک گروه محلی یا سیار یا توسط فرد گماشته که نزدیک راه زندگی می‌کنند، انجام شود.

• **محوطه کنار راه** شامل موارد زیر است:

- **شانه‌های راه‌های آسفالت‌شده**،

- **شیب‌های کنار راه** و سایر فضاهای واقع در حریم راه.

شانه‌های آسفالت‌شده و پارکینگ‌های موقت کنار مسیر به عنوان راه‌های آسفالت‌شده تلقی می‌شوند. تعمیر و نگهداری این فضاها در جلد سوم همین راهنما توضیح داده شده است.



۱-۱- شانه‌های راه

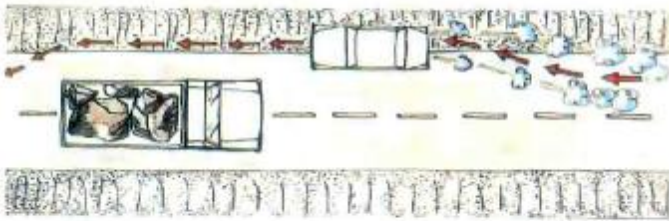
- منظور از تعمیر و نگهداری شانه‌های راه، حفظ شکل و تراز آن جهت دستیابی به موارد زیر است:
 - روسازی راه تکیه‌گاه جانبی کافی داشته باشد.
 - ترافیک عبوری بتواند به طور ایمن در مواقع اضطراری از شانه‌های راه استفاده کند.
 - آب از سواره‌رو به زهکش‌های جانبی راه هدایت شود.
- تعمیر و نگهداری شانه شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد:

فعالیت‌های جاری

- حذف موانع
- شکل دادن محدود به شانه‌های راه
- کنترل رویش گیاه

فعالیت‌های دوره‌ای

- افزودن مصالح شانه



۲-۱- شیب‌های کناری

- هدف از تعمیر و نگهداری شیب‌های کنار راه و سایر فضاهای کنار مسیر اطمینان از موارد زیر است:
 - شیب‌های کنار در مقابل فرسایش ناشی از نیروی آب حفاظت شده و شکل و پایداریشان را حفظ کنند.
 - کاهش احتمال خطر برای کاربران در اثر ضعف دید، نوزدگی حیوانات و یا خطر آتش‌سوزی.
- تعمیر و نگهداری شیب‌های کنار راه و سایر فضاهای کنار مسیر شامل فعالیت‌های زیر می‌باشد:

فعالیت‌های جاری

- کنترل رویش گیاه

فعالیت‌های دوره‌ای

- کنترل فرسایش
- مرمت قسمت‌های لغزش یافته



۲- خرابی‌ها

۲-۱- لیست خرابی‌ها

در صفحات بعد خرابی‌های معمولی نشان داده شده‌اند. عوامل محتمل ایجاد آنها به همراه عملیات تعمیر و نگهداری پیشنهادی ارائه شده است. به علاوه عواقب ناشی از منظور نکردن تعمیرات نیز ذکر شده است:

§ خرابی

§ عوامل اصلی ایجاد خرابی

§ توسعه خرابی: پیامدهای ناشی از سریع انجام نشدن تعمیر و نگهداری

§ اقدامات اصلاحی: بهسازی‌های تعمیراتی معمول



۲-۲- شانه‌های راه

نوع خرابی: وجود موانعی در شانه راه

سنگ‌های بزرگ، درخت‌ها یا شاخه‌های درخت، توده‌های خاک، ماسه بادی، آشغال‌ها یا وسایل رهاشده.

عوامل اصلی

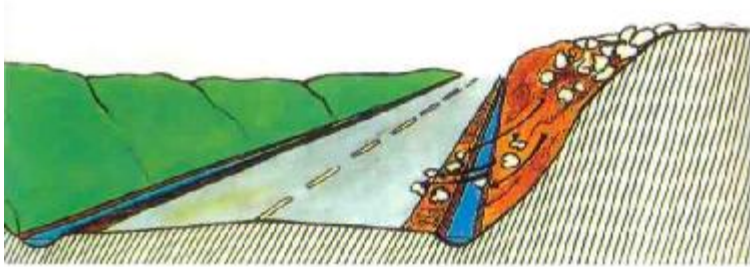
- موادی که از سرایشی یا درخت‌ها افتاده‌اند
- مصالحی که توسط باد یا آب به سمت شانه آورده می‌شوند
- زباله‌هایی که توسط کاربران راه رها می‌شوند

عواقب ناشی از نادیده گرفتن مشکل

- خطر برای کاربران راه
- انسداد جریان آب از سواره‌رو

اقدامات اصلاحی

- برداشتن موانع به طور ایمن



نوع خرابی: شانه‌های بالاتر از سواره‌رو و یا با شکل ناصحیح

عوامل اصلی

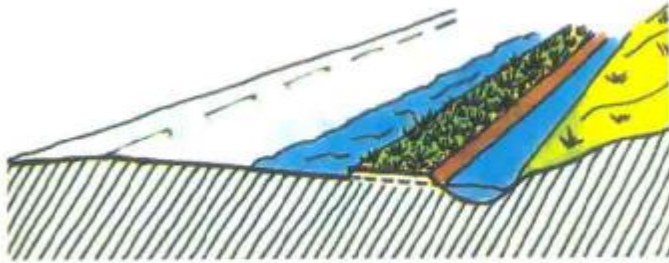
- مصالح سطح سواره‌رو در اثر ترافیک یا آسیب روی شانه جمع شده‌اند.
- خاک از جدار خاکبرداری روی شانه ریخته شده است.
- رشد گیاهان باعث جمع شدن مصالح در شانه راه شده است.
- مصالح شانه در اثر عبور ترافیک جابجا شده‌اند.

عواقب ناشی از نادیده گرفتن

- آب سطحی در لبه سواره‌رو جمع شده و باعث ضعیف شدن روسازی و شانه راه می‌شود.
- خطر تصادفات
- قنوه‌های کنار راه به وسیله مصالح اضافی مسدود می‌شود.

اقدامات اصلاحی

- اصلاح شکل یا برگرداندن سطح شانه راه به تراز مناسب
- کنترل رویش گیاهان



نوع خرابی: شانه‌های پایین‌تر از سواره‌رو، شیار افتادن یا فرورفتگی

عوامل اصلی

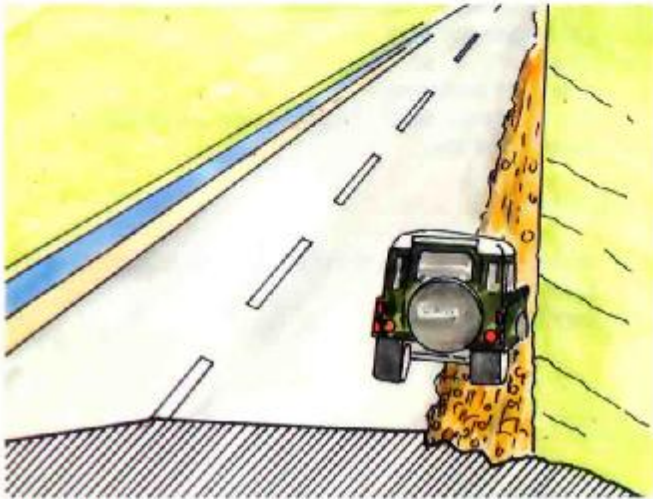
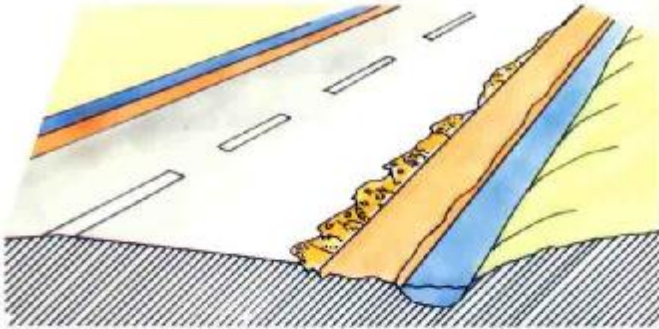
- عبور ترافیک از روی شانه راه و آسیب دیدگی مصالح شانه راه
- اثر فرسایش آب روی شانه راه
- نشست شانه راه
- سواره‌رو بالا آمده و باعث شده سطح شانه پایین‌تر از روسازی قرار گیرد.

عواقب ناشی از نادیده گرفتن

- ناکافی بودن تکیه‌گاه برای روسازی مسیر
- آب جمع شده و پی روسازی و شانه راه را سست می‌کند.
- لبه روسازی هنگامی که چرخهای وسیله از روی آن عبور می‌کند، می‌شکند.
- احتمال وقوع تصادف افزایش می‌یابد.

اقدامات اصلاحی

- افزودن مصالح شانه راه



نوع خرابی: وجود گیاهان بلند روی شانه راه

عوامل اصلی

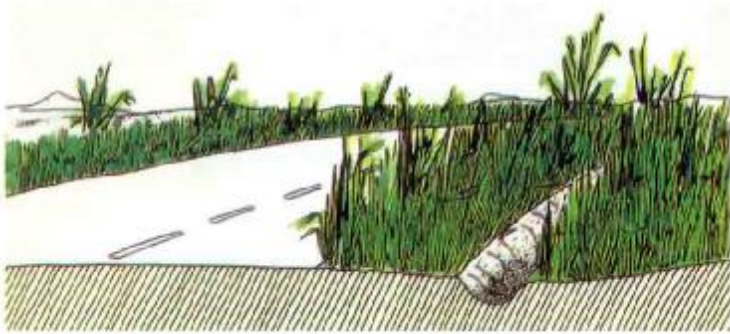
- چمن، علف‌های هرز، بوته‌ها یا درختانی که بدون کنترل رشد می‌کنند.

عواقب ناشی از نادیده گرفتن

- آب سطحی در لبه سواره‌رو جمع شده و باعث ضعف روسازی می‌شود.
- جمع شدن سیلت در لبه سواره‌رو
- دید کاربران راه کاهش یافته و این امر احتمال تصادفات با اشخاص یا حیوانات را افزایش می‌دهد.
- افزایش خطر آتش‌سوزی در فصول خشک

اقدامات اصلاحی

- کنترل رشد گیاه



۲-۳- شیب کنار راه

نوع خرابی: رشد بی‌رویه گیاهان در شیب کنار راه

عوامل اصلی

- ناکافی بودن عمل چمن‌زنی، زدودن بوته‌ها و اصلاح درختان

عواقب ناشی از نادیده گرفتن

- افتادن درختهای بلند یا شاخه‌ها و انسداد سواره‌رو
- کاهش دید کاربران راه و افزایش خطر تصادف با افراد یا حیوانات
- رویش گیاه باعث انسداد سیستم زهکشی شده یا مانع تعمیر نگهداری و بازرسی آن می‌شود.
- افزایش خطر آتش‌سوزی در فصول خشک

اقدامات اصلاحی

- کنترل رشد گیاه



نوع خرابی: فرسایش سطحی ناشی از آب

عوامل اصلی

- آب باران از بالای شیب به داخل کانالها جریان می‌یابد.
- کمبود پوشش گیاهی

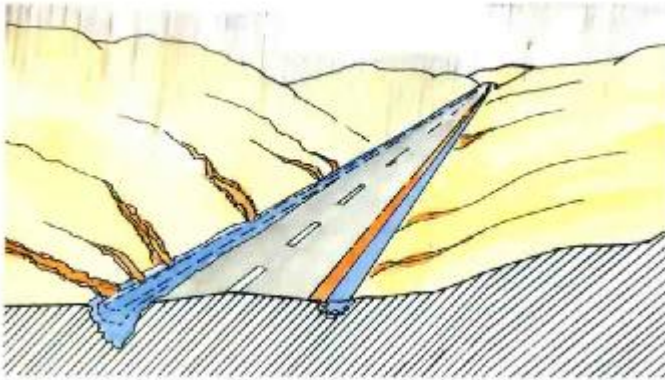
عواقب ناشی از نادیده گرفتن

- فرسایش عمیق شیب
- رانش
- انسداد آبروهای کنار راه و شانه‌ها

اقدامات اصلاحی

جلوگیری از فرسایش یا ترمیم آن به وسیله:

- ایجاد برم
- ایجاد آبرو برشی در خاکبرداها
- ایجاد جدول یا کانال زهکش و شوت در خاکریزها
- قراردادن خاکرویه
- بذرپاشی
- چپرزی
- سنگ‌چینی



نوع خرابی: رانش زمین

عوامل اصلی

- شیب نسبت به ارتفاع و نوع خاک بسیار تند است.
- آب از بالا در شیب نفوذ می‌کند.
- فشار یا جریان آب زیرزمینی وجود دارد.

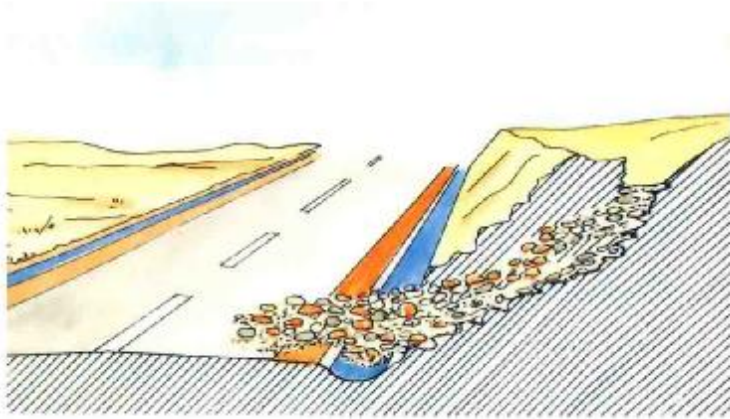
عواقب ناشی از نادیده گرفتن

- ممکن است حرکت به سمت پایین خاک در شیب ادامه پیدا کرده و باعث مسدودی یا برش مسیر راه شود.
- آب نمی‌تواند در آبروهای کنار راه جریان یابد و آب‌افتادگی رخ می‌دهد.

اقدامات اصلاحی

مشکل رانش با انجام موارد زیر اصلاح می‌شود:

- کاهش زاویه شیب
- پاک کردن مصالح رانش شده
- تقسیم‌بندی شیب
- استفاده از گابیون (سبدسنگ)
- صندوق‌بندی (کریب ورک)
- اجرای دیوار حایل با مصالح بنایی
- اجرای دیوار حایل بتنی



۳- منابع

پیشنهادهای زیر مربوط به انجام عملیات با گروه کاری سیار می‌باشند. هر جا که لازم بوده، گزینه‌های مربوط به روشهای کار و تجهیزات توضیح داده شده است. چنانچه کار توسط گروه محلی یا کارگران که به طور روزمره رفت‌وآمد می‌کنند، انجام می‌شود، لازم است میزان حمل‌ونقل منابع کاهش یابد. اندازه گروه و سایر منابع برحسب نوع و حجم کار، مقدار کاری که باید انجام شود و منابع در دسترس متفاوت خواهد بود. بسیاری از فعالیت‌های توضیح‌داده‌شده می‌تواند به وسیله یک گماشته انجام شود. این رویکرد در صفحات ۱۴۸ تا ۱۶۰ توضیح داده شده است.



۳-۱- پرسنل

از افراد زیر تشکیل می‌شود:

§ ناظرین

- ۱ نفر سرکار یا سرناظر جهت نظارت منظم
- ۱ نفر سرپرست برای هر ۱۰ تا ۲۰ کارگر

§ متصدیان ماشین‌آلات و رانندگان

- ۱ نفر راننده ماشین سبک (برای سرکارگر یا سرناظر) (۱)
- ۱ نفر راننده کامیون کفی یا کمپرسی (۲)
- ۱ نفر راننده تراکتور حمل علف و گیاه (۳)
- ۱ نفر راننده تراکتور با یدک کفی (۴)
- ۱ نفر راننده گریدر یدک‌شونده و ۱ راننده گریدر خودکشش (۵)
- ۱ نفر راننده تانکر آب (۵)
- ۱ نفر راننده غلطک (۵)
- ۱ نفر راننده بلدوزر (۶)
- ۱ نفر راننده لودر (۶)
- ۲ نفر راننده کمپرسی (ذخیره) (۶)

۱- چنانچه از ماشین سبک استفاده شود.

۲- چنانچه از گروه کاری سیار استفاده شود یا برای حمل مصالح و زباله‌ها.

۳- چنانچه کنترل گیاهان به صورت ماشینی انجام شود.

۴- گزینه‌ای برای حمل مصالح و سنگدانه‌های شانه راه تا فاصله ۱۰ کیلومتری.

۵- چنانچه تعمیرات شانه راه توسط روش ماشینی انجام شود.

۶- چنانچه تعمیرات شیب و پایدارسازی شیروانی‌ها به روش ماشینی انجام شود.



§ نیروی کار

- ۱ تا ۲ نفر بنا
- ۱۰ تا ۲۰ نفر کارگر
- ۲ نفر کنترل‌کننده ترافیک (هنگام کار در شانه راه)

۳-۲- ابزار و ماشین‌آلات

موارد زیر را شامل می‌شود:

- ۱ وسیله نقلیه سبک یا موتورسیکلت
- ۱ کامیون کفی یا کمپرسی یا تراکتور با یدک کفی (به طور نیمه وقت) (۱)
- ۱ تراکتور یا علف زن یا مجهز به تیغه برش چرخشی (۲)
- ۱ تراکتور و گریدر یک کش یا ۱ گریدر خودکشش (۳)
- ۱ غلطک (۳)
- ۱ تانکر آب با پمپ آب (۳)
- ۱ بلدوزر (۴)
- ۱ لودر چرخ لاستیکی یا چرخ زنجیری (۴)
- ۲ دستگاه کمپرسی اضافه (۴)

-
- ۱- برای حمل گروه سیار یا حمل نخاله یا مصالح.
 - ۲- چنانچه کنترل علفهای هرز به صورت ماشینی انجام شود.
 - ۳- چنانچه اصلاح شانه راه توسط روشهای ماشینی صورت پذیرد.
 - ۴- چنانچه تعمیرات شیب و پایدارسازی شیروانی به روش ماشینی انجام شود.



§ اقلام کوچک تجهیزات (۱)

- ۱ عدد چاقو، داس یا داس دسته بلند برای هر کارگر
- ۱ عدد چنگک به ازای هر کارگر
- ۱ عدد چاقوی بوته‌زنی برای هر کارگر
- ۵ عدد کج بیل برای هر ۱۰ کارگر
- ۵ عدد بیل (بیلچه) به ازای هر ۱۰ کارگر
- ۵ عدد کلنگ برای هر ۱۰ کارگر
- ۲ عدد پتک
- ۴ عدد کوبه دستی
- ۲ عدد جاروی دستی
- ۲ عدد کلنگ دو سر
- ۲ عدد دیلم
- ۲ عدد اره کمانی
- ۱ عدد اره دو نفره
- ۱ عدد چنگک برس‌دار
- ۲ عدد تبر
- ۲ تا ۸ عدد فرغون
- ۲ عدد سوهان (برای تیز کردن ابزار)
- ۱ عدد غلطک ارتعاشی کوچک یا متراکم‌کننده صفحه‌ای
- مقداری طناب جهت مهار درختان
- ۱ نردبان جهت مهار درختان
- ابزارآلات دستی جهت ساخت دیوار حایل

§ ابزار و تجهیزات

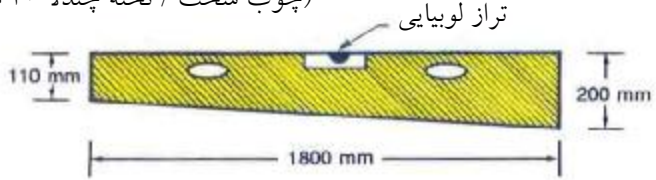
جهت کنترل شیب عرضی تمام شده شانه راه از یک صفحه چوبی شیب دار استفاده می شود که از یک تخته چندلا، به ضخامت ۲۰ میلیمتر از چوب عمل آوری شده یا چوب سخت با شیب ۱ به ۲۰ (۰/۵٪) ساخته شده است.

- مقداری روغن برای روغن کاری تجهیزات (در صورت لزوم)
- تقویت نمودن دیوار حائل (در صورت لزوم)

§ پشتیبانی

چنانچه از روشهای مکانیزه جهت تعمیر شیب کناری و پایدارسازی شیروانی استفاده می شود، به یک لودر سبک جهت حمل برخی تجهیزات نیاز خواهد بود.

(چوب سخت / تخته چندلا ۲۰ میلیمتر)



۳-۳- مصالح

شن می‌بایست از یک معدن سنگ یا شن که مشخصات فنی اداره راه را داشته و توسط مهندس تعمیر و نگهداری تأیید شود به دست آید.

§ جهت تعمیر شانه راه، منبع تأمین آب که تا حد امکان به محل نزدیک باشد باید در دسترس باشد.

§ مصالح ساخت دیوار حایل باید براساس طراحی‌ها و مشخصات اداره راه باشند:

- سنگدانه‌ها، ماسه و سیمان
- سنگ یا آجر بنایی و بلوک‌ها
- سبدهای سیمی سنگ یا گایون‌ها
- سیم به قطر ۳ میلیمتر جهت بستن
- میخ‌های چوبی
- کیسه پرکننده سنگ
- اجزای صندوقه‌بندی (کریب ورک چوبی یا بتنی)
- کیسه‌های ماسه



۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی

هنگام افزودن شن به شانه راه یا شیب کنار مسیر، موارد زیر در صورت امکان می‌بایست

فراهم گردند (۱):

§ تابلوهای ترافیکی

- ۲ تابلو معکوس‌شدنی (ایست / حرکت)
- ۲ تابلو محدودیت سرعت (50 km/h)*
- ۲ تابلو کارگران مشغول کارند*
- ۲ تابلو سبقت ممنوع
- ۱ تابلو جاده از راست باریک می‌شود*
- ۱ تابلو جاده از سمت چپ باریک می‌شود
- ۲ تابلو پایان محدودیت*

§ حفاظها

- ۲ عدد حفاظهای مسدودکننده باند.

§ مخروطهای ترافیکی

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

۱- برای فعالیتهای تعمیر و نگهداری سایر فضاهای کنار مسیر تنها موارد ستاره‌دار ممکن است لازم باشد.

هنگامی که کارهای پخش مصالح در حال انجام است، تابلوهای اضافی زیر ممکن است لازم باشد.

- ۲ عدد تابلوی "شانه‌های راه در حال تعمیر است"

- ۲ عدد تابلوی "در حال علف‌زنی"



2

2



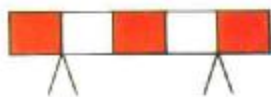
2

1



1

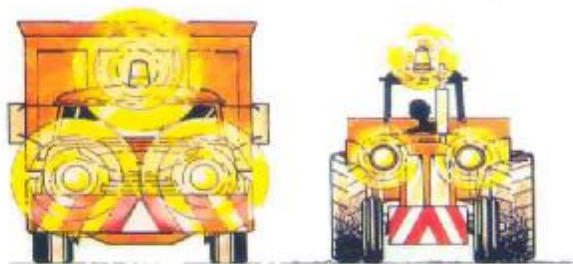
2



§ تجهیزات ایمنی

تا حد امکان می‌بایست از تجهیزات ایمنی زیر برای نیروی کار و وسایل نقلیه مختلف استفاده نمود:

- جلیقه‌های زرد / نارنجی برای سرکارگر و سایر نیروی کار که در شانه‌ها مشغول کارند،
- شبرنگ‌های قرمز و سفید که روی کلیه وسایل نقلیه و ماشین‌آلات نصب شده باشند.



روش الف - گروه کاری سیار

۴- روش تعمیر و نگهداری

۴-۱- کارهای اولیه

§ برگه کار مشخص کننده موقعیت و گستردگی کاری است که می باید انجام شود، ضمناً دربرگیرنده زمان، تجهیزات و نیروی کار لازم جهت انجام کار می باشد.

نمونه برگه کار

فضاهای اطراف مسیر

شماره برگه کار: تاریخ:

حوزه:

ناحیه: گروه کاری:

شماره راه: از تا

موقعیت‌ها:

کاری که می‌بایست انجام شود:

.....

.....

.....

.....

.....

کار توسط: به اتمام رسیده. تاریخ:

امضاء:

پیش از شروع کار لازم است که کنترل‌های لازم جهت اطمینان از حاضر بودن کلیه موارد لازم انجام شود.

§ کامیون، تراکتور کمپرسی یا سایر ماشین‌آلات می‌بایست سوختگیری شده، از نظر مکانیکی کنترل شده و سطح آب و روغن آن بررسی شود.

§ تابلوهای ترافیکی، حفاظها و مخروطها می‌بایست متناسب با کاری که باید انجام شود، در کامیون یا کمپرسی بارگیری شوند.



§ ابزارآلات و تجهیزات کوچک باید در کامیون یا کمپرسی بارگیری شوند. غلطک می‌تواند با استفاده از رمپ (شیب راه) یا بالابر بارگیری شود،

§ جهت تهیه آب لازم برای تعمیرات شانه می‌بایست تمهیدات لازم صورت گیرد،

§ تمهیدات لازم جهت بارگیری شن به کامیون یا کمپرسی چه در دپو یا معدن صورت گیرد.



۴-۲- تابلوگذاری موقت

در زمان افزودن شن به شانه‌ها یا انجام تعمیرات شیب کناره، می‌بایست تابلوهای اختطاری، حفاظها و مخروطها در اطراف محل کار نصب شوند. در هر نوبت باید کار در یک سمت مسیر و به گونه‌ای که ترافیک قابلیت عبور از سمت دیگر را داشته باشد، انجام شود. **تابلوها** می‌بایست مطابق ترتیب زیر قرارداد داده شوند.

§ تابلوهای "کارگران مشغول کارند" باید در ۲۰۰ متری جلوی محل کار قرار داده شود.

§ تابلوهای "جاده باریک می‌شود" می‌بایست در ۱۰۰ متری جبهه کار قرار گیرد.

§ تابلوهای "محدودیت سرعت" در شروع جبهه کار قرار گیرد.

§ حفاظها می‌بایست در هر دو انتهای محدوده کار قرار داده شوند.

§ مخروطهای ایمنی می‌بایست ابتدای محل عملیات به صورت یک مثلث و در وسط مسیر، در طول محدوده کار به فواصل حداکثر ۱۰ متر از هم قرار گیرند.

§ تابلوهای "پایان محدودیت" می‌بایست در ۵۰ متری بعد از محدوده کار نصب شوند.

§ افراد کنترل‌کننده ترافیک می‌بایست جلوی حفاظ‌ها در وسط مسیر بایستند و از تابلوی "ایست و حرکت" استفاده کنند.

نزدیکترین کنترل‌کننده به ترافیک ورودی می‌بایست در مورد زمان توقف یا حرکت ترافیک و اجازه عبور ترافیک جهت مقابل تصمیم بگیرد. هنگامی که ماشین‌آلات کاری وارد، خارج یا در حال دور زدن در محیط کار هستند، عبور ترافیک می‌بایست متوقف شود. در مسیرهای با ترافیک سبک یا برای سایر کارهای کنار مسیر، مهندس تعمیر و نگهداری می‌تواند از یک سیستم کنترل ترافیک ساده‌تر استفاده نماید.

- تنها تابلوهای "کارگران مشغول کارند" و "پایان محدودیت" برای اکثر کارهای تعمیراتی کنار مسیر مورد لزوم می‌باشد.

- هنگام شکل‌دهی شانه راه به وسیله‌گریدرهای یدک‌کش یا خودکشش، تابلوهای شانه راه در حال تعمیر است می‌بایست در طول و کنار تابلوهای کارگران مشغول کارند نصب شوند.

- هنگام اصلاح علف‌ها توسط تراکتور، تابلوهای "علف‌زنی" می‌بایست در طول مسیر در کنار تابلوهای "کارگران مشغول کارند" نصب شوند.



۴-۳- اجرای کار

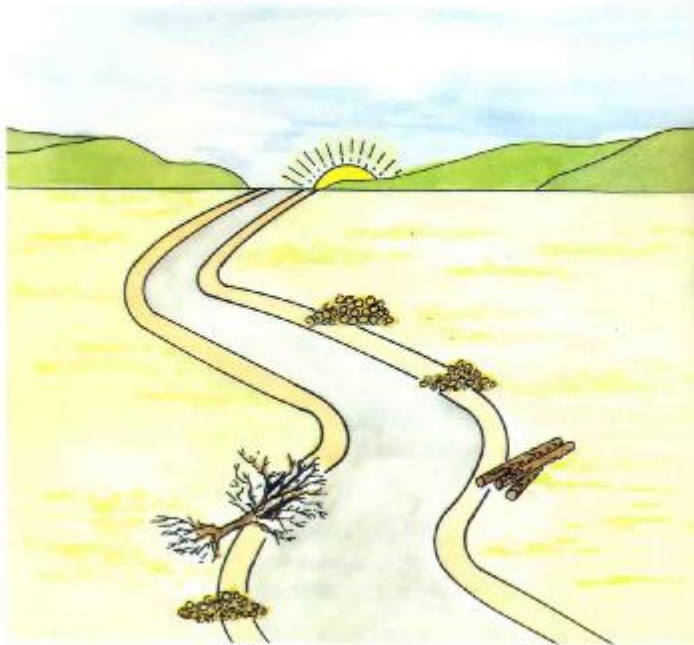
شانه‌های راه

برداشتن موانع

این کار یک فعالیت جاری است.

موانعی چون سنگ‌ها، شاخه‌ها یا درختان افتاده، توده‌های خاک، ماسه بادی، نخاله‌ها و وسایل رهاشده در کنار راه خطری برای کاربران راه محسوب شده و ممکن است باعث انسداد جریان آب از سواره‌رو به سیستم زهکشی شوند.

این موانع باید توسط کامیون یا کمپرسی بارگیری شده یا در غیر این صورت از شانه راه برداشته و در نقطه امنی تخلیه شوند. مصالح را می‌توان روی شیب‌های کناری پخش نمود. معمولاً این فعالیت می‌تواند همزمان با سایر کارها انجام شود.



شانه‌های راه

تعمیرات شانه (اصلاح مقطع)

این کار یک فعالیت جاری بوده و جهت تعمیر شانه‌های مرتفع یا تغییر شکل یافته انجام می‌شود.

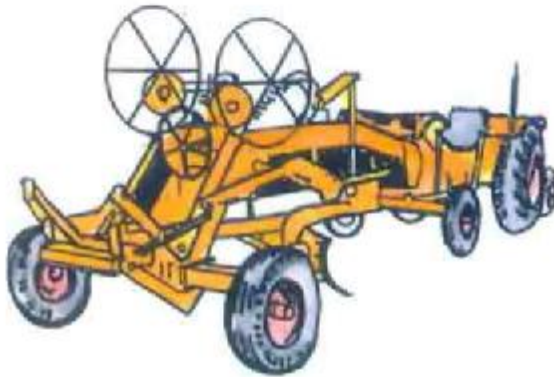
الف) روش ماشینی (مکانیزه)

سطح موجود شانه باید توسط چنگک‌های گریدر خودکشش یا یدک‌کش شخم زده شود. این عمل باعث شل شدن قسمتهای بالآمده شده و نیز موجب می‌شود قسمتهایی که پایین رفته با جابجا شدن مصالح شل، پر شوند.

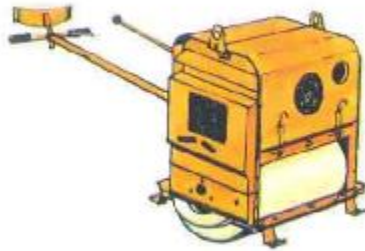
سطح نهایی شانه‌ها را باید به آرامی توسط تیغه گریدر خودکشش یا یدک‌کش جهت حصول شیب عرضی مناسب و صحیح تغییر شکل داد. توجه شود که لبه روسازی راه توسط تیغه تخریب نگردد.

توسط یک صفحه چوبی شیبدار باید مصالح متراکم‌نشده را از لحاظ شیب عرضی کنترل کرد.

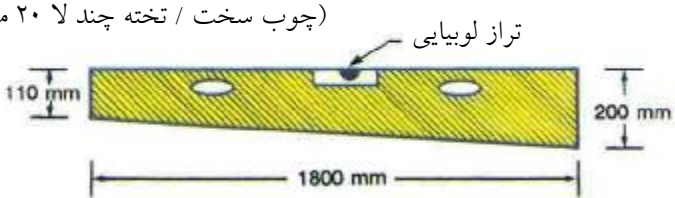
مصالح اضافی و گیاهان می‌بایست به کنار خاکریز منتقل شوند. در خاکبرداری مصالح اضافی و گیاهان می‌بایست با گریدر به صورت یک توده نواری خاک در آورده شود، تا بعداً با فرغون، تراکتور، کمپرسی یا کامیون حمل شود. مصالح نباید روی سواره‌رو یا داخل آبروهای زهکشی ریخته شوند.



چنانچه مصالح خشک باشد باید آن را با آب پاش مرطوب نمود.
سپس شانه توسط غلطک کوچک، یدک کش یا موتوردار متراکم می شود.
سطح متراکم شده باید با سطح روسازی مسیر لب به لب شود.
توسط صفحه چوبی شیبدار، شیب عرضی تمام شده کنترل و در صورت لزوم عمل
شکل دهی تکراری می شود.
کلیه مصالح اضافی و نخاله ها از سواره رو پاک گردد.



(چوب سخت / تخته چند لا ۲۰ میلیمتر)



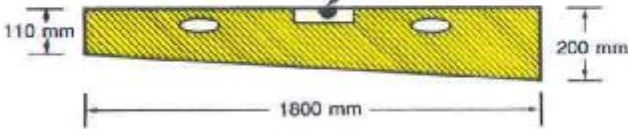
ب) روش دستی

سطوح پایین و کلیه مصالح مرتفع می‌بایست توسط یک کلنگ یا کلنگ دو سر کنده شود. شانه‌ها باید تا کمی بالاتر از سطح نهایی شکل داده شده و توسط بیل و شن‌کش، شیب عرضی آن تنظیم شوند. شیب عرضی مصالح غیرمتراکم می‌بایست به وسیله صفحه چوبی شبیدار کنترل گردد. مصالح اضافی را باید روی شیب خاکریز پخش کرد یا به وسیله فرغون به جای امنی منتقل کرد. مصالح نباید روی سطح سواره‌رو یا آبرو زهکش‌ها رها شوند. چنانچه مصالح خشک است می‌بایست آن را با آب خیس نمود. سپس شانه می‌بایست توسط کوبه یا غلطک دستی متراکم گردد.

سطح متراکم شده می‌باید با سطح روسازی لب به لب شود. شیب عرضی را توسط صفحه چوبی شبیدار کنترل کرده و در صورت لزوم عمل شکل‌دهی را تکرار کنید. کلیه مصالح اضافی و خاکروبه‌ها را از سطح سواره‌رو پاک می‌کنیم.



تراز لوبیایی (چوب سخت / تخته چندلا ۲۰ میلیمتر)



کنترل رویش گیاهان

این کار یک فعالیت جاری بوده و شامل کنترل رشد چمن، علف‌های هرز، بوته‌ها و درخت‌ها می‌باشد. به جز مناطق خشک و بی‌آب و علف، هرس علف‌های هرز و چمن‌ها و اصلاح بوته‌ها در شانه‌های راه یک فعالیت تعمیر و نگهداری مهم و اساسی می‌باشد. این فعالیت معمولاً یکبار در سال بعد از فصل بارندگی یا در جایی که شرایط آب‌وهوایی باعث رشد سریع گیاه می‌شود به دفعات بیشتر، انجام می‌گیرد.

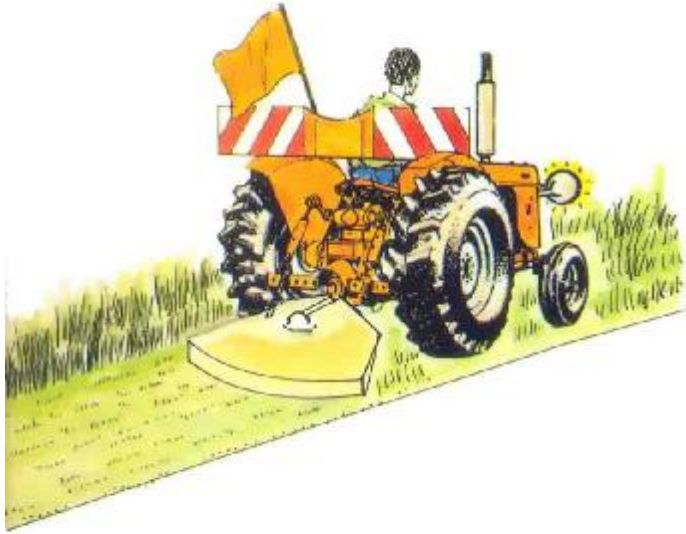
اکثر فعالیت‌های مورد نیاز این کار می‌تواند توسط یک تراکتور کشاورزی مجهز به چمن‌زن داسی شکل، چمن‌زن خرمن‌کوب یا تیغه‌های گردان انجام شود. به جای آن می‌توان اکثر این فعالیت‌ها را توسط کارگر و ابزار دستی انجام داد.

§ چمن‌زنی و کنترل بوته‌ها

چمن‌ها، علف‌های هرز و بوته‌ها می‌بایست حداقل ۱ بار در سال پس از رسیدن به حداکثر رشدشان (یا بر حسب تجربیات محلی) اصلاح گردند.

الف) روش ماشینی (مکانیزه)

- تنها در سطح زمینی که بدون موانع و نخاله‌ها است، هرس کنید.
- چنانچه تجربه نشان دهد که عمل هرس علف‌های در حالت مرطوب رضایت‌بخش نیست از انجام آن خودداری کنید.
- کلیه بخش‌های شانه‌ها، بین روسازی و لبه زهکش کنار راه را هرس کنید.



به عنوان یک راه پیشنهادی به جای چمن زدن متصل به تراکتور می‌توان از چمن‌زن دستی موتوردار یا چمن‌زن موتوری استفاده کرد. با وجودی که چمن‌زن دستی خروجی کمتری نسبت به نوع تراکتوری دارد، اما مزیت آن قابلیت عملکرد در شیب‌هایی در حدود ۱ به ۱/۵ است.

در جایی که حجم کار چمن‌زنی کم است، استفاده از یک چمن‌زن چرخان کوچک می‌تواند مناسب باشد.

- تعدادی کارگر می‌بایست در جلوی دستگاه چمن‌زن حرکت کرده و موانع، نخاله‌ها و شاخه‌های ضخیم موجود در مسیر که باعث صدمه دیدن تیغه‌های چمن‌زن می‌شود را جمع‌آوری کنند.

آبروها می‌بایست عاری از علف‌های هرز شده و بخش‌هایی نظیر نواحی اطراف ادوات کنترل ترافیک ثابت که توسط چمن‌زن قابل اصلاح نیست نیز باید پاک گردد.

- ناظر می‌بایست کلیه فضاهاى داخلی قوسها که بعد از شانه‌ها و آبرو ادامه دارد، و نیز قسمتهایی که جهت بهبود خط دید به هرس نیاز دارد را مشخص نماید.

- بوته‌ها و علف‌های هرز اصلاح‌شده که در پشت ماشین چمن‌زنی رها می‌شود، باید از شانه راه جمع گردد. این مواد را با شن‌کش به صورت دسته‌ای به نزدیکترین نقطه دور از حاشیه راه منتقل کنید تا آبروهای زهکشی را مسدود نکند. آشغالها را نباید سوزاند چرا که باعث ایجاد خطر برای ترافیک عبوری یا گیاهان اطراف می‌شود.



اصولاً استفاده از کلیه تجهیزات برش و هرس خطرناک است. در استفاده از این تجهیزات می‌بایست دقت نموده و کاملاً احتیاط نمود.

ب) روش دستی (کارگری)

در قسمتهایی که کاربرد تجهیزات موتوری امکان‌پذیر نمی‌باشد (مخصوصاً شیب‌های کنار آبروها یا سراسیمه‌های تند دیگر)، علف‌های هرز می‌بایست با دست هرس شود. بدین منظور داس، داس‌های دسته‌بلند، چاقوها، چاقوهای بوته‌زنی، تبر، اره یا ابزار دستی مشابه مورد نیاز است.

§ درخت‌ها

درختان خشکیده یا خم‌شده که در حریم راه قرار دارند ممکن است روی سواره‌رو بیافتند و یا باعث انسداد سیستم زهکشی یا مسدود شدن خط دید رانندگان شوند، لذا می‌بایست آنها را برداشت. بریدن درختان یا قطع شاخه‌های بزرگ در ارتفاعی بیش از ۲ متر از سطح زمین می‌تواند خطرناک باشد.

این کار باید تحت نظر سرناظر متخصص یا کارگران باتجربه صورت گیرد. برای قطع درختان می‌بایست از اره‌های دو نفره یا تبر استفاده کرد. جهت بالا رفتن از درختان باید از نردبان و جهت بستن درختان و کنترل عملیات بریدن باید از طناب استفاده شود. هنگامی که درختان در حال افتادن هستند می‌بایست عبور وسایل متوقف شود. کلیه اشغال‌ها می‌بایست جابجا شده و به مکان امنی منتقل شود.



§ علف‌کش‌ها

علف‌کش‌ها، عوامل شیمیایی هستند که به منظور نابود کردن یا کاهش رشد گیاهان به کار می‌روند. استفاده از علف‌کش‌ها یا هرگونه روش شیمیایی دیگر به منظور کنترل گیاهان کنار جاده توصیه نمی‌شود زیرا:

- علف‌کش‌ها باعث آلودگی محصولات کشاورزی، رودخانه‌ها و نهرها و منابع آب آشامیدنی می‌گردند.
- علف‌کش‌ها معمولاً برای سلامتی مضر هستند.
- گران بوده و اغلب می‌بایست از خارج کشور وارد شوند.
- کاربرد علف‌کش‌ها همیشه نتایج رضایت‌بخشی به دنبال ندارد.

§ سوزاندن علف‌ها

- هیچگاه جهت کنترل رشد گیاهان از روش آتش زدن گیاهان کنار راه استفاده نکنید، چرا که نتایج حاصله بیشتر از آنکه مفید باشد مضر خواهد بود:
- ممکن است آتش گسترش یافته و گیاهان با ارزش و ادوات کنترل ترافیک را نابود می‌کند.
 - رشد گیاهان پس از سوزاندن سریعتر می‌گردد.
 - دود و شعله ناشی از سوزاندن در طول بزرگراه برای عبور و مرور وسایل خطرناک می‌باشد.



افزودن مصالح شانه‌های راه

این کار یک فعالیت دوره‌ای جهت مرمت شانه‌هایی است که نشست کرده یا در اثر عبور ترافیک یا آب فرسایش یافته است. به علاوه انجام این کار هنگام روکش روسازی مسیر نیز لازم می‌باشد.

الف) روش ماشینی (مکانیزه)

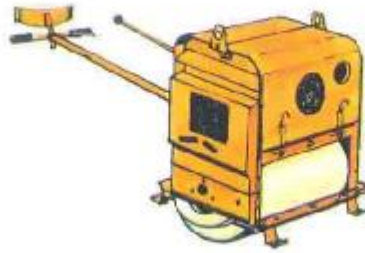
سطح موجود شانه باید توسط تیغه‌های گریدر یدک‌شونده یا خودکشش‌کننده شود. این عمل باعث شل شدن مصالح سطح شده و اجازه افزودن مصالح را می‌دهد. مصالح جدید شانه، کمی بیشتر از حد مورد نیاز دو شانه تخلیه شود.

مصالح افزوده شده باید کمی بالاتر از تراز نهایی شکل داده شده و با استفاده از تیغه گریدر یدک‌شونده یا خودکشش شیب عرضی آن تنظیم شود. توجه شود که لبه روسازی راه توسط تیغه آسیب نبیند.

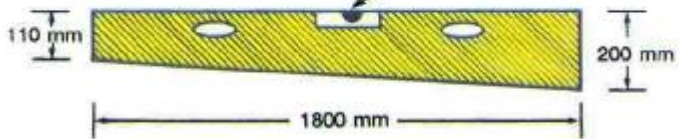


مقطع عرضی مصالح متراکم نشده می‌بایست توسط صفحه چوبی شیب‌دار کنترل گردد. مصالح اضافی می‌بایست روی شیب کنار خاکریز ریخته شوند. در خاکبرداریها مصالح اضافی می‌بایست توسط گریدر به صورت نواری از خاک جمع‌آوری شده تا بعداً با فرغون، تراکتور، کمپرسی یا کامیون برداشته شود. مصالح را نباید روی سواره یا داخل آبروها تخلیه نمود.

چنانچه مصالح خشک باشد، باید با آب‌پاشی آن را مرطوب نمود. سپس شانه با به کارگیری غلطک دستی یا یدک‌کش یا موتودار متراکم می‌شود. سطح متراکم شده باید با روسازی راه لب به لب شود. مقطع عرضی تمام شده را توسط صفحه چوبی شیب‌دار کنترل نموده و در صورت لزوم عمل شکل دهی را تکرار کنید. کلیه موارد اضافی و آشغال‌ها را از سطح سواره‌رو جاروب کنید.



تراز لویبایی (چوب سخت / تخته چندلا ۲۰ میلیمتر)



ب) روش دستی (کارگری)

سطح موجود شانه باید توسط کلنگ یا کلنگ دوسر کنده شود تا مصالح اضافه شده به خوبی با آن مخلوط شود. مصالح جدید باید کمی بیشتر از حد لازم روی شانه‌ها تخلیه شود.

مصالح اضافه شده باید کمی بالاتر از تراز نهایی شانه شکل داده شده و توسط یک بیل / کج بیل و چنگک شیب عرضی آن اصلاح شود.

شیب عرضی مصالح متراکم نشده می‌بایست توسط صفحه چوبی شیب‌دار کنترل شود. مصالح اضافی باید جمع‌آوری شده و توسط فرغون برای استفاده در طول شانه حمل شود و یا روی شیب خاکریز پخش شده و در غیر این صورت در محل مناسبی تخلیه شود. چنانچه مصالح خشک باشد باید با آب‌پاشی توسط ظروف یا آب‌پاش کوچک آن را مرطوب کنید.

شانه باید توسط کوبه دستی یا غلطک دستی متراکم شود.

کار را کنترل کرده و آشغال‌ها را مانند آنچه در روش ماشینی تشریح شد پاک کنید.



شیب‌ها

کنترل علف‌های هرز

این کار یک فعالیت جاری بوده و شامل کنترل رشد گیاهان، علف‌های هرز، بوته‌ها و درختان می‌باشد. فعالیت‌های مربوطه نیز همانند شانه‌های راه (صفحه ۱۰۰) می‌باشد با این تفاوت که تکرار فرایند کنترل علف‌های هرز در این مرحله کمتر است. هدف اصلی از این کار، تأمین خط دید و پاک کردن سیستم زهکش از گیاهان اضافی می‌باشد.



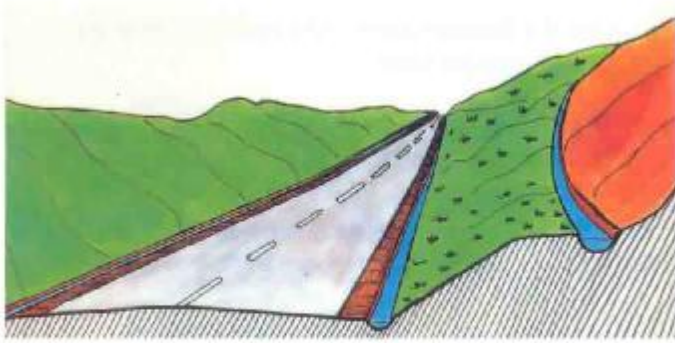
کنترل فرسایش

این کار یک فعالیت دوره‌ای است، اگر چه ملزومات آن معمولاً به صورت موضعی انجام می‌شود.

فرسایش معمولاً در اثر جریان متمرکز آب باران روی شیب‌ها یا کمبود پوشش گیاهی ایجاد می‌شود.

برخی از پارامترهایی که می‌توانند برای پیشگیری از فرسایش یا مرمت آن روی شیب‌های کنار راه و سایر فضاهای کنار جاده استفاده شود عبارتند از:

- ایجاد برم در خاکبرداری
- ایجاد آبرو برشی در خاکبرداری
- ایجاد جدول یا زهکش‌های کانالی در خاکریزها
- قرار دادن خاکرویه
- بذریاشی
- چپر زنی
- سنگ‌چینی



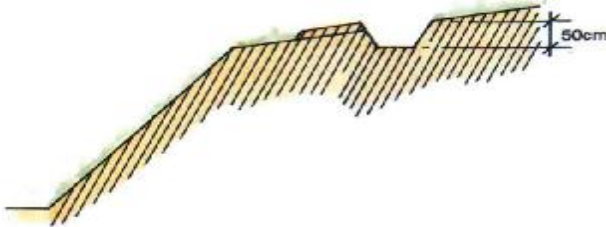
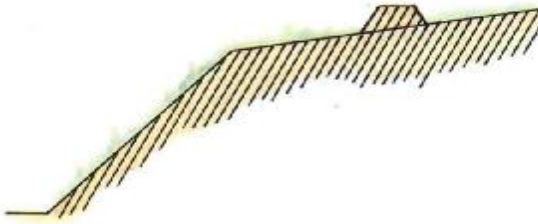
§ ایجاد برم در خاکبرداری

برای ممانعت از جاری شدن آبهای سطحی جداره خاکبرداری می‌توان یک برم یا مانع خاکی با روش دستی در طول لبه بالایی خاکریز ایجاد نمود. موقعیت این برم باید به نحوی باشد که تمام آبها را به محل امنی تخلیه نماید. برای پایدار کردن برم ممکن است به بدرپاشی روی آن نیاز باشد. برای ایجاد برم نباید خاک را حفر نمود، زیرا این کار باعث جمع شدن آب یا نفوذ آن به داخل خاکریز خواهد شد.

§ ایجاد آبروی برشی در خاکبرداری

این سازه همان اثرات برم را دارد. با این تفاوت که احتمالاً فرسایش بیشتری داشته و در نتیجه به تعمیر و نگهداری بیشتری نیاز خواهد داشت. آبرو مذکور برای خاک‌های نفوذپذیر مناسب نمی‌باشد.

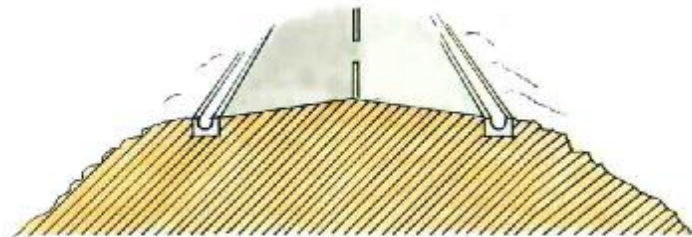
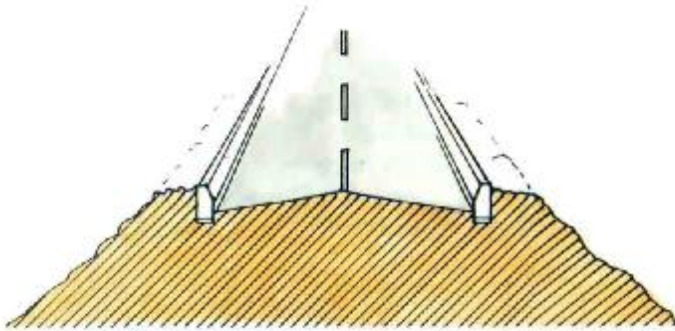
- با انجام بازدید محلی، موقعیت آبرو را شناسایی کنید، به نحوی که زیاد به لبه شیب نزدیک نباشد. در حد امکان از خط تراز طبیعی خاکریز به گونه‌ای که شیب کافی جهت جریان آب تأمین شود، پیروی نمایید.
- آبرو را به عمق ۵۰ سانتیمتر حفر کنید. کناره‌های آبرو نباید زیاد پرشیب باشد، در غیر این صورت باعث ریختن خاک آن در آبرو شده و باعث مسدود شدن آن می‌شود. مصالح حفاری شده می‌بایست در کنار شیب پایین دست پخش شود.
- چنانچه احتمال وقوع فرسایش وجود داشت، انتهای خروجی آبرو را باید با کمک کاشتن خاکرویه، چپر زنی یا سنگ‌چینی محافظت نمود.
- در فصول بارندگی باید به طور منظم آبروها را کنترل کرد تا بتوان هرگونه اصلاحات لازم یا مرمت را به سرعت انجام داد.



§ ایجاد جداول کناری یا زهکش کانالی برای خاکریز

در صورت لزوم می‌توان جداول کناری یا کانال زهکش در لبه سواره‌رو یا پشت شانه‌های راه ایجاد نمود. جداول کناری می‌تواند با سنگ، بتن پیش‌ساخته یا بتن درجا ساخته شود. چنانچه خاکریز شیب‌دار باشد جدول یا زهکش در محل اتصال خاکبرداری و خاکریز تخلیه می‌شود.

چنانچه در خاکریز یک نقطه کم‌ارتفاع موجود باشد، جهت تخلیه ایمن آب به سمت پایین شیب به یک شوت یا آبشار پله‌ای نیاز خواهد بود. برای جزییات بیشتر به صفحه ۲۴۶ مراجعه کنید.

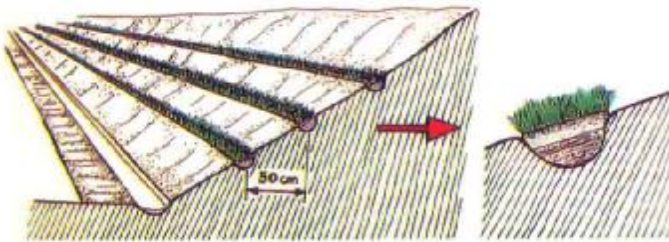


§ کاشتن خاکرویه

این روش هنگامی که شرایط خاک و آب و هوایی مناسب است و خاکرویه‌های تازه (توده‌ای خاک شامل چمن و ریشه‌هایش) در دسترس است، مناسب می‌باشد.

روش معمول به شرح زیر است:

- محدوده مورد نظر جهت کاشت خاکرویه را از لحاظ شیب و تراز لازم آماده سازید.
 - در قسمتهایی که خاک دستی موجود نیست، خاک دستی مناسبی که عمقش کمتر از ۵ سانتیمتر نباشد را پخش کنید و به میزان لازم از آب استفاده کنید.
 - محدوده مورد نظر را با خاکرویه تازه، بدون علف هرز پوشش دهید. خاکرویه‌ها باید ریشه‌های قوی و ضخیم داشته باشند تا خشک نگردند. چمن‌ها را با کوبه یا غلطک دستی بکوبید. جهت حفظ چمن‌ها در موقعیتشان در شیب از دیرک استفاده کنید.
 - گیاهان را در فواصل زمانی مناسب و تا زمانی که خوب جا بیافتند، آبیاری کنید.
- سایر روش‌های کاشت خاکرویه عبارتند از:
- کاشت نقطه‌ای (فواصل خاکرویه‌ها حدود ۵۰ سانتیمتر در چاله‌هایی با عمق کافی جهت حفظ خاکرویه و با حدود ۵ سانتیمتر خاک دستی)
 - کاشت شیاری. خاکرویه‌ها را درون شیارهای موازی روی بستر خاک دستی ۵ سانتیمتری قرار دهید. فواصل شیارها در حدود ۵۰ سانتیمتر در طول هم یا به صورت X شکل می‌باشد.



§ بذرپاشی

دانه‌پاشی چمن‌ها تنها زمانی موفقیت‌آمیز است که شرایط خاک و آب‌وهوا مناسب باشد. اداره کشاورزی محلی در موارد زیر می‌تواند بهترین راهنما باشد:

- خاک دستی لازم
- نوع دانه و نرخ توزیع آن
- نوع کود و نرخ توزیع آن
- مناسب‌ترین فصل و آب‌وهوا برای بذرپاشی
- سایر کارهای آماده‌سازی خاک

روند معمول به شرح زیر است:

- خاک را تا عمق ۱۰ سانتیمتر در محدوده‌ای که می‌خواهید بذر بپاشید با کمک شن‌کش یا سایر ابزار مشابه ورز دهید.
- خاک دستی با ضخامت ۵ سانتیمتر روی آن بپاشید.
- منطقه بذرپاشی را آبیاری کنید.
- به میزان لازم کود شیمیایی به کار برید.
- از سنگ آهک مخلوط‌شده به میزان لازم استفاده کنید.
- بذرها را با دست به میزان لازم بپاشید.
- تنها در صورتی که خاک به غلظت نمی‌چسبد، ۲۴ ساعت بعد از بذرپاشی، توسط غلظک دستی خاک را به آرامی متراکم کنید.
- محدوده بذرپاشی شده می‌بایست به میزان لازم و تا زمان جا افتادن ریشه‌ها آبیاری شود.



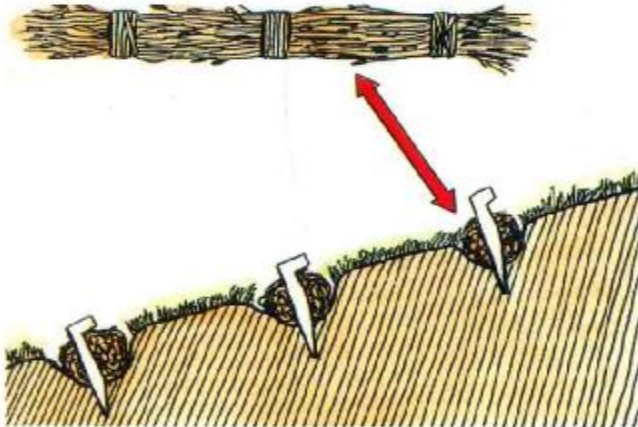
§ چپرزی

چپرهای مجموعه‌ای از ساقه گیاهان با طول حداکثر تا ۳ متر هستند که به هم بسته شده و در گودال‌های کم‌عمق قرار می‌گیرند و با دیرک‌های چوبی روی خطوط هم‌تراز (خطوط هم‌ارتفاع) یا به شکل X تثبیت می‌شوند. همان‌طور که در قسمتهای قبل گفته شد، جهت کاربرد موفقیت‌آمیز چپرزی وجود شرایط آب‌وهوایی و خاک مناسب مهم می‌باشد.

چپرزی به پایداری شیب‌ها، کاهش فرسایش سطحی و ایجاد بستر مناسبی برای تحکیم چمن‌ها کمک می‌کند. استفاده از ساقه گیاهانی که زودتر ریشه می‌کنند، ارجح است. در خصوص گیاهان مناسب و زمان مناسب کاشتن گیاه می‌توان از اداره کشاورزی محل راهنمایی خواست.

روند معمول به شرح زیر است:

- ساقه چپرها را از منابع مناسبی بریده و سریعاً به محل منتقل کنید. ساقه‌ها نمی‌بایست خشک شوند.
- بسته‌ای به قطر ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر از ساقه‌ها را به طوری که دو سر آن آزاد باشد ببندید.
- شیب‌های در مسیر دلخواه روی شیب حفر کنید. عمق شیار باید جهت قرار دادن چپر بسته‌شده کافی باشد (این کار باید قبلاً انجام شده باشد).
- چپرها را در گودال قرار داده و توسط یک میخ چوبی آن را در موقعیتش تثبیت کنید. بسته‌های چپر را به صورتی که با هم هم‌پوشانی داشته باشند، قرار دهید و در طول قسمتهای هم‌پوشانی از میخ چوبی استفاده کنید.
- چپرها را با خاک دستی پوشانده و به آرامی در محل بکوبید.
- تا زمانی که ریشه‌ها بگیرد، به آبیاری نیاز می‌باشد.



§ سنگ چینی

معمولاً این کار محدود به مناطق کوچک، اما مهم مانند پل‌ها یا کالورتها می‌شود. از هرگونه سنگ ناصاف می‌توان جهت سنگ چینی‌های حفاظتی یا خشکه چینی استفاده کرد. ابعاد سنگ می‌بایست در حد امکان همسان بوده و هر سنگ وزنی معادل ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم داشته باشد. چنانچه سنگ‌چینی‌های حفاظتی بدون ملات استفاده می‌شوند، استفاده از سنگ‌های سنگین‌تر ارجح است. شیب نباید بیشتر از ۱ به ۱/۵ باشد.

- مصالح سنگی را به محل حمل و تخلیه کنید.
- شیب را با شکل مناسب، متراکم کنید.
- سنگها را در یک لایه و کاملاً نزدیک به هم قرار دهید. این عمل را با سنگهای بزرگتر و از پایین شیب شروع نمایید. فضای بین سنگها می‌بایست با خاک و سنگهای کوچک پر شود. سنگهای بزرگتر می‌بایست عمیق‌تر مدفون شود تا سطح نهایی به صورت یکنواخت در آید.
- هنگامی که سنگ چینی همراه با کاربرد ملات باشد:
 - سنگ را در حد امکان مرطوب کنید.
 - فضاهای بین سنگها را با ملات (اسیمان و ۴ ماسه) دوغاب بریزید.
 - سطح سنگ‌چینی‌ها را با یک جاروی سفت برس بکشید.
 - محل را با استفاده از کیسه گونی یا مواد مشابه در مقابل نور خورشید حفاظت نمایید و حداقل به مدت ۳ روز پس از ملات‌ریزی آن را مرطوب نگه دارید.



شیب‌های کنار راه

تعمیر محل لغزش و پایدارسازی شیب

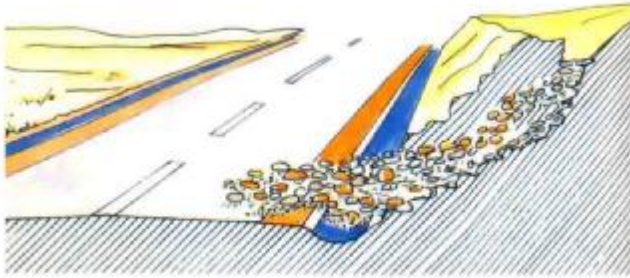
این کار فعالیت دوره‌ای یا اضطراری است، اگر چه ملزومات آن معمولاً بسیار موضعی و محدود است.

ناپایداری شیب‌ها معمولاً در اثر شرایط نامساعد زمین، آب یا هر دو ایجاد می‌گردد. کارهای اصلاحی می‌بایست پس از بازدید محل و بررسی‌های لازم توسط مهندس تعمیر و نگهداری انجام گردد.

کار روی شیب‌ها و شیب‌های ناپایدار خطرناک بوده و توجهات خاص جهت ایمنی نیروی انسانی، تجهیزات و کاربران راه باید صورت گیرد.

اقدامات اصلاحی اصلی عبارتند از:

- کاهش دادن زاویه شیب
- برداشتن مصالح شیب
- اضافه کردن شیب
- نصب گابیون‌ها
- صندوقه‌بندی (کریب ورک)
- ایجاد دیوار حایل با مصالح بتّایی
- ایجاد دیوار حایل بتنی

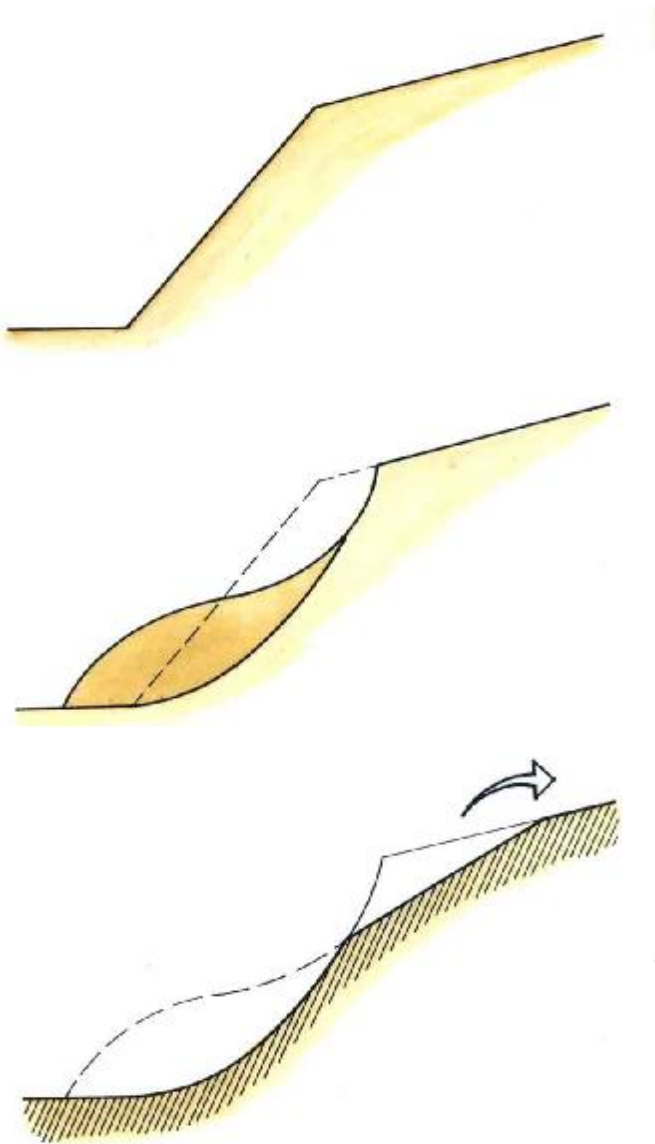


§ کاهش زاویه شیب

هنگامی که دیواره خاکبرداری لغزش کرده است، یک راه حل ممکن، کاهش دادن زاویه بالای شیب می‌باشد. این عمل باعث افزایش پایداری کلی و کمک به پیشگیری از لغزش بیشتر می‌باشد.

توصیه می‌شود زاویه شیب پیش از برداشتن مصالح لغزشی موجود کاهش داده شود.

در مواردی که باز هم لغزش رخ می‌دهد، توجه بیشتری نیاز است. در صورت امکان باید با قبول ریسک ایجاد لغزش بیشتر در اثر وزن زیاد وسیله، از یک بلدوزر استفاده کرد. در غیر این صورت کارگران مصالح را حفاری و با استفاده از فرغون به یک محل مناسب منتقل می‌کنند.



§ برداشتن مصالح لغزشی

این فعالیت خطرناک بوده و باید با دقت برنامه‌ریزی و اجرا شود. مصالح شیب می‌بایست به گونه‌ای که همواره شیب، خاکریز یا دیواره خاکبرداری پایدار بماند، برداشته شود.

هیچ گاه زیر شیب‌هایی که احتمال لغزش ناگهانی خاک وجود دارد کار نکنید.

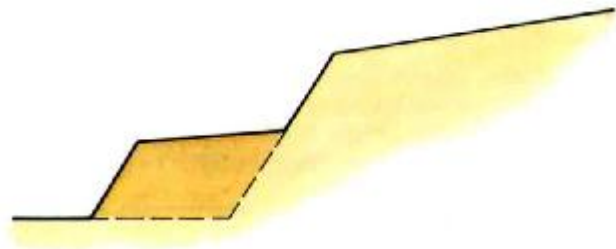
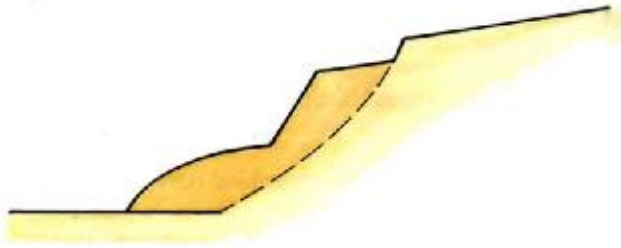
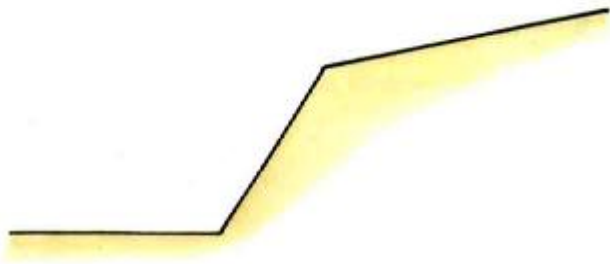
در حد امکان پیش از برداشتن و تمیز کردن شیب، جهت کاهش زاویه شیب خاک را از قسمت بالای شیب بردارید.

- توسط لودر یا با روش دستی کلیه خاک‌های لغزشی را از سطح سواره‌رو و شانه‌ها و آبرو بردارید.
 - مصالح را در کامیون تراکتور یا کمپرسی یا فرعون بارگیری و به محل تخلیه مناسب منتقل کنید.
 - هنگامی که با لودر کار می‌کنید، برای جلوگیری از وارد آمدن صدمه به سواره‌رو یا شانه‌های راه نباید عمق خاکبرداری زیاد باشد.
 - آبرو را تمیز نموده و در صورت لزوم شکل و زاویه آن را مجدداً تنظیم نمایید.
 - شانه راه را با گریدر خودکشش یا به صورت دستی تسطیح نمایید.
 - چنانچه منطقه نیاز به حفاظت در مقابل لغزندگی بیشتر را دارد بهترین و مناسب‌ترین روش، تنها می‌تواند با بازدیدهای محلی تعیین شود.
- چنانچه جریان آب یا رطوبت بیش از حد مشاهده می‌شود، باید از یک زهکش سطحی با مصالح دانه‌ای یا لوله‌هایی استفاده شود، که قبل از انجام هرگونه عملیات تعمیر که در صفحات ۱۳۶ تا ۱۴۰ توضیح داده شده است، نصب می‌شوند.



§ افزودن خاک در پاشنه شیب

برای تثبیت شیب خاکریزی یا خاکبرداری با پیش‌آمدگی زیاد در پاشنه، بدون برداشتن مصالح آن، می‌توان به آن خاک اضافه نمود. این عمل شامل گسترش پاشنه شیب با ریختن مصالح، جهت جلوگیری از لغزش بیشتر می‌باشد. مصالح را می‌بایست در لایه‌های ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتری به صورت دستی یا ماشینی ریخته و توسط غلطک یا کوبه دستی متراکم کنید. چنانچه آب یا رطوبت به عنوان عامل لغزشی محسوب شود پیش از قرار دادن مصالح پرکننده می‌بایست از یک زهکش با مصالح دانه‌ای استفاده کرد. همچنین حفر زهکش‌های سطحی (که با مصالح زهکشی پر شده) در محل لغزش، جهت زهکشی آب روی سطح شیب، لازم می‌باشد. هنگام انجام عملیات دقت زیادی باید به عمل آید. در صورت لزوم جهت بیرون ریختن آب باران و کاشت گیاهان، می‌بایست عملیات خاکی نهایی انجام شود. برای تثبیت شیب و کاهش رطوبت زیرزمینی می‌توان درختان مخصوصی که دورن آن ریشه می‌دوانند، کاشت. به توصیه‌های اداره کشاورزی محل باید توجه کرد.



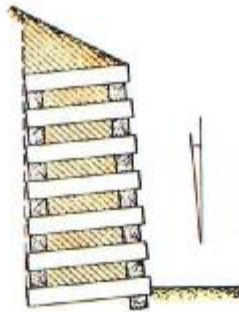
§ نصب گابیون (توری‌های سنگی)

جهت تثبیت پایه شیب می‌توان از دیوار حایلی که با گابیون ایجاد شده، استفاده کرد. از مزایای آن قابل‌اجرا بودن توسط کارگران نسبتاً غیرماهر است. ضمناً زهکشی آب از آن به صورت آزاد انجام شده و انعطاف‌پذیری کافی در برابر لغزشهای جزئی آتی را دارد. توصیه‌های ساخت گابیون‌ها در بخش الف جلد چهارم (صفحات ۷۲ تا ۷۴) آمده است.

§ صندوقه‌بندی (کریب ورک)

دیوارهای حائل با ارتفاع حداکثر ۵ متر را می‌توان با استفاده از صندوقه‌های چوبی یا بتن مسلح ساخت.

قطعات صندوقه که روی هم چفت و بست می‌شود باید روی یک پی محکم با شیب معکوس بین ۶ به ۱ و ۸ به ۱ قرارداد شوند. همزمان با زیاد شدن ارتفاع دیوار، درون صندوقه با خاک (که با کوبه دستی متراکم شده است) پر می‌شود. صندوقه‌بندی نیز اجازه حرکات لغزشی کوچک را داده و در صورت لزوم می‌تواند مجدداً ساخته شود. طراحی قطعات صندوقه و دیوار می‌بایست توسط مهندس تعمیر و نگهداری انجام شود.

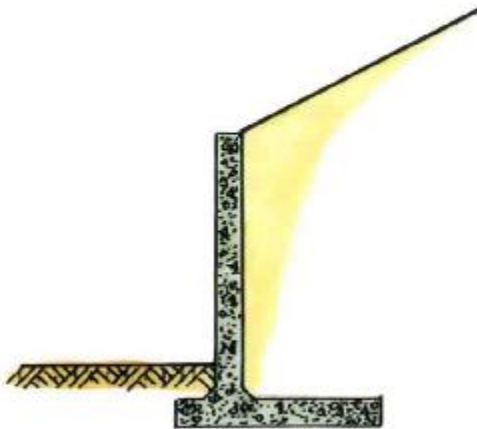
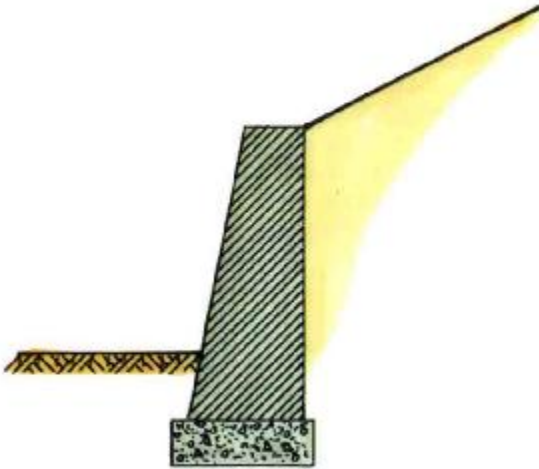


§ دیوار حایل با مصالح بتّایی

چنانچه پی پایداری وجود داشته باشد، ساخت یک دیوار حایل با مصالح بتّایی جهت حفظ پاشنه شیب‌های ناپایدار می‌تواند مفید باشد. توصیه‌های ساخت دیوار حایل با مصالح بتّایی در بخش الف جلد چهارم (صفحات ۶۴ تا ۶۶) آمده است.

§ دیوار حایل بتنی

چنانچه پی مقاوم و پایداری وجود داشته باشد، جهت حفظ پاشنه شیب‌های ناپایدار، دیوار حایل بتنی مسلح یا غیرمسلح می‌تواند به کار رود. جهت طراحی و ساخت این دیوار ممکن است به مهارت‌های خاص که در اداره تعمیر و نگهداری موجود نباشند نیاز گردد که می‌بایست توسط مهندس تعمیر و نگهداری سازماندهی شوند.



روش الف) گروه کاری سیار

۴-۴- تکمیل کار و جمع‌آوری تابلوهای موقت

§ ابزارآلات، تجهیزات و مصالح بلااستفاده را در کامیون یا کمپرسی بارگیری نمایید.

§ در قسمتهایی که تابلوها مورد استفاده بوده‌اند، تابلوها، مخروط‌های ترافیکی و

حفاظ‌ها را جمع‌آوری و به ترتیب زیر در کامیون یا کمپرسی بارگیری نمایید.

۱- تابلوهای "پایان محدودیت"

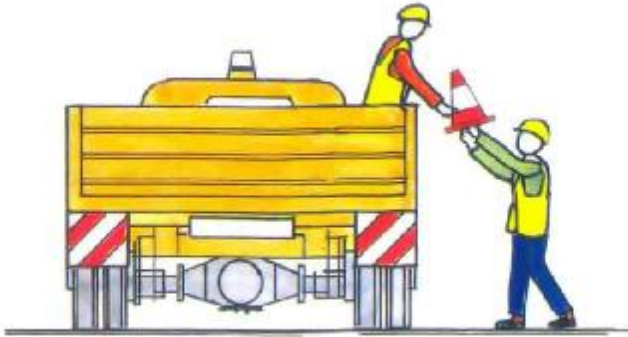
۲- مخروط‌های ترافیکی

۳- تابلوهای "محدودیت سرعت"

۴- حفاظ‌ها

۵- تابلوهای "جاده باریک می‌شود"

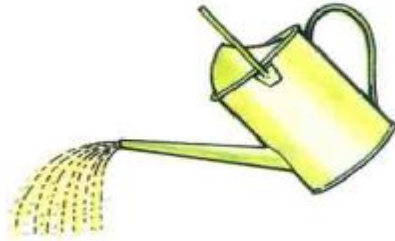
۶- تابلوهای "کارگران مشغول کارند"



§ اطمینان حاصل کنید که محل تمیز و عاری از هرگونه مصالح انباشته شده در شانه راه می باشد.

§ سراغ کار بعدی بروید.

§ تابلوهای ترافیکی را بازرسی کرده و در صورت لزوم پاک نمایید.



۴-۵- گزارش کار

گزارش کار می‌بایست با جزئیات زیر هر روز پر شود:

§ کار انجام شده

§ منابع به کار رفته

نمونه کاربرگ

نواحی کنار راه

..... کاربرگ شماره:..... تاریخ:.....

..... ناحیه کاری:..... گروه کاری:.....

..... منطقه:..... شماره راه:.....

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

..... موقعیت‌ها:.....

..... کار انجام شده:.....

.....

.....

نیروی انسانی به کاررفته:

نام..... درجه..... ساعات کار.....

نام..... درجه..... ساعات کار.....

نام..... درجه..... ساعات کار.....

تجهیزات به کاررفته: میزان سوخت به کاررفته:

..... ساعت..... لیتر.....

..... ساعت..... لیتر.....

..... ساعت..... لیتر.....

..... مصالح به کاررفته:.....

.....

..... سرکارگر:.....

.....

روش ب: روش کارگری

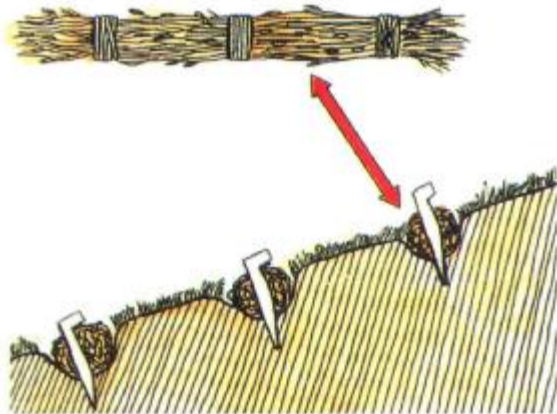
در برخی سیستمهای تعمیر و نگهداری راه یک گماشته یا نگهبان که در نزدیکی مسیر زندگی می‌کند، مسئولیت فعالیت‌های تعمیر و نگهداری جاری آن راه را بر عهده دارد.

انجام فعالیت‌های زیر برای این روش مناسب می‌باشند:

- برداشتن موانع
- تنظیم شانه راه
- کنترل علف‌های هرز (در شانه‌ها و شیب‌های کنار راه)

به علاوه، فعالیت‌های تعمیر و نگهداری **دوره‌ای** زیر نیز می‌تواند توسط فرد گماشته انجام گیرد.

- افزودن سنگدانه‌های شانه (در مقیاس کوچک)
- کنترل فرسایش (فناوری‌های خاص)



۴- منابع

۵-۱- پرسنل

§ ناظر

- ۱ نفر سرکارگر یا سرگروه که به طور منظم عمل بازدید را انجام دهد.

§ نیروی کار

- ۱ نفر گماشته یا متصدی



۲-۵- ابزار و ماشین آلات

- ۱ عدد جاروی دسته بلند
- ۱ عدد کلنگ
- ۱ عدد بیل (بیلچه)
- ۱ عدد کج بیل یا کلنگ دوسر
- ۱ عدد شن کش
- ۱ عدد کوبه دستی با کفشک فلزی
- ۱ عدد فرغون
- ۱ عدد سطل یا ظرف آب
- ۱ عدد داس، علف بر یا داس بزرگ
- ۱ عدد چاقوی بوته زنی یا بوته کنی
- ۱ عدد تبر
- ۱ عدد اره دوسر
- ۱ عدد سوهان برای تیز کردن ابزار آلات

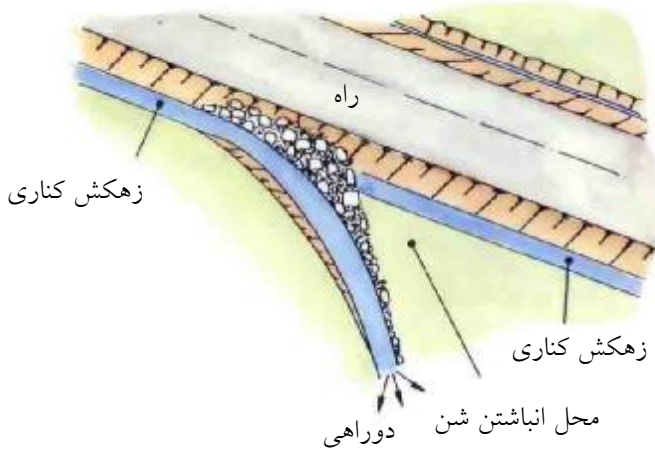


۳-۵- مصالح

§ جهت لکه‌گیری شانه‌ها باید توسط کامیون یا تراکتور و کمپرسی از معادن سنگ شن تهیه نمود. چنانچه این عمل همزمان با شن‌ریزی مجدد راه صورت گیرد بسیار مؤثر خواهد بود.

§ شن می‌بایست برای استفاده فرد گماشته و در موقعیت‌هایی که پیش‌بینی می‌شود تعمیرات شانه راه انجام خواهد شد، انباشته شود. توده مصالح نباید باعث مسدودی راه، شانه یا سیستم زهکشی گردد.

§ وقتی در مسیر، فضای کافی برای انباشتن شن موجود نمی‌باشد، جهت جلوگیری از انسداد سیستم زهکشی این مواد را در پایین‌دست زهکشی انشعابی (تخلیه‌کننده) قرار دهید.



۴-۵- تابلوها و تجهیزات ایمنی

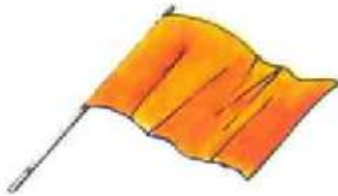
هنگام کار در شانه راه موارد زیر می‌بایست فراهم باشد.

§ تابلوهای ترافیکی

- ۲ تابلوی "کارگران مشغول کارند"
- یا
- ۲ پرچم نارنجی / زرد جهت قرار دادن در شانه راه

§ لباس کار

- جلیقه یا چهاربند ایمنی به رنگ نارنجی یا زرد که باید توسط فرد گماشته در زمانی که در شانه راه کار می‌کند، پوشیده شود.



۶- روش تعمیر و نگهداری

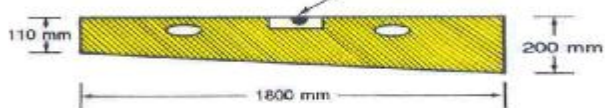
۶-۱- اقدامات اولیه

§ ابزارآلات دستی به گماشته واگذار می‌شود تا آنها را در منزل خود جهت استفاده در موقع لزوم، نگهداری نماید.

§ کاربرگ بیانگر موقعیت و گستردگی کاری که می‌باید انجام شود و زمانی که نیاز دارد، می‌باشد.



تراز لوبیایی (چوب سخت / تخته چند لا 20 میلیمتر)



۶-۲- اجرای کار

§ فرد گماشته می‌بایست با استفاده از فرغون، ابزارآلات و موارد ایمنی را به محل حمل کند.

§ تابلوهای هشدار یا پرچم‌های مناسب می‌بایست در هر دو طرف محدوده کار قرار داده شوند.

§ گماشته می‌بایست توسط فرغون مصالح شن را از محل دپو به محدوده "افزودن شن به شانه راه" حمل نماید.

§ عملیات می‌بایست همانگونه که برای گروه کاری سیار توضیح داده شد، انجام گیرند.

§ پرچم‌ها یا تابلوهای هشدار را پس از انجام کار می‌بایست جمع‌آوری نمود.

§ برای هر روز کاری گزارش کار مربوطه می‌بایست تنظیم گردد.



بخش د

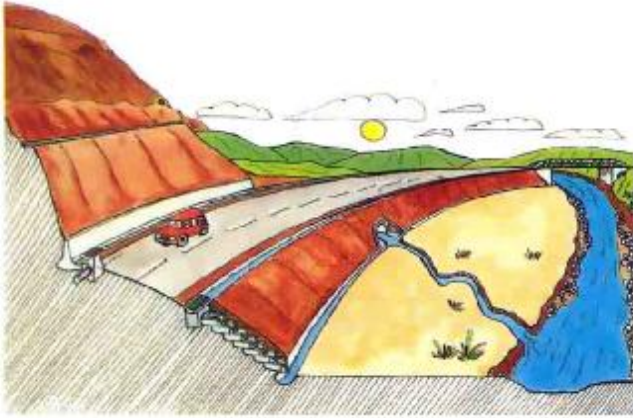
زهکشی

۱- نوع کار

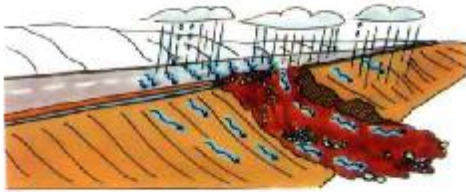
§ سیستم زهکشی شامل زهکشهای جانبی، زهکشهای دوراهی (تخلیه‌کننده)، زهکشهای جداکننده، لوله‌های زهکش، چاهکهای آدمرو، شوت‌ها، آبشارهای پله‌ای، کالورتها (نهرها)، آب‌نماها و زهکشهای زیرسطحی است.

وظیفه شبکه زهکشی این است که باران یا آب زیرسطحی را به سرعت جمع‌آوری نموده و از جسم راه دور نماید.

آب می‌تواند از طریق تضعیف روسازی یا بستر و یا فرسایش خاک، خرابی‌های بسیاری را باعث گردد. لذا شبکه زهکشی یکی از اجزای مهم بزرگراهها یا جاده‌های برون‌شهری حتی در نواحی با بارشهای مقطعی می‌باشد.



- § **تعمیر و نگهداری جاری شبکه زهکشی امری ضروریست تا جسم راه و سطح سواره‌رو در شرایط مطلوب حفظ گردد.** گاه احتیاج است که تعمیرات اساسی یا اصلاح شبکه زهکشی تحت عنوان **تعمیر و نگهداری دوره‌ای** صورت گیرد.
- § اکثر فعالیت‌های تعمیر و نگهداری شبکه زهکشی می‌تواند به وسیله کارگران انجام گردد. این فعالیتها توسط گروه‌های سیار یا محلی یا توسط یک فرد گماشته و یا افراد ساکن در نزدیکی راه انجام می‌شود.
- § در توضیحات این بخش (بخش د - زهکشی) چنین در نظر گرفته شده است که تمامی رستنی‌ها و گیاهان از محدوده شبکه زهکشی برداشته شده‌اند تا عملیات نگهداری شبکه زهکشی قابل انجام باشد. نحوه کنترل علف‌ها و گیاهان در بخش ج این جلد شرح داده شده است.



۱-۱- هدف

§ آب می تواند هر راهی را به طور جدی تخریب سازد. آب می تواند معضلات زیر

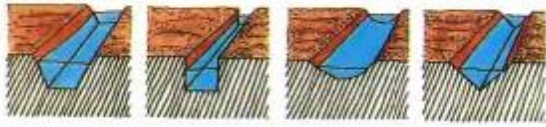
را باعث گردد:

- خاک را فرسایش دهد.
- روسازی را تضعیف کند.
- شیبها و شانه‌های راه را تخریب کند.
- آب گذرها، خاکریزها و حتی پلها را دچار آبشستگی نماید.

لذا عملکرد مناسب شبکه زهکشی یکی از شرایط حصول رضایت از راه است.

§ هدف از نگهداری شبکه زهکشی این است که همواره از باز ماندن میجاری

زهکشی و عدم تغییر مقطع کالورتانی و سطح تراز آنها اطمینان حاصل شود. زهکشها باید به گونه‌ای عمل نمایند که جریان سطحی یا آب زیرسطحی را به سرعت جمع‌آوری نموده و از جسم راه دور کنند.



۲-۱- فعالیت‌ها

۱-۲-۱- قنوها (کانالها) و زهکشها

فعالیت‌های جاری

- § پاکسازی و نظافت
- § اصلاح شکل مقطع / تسطیح مجدد / تعمیق
- § کنترل فرسایش
- الف- تسطیح یا تنظیم مجدد راستای زهکشها
- ب- تعمیر پوشش
- ج- (ایجاد / تعمیر) سیستم حفاظت در برابر آب‌سنگی

فعالیت‌های دوره‌ای

- § ایجاد یک زهکش دوراهی (تخلیه‌کننده) جدید
- § کنترل فرسایش
- الف- (اصلاح محور / راستادهی) زهکش
- ب - ساخت آبشار پله‌ای (آبریز) / حفره آبگیر
- ج - ساخت سازه پخش‌کننده جریان

۲-۲-۱- کالورتها

فعالیت‌های جاری

- § پاکسازی و نظافت
- § تعمیر بخش‌های فرسایش یافته
- § تعمیر ترکها و شکستگی
- § تعمیر (دیوار پیشانی / اپرون)

فعالیت‌های دوره‌ای

- § تعمیر کف
- § ساخت یا تغییر کالورت با تراز و نحوه ریزش صحیح
- § ساخت حوضچه ریزش خروجی



۱-۲-۳- آب نماها و آب نما لوله‌ها

فعالیت‌های جاری

§ تعمیرات جزئی

§ تسطیح و پاکسازی

§ تعویض میل‌های نشانه

۱-۲-۴- چاهکهای آدمرو و لوله‌های زهکش

فعالیت‌های جاری

§ پاکسازی چاهکهای آدمرو و لوله‌های زیرسطحی

§ تعویض درپوش یا شبکه آهنی چاهکهای آدمرو

§ پاکسازی محدوده چاهکهای آدمرو

§ پاکسازی چاله آبگیر

فعالیت‌های دوره‌ای

§ تعویض لوله‌های زهکش



۲- خرابی‌ها

۲-۱- فهرست خرابی‌ها

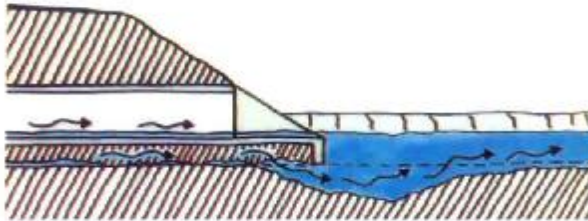
در این بخش به معاییی که عمدتاً رخ می‌دهند اشاره شده و دلایل بروز این معایب به همراه روش تعمیر توصیه‌شده در هر مورد ارایه گردیده است. علاوه بر این، عواقب چشم‌پوشی از تعمیر هر یک از موارد ذکر شده است.

§ خرابی

§ علل اصلی بروز خرابی

§ عواقب: پیشامدهای بعدی در صورت انجام ندادن به‌موقع تعمیر

§ اقدامات اصلاحی: انجام تعمیرات معمول



۲-۲- قنوها و آبروها

نوع خرابی: وجود موانع

دلایل اصلی

رشد گیاهان، بوته‌ها، درختهای سقوط کرده، نخاله‌ها، گل ولای سست، سنگهای سست.

عواقب ناشی از چشم‌پوشی کردن

بسته شدن مسیر قنو

اقدامات اصلاحی

پاکسازی و نظافت

نوع خرابی: گل گرفتگی

دلایل اصلی

شیب کف به قدری کم است که آب نمی‌تواند با سرعت کافی جریان یابد.

عواقب ناشی از چشم‌پوشی کردن

بسته شدن قنو

اقدامات اصلاحی

تعمیق جوی (لاپروبی) و ایجاد یک شبکه زهکشی تخلیه‌کننده (دوراهی).

در مواردی که تعمیق جوی و یا ایجاد تخلیه‌کننده‌ها به دلیل شرایط توپوگرافی مسیر

نیست، ساخت یک کالورت جدید دارای ریزشگاه ورودی، می‌تواند تخلیه آب به آن سوی

جاده را مسیر سازد.



نوع خرابی: سرریز شدن آب از قنو و جاری شدن در کناره شانه

دلایل اصلی

- مقطع عرضی قنو بسیار کوچک باشد.
- شیب کالورتی قنو بسیار ملایم باشد.

عواقب ناشی از چشم‌پوشی کردن

- مصالح شانه راه سست شده و به سادگی قابل فرسایش می‌شوند. همچنین ممکن است روسازی دچار آب‌بردگی شده و ضعیف گردد.

اقدامات اصلاحی

- تعمیق جوی
- ایجاد یک تخلیه‌کننده زهکش جدید

نوع خرابی: مقطع عرضی قنو تخریب شده است (قنوی بدون پوشش)

دلایل اصلی

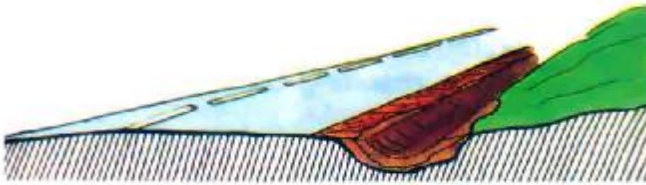
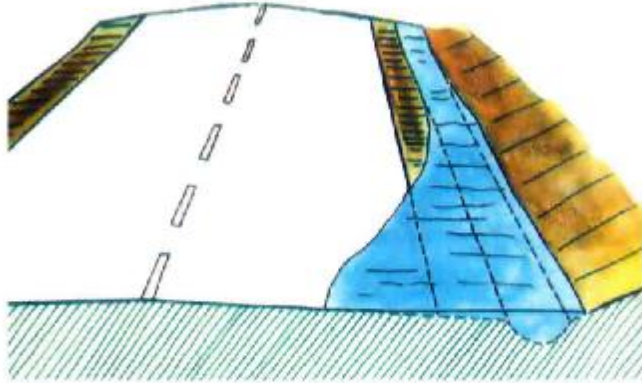
- عبور وسایل نقلیه و یا حیوانات از محل

عواقب، ناشی از چشم‌پوشی کردن

- در صورتی که دیواره شیب‌دار قنو ریزش کرده باشد، گل‌گرفتگی موضعی روی خواهد داد. با سرریز آب از مقطع مسدود شده، فرسایش آغاز خواهد شد.

اقدامات اصلاحی

- اصلاح شکل مقطع و تسطیح مجدد آن
- ساخت پوشش برای قنو



نوع خرابی: کف و کناره‌های قنو فرسایش یافته است

§ دلایل اصلی

شیب کف قنو بسیار زیاد است.

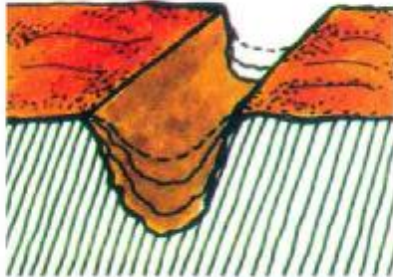
§ عواقب، ناشی از چشم‌پوشی کردن:

آب با سرعت بالایی جریان یافته و فرسایش خاک را آغاز می‌کند. در نتیجه قنو عمیق‌تر می‌گردد. کناره‌های جوی به طرف داخل فرو نشسته و شانه‌های راه و حتی بخشی از سطح گذر آن دچار آبستگی می‌شوند.

§ اقدامات اصلاحی

کنترل فرسایش:

- تسطیح مجدد کف قنو یا تنظیم مجدد محور آن
- انجام تعمیرات پوشش تخریب‌شده
- پوشش دادن کناره‌ها و کف جوی
- ساخت آبشار پله‌ای



نوع خرابی: پوشش قنو تخریب شده است

§ دلایل اصلی

- ضعف عملیات ساخت
- نشست خاک، فرسایش خاک واقع در ریز پوشش قنو
- ضعف در طرح هندسی مسیر جوی یا وجود یک تغییر ناگهانی در جهت جریان

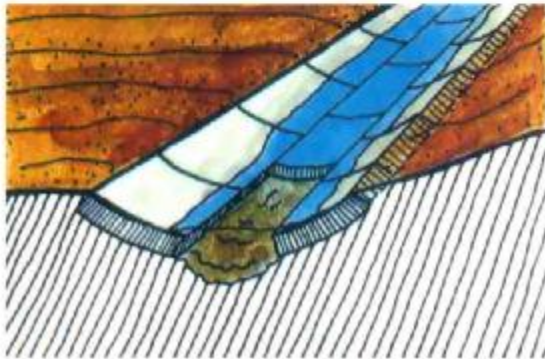
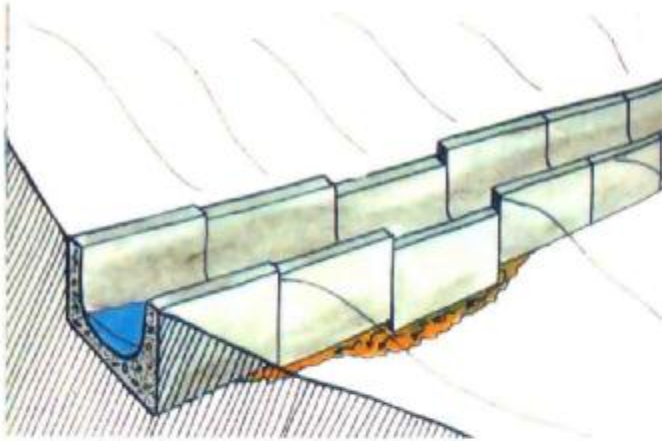
§ عواقب، ناشی از چشم‌پوشی کردن

- وقتی آب جاری به محل خاک زیر پوشش می‌رسد، فرسایش شروع می‌شود. با افزایش آبستگي در خاک، به دلیل از بین رفتن تکیه‌گاه، پوشش دچار تخریب بیشتری می‌گردد و در نهایت این موضوع به تخریب کامل پوشش می‌انجامد.

§ اقدامات اصلاحی

کنترل فرسایش:

- تعمیر پوشش
- تنظیم مجدد راستای زهکش



نوع خرابی: فرسایش در محل تخلیه زهکش

دلایل اصلی

- سرعت جریان بسیار زیاد است.
- جریان آب به صورت خیلی متمرکز انجام شده است، در حدی که خاک در محل ریزش نهایی جوی، قادر به مقاومت در برابر آن جریان نبوده است.

عواقب ناشی از چشم‌پوشی کردن

- فرسایش به طرف قنو پیشروی نموده و محوطه ریزشگاه را بزرگتر می‌سازد. این فرسایش می‌تواند خطری برای جسم راه و حتی زمینهای اطراف آن باشد.

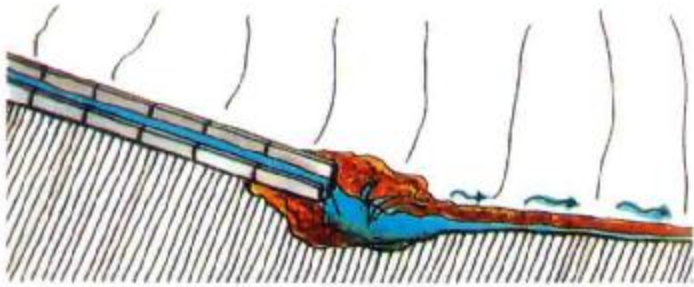
اقدامات اصلاحی

کاهش میزان جریان آب و سرعت آن از طریق:

- تنظیم مجدد راستای زهکش به نحوی که شیب کالورتانی آن کمتر شود.
- ایجاد یک زهکش تخلیه‌کننده جدید در بالادست محل مورد نظر

کاهش اثرات ریزش آب از طریق:

- ساخت آبریز
- ساخت سازه پخش‌کننده جریان
- کنترل فرسایش خاک از طریق:
- اجرای پوشش با خاک ریشه‌دار (خاکرویه)
- حفاظت با چپر
- سنگ‌چینی



۲-۳- کالورتها

نوع خرابی: گل گرفتگی، ماسه گرفتگی، انسداد توسط تخته سنگها

دلایل اصلی

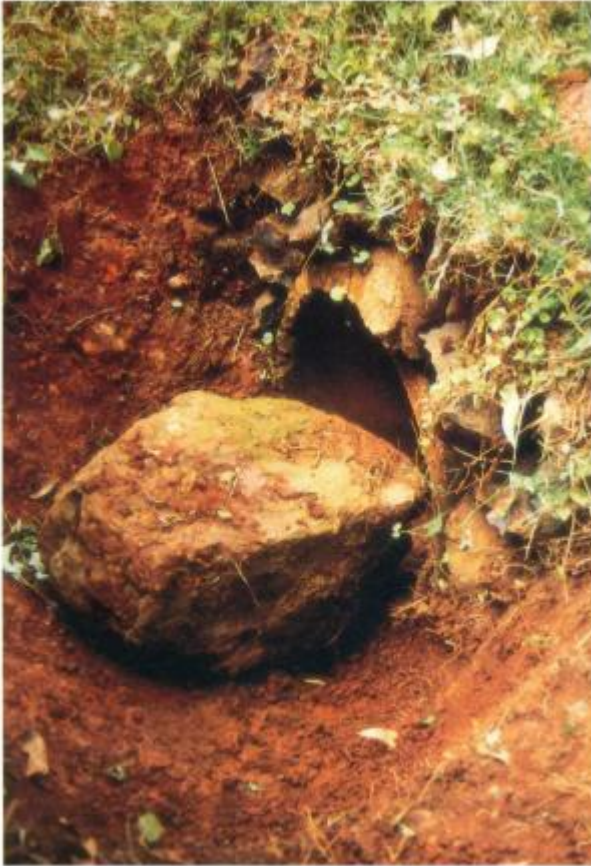
- شیب کف بسیار کم است.
- نهر بسیار پایین ساخته شده است، لذا مصالحی که در اثر سیلاب جابجا می شوند در آن گیر می کنند.
- گیاهان و نخاله های شناور در کالورت رسوب می نمایند.

عواقب ناشی از چشم پوشی کردن

- مقطع مجرای عبور آب تا حدی کاهش می یابد که دیگر سیلاب از آن عبور نمی کند و آب در بالادست کالورت پس می زند، حتی ممکن است از روی خاکریز راه جاری شود. در این حالت راه در معرض خطر آبستنگی قرار خواهد گرفت.

اقدامات اصلاحی

- پاکسازی و نظافت کالورت
- در صورتی که مشکل در اثر خاکروبه ها و آشغالهای شناور پیش آمده باشد، استفاده از شبکه آشغالگیر توصیه می شود.
- در حالی که کالورت به صورت معمول دچار گل گرفتگی می شود، لازم است کالورت مجدداً در ترازای صحیح و با ریزشگاههای مناسب بنا شود.



نوع خرابی: ترکهای ناشی از نشست

دلایل اصلی

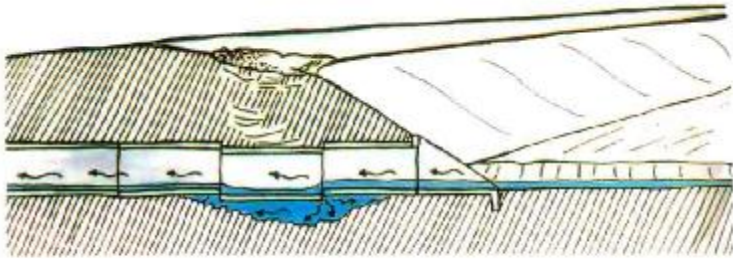
نشست خاک زیر کالورت

عواقب ناشی از عدم توجه

- **خرابی‌های موضعی:** در حالتی که نشست کم باشد، تنها ترکهای کوچکی در دیوار پیشانی، دیواره برگشتی و سازه اصلی رخ می‌دهد. این موضوع به ندرت عملکرد سازه را دچار مشکل می‌سازد.
- **خرابی‌های عمده:** در حالتی که میزان نشست زیاد باشد، جابجایی‌های نسبی بزرگی در مجرای کالورت اتفاق می‌افتد که به دنبال آن خاک از میان ترکهای بین بلوکها وارد کالورت شده و حتی تخریب ناگهانی تراز کالورت را باعث شود. در چنین حالتی کالورت باید مجدداً ساخته شود.

اقدامات اصلاحی

- تعمیر ترکها و شکستگی‌ها
- ساخت مجدد کالورت در تراز و ارتفاع مناسب آبریزگاه



نوع خرابی: کف فلزی کالورت به دلیل زنگ زدگی تخریب شده است.

دلایل اصلی

- پایین بودن کیفیت گالوانیزاسیون فلز یا حفاظت سطحی آن
- تخریب پوشش محافظ سطحی جریان آب
- هوازدهی (بعد از گذشت مدت طولانی از شروع بهره‌برداری)

عواقب ناشی از عدم توجه

تخریب شدید بدنه کالورت که البته احتمالاً به فرورنشست (تخریب ناگهانی) موضعی یا کلی سازه می‌انجامد.

اقدامات اصلاحی

- تعمیر کف
- ساخت مجدد کالورت در تراز صحیح و با ارتفاع مناسب آبریزگاه



نوع خرابی: خوردگی کف مجرا در خروجی کالورت

دلایل اصلی

- کف کالورت با شیبی بسیار زیاد ساخته شده و در نتیجه آب با سرعت بسیار بالا جریان یافته است.
- کف کالورت با شیبی کم ساخته شده و در محل خروجی، آبریزش مرتفعی قرار داده شده است (این موارد از ایرادات طراحی یا زمان اجرا هستند)

عواقب ناشی از عدم توجه

بستر کالورت فرسایش می‌یابد و حوضچه یا آب‌کندگی ایجاد می‌گردد و در نهایت ممکن است پایین‌دست کالورت و دیوارهای برگشتی و حتی بخشی از خود کالورت و جسم خاکریز راه به طرف حوضچه ایجادشده فرونشیند.

اقدامات اصلاحی

- تعمیر بخشهای فرسایش یافته
- ساخت حوضچه ریزشگاه در خروجی کالورت

نوع خرابی: تخریب جزئی در دیوار پیشانی / سردر

دلایل اصلی

- نشست موضعی
- خوردگی یا فرسایش

عواقب ناشی از عدم توجه

- فرسایش دیوار پیشانی یا اپرون
- انسداد کالورت یا فرونشینی ناگهانی آن

اقدامات اصلاحی

تعمیر و دیوار پیشانی یا سردر



۲-۴- آب‌نما و آب‌نما-لوله‌ها

معمولاً سطحی از راه که ممکن است در مواقعی در زیر تراز آب قرار گیرد، به صورت یک دال بتنی اجرا می‌شود. در این شرایط، در اثر جریان آشفته و گردابی آب سازه با خطر آبشستگی و یا حرکت دال بتنی مواجه است. در حین انجام تعمیرات و نگهداری روزمره، باید معایب کوچک به محض پیدایش مرتفع گردند تا نیازی به انجام عملیات پر هزینه و گسترده‌تر بعدی نباشد. فعالیتهای روزمره تعمیر و نگهداری، شامل تعمیر اجزای با مصالح بتنی یا بتنی، جاگذاری کامیونها و محافظت حفره‌های داخل سازه آب‌نما لوله در برابر فرسایش است که مشابه موارد مربوطه به کالورتها می‌باشد.

نوع خرابی: معایب کوچک

دلایل اصلی

- نشست دال بتنی

- فرسایش

عواقب ناشی از عدم توجه

ترکهای به‌وجودآمده در سازه آب‌نما گسترش می‌یابند و مخصوصاً در فصول سیلابی عریض‌تر می‌شوند. فرسایش باعث کنده شدن مصالح زیر سازه آب‌نما می‌گردد و در نهایت آب‌نما می‌شکند.

اقدامات اصلاحی

- تعمیرات جزئی



نوع خرابی: آب‌نما یا آب‌نما-لوله توسط سنگ و خاک پوشیده شده است

دلایل اصلی

حرکت طبیعی مصالح بستر رودخانه توسط جریان آب

عواقب ناشی از عدم توجه

حدود طرفین سطح روسازی قابل رویت نخواهد بود و ممکن است وسایل نقلیه وارد منطقه سست بستر رودخانه کناره سازه آب‌نما شده و آسیب ببینند یا در مصالح گیر کنند.

اقدامات اصلاحی

تسطیح و پاکسازی سطح آب‌نما به گونه‌ای که از مصالح سست پاک شود.

نوع خرابی: میل‌های نشانگر مسیر، مدفون شده و یا از بین رفته است

دلایل اصلی

تصادف، تخریب در موقع سیلاب، خرابه کاری توسط افراد

عواقب ناشی از عدم توجه

در زمان سیلاب که سطح آب‌نما یا آب‌نما لوله زیر جریان آب قرار گیرد، کناره‌های سطح روسازی قابل رویت نخواهند بود و وسایل نقلیه ممکن است به داخل بخش عمیق رودخانه منحرف گردند.

اقدامات اصلاحی

تعویض میل‌های نشانگر



۲-۵- کانالهای آدمرو و لوله‌های زهکشی

نوع خرابی: آب در چاهک آدمرو بالا آمده است

دلایل اصلی: چاهک آدمرو یا لوله‌های زهکش متصل به آن مسدود شده‌اند و جریان آب به راحتی ممکن نیست.

عواقب ناشی از عدم توجه

- آبرفتگی شانه‌های راه یا سواره‌رو،
- سیستم زهکشی به صورتی موثر عمل نخواهد کرد و احتمال لغزش خاک یا تضعیف روسازی راه وجود دارد.

اقدامات اصلاحی

پاکسازی چاهک آدمرو و لوله‌های زهکشی زیرسطحی

نوع خرابی: درپوش یا شبکه پوشش چاهک آدمرو برداشته یا خراب شده است.

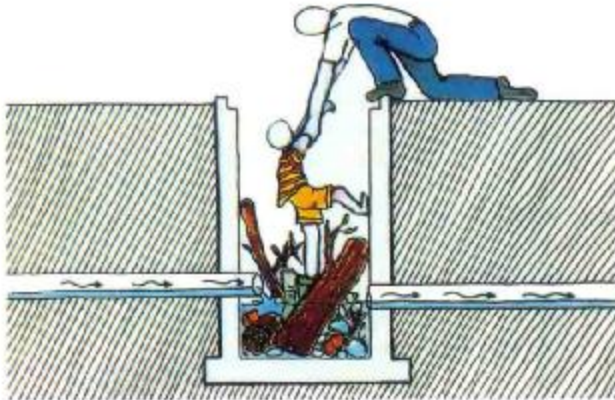
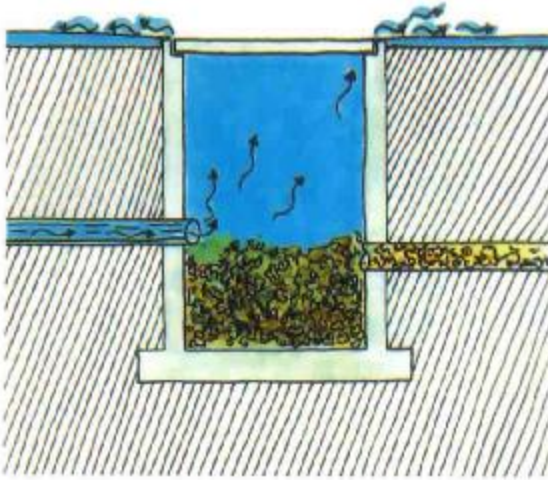
دلایل اصلی: تصادف، خراب‌کاری افراد

عواقب ناشی از عدم توجه

چاهکهای آدمروی روباز، برای افراد یا حیوانات خطرناک است. گیاهان و آشغالها و خاکروبه‌ها به آسانی وارد آنها شده و در نهایت ممکن است مسیر زهکش مسدود گردد.

اقدامات اصلاحی

شبکه یا درپوش چاهک آدمرو تعویض شود.



نوع خرابی: چاهک آدمرو با لایه‌ای از خاک و گیاهان پوشیده شده است

دلایل اصلی

گل‌گرفتگی زمین اطراف چاهک آدمرو یا پایین بودن سطح قرارگیری دهانه چاهک آدمرو

عواقب ناشی از عدم توجه

گرفتگی سیستم زهکشی در محل چاه آدمرو، به دلیل ورود غیر قابل کنترل گل‌ولای به داخل آن، محتمل است.

اقدامات اصلاحی

پاکسازی زمین اطراف چاهک آدمرو

نوع خرابی: حوضچه جمع‌آوری گل‌ولای کاملاً پر شده است

دلایل اصلی

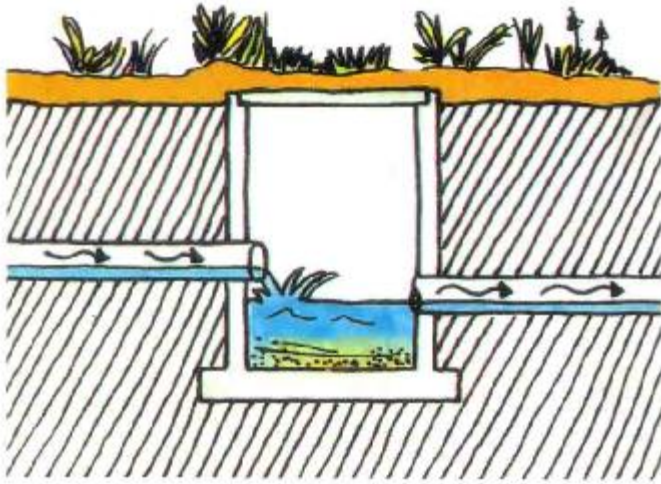
گل‌ولای و نخاله‌های جمع‌شده در حوضچه، به طور منظم و برنامه‌ریزی شده پاک نشده است.

عواقب ناشی از عدم توجه

انسداد احتمالی سیستم زهکشی در محل حوضچه یا پایین‌دست آن، به دلیل گل‌گرفتگی یا آسغال‌گرفتگی

اقدامات اصلاحی

پاکسازی حوضچه رسوبگیر



۳- منابع

توصیه‌های زیر مربوط به انجام عملیات توسط گروهی از کارگران سیار است. همچنین در این بخش گزینه‌های مناسب برای ماشین‌آلات یا روشهای کار تشریح شده است. در حالی که کار به وسیله کارگران محل انجام شود، تجهیزات لازم برای جابجایی منابع کارگران کاهش می‌یابد. در این حالت کارگران روزانه با پای پیاده به محل کار آمده و مراجعت می‌نمایند. جمعیت گروه‌های سیار و سایر منابع انسانی، می‌تواند بسته به تنوع فعالیتهای مورد نظر، حجم کل کار و میزان منابع انسانی موجود در محل متفاوت باشند. بیشتر فعالیتهای تشریح شده می‌توانند توسط یک کارگر مقیم (گماشته) یا کارگران ساکن در نزدیکی راه انجام شوند. چنین روالی در صفحات ۲۸۸ تا ۲۹۸ تشریح شده است.



۳-۱- پرسنل

در رشته‌ها و تخصص‌های زیر

§ ناظرین

- یک سرکارگر یا مباشر که به صورت مداوم عملیات را بازرسی می‌کند.
- یک سرپرست برای هر ۱۰ تا ۲۰ نفر کارگر

§ متصدی ماشین‌آلات و رانندگان

- یک راننده سواری سبک (برای سرکارگر یا مباشر) (۱)
- یک راننده کامیون کمپرسی یا کفی (۲)
- یک راننده تراکتور تریلردار (۳)
- یک راننده تراکتور و یک متصدی گریدر یدک‌شونده یا یک متصدی گریدر موتوردار (۴)

§ نیروی کارگری

- ۱ یا ۲ نفر بنا
- ۱۰ تا ۲۰ کارگر ساده

-
- ۱- در حالی که ماشین سواری سبک استفاده شود.
 - ۲- در حالی که از گروه سیار استفاده شده باشد یا حمل مصالح و نخاله مورد نظر باشد.
 - ۳- گزینه‌ای برای حمل مصالح و نخاله‌ها تا فاصله حدود ۱۰ کیلومتر است.
 - ۴- در شرایطی که پاکسازی زهکش‌ها توسط روشهای مکانیکی مورد نظر باشد.



۲-۳- ابزار و ماشین آلات

- یک سواری سبک یا موتورسیکلت
- یک کامیون کمپرسی یا کفی یا تراکتور همراه با تریلر (به صورت نیمه وقت) (۱)
- یک عدد تراکتور یا یک عدد گریدر یدک‌شونده یا گریدر موتوردار (۲)
- یک پمپ آب (۳)
- یک وینچ دستی (۴)

-
- ۱- جهت جابجا نمودن گروه کارگران یا حمل مصالح و نخاله‌ها
 - ۲- در حالی که پاکسازی یا اصلاح هندسی زهکش‌ها به صورت مکانیزه مورد نظر باشد.
 - ۳- برای کاربرد طی عملیات تعمیر کالورتها و لوله‌ها



§ وسایل و تجهیزات کوچک (متناسب با عملیات مورد نظر) (۱)

- | | |
|---|---|
| - یک بیل در ازای هر نفر کارگر | - یک تراز انحراف سنج |
| - ۵ کلنگ در ازای هر ۱۰ نفر کارگر | - یک شابلون به همراه تراز انحراف سنج |
| - ۵ عدد اره | - ۵ عدد سطل |
| - ۵ عدد شن کش | - ۵ شمشه |
| - ۵ عدد قیچی باغبانی | - ۲ عدد چکش بنّایی |
| - ۲ عدد پتک | - ۲ عدد چکش چوبی |
| - ۴ عدد چشکی دستی | - ۲ عدد قلم اسکنه بنّایی |
| - ۲ عدد جارو | - ۲ عدد ماله بنّایی |
| - ۲ عدد کلنگ دوسر روسی | - ۲ عدد ماله نوک تیز |
| - ۲ عدد اهرم (دیلم) | - ۲ عدد سوهان پهن بنّایی |
| - ۲ عدد برس | - ۲ عدد شمشه (۲ متری) |
| - ۲ عدد تبر | - ۲ عدد نوار اندازه‌گیری (۳۰ متری) |
| - ۵ عدد فرغون دستی | - ۲ عدد خط‌کش تاشو (۲ متری) |
| - اره نجاری | - ۲ عدد شاقول قائم |
| - چکش چنگال‌دار | - ۲ سری ریسمان |
| - ۲ عدد کلوخ کوب | - ۲ عدد چرتکه دستی |
| - ۲ سری اسکنه | - پیمان‌اندازه‌گیری مصالح (معادل یک کیسه سیمان) |
| - ۲ جعبه کار (برای نگهداری آلات تیزکننده وسایل) | |
| - یک تخماق صفحه‌ای | |
| - طناب و کابل برای کنترل اجرای کالورت | |
| - یک سری از انواع میخ | |
| - بیل دسته‌بلند یا میله برای پاکسازی کالورتها | |
| - میله‌ها و یراق‌آلات مربوط به پاکسازی لوله‌های زهکش | |
| - اهرم‌ها و کلیدهای مخصوص باز کردن درپوش چاه‌های آدم‌رو | |

۳-۳- مصالِح (۱)

§ به یک منبع تأمین آب در نزدیکی محل عملیات تعمیرات نیاز خواهد بود.
 § مصالح لازم برای تعمیر سازه‌هایی مانند کالورت، آب‌نما، چاهکهای آدم‌رو یا لوله‌ها، بسته به نوع عملیات تعمیراتی به قرار زیر است:

- شن، ماسه، سیمان
- صفحات نایلونی برای محافظت سیمان انبار شده
- سنگ بنایی، آجر یا بلوک
- سبدهای فلزی گابیون
- سیم ۳ میلیمتری مخصوص بستن
- دیرک چوبی
- سنگهای پرکننده گابیون
- حلقه فلزی موج دار برای کالورتها به همراه متعلقات مربوطه
- لوله‌های زهکش
- درپوش چاه‌های آدم‌رو
- گونی پلاستیکی یا الیافی برای ساخت کیسه‌های شن
- ورقه‌ها یا موزائیک‌های مخصوص پوشش دادن سطح زهکش



۳-۴- تابلوها و تجهیزات ایمنی

معمولاً برای انجام عملیات تعمیر و نگهداری زهکشها، نیازی به مسدود ساختن تمام یا بخشی از مسیر سواره‌رو یا شانه‌های راه نیست. در شرایطی که انجام چنین کاری لازم باشد (به عنوان مثال تعمیر یک کالورت متقاطع با مسیر)، باید از تابلوها و تجهیزات ایمنی متناسب با کار پلسازی استفاده شود (جلد چهارم، بخش الف، صفحات ۲۶ تا ۲۸).



2



2



1



1



2



2



2



روش الف- گروه سیار

۴- روش تعمیر و نگهداری

۴-۱- اقدامات اولیه

§ برگه گزارش کار، نشانگر محل و حجم کار، زمان انجام آن به همراه فهرست وسایل و نفراتی که برای انجام کار نیاز خواهد شد، می‌باشد.

برگه گزارش کار

زهکشی

گزارش کار شماره:..... تاریخ:.....

ناحیه:.....

منطقه:..... گروه کاری:.....

شماره راه:..... از..... تا.....

محل ها:.....

کاری که باید انجام شود:.....

.....

.....

.....

تاریخ اتمام کار:.....

امضاء:.....

پیش از اقدام به آغاز عملیات، باید از آماده بودن تمام موارد مورد نیاز، اطمینان حاصل کرد.

§ کامیون، تراکتور به همراه تریلر و سایر ماشین‌آلات باید سوخت گیری شده و از نظر مکانیکی کنترل شده باشند و میزان آب و روغن آنها نیز باید کنترل شده باشد.

§ در شرایطی که لازم است روی سواره‌رو یا شانه راه کار شود، باید تابلو ترافیکی، حفاظها و مخروطهای ترافیکی تحویل گرفته شده و داخل کامیون یا تریلر قرار داده شوند.

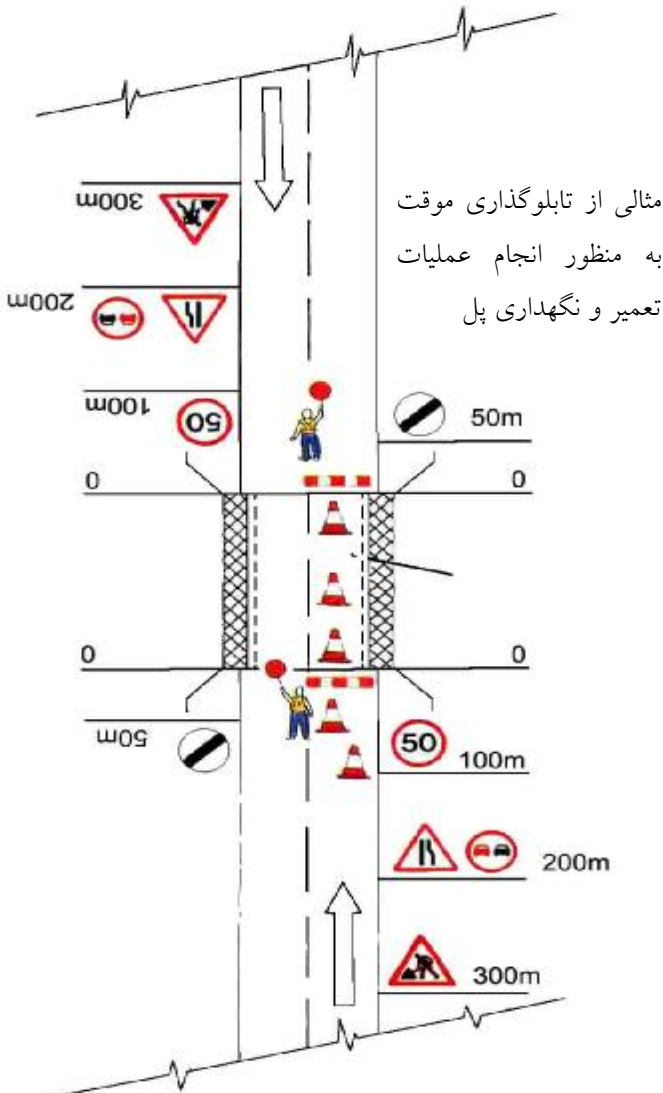
§ ابزار، تجهیزات کوچک و مصالح لازم، باید تحویل گرفته شده و داخل کامیون یا تریلر بارگیری شوند.

§ لازم است هماهنگی‌های لازم در خصوص برداشت آب یا تهیه آب جهت انجام عملیات تعمیر و نگهداری کالورتها یا لوله‌ها، انجام شده باشد.



۲-۴- تابلوگذاری موقت

در مواقعی که لازم است بر روی سطح سواره‌رو یا شانه‌های راه کار شود، علایم ترافیکی باشد مطابق توصیه‌های جلد چهارم، قسمت الف- پلها، صفحات ۳۴ تا ۳۶ تهیه و نصب گردند.



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

۴-۳- اجرای کار

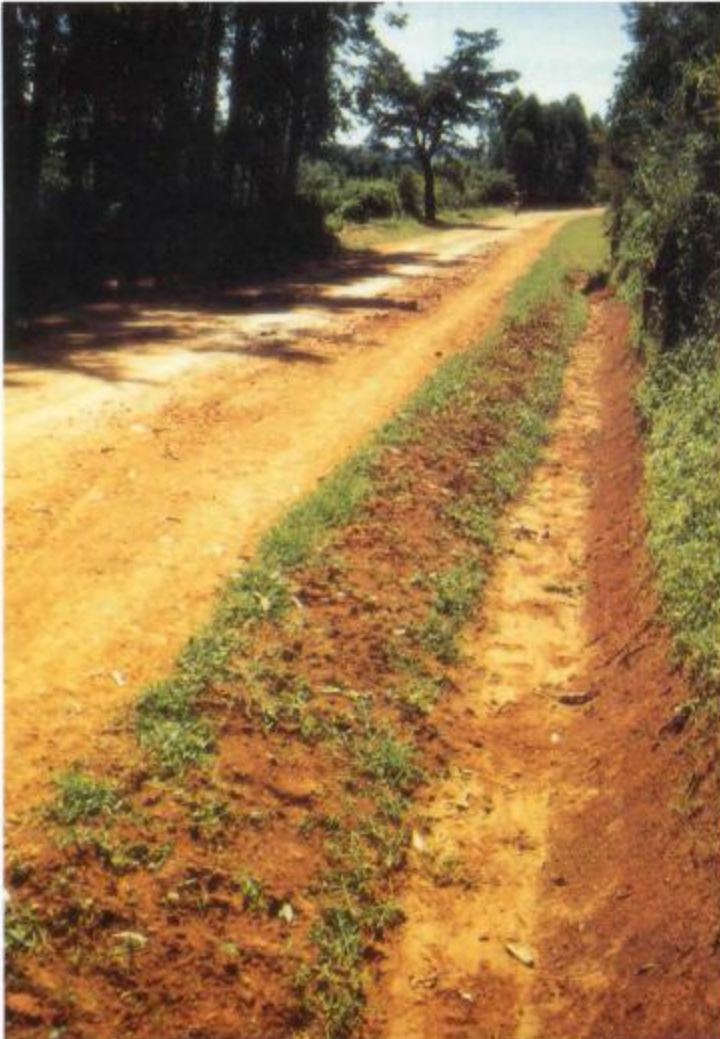
قنوها و زهکشها

پاکسازی و نظافت

این کار جزو عملیات جاری است.

هدف این است که عواملی مانند خاک، گیاهان بلند و مصالحی که احتمالاً می‌توانند در مقابل جریان آب ایجاد مانع نمایند، برداشته شوند. در این عملیات سنگها، ماسه و گل‌ولای، علفهای هرز، درختان، بوته‌ها و ریشه‌های آنها و ... برداشته می‌شوند. این مواد باید به نحوی از حاشیه راه کنار زده شود که جریان آب با مانع برخورد ننموده و البته خود این مواد نیز مجدداً به داخل زهکش ریخته نشوند.

در آبراههای بدون پوشش، لایه‌ای از چمن کوتاه می‌تواند کف و کناره‌های زهکش را تثبیت نماید. لذا وقتی که یک زهکش جانبی که در تراز صحیح و با مقطعی دارای پوشش چمنی مقاوم در برابر فرسایش اجرا شده باشد، توصیه می‌شود. چمنها باید به صورت کوتاه نگاه داشته شوند. این کار باعث می‌گردد که ریشه‌ها در داخل خاک باقی بمانند و نوعی انسجام در سطح خاک ایجاد نمایند.



قنوها و زهکشها

عملیات اصلاح شکل مقطع، تسطیح مجدد، تعمیق بستر

این فعالیتها جزو فعالیتهای روزمره‌ای است که می‌تواند با روشهای کارگری انجام شود. در برخی مواقع، می‌توان این عملیات با روشهای مکانیزه نیز انجام داد.

الف) روش کارگری

منظور این است که مصالح داخل قنو به گونه‌ای برداشت شود که مقطع عرضی و شیب صحیح فراهم شود.

در هنگام استفاده از گروه‌های کارگری، توصیه می‌شود که مقطع دوزنقه‌ای در آبرو ایجاد گردد. در این حالت، اجرای مقطع با کمک کلنگ / کج بیل و بیل ساده‌تر از اجرای مقطع V شکل است. مزیت دیگر مقطع دوزنقه‌ای این است که کف افقی آن تمرکز جریان کمتری نسبت به مقطع V شکل را باعث می‌گردد.

البته برای به دست آوردن شکل صحیح مقطع زهکش، باید از شابلون استفاده کرد.

- ابتدا با استفاده از شابلون و در فواصل طولی ۲۰ متری، باید مقاطع راهنما با عرض ۵۰ سانتیمتر و به شکل مورد نظر برای قنو ایجاد گردد. از این بخشها به عنوان مقاطع راهنما برای حفر بقیه طول زهکش استفاده می‌شود.
- در زمینهای مسطح، شیب بستر قنو باید با استفاده از میله‌های مدرج با کنترل مقطع طولی یا روشهای مشابه کنترل شود تا از عدم تجمع آب اطمینان حاصل گردد. تراز هر دو مقطع مجاور هم که به عنوان مقاطع راهنما ایجاد شده‌اند، باید با کمک شمشه، تراز لویبایی و یا ترازنسج کنترل گردد و در صورت لزوم تراز مقطع راهنما اصلاح شود.



- تمام مصالح اضافی بین دو مقطع راهنما را با بکارگیری میله‌های مستقیم که بین دو مقطع راهنما قرار داده می‌شود، تا حد رسیدن به مقطع صحیح برداشت نمایید. در صورت نیاز می‌توان تراز کف را در بین این دو مقطع با بهره‌گیری از یک میله نشانه‌روی، بین میله‌های مدرج کنترل نمود.
- مصالح برداشته‌شده از قنو را باید به صورتی مناسب در زمینهای اطراف پخش کرد، به گونه‌ای که در آینده توسط آب یا حرکت معمولی، این مصالح به داخل قنو آورده شود.
- شکل مقطع قنو باید در حین انجام فعالیت تعمیر و نگهداری، با استفاده از شابلون کنترل گردد.
- در شرایطی که حفر یک قنوی جدید را شروع می‌نماییم، بهتر است عملیات را به دو بخش زیر تقسیم کنیم:
- الف) بخش مستطیلی مرکزی مقطع دوزنقه‌ای را حفر نمایند و به کمک یک شابلون کنترل نمایند.
- ب) شیبهای طرفین مقطع را حفر نموده و شکل مقطع را با کمک شابلون کنترل نمایید.
- مسیر یا راستای زهکش باید با استفاده از طناب و میخ‌های چوبی تنظیم گردد.
- میله‌های مدرج و شمشه‌ها باید در نقطه شروع و آبریزگاه انتهایی قنو نصب گردند. در مورد قنوه‌های طویل ممکن است به کارگیری میله‌های مدرج در میانه مسیر نیز لازم باشد.
- تراز مقاطع در طول قنو را می‌توان با کمک یک میله نشانه‌روی کنترل نمود.



ب) روش مکانیزه

به کارگیری این روش در مواردی که تعمیر و پاکسازی یک قنوی طولانی با مقطع V شکل مورد نظر باشد و امکان انجام کار با بازده بالا فراهم باشد، توصیه می‌گردد. این فعالیت می‌تواند توسط یک گریدر یدک‌شونده و یا موتوردار انجام گردد. گریدر باید در جهت حرکت آب در داخل قنو حرکت کند.

حالت اول:

حالتی که گریدر فقط می‌تواند روی شانه راه و داخل قنو حرکت نماید و قادر به فعالیت در سمت دیگر قنو نیست:

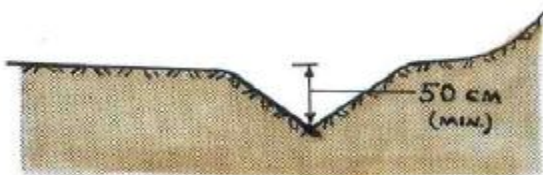
- عملیات را با تسطیح شیروانی بیرونی قنو آغاز نمایید و خاک قابل برداشت را به داخل بستر قنو هدایت کنید (این عملیات را می‌توان تا رسیدن به عمق مورد نظر برای قنو تکرار کرد).

- در عبور بعدی، کف قنو با برداشتن مصالح و راندن آن به روی شانه راه پاکسازی می‌شود.

- در عبور سوم، مصالح از روی شانه راه به خارج هدایت می‌شود.

مصالح باید از محل برداشته شوند.

تحت هیچ شرایطی، نباید مصالح روی سطح راه پخش شوند.



- در نهایت، قنو باید دارای مقطعی به شکل V با عمق حداقل ۵۰ سانتیمتر باشد که البته این موضوع را می‌توان با کمک یک خط کش و نوار یا ریسمان کنترل نمود.
- در صورت لزوم، سطح و تراز کف قنو را می‌توان با استفاده از روشهای تشریح شده در بخش عملیات کارگری (صفحه ۲۲۲) کنترل نمود.

حالت دوم:

- در حالیکه گریدر می‌تواند در سمت بیرونی قنو نیز فعالیت کند، عملیاتی که پیش از این تشریح شد را به صورت وارونه در نظر بگیرید:
- شیروانی داخلی مجاور راه را تسطیح نمائید و مصالح را به سوی کف قنو برانید. این عملیات را تا رسیدن به مقطع مورد نظر ادامه دهید.
- مصالح را به سمت بالای شیروانی قنو برانید.
- مصالح را از بالای قنو برداشته در زمین اطراف آن به گونه‌ای پخش کنید که امکان شسته شدن مجدد مصالح به داخل قنو منتفی باشد.
- در پایان، قنو باید دارای عمق ۵۰ سانتیمتر (حداقل) باشد که البته این امر را می‌توان با کمک خط کش و نوار یا ریسمان کنترل کرد.
- در موارد لزوم، میزان تسطیح کف قنو را می‌توان با روشهای تشریح شده در بخش عملیات کارگری (صفحه ۲۲۲) کنترل نمود.



قنوها و زهکشها

کنترل فرسایش

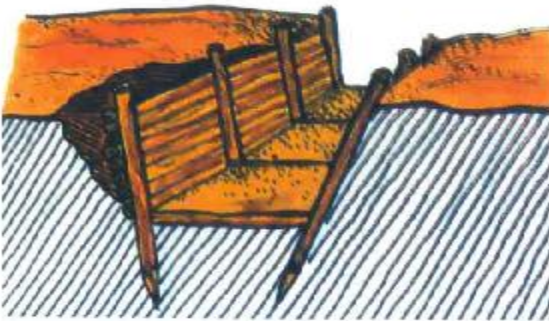
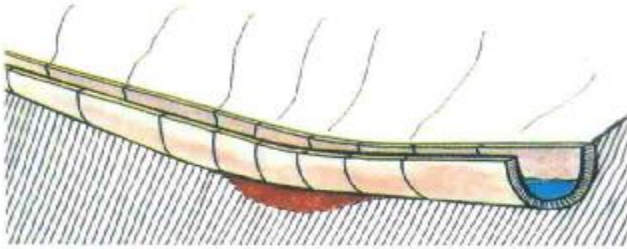
با انجام تعدادی از فعالیتهای جاری تعمیر و نگهداری می‌توان از خرابیهای ناشی از فرسایش پیشگیری نمود و یا آنها را تعمیر کرد. مقطع زهکشها تا وقتی که پوشش مناسب در مقابل فرسایش نداشته باشد، در محل‌های با شیب هیدرولیکی تند یا گوشه‌های تیز یا در آبریزگاه انتهایی زهکش، اندکی فرو می‌نشینند. در این موارد گزینه‌های زیر باید مد نظر قرار گیرد:

الف) مجدداً زهکش را تسطیح و راستای آن را تنظیم نمایید.

ب) پوشش زهکش را تعمیر کنید.

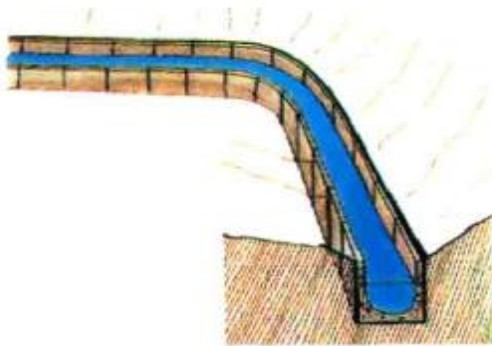
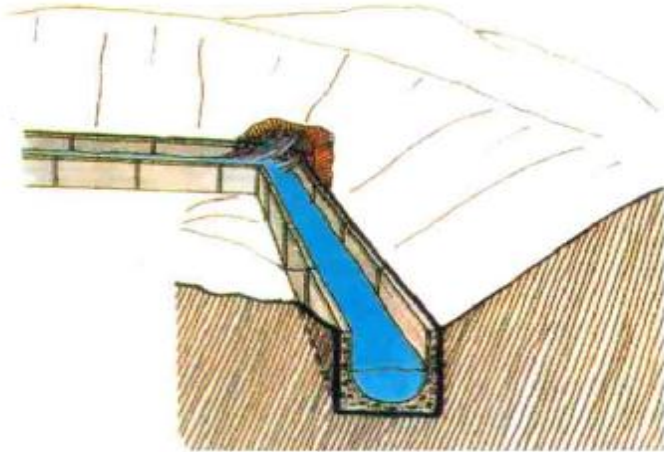
ج) ایجاد حفاظ در برابر آبستنگی یا تعمیر سیستم موجود.

اگر انجام این فعالیتهای جاری کافی نباشد، باید به انجام یک سری فعالیتهای دوره‌ای که در صفحات ۲۴۰ تا ۲۴۶ تشریح شده‌اند، توجه داشت.



الف) تسطیح یا تنظیم مجدد راستای زهکش

- می‌توان انتهای زهکش را به یک آبریزگاه مسطح متصل کرد تا سرعت جریان در هنگام خروج از زهکش کاهش یابد. در حالت ایده‌آل گرادیان کف باید بین ۲ تا ۵ درصد باشد.
- زهکش باید به نحوی تغییر راستا داده شود که تا حد امکان موازی خطوط هم‌تراز توپوگرافی حرکت کند و در نهایت در منطقه‌ای که از نظر ریزش و فرسایش ایمن است، خاتمه یابد.
- در اجرای هر دو گزینه فوق، باید از روشهای تشریح شده در بخش شکل‌دهی مجدد/تسطیح مجدد/تعمیق در صفحه ۲۲۲ تا ۲۲۸ استفاده نمود.
- در گذر از گوشه‌های تیز، آب قادر به جریان با حرکتی ملایم نیست. در نتیجه این امر، معمولاً گوشه زهشکها فرو می‌ریزد که در این مورد فعالیتهای تعمیراتی زیر توصیه می‌شود:
- مقطع زهکش را برای ایجاد قوسهای ملایمی اصلاح نمایید و با دوغاب سیمان بین تمامی درزها را پر کنید.
- یا مقاطع قوسی ویژه در محل تغییر جهت محور زهکش نصب نماید.



ب) تعمیر پوشش قنو

قنوهایی که با مصالح بنایی و یا سایر مصالح پوشش شده‌اند، به هنگام تخریب پوششان نیاز به تعمیر دارند. دلیل اصلی چنین تخریب‌هایی نشست خاک زیر پوشش است.

عملیات تعمیر باید در اولین فرصت ممکن انجام گردد. زیرا وقتی که آب هم از رو و هم از پشت پوشش آن حرکت می‌کند، قنو به سرعت تخریب می‌گردد.

مراحل کار به شرح زیر است:

- قطعات پیش‌ساخته فرونشسته یا شکسته و یا بلوکهای سست‌شده را از قنو خارج کنید.

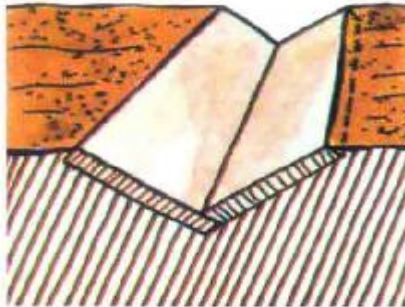
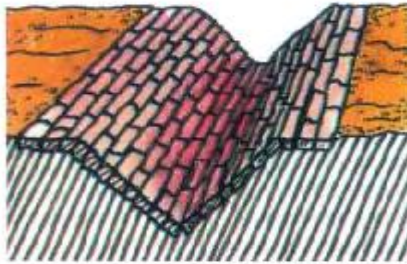
- خاک نشیمن‌گاه قطعات مذکور را متراکم سازید.

- فضای خالی باقی مانده را با مصالح مناسب پر کنید و یا عملیات خاکریزی و متراکم ساختن آن را تا رسیدن به سطح لازم ادامه دهید.

- قطعات پیش‌ساخته پوشش و یا بلوکها را در امتداد و تراز صحیح بر روی یک لایه از ملات سیمان (با نسبت ماسه به سیمان برابر ۴) جاگذاری کنید.

- تمام درزها را با ملات سیمان پر کنید.

- تمام نخاله‌ها را بردارید.



ج) ایجاد یا تعمیر سیستم حفاظت در برابر آب‌شستگی

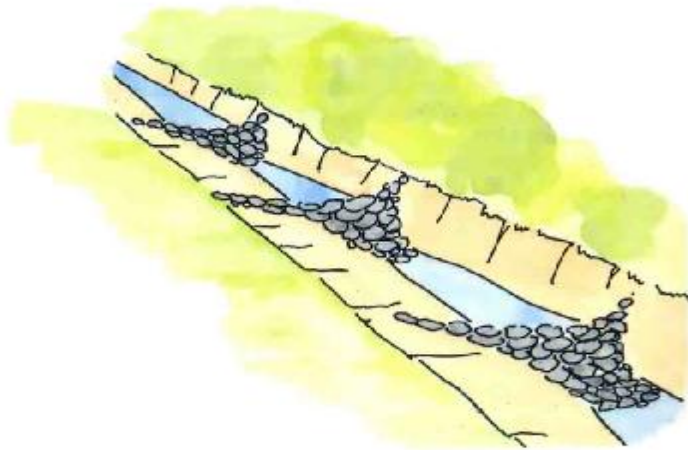
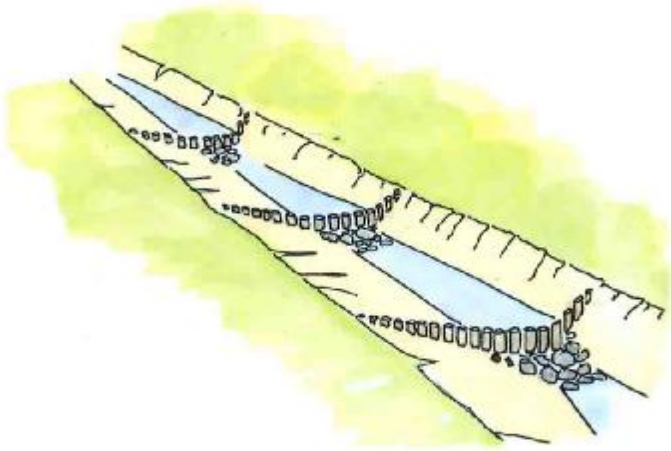
معمولاً کف و کناره‌های قنوهای بدون پوشش، در معرض خطر شسته‌شدگی قرار دارند. - در صورت وجود شرایط آب‌وهوایی مناسب، می‌توان از طریق پر کردن بخشهای کنده‌شده با خاک یا خاک ریشه‌دار به سادگی آنرا تعمیر نمود. در صورت استفاده از خاکهای ریشه‌دار، پس از قراردادن مصالح خاکرویه تا زمان رشد کافی، آنرا را باید آبیاری نمود.

- موانع کوچک کنترل‌کننده آب‌شستگی را می‌توان با کمک چوب یا سنگ ساخت و موانع بزرگتر را می‌توان با سنگ‌چینی، آجر یا بتن‌ریزی اجرا نمود. این موانع سرعت آب و در نتیجه نیروی فرسایش را کاهش می‌دهد. این سازه‌ها گل‌ولای در حال حمل توسط جریان آب را پشت خود نگاه می‌دارند و به این ترتیب مجموعه‌ای از قنوهای کم‌شیب که به صورت پله‌ای از هم جدا شده‌اند را ایجاد می‌سازند.

موانع کنترل‌کننده آب‌شستگی نباید خیلی مرتفع باشند تا باعث ایجاد آب‌گرفتگی زمینهای اطراف، شانه‌های راه و حتی سطح سواره‌رو نگردند. بنابراین لازم است در ساخت موانع کنترل فرسایش از یک شابلون استفاده کرد.



- موانع کنترل آب‌شستگی را نباید در مسیر قنوهای با شیب طولی کمتر از ۴ درصد ساخت. این مسئله باعث افزایش روند گل‌گرفتگی در قنو می‌شود که می‌تواند در نهایت به تخریب راه بیانجامد.
- برای تعیین ملزومات موانع کنترل آب‌شستگی لازم است شیب طولی قنوهای کناری راه توسط یک تراز میله‌ای یا شمشه یا ترازنسج کنترل شود.
- پس از اینکه مانع کنترل فرسایش ساخته شد، باید بلافاصله در پایین‌دست آن با استفاده از سنگ‌چینی یا قراردادن خاکهای ریشه‌دار که در کف بوسیله میخ‌های چوبی تثبیت می‌شوند، یک بستر مقاوم (اپرون) ایجاد نمود. این بخش در برابر نیروی ناشی از ریزش آب مقاومت می‌کند. قطعات خاکرویه نیز در بالادست مانع کنترل فرسایش قراردادده شوند تا از تراوش آب از میان مانع جلوگیری نموده و باعث افزایش میزان رسوب‌گذاری در بالادست مانع شوند. در واقع جهت تثبیت رسوبات، تشکیل یک لایه کامل گیاهی بر روی گل‌ولای رسوب کرده در بالادست مانع فرسایش در دراز مدت مورد نظر می‌باشد.
- روشهای کنترل فرسایش اساسی‌تر در صفحه‌های ۲۴۴ تا ۲۴۶ تشریح شده‌اند.
- چمن‌کاری، چپرسازی و سنگ‌چینی روی شیب‌ها در صفحات ۱۲۲ تا ۱۲۸ شرح داده شده‌اند که البته این موارد از جمله گزینه‌های دیگری برای حفاظت پایین‌دست موانع در مقابل ریزش آب هستند.



قنوها و زهکشها

برای انجام تعمیرات بنیادی و دائمی و بهبود قنوها و زهکشها به انجام تعدادی از فعالیتهای دوره‌ای نیاز باشد.

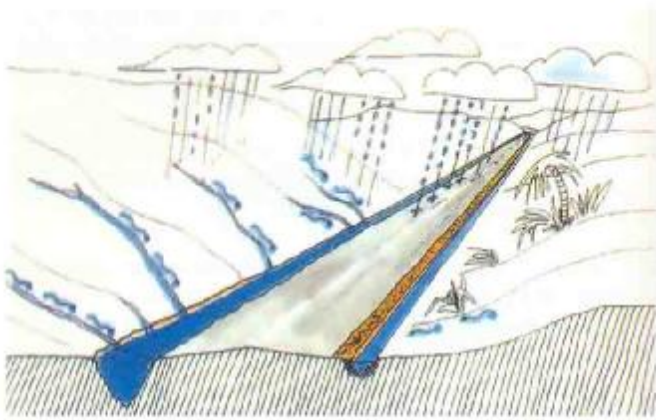
ایجاد زهکش دوراهی (تخلیه کننده) جدید:

کنترل فرسایش:

الف) اجرای پوشش جدید زهکش یا اجرای مجدد آن

ب) ایجاد آبریز پله‌ای (آبشار)

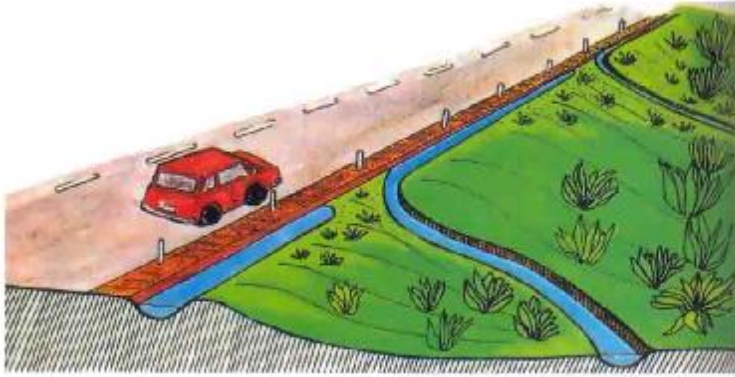
ج) اجرای سازه پخش کننده جریان



ایجاد زهکش دوراهی (تخلیه‌کننده) جدید:

در محل‌هایی که آب پس می‌زند، یا حجم آب داخل زهکشهای کناری زیاد است و یا در محل‌هایی که فرسایش رخ می‌دهد، یکی از راه‌ها ایجاد زهکشهای تخلیه‌کننده اضافی است. زهکشهای تخلیه‌کننده متوالی باعث جلوگیری از تشکیل جریان‌های حجیم آب و سررفتن آب به داخل زمینهای مجاور می‌شود، لذا خطر بروز فرسایش کاهش می‌یابد. روی برخی شیبهای طولی، ممکن است به کارگیری زهکشهای دوراهی در فواصل ۲۰ متری مناسب باشد. اگر نتوان آب را در طول فاصله ۲۰۰ متری از زهکش تخلیه نمود، باید به کاربرد سایر گزینه‌ها اندیشید:

- پوشش دادن زهکش (صفحه ۲۴۴)
- ساخت یک کالورت متقاطع با مسیر (صفحه ۲۶۴) تا جریان آب داخل زهکش یا قنو آزاد شود.



کنترل فرسایش

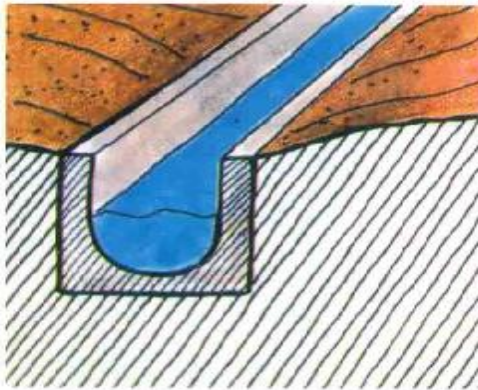
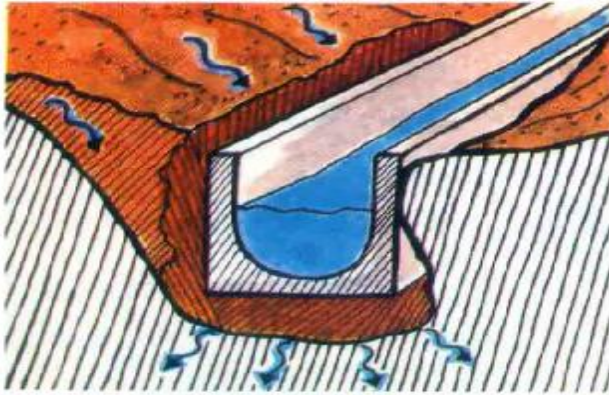
الف) اجرای پوشش جدید زهکش

در مواقعی که یک زهکش فاقد پوشش به طور مستمر تخریب می‌گردد، اجرای پوشش جدید یکی از روشها است. پوشش را می‌توان از سنگهای بنایی، آجر، بلوک بتنی پیش ساخته یا قطعات کاملاً پیش ساخته، ساخت.

در حالتی که یک پوشش اجرا شده نیز به دلایل اجرای ضعیف، نشست و یا فرسایش کاملاً تخریب شده باشد، انجام این کار ممکن است لازم‌الاجرا باشد.

زهکش باید به صورت دستی با مقطعی بزرگتر از فضای لازم و براساس توصیه‌های ارائه شده در صفحات ۲۲۲ تا ۲۲۴ حفر گردد.

پس از متراکم کردن مقطع زمین به کمک کوبه‌های دستی، سنگها یا بلوکهای بتنی را باید جاگذاری نموده و درزهای آنها را با ملات سیمان ۴ به ۱ (نسبت ماسه به سیمان) پر کرد.



ب) ساخت آبشار پله‌ای و چاله آبگیر

موقعی که باید حجم زیادی آب از روی شیب تخلیه شود، احتمالاً زهکش پوشش‌دار یا فاقد پوشش دارای مقاومت کافی در برابر فرسایش نخواهند بود.

در محل‌هایی که شوت یا زهکش شیب‌دار وجود دارد، باید آبشار پله‌ای ساخته شود. گزینه دیگر، ایجاد یک حوضچه یا چاله آبگیر در پایین زهکش شیب‌دار و پوشش داده شده یا شوت می‌باشد.

چاله آبگیر یا حوضچه باعث کاهش سرعت جریان آب و در نتیجه ته‌نشین شدن گل‌ولای می‌شود و در نتیجه احتمال بروز فرسایش پایین‌دست را کاهش می‌دهد. سازه آبریز پله‌ای را می‌توان با سنگ بنایی، آجر یا بتن ساخت. در محل‌هایی که زهکش تغییر جهت می‌دهد باید چاله آبگیر ایجاد کرد تا در برابر نیروهای فرسایش مقاومت نماید.

ج) ساخت سازه پخش‌کننده جریان

در شرایطی که قنوبه یک شیب تند تخلیه می‌شود، می‌توان جریان آب را با ساخت یک سازه پخش‌کننده، پراکنده ساخت. این کار باعث کاهش فرسایش می‌گردد. سازه پخش‌کننده جریان را می‌توان با سنگ‌های بنایی، آجر یا بتن ساخت.



کالورتها

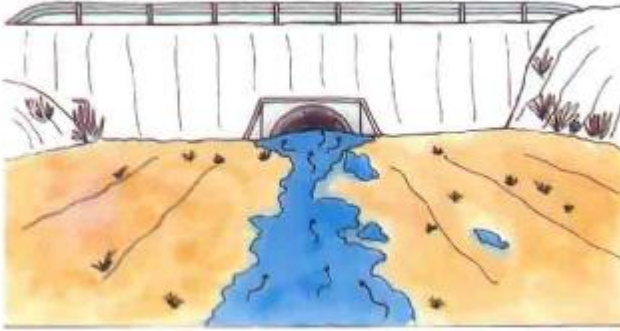
فعالتهای جاری

پاکسازی و نظافت

به منظور حصول عملکرد مناسب، لازم است مقطع یک کالورت در تمام طول آن کاملاً باز نگهداشته شود. علاوه بر این، زمینهای بالادست و پایین دست باید عاری از هرگونه مانعی باشد. آشغالهای شناور در آب (درختان، شاخه‌ها، بوته‌ها و غیره) خطری بزرگ برای کالورتها بوده و می‌توانند دهانه ورودی کالورت را به کلی مسدود کنند.

فعالتهای جاری زیر را می‌توان انجام داد:

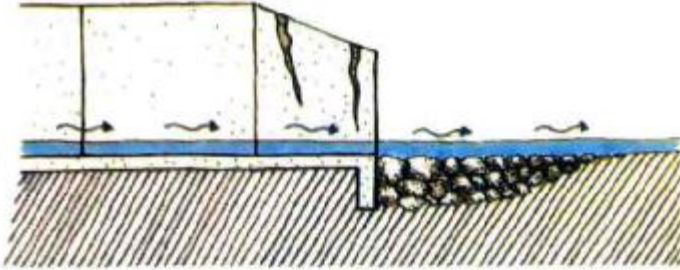
- در حالتی که آشغال‌گیر نصب شده، باید آنها را کاملاً از آشغال پاکسازی نمود.
- گل‌گرفتگی کالورتها، مخصوصاً در مواردی که عرض دهانه کمتر از یک متر باشد، زیاد رخ می‌دهد. می‌توان با کشیدن یک کابل یا ریسمان که اجسام مناسبی (مانند قوطی) به آن متصل شده داخل کالورت را پاکسازی نمود. در روش دیگر، می‌توان از یک بیلچه دستی و میله استفاده کرد. در صورتی که علی‌رغم انجام پاک‌سازی‌های پی‌درپی گل‌گرفتی ادامه یابد، می‌توان کالورت را در ارتفاع بالاتری ساخت و یا مقطع آن را بزرگتر نمود (صفحه ۲۶۴)
- مصالح و نخاله‌های برداشت‌شده از کف کالورت را باید در محلی که مانعی برای جریان آب نباشند و ترجیحاً در پایین دست کالورت و کاملاً دور از مسیر جریان آب، پخش یا دپو نمود.



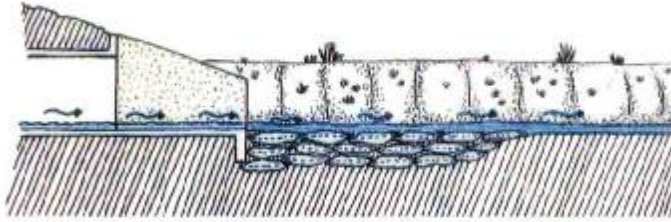
تعمیر نواحی فرسایش یافته

تعمیرات اصلی در بخش فعالیتهای دوره‌ای (صفحات ۲۵۸ تا ۲۶۸) تشریح شده‌اند. در مواقعی که فقط فرسایش جزئی در بستر خروجی کالورت رخ داده است، به طریقه زیر عمل کنید:

- ناحیه فرسایش یافته را با بلوکهای سنگی به ابعاد حدود ۳۰ سانتیمتر پر کنید تا به این وسیله یک بخش میراکننده انرژی در مقابل جریان آب ایجاد شود. بلوک‌چینی ترجیحاً باید تا پس از محدوده فرسایش یافته ادامه یابد. در صورتی که سنگهای بزرگتری در دسترس باشد، بهتر است از آنها به جای سنگهای کوچکتر استفاده شود. طی فصول خشک یا زمانی که جریان آب بسیار ضعیف است و یا اصلاً وجود ندارد، درز بین بلوکها را باید با بتن با اختلاط (سیمان: ۱، ماسه: ۴، شن: ۸) پر کرد.
- اگر بلوک سنگی در دسترس نیست، می‌توان از تنه درختان که عمود بر جهت جریان در بستر رودخانه خوابانیده شده‌اند و دو سر آنها در طرفین نیز مهار شده‌اند، استفاده نمود. برای حصول پایداری بیشتر، می‌توان تنه درختان را با استفاده از سیمهای فلزی به همدیگر بست.



-
- از کیسه‌های کنفی یا پلاستیکی که با ماسه پر شده‌اند، می‌توانند به جای پوشش سنگی استفاده کرد. برای حصول پایداری بیشتر، می‌توان خاک داخل کیسه‌ها با ۵۰ درصد سیمان مخلوط نمود.
 - کیسه‌های ماسه را بیش از حد پر ننمائید. دهانه کیسه‌ها را با سیم گالوانیزه نرم یا ریسمانهای قوی ببندید به گونه‌ای که حتی در اثر جابجا نمودن نامناسب هم باز نگردند.
 - کیسه‌های ماسه را به طور افقی روی هم قرار دهید، به نحوی که درزهای بین کیسه‌ها در یک لایه توسط لایه بالایی پوشیده شود.



تعمیر ترک خوردگی‌ها

در طی دوران خشکی یا کم‌آبی، می‌توان ترکهای (۱) ایجادشده در سازه‌های بنایی یا بتنی را به راحتی تشخیص داد. باید در اولین فرصت این ترکها را تعمیر نمود.

مراحل کار به شرح زیر است:

- با کمک برس و آب تمام ترکها را تمیز کنید. ملاتهای قدیمی موجود در داخل ترکهای سازه بنایی را خالی کرده و درزها را تمیز کنید.
- در شرایطی که کمپرسور هوا در دسترس باشد، به سادگی می‌توان جرمهای داخل درزها را تمیز نمود.
- پیش از پر کردن درزها با ملات سیمان (سیمان: ۱، ماسه: ۴)، آنها را مرطوب نمایید.
- پس از پر کردن حجم ترک، سطح ملات را با ماله صاف کنید.

۱- ترکهای موجود در سازه بتنی را وقتی که سطح سازه با کمک یک وسیله آب‌پاش، خیس شده باشد، خیلی ساده‌تر می‌توان تشخیص داد.

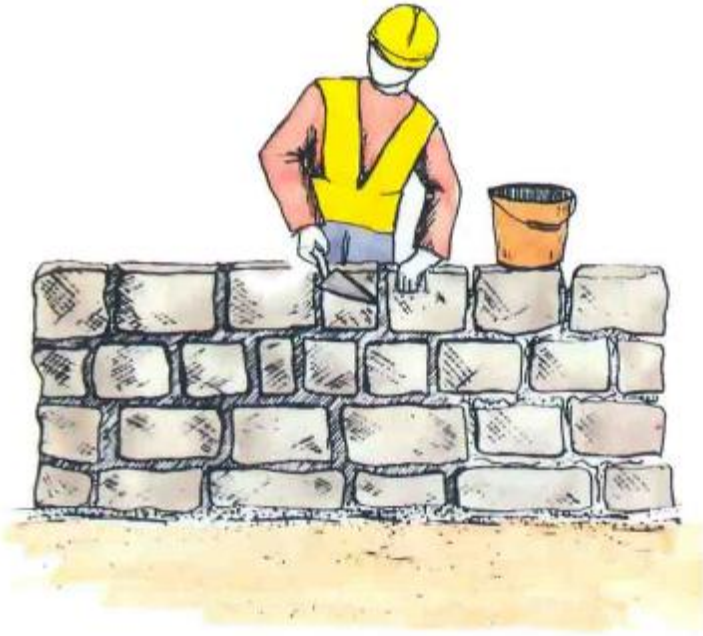


تعمیر کف قسمت خروجی یا اپرون

اگر بخشی یا تمام یک اپرون یا کف قسمت خروجی در اثر فرسایش یا نشست تخریب شده است، عملیات تعمیراتی باید در اولین فرصت انجام گردد.

مراحل انجام کار به شرح زیر است:

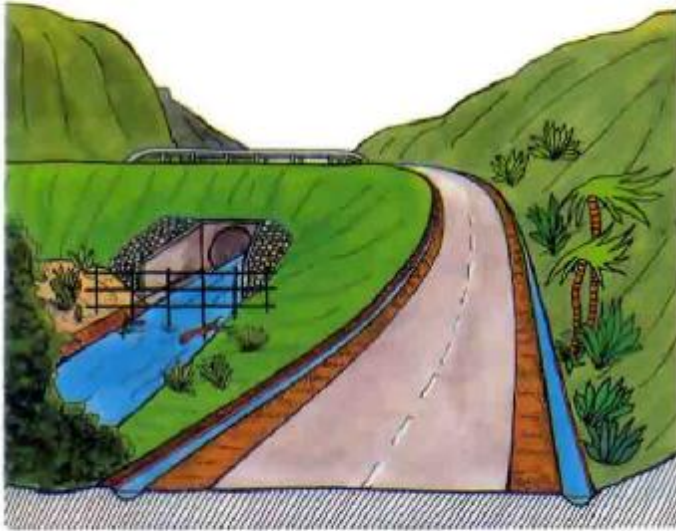
- بخش نشست کرده یا فرسایش یافته را بردارید.
- خاک بستر بخش مورد نظر را متراکم کنید.
- کف قسمت خروجی یا اپرون را با مصالح مشابه دیوار اولیه بازسازی کنید.
- تمام اتصالات را با ملات سیمان (سیمان: ۱، ماسه: ۲) پر کنید.
- پس از اینکه دیوارها به مقاومت کافی رسیدند (پس از دو یا سه روز) پشت آنها را با مصالح خاکی پر کنید.
- تمام نخاله‌ها را جمع‌آوری کنید.



جهت دستیابی به سطح تعمیرات بنیادی‌تر و دائمی و انجام بهسازی‌ها، نیاز به تعدادی از فعالیتهای دوره‌ای خواهد بود:

تعمیر کف کالورت

بازسازی کالورت در تراز و آبریزی صحیح
ساخت حوضچه در محل خروجی کالورت



تعمیر کف کالورت

در صورتی که بخش گالوانیزه یا پوشش محافظ کالورتهای فلزی دچار خوردگی شوند، کف کالورتها بیشتر در معرض خطر چنین تخریبهایی قرار می‌گیرد. به محض اینکه سطح فلز شروع به زنگ زدگی کند، عملیات تعمیراتی را آغاز نمایید. آنقدر تأخیر ننمایید تا سوراخهایی در فلز ایجاد شود. عملیات را در زمانی که سطح فلز خشک است (فصل خشکی) و پس از اینکه تمام نخاله‌ها پاکسازی شده‌اند، شروع کنید.

روش الف) پوشش دادن با قیر

- تا حد امکان هرگونه زنگ‌زدگی در سطح فولاد را با کمک برس سیمی یا سایر وسایل مناسب پاک کنید.
- قیر را داخل ظرفی مناسب تا حدی که قابل پاشیدن باشد، گرم کنید. ترجیحاً دمای قیر نباید بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد شود.
- پوشش نازکی از قیر (۳ تا ۴ میلیمتر) را روی نیمه پایینی سطح کالورت بریزید. قیر را می‌توان به راحتی با کمک فرچه بر روی کل سطح پوشانید. سعی کنید عملیات را به گونه‌ای انجام دهید که سطح پوشش تا حد امکان صاف باشد.
- نباید اجازه داد که قیر اضافی داخل کف کالورت باقی بماند تا زیر باعث انباشتگی آب داخل کالورت خواهد شد.
- در هنگام گرم کردن و کار با قیر باید مراقبتهای لازم را به کار بست و دستکش و لباس محافظ پوشید.



روش ب) پوشش بتنی

- تمام خوردگی‌ها را مشابه قبل پاک کنید.
- گوشه‌های دال بتنی را در طول داخلی دیواره کالورت و به کمک نخ یا گچ علامت‌گذاری کنید.
- بتن (با نسبت سیمان:۱، ماسه: ۲ و شن: ۴) را با ضخامت حداقل ۱۰ سانتیمتر بر روی تمام طول کف کالورت اجرا کنید. سطح بتن را باید با شیب ملایمی به سمت محور مرکزی کالورت ساخت و سطح آن را کاملاً ماله‌کشی کرد.
- معمولاً در این عملیات، به آرماتور فلزی نیاز نخواهد بود.
- در صورت نیاز باید سردرهای ورودی و خروجی را تا تراز جدید کف کالورت بتن‌ریزی نمود.



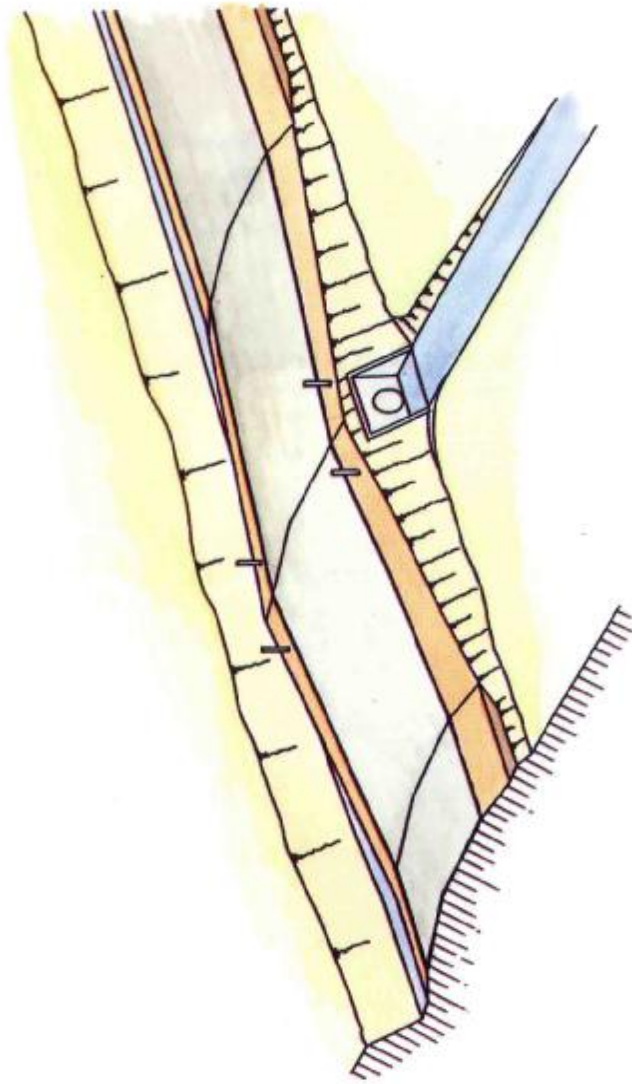
ساخت مجدد کالورت در تراز صحیح و با ریزش درست

اغلب کالورتها معمولاً به دلیل اولویت دادن به طرح هندسی راه در مرحله طراحی یا اجرا، در تراز نسبتاً پایینی نصب شده‌اند.

کالورتهایی که در تراز نسبتاً پایینی نصب شده‌اند، معمولاً در انتها مسیر تخلیه خیلی طولانی دارند که این موضوع باعث بروز گل‌گرفتگی در طول کالورتها می‌شود. در این حالت، علاوه بر ایجاد التزام برای انجام عملیات لایروبی سنگین و بکارگیری نیروی انسانی زیاد، مصالح لایروبی شده نیز فضایی قابل توجه از زمینهای کشاورزی را اشغال می‌کنند و حجم این توده‌ها روزه‌روز افزایش می‌یابد. در چنین شرایطی، توصیه می‌گردد که با حفاری و ساخت مجدد، تراز کف کالورت اندکی بالا آورده شود.

علاوه بر این، گاه مشاهده می‌شود که کالورتهایی با قطر ناکافی اجرا شده‌اند. عملیات لایروبی کالورتهای با قطر کمتر از ۶۰ سانتیمتر بسیار مشکل است. حداقل قطر یک متر برای اجرای آسان عملیات لایروبی توصیه می‌شود.

در چنین شرایطی باید به مسأله ساخت مجدد کالورت در تراز و سطحی صحیح و البته با قطری مناسب (۶۰ سانتیمتر و بیشتر) توجه داشت.



کالورتهایی که فرو ریخته و یا قابل تعمیر نباشند باید مجدداً ساخته شوند. در جایی که زهکشهای جانبی دچار مشکل فرسایش حاد هستند، فروریختگی ممکن است در اثر حجم زیاد آب ایجاد شده باشد. در این شرایط باید به مسأله ساخت یک کالورت عریض جدید جهت آزادسازی جریان آب زهکشهای جانبی راه توجه داشت.

تمام کالورتهای نو یا در دست ساخت مجدد باید براساس دستورالعملها و مشخصات طرحهای اداره راه ساخته شوند.

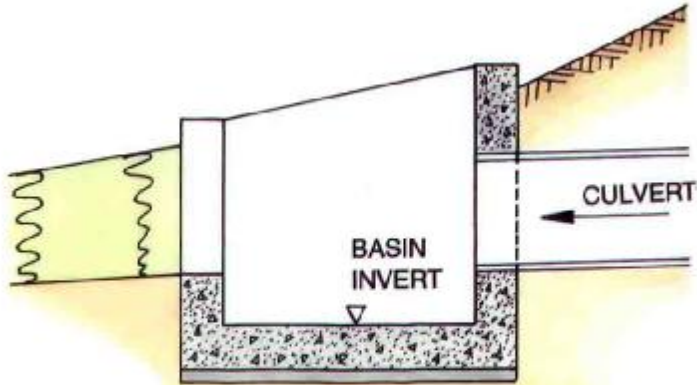
احتمالاً نیاز خواهد بود که تراز راه در فاصلههای مناسب از طرفین کالورت جدید یا مجدداً ساخته شده، اندکی بالا آورده شود تا با تراز جدید سقف کالورت مطابق باشد.



ساخت حوضچه ریزش

در شرایطی که به انجام تعمیراتی اساسی یا دائمی بیشتر از آنچه در صفحه ۲۵۶ ذکر شده، نیاز باشد، ساخت یک حوضچه ریزش یا چاله آبگیر در محل خروجی کالورت ضروری است.

این حوضچه باعث می‌گردد که انرژی آب مستهلک شده و در نتیجه آب با خطر بروز فرسایش کمتری در پایین دست جریان می‌یابد. حوضچه را می‌توان با سنگ، آجر یا بتن ساخت.



آب‌نما و آب‌نما-لوله

فعالیت‌های جاری

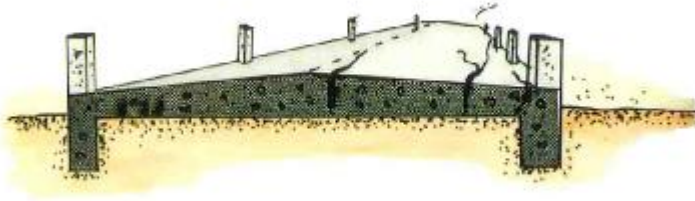
تعمیرات جزئی

در کالورت‌های سطحی دارای رویه (مصالح بتایی، آجری یا دال بتنی)، ترک‌ها و درزها باید با ملات قیری پر شوند. پیش از پر کردن درزها، خاک و ماسه‌ها را به کمک آب تحت فشار پاک کنید.

به بخش آب‌بندی ترک‌ها (صفحه ۵۶) از جلد سوم با عنوان "نگهداری راه‌های دارای رویه" مراجعه کنید.

چاله‌ها باید تا عمق رسیدن به دال پاکسازی شده و سپس با بتن (سیمان: ۱، ماسه: ۲ و شن: ۴) پر گردند یا به شکل مناسبی سنگ‌چینی یا آجرچینی شوند.

چاله‌ها یا حفره‌های ناشی از آب‌شستگی نزدیک به بالادست یا پایین‌دست کالورت سطحی یا کم‌عمق را باید با سنگ‌های بزرگ پر کرد. در شرایط وجود فرسایش مداوم، باید بسته‌های گابیون را در بستر جریان آب به صورتی خوابانید که سطح بالای آنها هم‌تراز یا کمی پایین‌تر از ارتفاع سطح آب‌نما یا کف آب‌نما-لوله باشد.



تسطیح / پاکسازی

در طی دوران بهره‌برداری، جریان آب باعث رسوب گل، ماسه و نخاله بر روی سطح آب‌نما یا آب‌نما لوله یا در دهانه ورودی آب‌نما لوله می‌شود.

برای جلوگیری از بروز خطر برای ترافیک یا فرسایش آب‌نما و یا آب‌نما لوله باید این مصالح و مواد را به طور مرتب پاکسازی نمود.

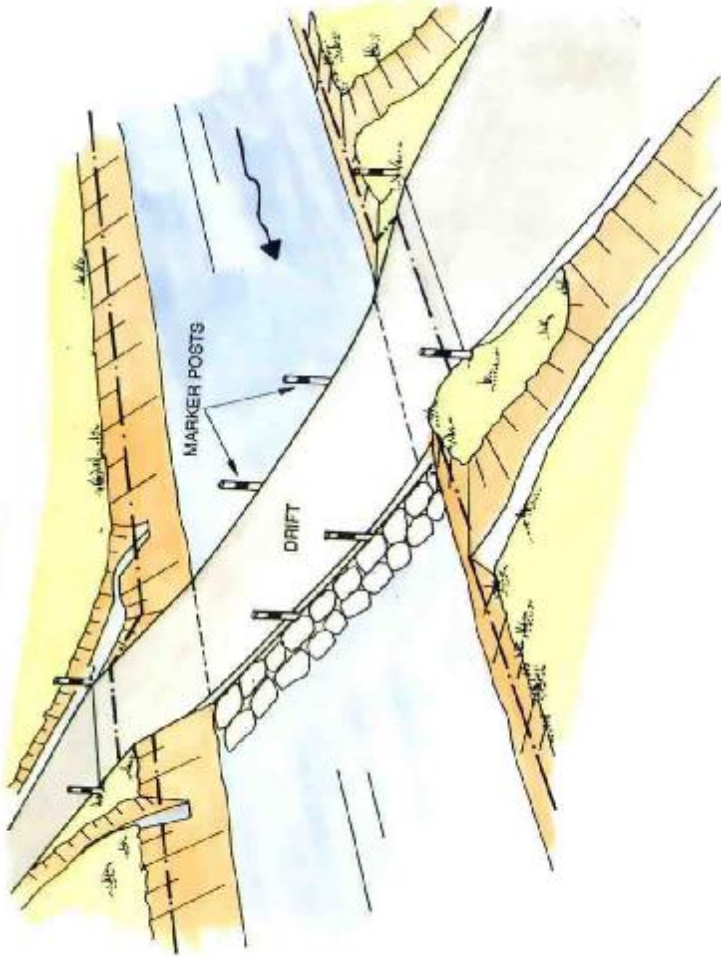
مصالح و نخاله‌ها باید به صورت دستی برداشته شده و در محلی در پایین‌دست تقاطع دپو شوند. برای پاکسازی سطوح رویه‌شده می‌توان از گریدر موتوردار یا یدک‌شونده استفاده کرد. در این حالت، مسیر جریان و پایین‌دست تقاطع باید کاملاً پاکسازی شوند تا شرایط برای جریان آزاد آب فراهم باشد.



جایگزینی نشانه‌های راهنما

نشانه‌ها یا خط‌کش‌های کنده‌شده یا خراب روی آب‌نما یا آب‌نما-لوله باید قبل از شروع فصل سیلاب جایگزین شوند. به این منظور، از لوله‌های فلزی با قطر و طولی مناسب که به صورت سیاه و سفید رنگ‌آمیزی شده‌اند، استفاده کنید.

- جالوله‌ها را بازبینی کنید و آب، ماسه، گل، نخاله و غیره را از آن خارج سازید. عمق جا لوله حداقل باید ۱۵ سانتیمتر باشد. به منظور تعمیق یا بزرگ‌تر کردن حفره، می‌توانید از چکش‌های سنگ‌تراشی و قلم استفاده کنید.
- لوله را داخل حفره قرار دهید و در صورت لزوم آن را تا رسیدن به موقعیت و ارتفاع صحیح بکوبید. فضای بین لوله و حفره را با ملات (سیمان: ۱، ماسه: ۳) پر کنید.
- استفاده از نشانه‌های راهنمای چوبی به علت اینکه به سادگی می‌شکنند توصیه نمی‌شود، اما می‌توان از چوب جنگلی سخت که به خوبی در جالوله مهار شده باشند، استفاده نمود تا حداقل توسط جریان سیلاب به راحتی شسته نشوند.



چاهکهای آدمرو و لوله‌های زهکش

فعالیت‌های جاری

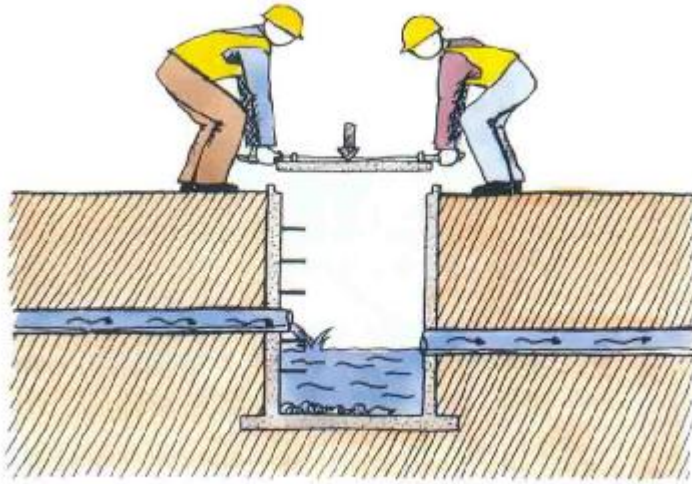
پاکسازی چاهک آدمرو و لوله‌های زیرزمینی

- شبکه یا درپوش چاهک آدمرو را بردارید.
- پیش از ورود به چاهک آدمرو، از نبود گاز سمی داخل چاهک مطمئن شوید.
- تمام نخاله‌ها، ماسه و گل را با استفاده از ابزار دستی و سطل خارج سازید.
- در صورتی که آب قادر به جریان نباشد، عملیات میل‌زنی را از چاهک آدمروی پایین‌دست محل گرفتگی، تا زمان رفع گرفتگی و برقراری مجدد جریان انجام دهید.
- در صورتی که عملیات میل‌زنی از چاهک پایین‌دست موفقیت‌آمیز یا ممکن نباشد، آب موجود در چاهک پرشده را پمپ کرده و سعی کنید گرفتگی را با انجام عملیات میل‌زنی از طریق این چاهک برطرف کنید.



تعویض درپوش یا شبکه آهنی چاهک آدم‌رو

- اگر درپوش یا شبکه آهنی چاهک آدم‌رو، تخریب یا شکسته شده باشد، آن را به همراه کلیه متعلقاتش و بخشهایی که احتمالاً به داخل چاهک سقوط کرده‌اند، بردارید.
- اگر درپوش یا شبکه آهنی گم شده است، زمینهای اطراف را جستجو کنید. در صورتی که درپوش را سالم یافتید، آن را بر روی چاهک جاگذاری کنید. مطمئن شوید که شبکه آهنی یا درپوش به نحو مناسب در محل خود و کاملاً همسطح با قاب دور آن جا گرفته است. این موضوع از حرکت ناخواسته درپوش یا شکستن آن پیشگیری می‌کند.
- در صورتی که باید درپوش یا شبکه جدیدی تهیه شود، مطمئن شوید که اندازه صحیح آن را یادداشت کرده‌اید.
- در شرایطی که امکان تهیه فوری درپوش یا شبکه جدید وجود ندارد، با استفاده از الوارهای چوبی با ضخامت مناسب، یک درپوش موقتی بسازید.



پاکسازی محدوده چاهک آدمرو

- محل چاهک آدمرو را با کمک نقشه پلان زهکشی یا بازرسی میدانی تعیین کنید،
- علفها و گیاهان موجود در فاصله ۲ تا ۳ متری محل چاهک آدمرو را برچیده و از منطقه خارج کنید.
- گل‌ولای روی محل چاهک را تا تراز حد اقل ۱۰ سانتیمتر یا پایین‌تر از سطح درپوش آن و تا فاصله حد اقل یک متری از اطراف آن بردارید.
- چاهک را به لحاظ گل‌گرفتگی و انباشتگی ماسه کنترل کنید و مجدداً درپوش را جاگذاری کنید.

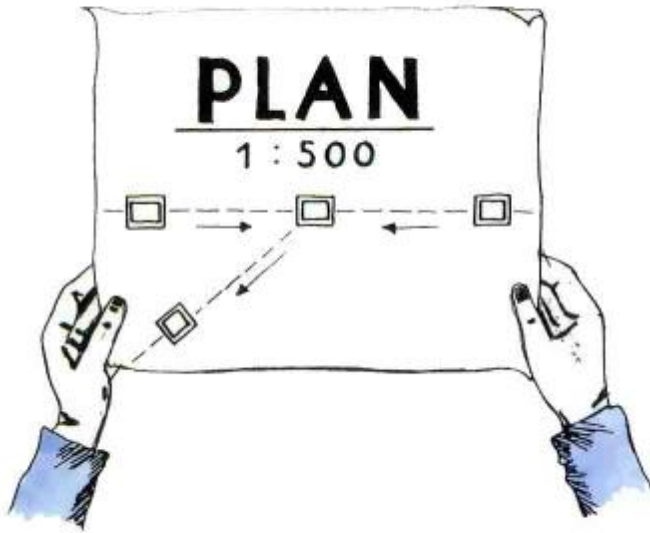
پاکسازی چاله آبگیر

از روش کار ذکر شده برای پاکسازی چاهک و لوله‌های زیرزمینی (مشروح در صفحه ۲۷۶) استفاده کنید. تمام گل‌ولای و نخاله‌های موجود را از چاله آبگیر خارج سازید.

فعالتهای دوره‌ای

جاگذاری لوله‌های زهکش

لوله‌ها را در تراز و شیبی مناسب مطابق مشخصات ساخت، جاگذاری کنید.



روش الف - گروه سیار

۴-۴- تکمیل کار و برداشتن تابلوهای موقت

§ ابزار، تجهیزات و مصالح استفاده نشده را مجدداً داخل کامیون یا تریلر بارگیری کنید.

§ در جایی که از تابلوها، مخروطها و حفاظ استفاده شده، به ترتیب زیر آنها را داخل کامیون یا تریلر بارگیری کنید:

۱- تابلوهای "پایان محدودیت"

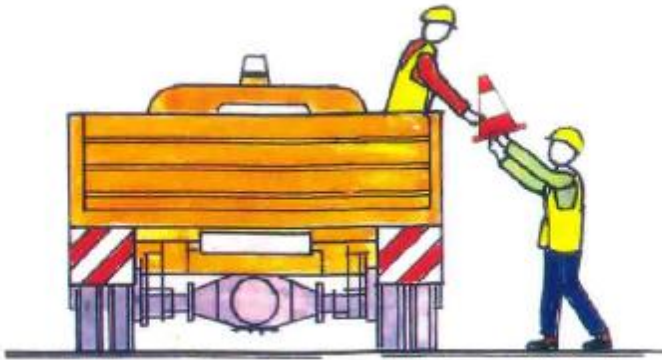
۲- مخروطهای ترافیکی

۳- تابلوهای "محدودیت سرعت"

۴- حفاظها

۵- تابلوهای "جاده باریک می شود"

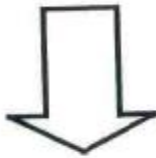
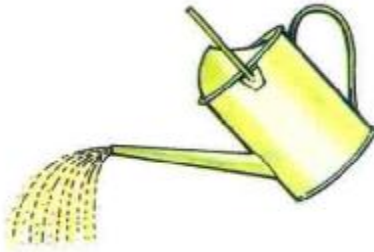
۶- تابلوهای "کارگران مشغول کارند"



§ مطمئن شوید که محدوده کار کاملاً پاکیزه و خالی از هرگونه توده خاک و مصالح است.

§ به طرف محل کار بعدی حرکت کنید.

§ تابلوهای ترافیکی را بازبینی کنید و در صورت نیاز آنها را تمیز سازید.



۴-۵- گزارش کار

گزارش کار باید به صورت روزانه و شامل جزییات زیر، تهیه شود:

§ کار انجام شده

§ منابع مورد استفاده

نمونه گزارش کار زهکشی

گزارش کار شماره:..... تاریخ:.....
 منطقه:..... گروه کاری:.....
 ناحیه کاری:..... شماره راه:.....
 مقطع:..... از کیلومتر..... تا کیلومتر.....
 موقعیت‌ها:.....
 میزان کار حاصله:.....

نیروی انسانی به کاررفته:

نام..... درجه..... ساعت کار انجام شده.....
 نام..... درجه..... ساعت کار انجام شده.....

تجهیزات استفاده شده: گازوئیل استفاده شده:

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

..... مصالح مورد استفاده:.....

توضیحات:

سرکارگر:.....

روش ب- روش متکی بر عملیات کارگری

در برخی سیستم‌های نگهداری راه، افراد یا کارگرانی که در نزدیکی راه زندگی می‌کنند، مسؤول انجام فعالیتهای نگهداری جاری آن راه می‌شوند.
در چنین روشی، انجام فعالیتهای زیر مناسب می‌باشند:

قنوها و زهکشها

پاکسازی و نظافت

تصحیح شکل و شیب قنو و تعمیق آن

کنترل فرسایش با ایجاد شبکه زهکش تخلیه‌کننده جدید (دوراهه)

کالورتها

پاکسازی و نظافت

تعمیر اثرات فرسایش

آب‌نما و آب‌نما- لوله

تسطیح و پاکسازی

چاهکهای آدم‌رو و لوله‌های زهکشی

پاکسازی چاهک آدم‌رو و لوله‌های زیرزمینی

پاکسازی محدوده چاهک

پاکسازی چاله آبگیر



۵- منابع

۵-۱- پرسنل

§ ناظر

- یک سرکارگر یا ناظر که به طور مرتب از محل و نحوه عملیات بازدید کند.

§ نیروی کار

- کارگر یا گماشته



۲-۵- ابزار و ماشین آلات

- ۱- یک جارو
- ۲- یک عدد کلنگ دوسر
- ۳- یک عدد بیل
- ۴- یک عدد کج بیل
- ۵- یک عدد شن کش
- ۶- یک عدد چکش دستی با نوک فلزی
- ۷- یک عدد فرغون
- ۸- یک سطل یا قوطی جهت حمل آب
- ۹- یک عدد داس یا وسیله برای بریدن گیاهان
- ۱۰- یک عدد تبر
- ۱۱- یک عدد سوهان
- ۱۲- یک جعبه برای وسایل تیزکننده
- ۱۳- یک بیلچه دسته دار یا میله برای پاکسازی کالورتها
- ۱۴- یک عدد شابلون قنو و تراز میله ای (لوبیایی)



۳-۵- مصالح

فعالیت‌هایی که برای انجام توسط گماشته یا کارگران محلی مناسبند، نیاز به حمل مصالح ندارند. مصالح لازم برای موانع کنترل فرسایش قنوها (الوار و سنگ) را می‌توان به راحتی از منطقه اطراف کار به دست آورد.

۴-۵- تابلوها و تجهیزات ایمنی

تمهیدات خاصی برای تهیه تابلو ترافیکی و پوشاک لازم نیست.



۶- روش تعمیر و نگهداری

۶-۱- اقدامات اولیه

§ وسایل دستی به شخص گماشته تحویل داده می‌شود تا آنها را در منزلش نگهداری کرده و در زمان لازم استفاده نماید.

§ برگه‌های دستور کار، اطلاعاتی در مورد محل عملیات، حجم عملیات و زمان مورد نیاز برای انجام کار را ارائه می‌کند.



۶-۲- اجرای کار

- § فرد گماشته باید وسایل کار و اقلام مربوط به ایمنی را با فرغون به محل کار حمل کند و علاوه بر این از فرغون برای جمع‌آوری مصالح استفاده کند.
- § برگه‌های گزارش کار باید برای هر روز کاری تکمیل گردند.



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

ریس زیرگروه C3-6d

فهرست انتشارات

قیمت (ریال)	تاریخ انتشار	عنوان کتاب
		الف) پروژه‌های تحقیقاتی
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار ۱. کاربرد آب و مصالح محلی چابهار برای ساخت بلوکهای ساختمانی
۱۳/۰۰۰	۸۳	بهار ۲. شیوه‌های طراحی و کاربرد حفاظها و ضربه‌گیرهای ایمنی در راهها
۱۴/۰۰۰	۸۳	بهار ۳. ضوابط طراحی و اجرای روسازی راه آهن بدون بالاست
۲۷/۰۰۰	۸۳	بهار ۴. بررسی و مقایسه فنی و اقتصادی رویه‌های بتنی و آسفالتی
۱۶/۰۰۰	۸۳	زمستان ۵. بررسی مسائل کمی و کیفی مصرف قیر در راههای کشور
۱۱/۰۰۰	۸۴	بهار ۶. ضوابط طراحی و اجرای آسفالت ماستیک
۱۱/۰۰۰	۸۴	بهار ۷. راهنمای طراحی و ایمن‌سازی پایه علائم راه
		۸. بررسی عوامل مؤثر در ارزیابی و توجیه فنی و اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی
۲۴/۰۰۰	۸۴	تابستان پروژه‌های راه و راه‌آهن
		۹. راهنمای طراحی و اجرای سیستم زهکشی آبهای سطحی و زیرسطحی راه، راه‌آهن
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان و فرودگاه (و نقشه‌های اجرایی)
		۱۰. روش‌های جدید طرح مخلوط‌های آسفالتی بر اساس عملکرد و پیشنهاد روش
۱۳/۰۰۰	۸۴	تابستان مناسب برای کشور
۱۸/۰۰۰	۸۴	تابستان ۱۱. راهنمای تثبیت لایه‌های خاکریز و روسازی راهها
۱۴/۰۰۰	۸۴	تابستان ۱۲. تسلیح خاکریز و بستر راهها با استفاده از ژئوگرید
۲۰/۰۰۰	۸۴	پاییز ۱۳. سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل ریلی
۱۷/۰۰۰	۸۴	زمستان ۱۴. ظرفیت باربری محوری شمعها
۲۶/۰۰۰	۸۴	زمستان ۱۵. راهنمای تهیه مشخصات فنی، جزئیات و نقشه‌ها در پل و سازه‌های راه
۵۰/۰۰۰	۸۴	زمستان ۱۶. آیین‌نامه نحوه بارگیری، حمل و مهار ایمن بار وسایل نقلیه باربری جاده‌ای
۱۴/۰۰۰	۸۵	بهار ۱۷. تثبیت شیب شیروانی خاکریزها و خاکبرداری‌ها
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار ۱۸. روشهای نوین تعیین مشخصات و ارزیابی روسازی راه
۱۵/۰۰۰	۸۵	بهار ۱۹. روشهای بازیافت سرد و گرم آسفالت و امکان‌سنجی اقتصادی آن در ایران
۲۲/۰۰۰	۸۵	بهار ۲۰. ارائه روش‌های ساماندهی فعالیت عوارضی در آزادراههای کشور
		۲۱. معیارهای طرح مخلوط‌های آسفالتی برای مناطق گرمسیر، سردسیر و شیبهای تند
۲۰/۰۰۰	۸۵	بهار جاده‌ها
۱۷/۰۰۰	۸۵	تابستان ۲۲. کاربرد پلیمر در بهبود خواص قیرها و مخلوط‌های آسفالتی

ب) گزارش‌های تخصصی

۱۰/۰۰۰	۸۲	تابستان	1. ممیزی ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	2. پیشنهاداتی برای آزمایش ژئوتکتستاپلها
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	3. راهنمایبهای سودمند برای طراحی و ساخت خاکریزهای راه
			4. روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی به منظور کاهش اثرات زیست محیطی
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	پروژه‌های راه
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	5. آلودگی ناشی از دی اکسید نیتروژن در تونلهای راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	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 آمدو شد 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. باز یافت 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 مسؤلیت 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 پیپارک
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
۱۲۵/۰۰۰	۸۴	پاییز	۴. راهنمای ایمنی راه (پیارک)
۴۰/۰۰۰	۸۴	پاییز	۵. فرهنگ مصور دریایی (همراه با نسخه الکترونیک)

د) لوح فشرده

			1. نشریات Austroads (شامل ۱۸۶ عنوان از نشریات وزارت راه استرالیا و نیوزلند در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
۳۴/۵۰۰	۸۳	پاییز	
			2. فیلم‌های آموزشی راه IRF (شامل ۱۰۷ فیلم در ۴۲ لوح فشرده)
۳۴/۵۰۰	۸۳	زمستان	
			3. نشریات SWOV (شامل ۱۳۸ عنوان از نشریات DRI, VTI, NCHRP, SWOV در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
۳۴/۵۰۰	۸۴	بهار	
			4. آیین‌نامه ایمنی راهها (مجموعه هفت جلدی منتشر شده از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی)
۳۴/۵۰۰	۸۴	پاییز	

Ministry of Roads and Transportation
Deputy of Education Research and Technology

*Maintenance of Roadside Areas
and Drainage*