
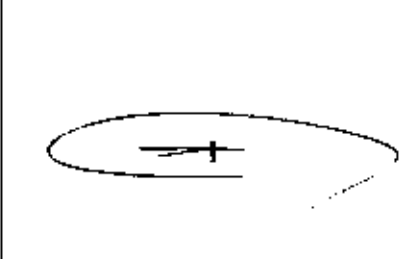
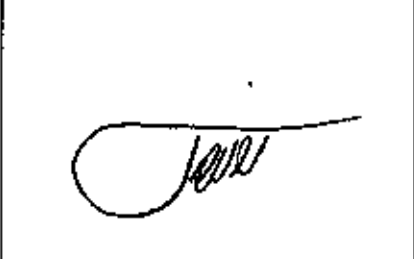


صفحه	عنوان	فصل
۲	عملیات خاکی	۲
۲	برداشت خاکهای نباتی	۱-۲
۲	خاکبرداری	۲-۲
۲	پی کنی و گودبرداری	۳-۲
۴	خاکبرداری در زمینهای لجنی	۴-۲
۴	خاکبرداری در زمینهای سنگی	۵-۲
۵	خاکریزی	۶-۲
۷	کاربرد شفته آهکی در پی ساختمان و زیرسازی راه	۷-۲

نام و امضای تهیه کننده      نام و امضای تأیید کننده      نام و امضای تصویب کننده

رئیس دفتر فنی شعبه شمالغرب مهندس محمدرضا شیخ زاده	معاونت اجرایی مهندس محمد زبیری	نماینده مدیریت در امور کیفیت آقای احمد رضا رضائی
		

مهر اعتبار





صفحه	عملیات خاکی
۲	فصل ۲ عملیات خاکی
۲	۱-۲ برداشت خاکهای نباتی
۲	۲-۲ خاکبرداری
۲	۳-۲ پی کنی و گودبرداری
۴	۴-۲ خاکبرداری در زمینهای لجنی
۴	۵-۲ خاکبرداری در زمینهای سنگی
۵	۶-۲ خاکریزی
۷	۷-۲ کاربرد شفته آهکی در پی ساختمان و زیرسازی راه

نام وامضای تصویب کننده

نام وامضای تأیید کننده

نام وامضای تهیه کننده

رئیس دفتر فنی شعبه شمالغرب مهندس محمدرضا شیخ زاده	معاونت اجرایی مهندس محمد زبیری	نماینده مدیریت در امور کیفیت آقای احمد رضا رضائی

مهر اعتبار





## ۲- عملیات خاکی

## ۲-۱- برداشت خاکهای نباتی

در زمینهای چمنی با پوشش نازک علفی برداشت تا ۱۵ سانتیمتر خاک نباتی توصیه میشود ولی در زمینهای جنگلی عملیات تا برداشت کامل ریشه و کنده درختان و رسیدن به بستر مناسب ادامه می یابد و میزان برداشت خاک نباتی قبل و بعد از شروع عملیات صورت مجلس گردد.

خاکهای نباتی معمولاً در نقاطی نظیر پائین دست شیبها ، روی سطوح شیبدار به منظور رویش گیاهان و تثبیت آنها یا درمحل های دیگر به منظور ایجاد فضای سبز ریخته میشوند خاکهای نباتی اضافی و بدون مصرف باید به محل های تعیین شده حمل ، تخلیه و فرم داده شوند.

## ۲-۲ خاکبرداری

تمامی عملیات خاکبرداری باید مطابق با خطوط و تراز موجود در نقشه های اجرایی صورت پذیرد و سطوح خاکبرداری شده نبایستی بیش از ۷۲ ساعت در معرض عوامل جوی و باران قرار گیرند.

در صورتی که براساس برنامه زمانبندی شده باید به هر دلیل عملیات بعدی بلافاصله انجام نشود کنترل لایه های قبلی و در صورت لزوم اصلاح و نیز تسطیح و رگلاژ نهائی سطح کار باید دیرتر و قبل از اجرای مراحل بعدی صورت گیرد و در تمامی عملیات خاکبرداری باید دقت کافی به عمل آید تا از خاکبرداری اضافی و از بین رفتن مصالح در کف و جداره ها خصوصاً در مقاطعی که بتن ریزی در آنها انجام می گیرد جلوگیری شود در صورت انجام خاکبرداری اضافی، باید محل تا تراز و رقوم نهائی خواسته شده با مصالح مناسب و یا بتن سازگار با خورندگی خاک و حداقل با بتن C 15 ترمیم و رگلاژ شده و نسبت به تنظیم صورت مجلس اقدام گردد خاکبرداری محل کانالها برای کارگذاری لوله و کابل باید طبق نقشه و مشخصات با ابعاد و رقوم های تعیین شده انجام شود و چنانچه این کار با ماشین صورت گیرد باید عملیات تا ۱۵ سانتیمتری عمق نهائی انجام و بقیه عملیات برای تسطیح و رگلاژ کف کانال با دست صورت گیرد.

## ۲-۳ پی کنی و گودبرداری

پی کنی بیش از ابعاد افقی و عمودی به هیچ وجه مجاز نمی باشد و می تواند طوری صورت گیرد که تا حد امکان به قالب بندی نیاز نبوده و بتوان از جبهه خاکبرداری شده با استفاده از پلاستیک یا روشهای مشابه استفاده نمود و در صورتیکه نتوان از جبهه خاکبرداری شده برای اجرای کارهای بتنی استفاده نمود و بستن



شماره بازنگری:	۰
تاریخ بازنگری:	۸۲/۱۱/۳۰



قالب اجتناب ناپذیر باشد ، میتوان به میزان مورد نیاز و حداکثر تا ۷۰ سانتیمتر در پائین ترین نقطه به ابعاد پی کنی اضافه نمود و پی کنی و گودبرداری را باید تا رسیدن به بستر مناسب ادامه داد و در صورتیکه اتفاقاً قسمتی از کف گودبرداری شده سنگی و قسمتی دیگر خاکی باشد برای استقرار سازه باید بستر مناسب ساخته شود و بایستی محل های پی کنی را از نفوذ آب، برف، یخ یا پرشد با هرگونه مصالح و ضایعات مصون نگهداشت و برای جلوگیری از نفوذ آب ، بسته به مورد باید از روشهای متداول نظیر احداث دیوار آب بند پلاستیک ، سپرکوبی انحراف مسیر آب، زهکشی، پمپاژ و غیره استفاده نمود.

برای شروع عملیات پی سازی بایستی از محل گودبازدید و نسبت به برداشت آن اقدام نمود. طور کلی عملیات گودبرداری باید با دیواره قائم صورت پذیرد مگر آنکه نوع خاک ، حفاری جدارگود بصورت شیب دار را اجتناب ناپذیر سازد که در زمینهای با رطوبت طبیعی میتوان گودبرداری تا عمق ۱ متر برای ماسه، ۱/۲۵ متر برای ماسه رس دار، ۱/۵ متر برای خاک رس و ۲ متر برای خاک بسیار متراکم ، بدون پایه های ایمنی و سپر و حایل انجام داد، در سایر موارد توصیه میشود با توجه به مسائلی نظیر جنس خاک ، عمق گودبرداری و شرایط ترافیکی اطراف ، تدابیر ایمنی لازم اتخاذ گردند در مواردی که کارگران درون ترانشه یا گود کار میکنند محل کار آنها باید مرتباً شود تا در صورت احتمال خطر ریزش یا مشاهده ترک و باز شدگی، کار متوقف شده و حفاظت های لازم انجام پذیرد و هنگامی که گودبرداری در مجاورت خطوط راه آهن و بزرگراهها یا مراکزی که تولید ارتعاش میکند انجام می گیرد ، باید تدابیر احتیاطی برای جلوگیری از ریزش اتخاذ گردد. خاک برداشته شده را نباید در فاصله ای نزدیکتر از ۵/۰ متر به لبه گود ریخت ، در نقاطی که امکان ریزش خاک وجود دارد نباید ماشین آلات را در نزدیکی گود مستقر نموده و یا از آن عبور داد همچنین در زمان عملکرد ماشین خاکبرداری ، ایستادن اشخاص در زیر جام و یا بازوی دستگاه و نیز مشغول بکاربودن کارگران در قسمتی که ماشین کار میکند ممنوع است همه افرادی که مستقیماً مشغول انجام عملیات خاکبرداری نیستند باید حداقل در فاصله ۵ متری دایره عملکرد دستگاه قرار گیرند، هنگام پرکردن کامیون باید جام دستگاه خاکبرداری از پشت کامیون عبور کند و از روی اتاقک راننده نگذرد .

راههای شیبداری که برای عبور کارگران و افراد بکار میروند باید دارای نرده های حفاظتی لازم باشند در صورتیکه راههای شیب دار برای عبور وسایل نقلیه بکارمیروند باید عرض راه کمتر از ۴ متر نباشد و توسط نرده های مناسب محافظت گردد. چنانچه این حفاظها از چوب ساخته میشوند قطر چوبها نباید از ۲۰ سانتی متر کمتر باشد از ریزش کناره های شیب نیز باید بطروق مناسب جلوگیری نمود.



## ۲-۴- خاکبرداری در زمینهای لجنی

در زمینهای لجنی باید حتی الامکان از ماشین آلات کوچک، سبک و با سطح اتکاء زیاد استفاده شود تا عملیات با سهولت بیشتر انجام شده و اشکالی پیش نیاید نظر به اینکه حفاری در لجن و حمل مواد کاری مشکل و غیر اقتصادی است در مواردی که عمق و حجم لجن زیاد باشد ابتدا بایستی نسبت به پایدار ساختن لجن از طریق خشک کردن محل عمل نموده و پس از آن اقدام به عملیات خاکبرداری گردد. لجن های حاصل از گودبرداری و خاکبرداری باید حتی الامکان در محل های اطراف کارگاه به مصارف زراعی برسد.

## ۲-۵- خاکبرداری در زمینهای سنگی

قبل از انجام عملیات خاکبرداری و حفاری در سنگ باید تدابیر لازم را به عمل آورد چنانچه در حالات خاص عملیات سنگ برداری اضافی اجتناب ناپذیر باشد کارهای اضافی باید جداگانه صورت مجلس شود. عملیات در مناطق سنگی باید به نحوی انجام شود که بافتهای سنگی در زیر خطوط تعیین شده برای ادامه عملیات ساختمانی دست نخورده باقی مانده و در بهترین و مناسب ترین حالت ممکن حفظ شود یکی از روشهای تخریب سنگها استفاده از مواد منبسط شونده است و یکی دیگر از روشها، استفاده از مواد منفجره می باشد که حمل و انبار کردن و مصرف مواد منفجره باید طبق قوانین و مقررات انجام شود تخریب با استفاده از مواد منفجره در فاصله ای کمتر از یکصد متر از ساختمانهای ساخته شده یا نیمه تمام و اماکن مسکونی به هیچ وجه مجاز نیست. در صورت وسیع بودن دامنه انفجار و محل کار برقراری سیستم خبری مطمئن برای اعلام قبلی به کلیه کارکنان در منطقه انفجار ضروری می باشد و میبایستی با نصب علائم و بکارگیری نگهبانان کافی در اطراف محل انفجار از تردد افراد در محدوده مورد انفجار جلوگیری نمود. عملیات چال زنی، میزان خرج و نحوه اجرای کار باید چنان باشد که خاکبرداری حاصله طبق خطوط و شیبهای مشخص شده در نقشه ها صورت گرفته و حداقل خرابی به قسمتهای باقیمانده وارد آید. چنانچه روی بسترهای سنگی پی سازی انجام میشود، این بستر باید عاری از هر گونه مصالح سست و جدا شونده بوده و سطح کار قبلاً صاف شده باشد. شکافها و ناهمواریهایی که احتمالاً در بسترهای سنگی ایجاد شده اند باید قبل از عملیات پی سازی بابتن و ملات پرو تسطیح شوند.



## ۲-۶- خاکریزی

برای خاکریزی، در وهله اول باید از خاکهای حاصل از خاکبرداری استفاده شود در صورت عدم وجود یا کمبود خاکهای مناسب میتوان از مصالح رودخانه‌ای یا از منابع قرضه مورد تأیید استفاده نمود. تمامی خاکهایی که در گروههای هفتگانه A-1 الی A-7 استاندارد M-145 آشو قرار گیرند جزء خاکهای قابل قبول برای خاکریزی محسوب میشوند خاکهای یادشده به دو طبقه بشرح زیر تقسیم میشوند.

الف - خاکهای درشت دانه گروه A-1, A-2, A-3: درصد رد شده از الک نمره ۲۰۰ آنها، ۳۵ درصد و یا کمتر است.

ب - خاکهای ریزدانه گروه A-4, A-5, A-6, A-7: درصد رد شده از الک نمره ۲۰۰ آنها بیشتر از ۳۵ درصد است در موارد استثنائی و در کارهای کوچک میتوان پشت دیوارها و سازه های فنی را با مصالح مناسب دیگر نظیر بتن لاغر و شفته آهکی نیز پرو اصلاح نمود و همچنین برای پرکردن اطراف پی ساختمانها، دیوارهای حائل، ترانشه لوله ها و مشابه آن از خاکهای مناسب استفاده میشود و برای کوبیدن خاکریزها میتوان از غلطک های دستی کوچک استفاده نمود. استفاده از خاک رس با درصد تورم بالا به منظور خاکریزی زیر پی یا کف ساختمانها به هیچ وجه مجاز نمی باشد و چنانچه به علت نبودن خاک مناسب از خاک رس قابل تورم استفاده شود میتوان رطوبت را به میزان ۱ تا ۲٪ بیشتر و در مورد خاکهای چسبیده ۱ تا ۲٪ کمتر از رطوبت بهینه اختیار نمود برای کم کردن خاصیت خمیری خاکهای رسی میتوان از آهک استفاده نمود.

میزان آهک، درصد تراکم و رطوبت باید توسط آزمایشگاه مورد تأیید قرار گیرد. اضافه نمودن آهک علاوه بر کنترل پلاستیکه خاک رس باعث بالا رفتن کار آئی سیلت و رس با درصد رطوبت بیشتر از میزان رطوبت بهینه خواهد شد کاهش آب آزاد خاک ضمن آبیگری آهک باعث بهبود مقاومت خاک خواهد شد در صورتی که ظرفیت باربری زیادی از خاک مورد نظر باشد. به کار بردن سیمان پرتلند و یا اضافه نمودن آهک نیز به بهبود ظرفیت باربری خاک کمک می نماید.

تمامی خاکهای گچی، نمکی، نباتی، لجنی، زراعی قابل تورم، قابل انقباض، خاکهای دارای مواد آلی و رستنی ها در شمار خاکهای نامرغوب و نامناسب قرار می گیرند که باید از مصرف آنها خودداری شود تشخیص کیفیت خاک مناسب برای خاکریزی در صورت لزوم، آزمایشگاه مورد تأیید سازمان برنامه و بودجه خواهد بود.

نکات مهمی که باید در اجرای خاکریزهای باربر رعایت شوند بشرح زیر است :



شماره بازنگری:	۰
تاریخ بازنگری:	۸۲/۱۱/۳۰



### – مصالح مناسب

– ضمن توجه به نوع خاک و انتخاب ماشین آلات مناسب، تراکم خاک به نحو مطلوب انجام شود.

– بستر آماده شده خاکریزی باید دارای ظرفیت باربری کافی برای تحمل بارهای وارده باشد.

– خاکریزی بدون نشست و یا حتی الامکان نشست آن در حد مجاز باشد.

– اجرای خاکریزی بر روی بسترهایی که دارای خاکهای قابل انقباض هستند مجاز نیست و باید این خاکها با مصالح مناسب جایگزین شوند.

– بکاربردن رس هایی با خاصیت خمیری و قابلیت تورم زیاد در خاکریزی مجاز نیست .

قبل از اجرای عملیات تراکم در خاکریزها، مصالح ریزدانه باید دارای رطوبت بهینه باشد و میزان تراکم و رطوبت بهینه خاکریزی با مصالح رودخانه‌ای با توجه به نوع مصالح و درصد مواد ریزدانه و خاکریزی با مصالح درشت دانه نظیر مصالح ماسه‌ای، شنی و مخلوط شن و ماسه باید توسط آزمایشگاه مشخص شود.

عملیات خاکریزی باید بصورت لایه های افقی صورت گیرد .نحوه توزیع و پخش مصالح در لایه های خاکریز باید چنان باشد که در هیچ قسمت از کار حفره و سوراخ بوجود نیامده و مصالح بصورت یکنواخت پخش شود. عبور و مرور وسائل نقلیه و تجهیزات کارگاه از منطقه خاکریزی که موجب برهم زدن تراز کارو ایجاد شیار در اثر عبور چرخ ماشین آلات میشود مجاز نمی باشد با توجه به ضخامت ، جنس و میزان تراکم، مصالح خاکریزی باید در محل و فواصل معین خاکریزی به نحوی تخلیه شود که بتوان آن را به راحتی در سطح کار پخش نمود. تنظیم و پخش باید به نحوی صورت گیرد که پس از عمل تراکم سطح و ضخامتی کاملاً یکنواخت حاصل شود و در جسم خاکریز، فضاهای خالی یا رگه های مجزا و دانه بندی غیر پیوسته مشاهده نشود. لایه های افقی باید بصورتی ریخته شوند که هر لایه بعد از خاتمه عمل کوبیدن و تحصیل تراکم مورد نظر هیچگاه ضخامت لایه تمام شده از ۱۵ سانتیمتر تجاوز ننماید. حداکثر ضخامت خاک قبل از کوبیدن با توجه به نوع خاک، ماشین آلات بکارگرفته شده و تجربیات کارگاهی باروش سعی و خطا مشخص میشود ولی هیچگاه نباید ضخامت لایه خاک نکوبیده ریزدانه از ۳۰ سانتیمتر تجاوز نماید. اگر بعد از اتمام عمل کوبیدن سطح کار بسیار صاف و آئینه‌ای باشد در آنصورت اتصال بالایه بعدی دچار اشکال خواهد شد که بایستی شخم زدن سطح کار را قبل از ریختن لایه بعدی انجام داد و در مورد خاکریزی با مصالح سیلنتی ورسی در صورتیکه سطح خاکریز خیلی خشک یا بیشتر از حد لازم مرطوب باشد باید مقدار رطوبت را قبل از اجراء کنترل نمود.

تعداد گذرهای متوالی در هر نوار و هر لایه باید چنان باشد که تراکم مورد نظر حاصل شود. ریختن و کوبیدن



شماره بازنگری:	۰
تاریخ بازنگری:	۸۲/۱۱/۳۰



لایه بعدی باید پس از کنترل و تأیید لایه قبل صورت بگیرد و در صورتیکه میزان تراکم لایه‌ها در نقشه‌ها مشخص نشده باشد مصالح باید حداقل با تراکمی معادل ۱۰۰٪ روش پروکتور استاندارد و یا ۹۵٪ آشو اصلاح شده کوبیده شود و پیش بینی تعداد ماشین آلات باید چنان صورت گیرد که انجام یک کار ممتد و بدون وقفه را امکان پذیر نماید.

برای تنظیم شیب شیروانی خاکریزها و شیب سطوح باید بطور مرتب رگلاژ و تسطیح شده و آثار نظمی یارد ماشین آلات در آنها دیده نشود. مقاطع طولی و عرضی باید دقیقاً بر اساس قواره‌های لازم، اجراء و تنظیم شده و ناهمواریهای خاکریز در محور طولی در طول شمشه ۵ متری نباید از ۳ سانتیمتر تجاوز نماید.

## ۲-۷-۵) برداشته آهکی در پی ساختمان و (زیرسازی) راه

شفته آهکی برای اصلاح و تثبیت خاک پی ساختمان و زیرسازی راههای ارتباطی به منظور تقلیل هزینه‌ها و به علت سهولت در امر دستیابی به مصالح و بالابردن ظرفیت باربری شفته آهکی کاربرد آن رایج است شفته آهکی را باید با دوغاب آهک تهیه نمود. ساختن شفته آهکی با خمیر آهک یا گرد آهک شکفته و مخلوط نمودن آن با خاک به منظور دستیابی به شفته آهکی مرغوب مجاز نمی‌باشد. شفته آهکی که با دوغاب ساخته و خوب عمل آوری شده باشد دارای مقاومت ۷ روزه معادل ۵ کیلوگرم بر سانتیمتر و تاب ۲۸ روزه حدوداً ۱۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع خواهد بود که این مقاومت برای بستر پی ساختمان یا راه کاملاً مناسب می‌باشد شفته آهکی در هوای گرم زودتر گرفته و سخت میشود. از این رو شفته آهکی برای مناطق گرم مناسب‌تر از مناطق سرد سیر است.

عموماً با تمامی خاکهای موجود محلی میتوان شفته آهکی ساخت هر چه میزان رس خاک بیشتر باشد میزان آهک برای ساختن شفته آهکی با کیفیت و مقاومت بالاتر، افزایش می‌یابد، برعکس برای خاکهای درشت دانه میزان آهک کاهش می‌یابد. بهترین خاک برای ساختن شفته آهکی خاک با دانه بندی پیوسته است که ریزدانه آن از ۲۵٪ و خاک رس آن از ۱۵٪ وزن خاک کمتر نباشد. خاک مخلوط رس و شن مناسب تر است و اندازه بزرگترین دانه آن نباید از ۶۳ میلیمتر بیشتر باشد. مقدار آهک بستگی کامل به نوع خاک مصرفی و نوع آهک دارد میزان آهک از ۱۰۰ تا ۲۵۰ کیلو آهک در متر مکعب شفته آهک می‌باشد و آب مصرفی برای ساخت شفته آهکی عموماً آب قابل شرب بوده و عاری از موادی نظیر قلیائی‌ها، اسیدها و مواد آلی باشد اصولاً آب باید بدون بو و طعم بوده و زلال قابل مصرف می‌باشد.



شماره بازنگری:	۰
تاریخ بازنگری:	۸۲/۱۱/۳۰