



جمهوری اسلامی ایران

وزارت نفت

اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل

راهنمای ایمنی کودبرداری

MOP-HSED-GL-211(1)

مطابقت دارد



محل درج مهر اعتبار

صفحه ۲ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

فرم مشخصات سند :

عنوان سند: راهنمای ایمنی گود برداری			
شناسه سند: MOP-HSED-GL-211(1)			
شرح	تعداد صفحات	شماره ویرایش	تاریخ
جهت بررسی و اظهار نظر	۷۲	صفر	۹۷/۰۷/۱۵
جهت اجرا	۷۲	یک	۹۷/۱۰/۸

شماره اصلحیه	تاریخ	شماره بخش / بخش های تغییر یافته	شماره صفحه / صفحات

		محل درج مهر اعتبار
---	---	--------------------

این سند در پنجاه و سومین جلسه شورای هماهنگی مدیران HSE، مورخ ۹۷/۱۰/۸ به تصویب رسید و از تاریخ تصویب معتبر و از تاریخ ابلاغ لازم الاجراست.

صفحه ۳ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

فهرست

صفحه	عنوان
۴	۱. هدف
۴	۲. دامنه کاربرد و محدوده تأثیر
۴	۳. مسئولیت ها و ضمانت اجرا
۴	۴. الزامات و مستندات مرجع
۵	۵. تعاریف
۱۱	۶. اقدامات
۱۱	۶-۱- روش های گودبرداری از لحاظ وسیله انجام کار
۱۴	۶-۲- برنامه ریزی جهت عملیات گود برداری و صدور پروانه کار
۱۵	۶-۳- نکاتی که برای صدور پروانه کار گودبرداری باید توجه شود
۱۹	۶-۴- تعیین وجود تاسیسات زیرزمینی
۲۰	۶-۵- رفع موانع سطحی
۲۰	۶-۶- ورود و خروج از گودال
۲۱	۶-۷- سیستم های هشدار دهنده برای تجهیزات سیار
۲۱	۶-۸- بارهای با پتانسیل سقوط (بارهای معلق)
۲۲	۶-۹- اتمسفر خطرناک
۲۲	۶-۱۰- حفاظت در برابر جمع شدن آب
۲۳	۶-۱۱- مواجهه با ترافیک وسایل نقلیه
۲۳	۶-۱۲- پایداری و استقامت بناهای مجاور
۲۴	۶-۱۳- حفاظت کارگران در برابر سنگ یا خاک سست
۲۴	۶-۱۴- بازرسی ها
۲۵	۶-۱۵- حفاظت در برابر سقوط
۲۵	۶-۱۷- تجهیزات حفاظت فردی
۲۶	۶-۱۸- انتخاب سیستم های حفاظتی
۳۱	۶-۱۹- سایر موارد در ارتباط با ایمنی گودبرداری
۳۳	۷. پیوست ها
۳۵	۷-۱- چک لیست ایمنی گودبرداری
۳۷	۷-۲- نمونه پروانه کار گودبرداری
۴۰	۷-۳- مشکلات رایج خاک
۴۹	۷-۴- انواع خاک
۵۲	۷-۵- تجهیزات تست و روش های ارزیابی نوع خاک
۵۶	۷-۶- سیستم های حفاظتی

صفحه ۴ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

۱. هدف

این راهنما باهدف تشریح اصول ایمنی گودبرداری در وزارت نفت با رویکردی پیشگیرانه جهت استفاده و بهره‌گیری واحدها و مدیریت‌های مربوطه تدوین شده است. راهنمای مذکور چارچوب‌های کلی موردنیاز در تدوین دستورالعمل‌های مرتبط با گودبرداری، جهت بهره‌برداری کلیه واحدهای مشمول این راهنما را تشریح می‌کند.

۲. دامنه کاربرد و محدوده تأثیر

این راهنما جهت بهره‌برداری شرکت‌های اصلی در کلیه فعالیت‌های مرتبط با گودبرداری می‌باشد. هر یک از شرکت‌ها با توجه به ماهیت عملیات و فرایندهای جاری لازم است رویه‌های اجرایی و دستورالعمل‌های کاری و فرم‌های موردنیاز را بر اساس ضوابط و چارچوب کلی که در این راهنما تشریح شده است، تهیه نمایند.

۳. مسئولیت‌ها و ضمانت اجرا

مسئولیت نظارت عالیه بر رعایت راهنمای مذکور در شرکت‌های زیرمجموعه، بر عهده اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت می‌باشد.

بازنگری و به‌روزرسانی و تجدیدنظر در این راهنما بر عهده اداره کل HSE وزارت نفت می‌باشد.

شرکت‌های اصلی موضوع این راهنما موظف به تهیه و ابلاغ مستندات مرتبط با این راهنما با رعایت چهارچوب‌های ذکرشده در این راهنما می‌باشند.

در تدوین روش‌های اجرایی و دستورالعمل‌های مرتبط، باید به‌وضوح سمت و شرح مسئولیت افرادی که در اجرای دستورالعمل‌ها و صدور پروانه کار در ارتباط با گودبرداری مسئولیت کلیدی می‌باشند، را بیان نمایند.

۴. الزامات و مستندات مرجع

۱. راهنمای استقرار و توسعه نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در صنعت نفت. ابلاغ‌شده طی

نامه شماره ۱/۲۸-۳۸۴۳ مورخه ۸۱/۰۱/۲۴

۲. راهنمای نظام پروانه‌های کار در صنعت نفت به شماره سند MOP-HSED-GI-200 - اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت.

۳. راهنمای ورود به فضای محصور به شماره سند MOP-HSED-GI-200 - اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت.

۴. دستورالعمل کار در ارتفاع به شماره سند MOP-HSED-In-201 - اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت.

صفحه ۵ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی محیط زیست و پراکنش بیماری‌ها
	MOP-HSED-GL-211(1)	

۵. تعاریف

کارفرما: شخص حقوقی است که یک طرف امضاء کننده پیمان بوده و انجام کارهای موضوع پیمان و تعهدات مربوطه بر اساس اسناد و مدارک پیمان را به پیمانکار واگذار کرده است، نمایندگان و جانشین‌های قانونی کارفرما، در حکم کارفرما هستند.

پیمانکار: شخص حقوقی یا حقیقی است که طرف دیگر امضاء کننده پیمان بوده و انجام کارهای موضوع پیمان و تعهدات مربوطه بر اساس مدارک و اسناد پیمان را به عهده گرفته است. نمایندگان و جانشین‌های قانونی پیمانکار در حکم پیمانکار هستند.

شخص صلاحیت‌دار^۱: شخصی است که قادر به تشخیص خطرات محیط و شرایط کاری ناسالم، خطرناک و مضر برای کارکنان بوده و مجاز به اعلام اقدامات اصلاحی جهت حذف خطرات می‌باشد. این فرد می‌تواند فردی با توانمندی‌های مربوطه و مورد تأیید سازمان باشد.

مهندس طراح دارای مجوز^۲: شخصی حقیقی/حقوقی که مسئولیت طراحی سازه‌های نگهبان یا سیستم‌های حفاظتی یا تأیید مستندات و جداول (داده‌های) طراحی مربوطه را در حیطه‌ی این استاندارد بر عهده دارد. معمولاً شرکت‌های مشاور طراح/ مهندسین عمران می‌توانند در طراحی سازه‌ها و سیستم‌های حفاظتی متناسب و تأیید آنها این نقش را ایفا نمایند.

گودبرداری^۳: به هرگونه عملیات خاک‌برداری به منظور ایجاد شیار، حفره یا کانال گویند.

کانال^۴: گودبرداری باریک در سطح زمین است که عموماً عمق آن بزرگ‌تر از عرض آن بوده (عرض را در کف کانال اندازه‌گیری می‌کنند) و عرض نباید بیشتر از ۱۵ فوت (۴/۶ متر) باشد. اگر پوشش‌ها یا سایر سازه‌های نصب‌شده طوری در کانال قرار گیرند که موجب کاهش فاصله ابعادی مورد بحث به کمتر از ۱۵ فوت (۴/۶ متر) گردند، آن محل گودبرداری نیز، کانال یا ترانشه نامیده می‌شود.

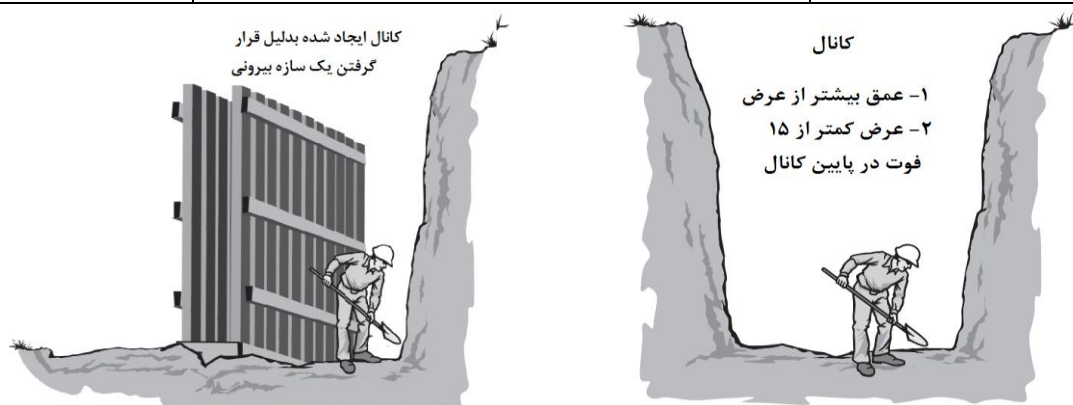
^۱ Competent Person

^۲ Registered Professional Engineer

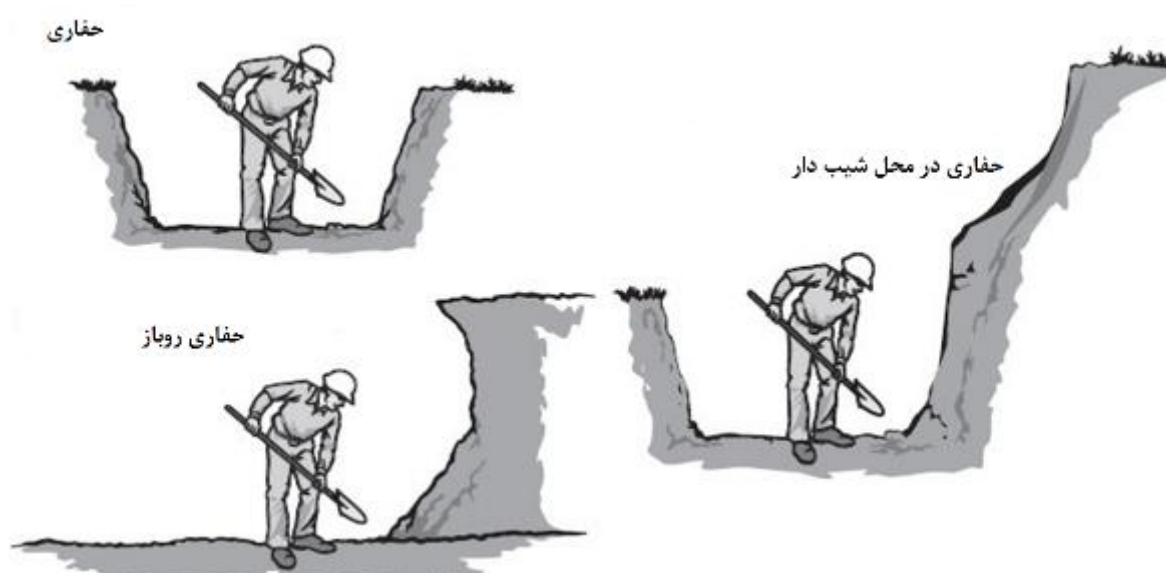
^۳ Excavation

^۴ Trench

صفحه ۶ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۱-الف: کانال



شکل ۱-ب: حفاری

ورودی و خروجی^۱: به ترتیب به معنی محل ورود و محل خروج به داخل گودال یا کانال می‌باشد.

بارهای زیرسطحی^۲: شامل تسهیلات زیرزمینی، فونداسیون بناها، جریان‌ات آبی، سفره‌های آب، طاق‌های تقویت‌کننده و وضعیت‌های نامطلوب زمین‌شناختی می‌باشد.

اضافه بار^۳: به معنی بار یا وزن بیش از اندازه ناشی از نخاله‌ها، سربارها، وسایل، تجهیزات و فعالیت‌هایی که ممکن است بر پایداری ترانشه تأثیر بگذارد.

^۱ Ingress and Egress

^۲ Subsurface Encumbrances

^۳ Surcharge

صفحه ۷ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

مقاومت فشاری غیر متراکم^۱: بار وارده بر واحد سطح خاک که در اثر فشار آن، خاک متحمل شکست و فروپاشی خواهد گردید. اندازه فشار می تواند به وسیله تست های آزمایشگاهی و یا با بکار بردن یک نفوذسنج جیبی در زمین و یا از طریق میزان نفوذ انگشت شست در زمین (Thumb Test) و دیگر روش ها تخمین زده شود.

رمپ^۲: عبارت است از سطوح کاری شیب دار که برای دسترسی از یک نقطه به نقطه دیگر استفاده می شود و از خاک یا مصالح ساختمانی نظیر فولاد یا چوب ساخته می شود.

اتمسفر خطرناک^۳: اتمسفری می باشد که به دلیل حضور گازهای قابل انفجار، قابل اشتعال، سمی، خورنده، اکسیدکننده، محرک، دیگر عناصر زیان آور و یا کمبود اکسیژن موجب مرگ، بیماری یا آسیب به افراد شود.

تأسیسات زیرزمینی^۴: شامل مواردی از قبیل تأسیسات (خطوط لوله آب، برق، فاضلاب، تلفن، سوخت و سایر محصولات)، تونل ها، چاه ها، پایه ها و سایر وسایل و یا تجهیزات زیرزمینی که ممکن است در طول عملیات گودبرداری و حفر کانال با آن ها مواجه شد.

ستون های افقی^۵: عبارت اند از اجزای افقی یک سیستم شمع زنی که به صورت موازی بر روی گود و عمود بر اجزای عمودی سیستم شمع گذاری قرار می گیرند.

رمپ ساختاری^۶: عبارت است از یک سراسیمبی ساخته شده از فولاد یا چوب که معمولاً برای دسترسی وسایل نقلیه ساخته می شوند. سراسیمبی های ساخته شده از خاک یا سنگ به عنوان رمپ ساختاری در نظر گرفته نمی شوند.

داده های طراحی^۷: عبارتست از جداول و چارتهایی که توسط مهندس طراح، برای طراحی و ساخت یک سیستم حفاظتی تهیه و مورد استفاده قرار می گیرند.

مهاربند^۸: یکی از عناصر سیستم شمع بندی است که به صورت افقی بر دیواره های گودبرداری عمود شده که در هر دو انتها، بخش های افقی و عمودی (Upright & wales) سیستم شمع بندی را به دیوار گودبرداری می چسبانند.

^۱ Unconfined Compressive Strength

^۲ Ramp

^۳ Hazardous atmosphere

^۴ Underground installations

^۵ Cross brace

^۶ Structural ramp

^۷ Tabulated data

^۸ Cross brace/ Strut

صفحه ۸ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

تیرک‌های عمودی^۱: عبارتست از بخش عمودی شمع‌زنی که در تماس با کف و چسبیده به دیواره گودبرداری و به شکل جدا از یکدیگر یا یکپارچه (sheet) قرار گرفته‌اند و غالباً تخته یا الوار نامیده می‌شوند.

تیرک‌های افقی^۲: عبارتند از اجزای افقی یک سیستم شمع‌زنی که به‌صورت موازی بر روی سطح گودبرداری و عمود بر تیرک‌های عمودی سیستم شمع‌زنی یا زمین قرار می‌گیرند.

فروریختگی یا ریزش^۳: جدا شدن قسمتی از مواد سنگی یا خاک از دیوار کانال گودبرداری یا ریزش خاک از زیرپوشش حفاظتی کانال می‌باشد که این حرکت به درون گودبرداری ناگهانی است و می‌تواند موجب گیر افتادن، دفن یا صدمه افراد شود.

سیستم حفاظتی^۴: مجموعه اقدامات برای حفاظت کارگران در برابر فروریختگی‌ها یا در برابر موادی که از سطح یا دیواره گودال یا ترانشه به پایین می‌ریزند یا می‌افتند و یا حفاظت در برابر آوار بناهای مجاور، می‌باشد. سیستم‌های حفاظتی شامل سیستم‌های پشتیبانی، شیب‌داری، پله‌بندی، پوشش و سایر سیستم‌هایی است که جوانب حفاظتی لازم را تأمین می‌نمایند.

سیستم پشتیبان^۵: سازه‌هایی نظیر زیرسازی، مهاربندی (بادبندی) و شمع بندی (شمع‌زنی) که تکیه‌گاه بناهای مجاور یا تأسیسات زیرزمینی و یا دیواره‌های یک ترانشه یا گودال می‌باشند.

پله‌بندی^۶: روشی برای محافظت کارکنان از ریزش دیواره‌ها به‌وسیله کندن دیواره گودها و ایجاد یک یا چند پله در دیواره‌ها به وجود آید و هر پله‌ای دارای سطح مناسبی بوده و دیواره آن عمود یا شیب‌دار می‌باشد.

پوشش محافظ^۷: سازه‌ای است که قادر به مقاومت در برابر نیروهای تحمیلی ناشی از فروریختگی دیواره کانال بوده و سبب محافظت کارگران می‌شود. پوشش‌های حفاظتی می‌توانند ساختاری دائمی داشته و یا به‌موازات پیشرفت کار ساختاری قابل جابجایی داشته باشند. ضمناً با عناوین جعبه کانال (Trench box) یا پوشش کانال نیز شناخته می‌شوند (شکل ۲).

^۱ Upright

^۲ Wales

^۳ Cave-in

^۴ protection system

^۵ Support System

^۶ Benching

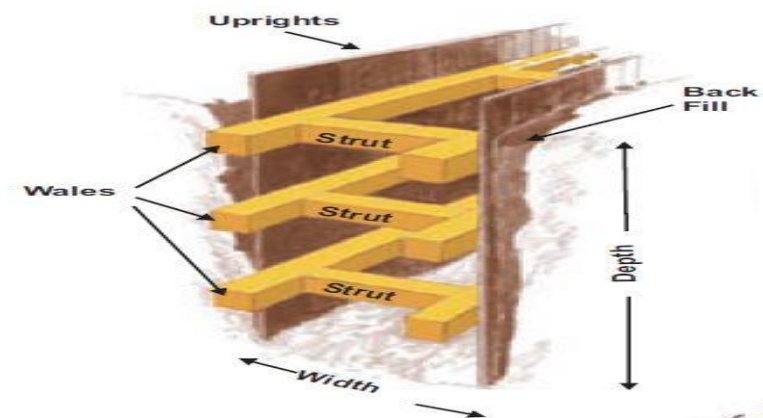
^۷ Shield

صفحه ۹ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۲- حفاظ گذاری گودبرداری ها

شمع کوبی (شمع زنی)^۱: سازه ایست فلزی/ چوبی و هیدرولیکی یا مکانیکی که دیواره های یک گودبرداری را پشتیبانی نموده و برای محافظت از فروریختگی آن ها طراحی شده است و معمولاً از سه بخش عمودی (Upright)، افقی (Wales) و عرضی (Strut) تشکیل شده است (شکل ۳).



شکل ۳- شمع زنی (Shoring)

شمع بندی هیدرولیک آلومینیومی^۲: سیستم شمع بندی مهندسی است که شامل سیلندرهای آلومینیومی هیدرولیک بوده (مهارهای عرضی) و در اتصال با ریل های عمودی (ایستاده) یا ریل های افقی (تیر افقی)

^۱ Shoring

^۲ Hydraulic aluminum pile

صفحه ۱۰ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

استفاده می‌شوند. این سیستم جهت پشتیبانی از دیواره‌های کناری گودبرداری و پیشگیری از ریزش دیواره‌ها طراحی می‌شود.

سیستم شیب‌سازی^۱: روشی برای محافظت کارگران از فروریختگی یا ریزش می‌باشد به این صورت که دیواره‌های گودبرداری را طوری خاک‌برداری می‌نمایند که دیواره‌ای شیب‌دار (مورب) به وجود آید به‌طوری‌که از وقوع فروریختگی‌ها پیشگیری شود. زاویه شیب نیز با توجه به تفاوت در عواملی نظیر نوع خاک، شرایط محیطی و وجود اضافه‌بار، متغیر می‌باشد.

داده‌های جدولی یا طبقه‌بندی‌شده^۲: عبارت است از جداول و چارت‌هایی که توسط شخص صلاحیت‌دار تهیه‌شده و برای طراحی و ساخت سیستم حفاظتی مورداستفاده قرار می‌گیرد. ورقه‌گذاری^۳: از اجزای سیستم شمع‌زنی می‌باشد که از لغزش خاک به داخل گودبرداری جلوگیری می‌کند. خاک خشک^۴: خاکی که عاری از رطوبت باشد.

خاک گرانولی^۵: عبارت است از شن یا ماسه غیر رسی یا با مقدار ناچیز رس. خاک گرانولی چسبندگی شدیدی ندارد. برخی خاک‌های گرانولی مرطوب، چسبندگی آشکاری را نشان می‌دهند. خاک گرانولی به هنگام مرطوب بودن شکل‌پذیر نیست و هنگامی که خشک است به‌آسانی خرد می‌شود.

خاک سیمانی^۶: عبارت است از خاکی که ذرات آن توسط عامل شیمیایی نظیر کلسیم کربنات، به هم چسبیده‌اند، به‌طوری‌که یک نمونه از آن در اندازه کف دست به‌وسیله فشار انگشتان به پودر یا ذرات جداشده خاک خرد نمی‌شوند.

خاک چسبناک^۷: عبارت است از خاک رس یا با مقدار بالای رس که به‌شدت چسبناک بوده، خرد نمی‌شود و به هنگام مرطوب شدن، قالب‌پذیر است.

سنگ پایدار^۸: مواد معدنی جامد طبیعی است که می‌تواند با دیواره عمودی حفرشده و پایدار باقی بماند.

خاک اشباع‌شده^۹: عبارتست از خاکی که فضاهای خالی آن از رطوبت پر شده است.

^۱ Sloping

^۲ Tabulated data

^۳ Sheeting

^۴ Dry soil

^۵ Granular soil

^۶ Cement soil

^۷ Cohesive soil

^۸ Stable rock

^۹ Saturated soil

صفحه ۱۱ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

۶. اقدامات

۶-۱- کلیات

گودبرداری عبارت است از حفر کانال‌ها و ایجاد فضاهای مناسب در زمین جهت احداث یک سازه مشخص، انجام کار تعمیراتی و یا لوله‌گذاری برای خدمات مختلفی چون خطوط انتقال گاز، آب، فاضلاب، برق، تلفن و غیره که به‌طور عمده با خاک‌برداری یا سنگ‌برداری و یا ترکیبی از این دو و نیز تخلیه خاک و سنگ از محل، همراه است. بدین منظور باید بازرسی مقدماتی از زمین گودبرداری شده انجام گرفته و با صدور پروانه کار گودبرداری و برآورده کردن تمامی موارد مندرج در آن، روش مناسب کاری مشتمل بر کلیه احتیاط‌های ایمنی لازم ایجاد و مورد استفاده قرار گیرد. رایج‌ترین خطرات موجود در عملیات گودبرداری عبارتند از: فروریختگی یا فروپاشی گودال / مواد انباشته‌شده در لبه گودال / افتادن اشیا نزدیک گودبرداری / تجهیزات متحرک / سرخوردن، گیر افتادن و سقوط کردن / اتمسفر خطرناک / خطرات آب و سیلاب / تأسیسات زیرزمینی / و ...

در زیر نمونه‌ای از اهم مسئولیت‌های افراد مرتبط با گودبرداری ارائه شده است که می‌تواند به‌عنوان راهنما در تعریف و تعیین مسئولیت‌ها در دستورالعمل‌ها و راهنماهای شرکت‌های اصلی که در راستای این راهنما تهیه و ابلاغ خواهند شد، مورد استفاده قرار گیرد.

الف) کارفرما

- اطمینان از ایجاد نظام پروانه کاری ویژه گودبرداری
- اطمینان از حفاظت افراد شاغل و غیر شاغل در محل گودبرداری
- برقراری سیستم جامع در خصوص بررسی صلاحیت افراد، نحوه پایش و نظارت بر کار ایشان و عملیات گودبرداری
- برنامه‌ریزی جهت برگزاری دوره‌های آموزشی مرتبط با حفاری و گودبرداری برای کارکنان و اشخاص صلاحیت‌دار
- الزام کردن حضور فرد صلاحیت‌دار در محل، زمانی که کارکنان در حال کار بوده یا در نزدیکی گودبرداری هستند.
- دادن اجازه به کارکنان در خصوص "توقف کار" هنگام شناسایی شرایط ناایمن
- تهیه مواد و تجهیزات بدون عیب و ایراد
- به‌کارگیری تجهیزات و مواد تولیدی مطابق با توصیه‌ها و استانداردهای تولیدکننده آن‌ها، به‌نحوی که از مواجهه کارگران با خطرات جلوگیری نماید.
- حذف مواد و تجهیزات معیوب از سیستم و عدم بکار بردن مجدد آن‌ها بدون ارزیابی و اجازه شخص صلاحیت‌دار

صفحه ۱۲ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و رفاه غیرمعمول
	MOP-HSED-GL-211(1)	

- بررسی وجود تأسیسات زیرزمینی، موانع سطحی و جاده‌ها در محل گودبرداری به منظور حفاظت و پشتیبانی صحیح
- اطمینان از انجام پایش اتمسفری در هنگام کار و یا در نزدیکی گودبرداری‌های روباز با پتانسیل وجود محیط‌های خطرناک و تأیید آن
- اطمینان از شرایط ایمن مواد و تجهیزات بکار گرفته شده در سیستم‌های حفاظتی گودبرداری و وجود ورودی‌ها و خروجی‌ها مانند رمپ‌ها، راه روها و پله‌ها
- تأیید اینکه کارکنان به کار گرفته شده، حداقل در مورد ورود به گودبرداری، تست و یا پایش اتمسفر، صلاحیت اپراتوری و یا آموزش‌های شخص صلاحیتدار را دریافت نموده‌اند.

ب) شخص صلاحیتدار

- انجام بازرسی از محل گودبرداری (روزانه، قبل از شروع به کار و همچنین مواقعی که نیاز باشد به عنوان مثال بعد از تغییراتی از قبیل شرایط آب هوایی، شوک‌های ناشی از ارتعاشات ماشین‌آلات، وجود اتمسفر خطرناک و ...)
- اجازه فعال کردن یا عملیات در جاهایی که انتظار ورود کارکنان به محل گودبرداری وجود دارد.
- انتخاب نوع سیستم‌های حفاظتی و راهنمایی نصب‌های غیرمعمول (به عنوان مثال سیستم‌های حفاظتی برای گودال‌های با عمق زیاد).
- حضور در محل گودبرداری در هنگام فعالیت‌هایی که در آن از ماشین‌های سنگین یا برقی استفاده می‌شود.
- حضور در محل گودبرداری زمانی که خطرات قابل توجهی برای کارکنان و تجهیزات ممکن است وجود داشته باشد.

ج) HSE

- تهیه دستورالعمل‌های ایمنی گودبرداری
- نظارت بر حسن اجرای سیستم پروانه کار گودبرداری
- توقف و اصلاح سریع هرگونه فعالیت ناایمن
- تأیید اینکه کارکنان به کار گرفته شده، حداقل در مورد ورود به گودبرداری، تست و یا پایش اتمسفر، صلاحیت اپراتوری آموزش‌های لازم را دریافت نموده‌اند.
- جلوگیری از فعالیت در کانال‌هایی که پایش اتمسفری در داخل گودبرداری یا در نزدیکی آن که پتانسیل حضور اتمسفر خطرناک وجود دارد.
- ثبت و ضبط تمامی گواهی‌ها و پروانه کارهای صادر شده در خصوص گودبرداری

صفحه ۱۳ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

(د) کارکنان

- تا زمان فراهم شدن استانداردهای لازم و دریافت پروانه کار، هیچ‌یک از کارکنان حق ورود به محل گودبرداری را ندارند.
- تنها زمان انجام وظیفه و با اجازه‌ی سرپرست خود وارد گودبرداری شود.
- زمانی که امکان برخورد تجهیزات در داخل گودبرداری وجود دارد، نباید وارد گودبرداری شوند.
- در گودبرداری‌هایی که در آن آب جمع شده است نباید کار کنند مگر اینکه آب کنترل شده یا در حد ایمن نگه داشته شود (حد ایمن توسط شخص صلاحیت‌دار / نماینده HSE / مسئول محوطه حاضر در محل تشخیص داده می‌شود).
- هرگونه فعالیت غیر ایمن را به سرپرست خود گزارش نماید.
- باید مطابق برنامه کاری اعلام شده از لوازم و تجهیزات حفاظت فردی لازم استفاده نماید.

۶-۲- روش‌های گودبرداری از لحاظ وسیله انجام کار

در یک دسته‌بندی گودبرداری به دو نوع تقسیم می‌شود:

۱. روش دستی:

در صورت محدود بودن فضا/ خاک‌برداری از روی خطوط لوله و یا تأسیسات تحت فشار و خطرناک یا عدم دسترسی به ماشین‌آلات گودبرداری، با استفاده از بیل، کلنگ و فرغون انجام می‌گیرد. در این نوع گودبرداری باید:

- خطر برخورد پیکور با تأسیسات زیرزمینی که می‌تواند پیامد زیانبار به همراه داشته باشد و
- موارد ایمنی/ بهداشتی به هنگام تعمیرات اساسی واحدهای صنعتی مورد توجه قرار گیرد.

۲. روش مکانیزه:

معمولاً در گودبرداری‌های بزرگ از این روش استفاده می‌شود که از ماشین‌آلاتی چون بیل مکانیکی و لودر استفاده می‌شود.

از دیدگاه نوع محدودیت زمین نیز گودبرداری دو روش دارد:

۱. گودبرداری در زمین‌های محدود:

صفحه ۱۴ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پراکنش بیماری‌ها
	MOP-HSED-GL-211(1)	

در زمین‌های کوچکی که در اطراف آن ساختمان باشد (زمین‌های محدود)، کار گودبرداری بسیار حساس‌تر است. زیرا گودهایی که در مجاورت بناهای موجود انجام می‌شوند، می‌توانند به پایداری بناها لطمه وارد نموده و ایجاد خسارت نمایند. جهت برطرف نمودن این مشکل، این روش معمولاً همراه با شمع بندی (سازه نگهدارنده) اجرا می‌شود.

۲. گودبرداری در زمین‌های نامحدود:

در زمین‌های نسبتاً بزرگ که اطراف آن هیچ‌گونه ساختمانی نباشد، کار گودبرداری توسط بیل مکانیکی، لودر و با شیب مناسب ایجادشده و خاک توسط کامیون به خارج محوطه حمل می‌گردد. چنانچه نیاز به گودبرداری عمیق باشد، این کار در لایه‌های مختلف به تدریج انجام می‌پذیرد. رعایت حداکثر شیب مجاز دیواره گودال از نکات مهم این روش می‌باشد.

۳-۶- برنامه‌ریزی جهت عملیات گودبرداری و صدور پروانه کار

سوال‌هایی که باید قبل از شروع به عملیات گودبرداری پاسخ داده شوند به شرح زیر می‌باشد که باید هنگام صدور پروانه کار گودبرداری و اجرای آن مورد ملاحظه قرار گیرند:

- ۱- نوع خاک محل گودبرداری تعیین شده است؟
- ۲- خاک از نظر رطوبت در چه وضعیتی قرار دارد؟
- ۳- آیا خاک قبلاً دچار اختلال شده است؟
- ۴- تا چه حد گودبرداری بزرگ خواهد بود؟
- ۵- تا چه مدت گودبرداری به صورت باز خواهد ماند؟
- ۶- چه نوع شرایط هوایی می‌تواند رخ دهد (مثلاً گرم و خشک / گرم و شرجی / سرد و)؟
- ۷- چه نوع تجهیزاتی در محل کار گودبرداری وجود خواهند داشت؟
- ۸- گودبرداری در نزدیکی سازه‌های دیگر خواهد بود؟
- ۹- آیا آب می‌تواند مشکل ایجاد کند؟
- ۱۰- چه نوع شمع‌زنی نیاز خواهد بود؟ تا چه مقدار؟
- ۱۱- تسهیلات زیرزمینی که ممکن است در طول گودبرداری با آنها مواجه شد، مشخص شده‌اند؟
- ۱۲- تمهیداتی در برابر سقوط اشیا و افراد اندیشیده شده است؟
- ۱۳- برنامه‌ای در خصوص بازرسی‌های روزانه ایجادشده است؟
- ۱۴- برنامه‌ای در خصوص بررسی احتمال وجود اتمسفر خطرناک ایجادشده است؟
- ۱۵- برنامه‌ای در خصوص کنترل ترافیک و جلوگیری از ایجاد ارتعاش ایجادشده است؟

صفحه ۱۵ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

۱۶- در خصوص فراهم کردن وسایل حفاظت فردی افراد برنامه‌ای وجود دارد؟

۱۷- طرح مقابله با شرایط اضطراری ایجاد شده است؟

این سوالات باید هنگام شروع کار و صدور پروانه کار گودبرداری پاسخ داده شوند. این موارد باید به صورت چک‌لیست درآورده شده و در جلسات توجیهی کار (Toolbox talk) مورد ملاحظه قرار گیرند. فرایند صدور پروانه کار و شروع فعالیت در شکل شماره ۴ آورده شده است. برای اطلاعات بیشتر به راهنمای نظام پروانه کار اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت (MOP-HSED-GI-200(1)) مراجعه شود.

۶-۴- نکاتی که برای صدور پروانه کار گودبرداری باید توجه شود

✓ هیچ نوع عملیات گودبرداری بدون اخذ پروانه کار نباید انجام شود و باید پروانه کار/ الحاقیه ویژه گودبرداری قبل از شروع تکمیل گردد. صادرکننده پروانه کار/ الحاقیه پس از بازدید از محل و حصول اطمینان از تطبیق شرایط محیط با آنچه در پروانه کار / الحاقیه خواسته شده است، پروانه کار / الحاقیه را همراه با مسئول انجام کار تکمیل و امضا می‌کند.

✓ گودبرداری در محوطه‌ای که تحت سرپرستی دیگری است مجاز نیست مگر با درخواست کتبی و تأیید مسئول آن محوطه در قسمت " نام و امضاء سرپرست تاسیسات یا محوطه"، در این صورت نیز تهیه و تنظیم پروانه / الحاقیه گودبرداری به عهده مسئول محوطه‌ای است که عملیات گودبرداری در آن باید انجام پذیرد.

✓ پس از تکمیل بندهای پروانه کار / الحاقیه و ترسیم و مشخص نمودن محل گودبرداری بر روی آن و تعیین وسایل و ابزاری که باید مورد استفاده قرار گیرند (برقی، دستی) پس از تأیید، آن را جهت بررسی تاسیسات زیرزمینی به ادارات مربوطه به عنوان مثال اداره برق، مخابرات و مهندسی عمومی شرکت‌های مربوطه ارسال شده تا تأیید گواهی آن‌ها گرفته شود (در شکل شماره ۴ اشاره شده است).

✓ افرادی که پروانه کار/ الحاقیه گودبرداری را امضا می‌کنند باید آموزش‌های لازم را گذرانده باشند و مجوز پروانه‌های کار از اداره HSE شرکت تابعه را دریافت کرده باشند.

✓ مسئول انجام کار ضمن تطبیق شرایط کار با آنچه که صادرکننده نوشته است نسبت به امضای پروانه کار/ الحاقیه اقدام می‌نماید. مسئول انجام کار بعد از دریافت پروانه کار/ الحاقیه موظف است در موقع انجام کار کلیه دستورات در پروانه کار/ الحاقیه را به موردا اجرا بگذارد.

✓ در صورت واگذاری کار به پیمانکار، افرادی که از طرف دستگاه نظارت (کارفرما) مجاز به اجرای کار می‌باشند و از طرف امور HSE گواهی لازم را دریافت نموده‌اند مجاز به امضاء به عنوان مسئول انجام کار می‌باشند.

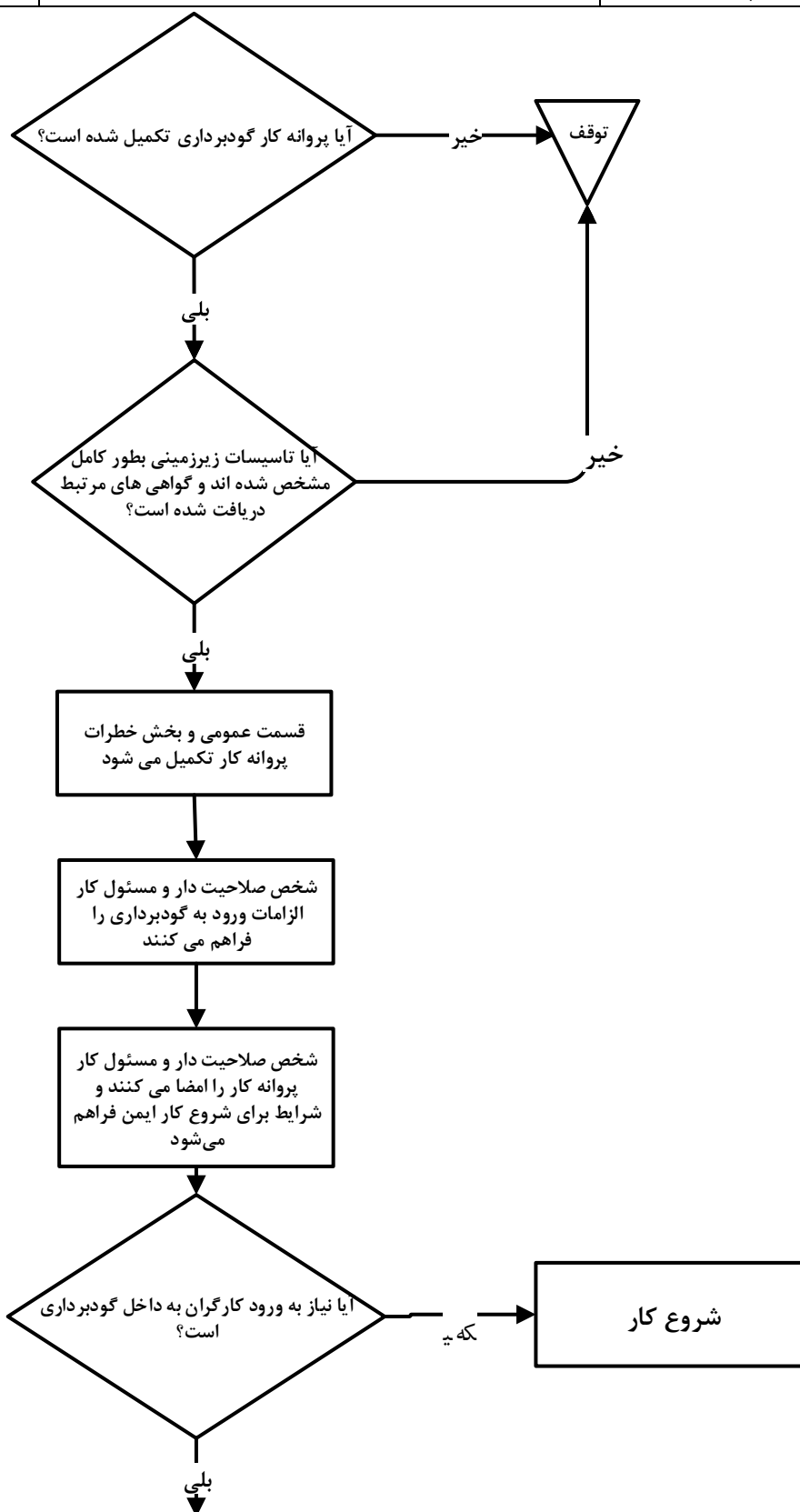
صفحه ۱۶ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

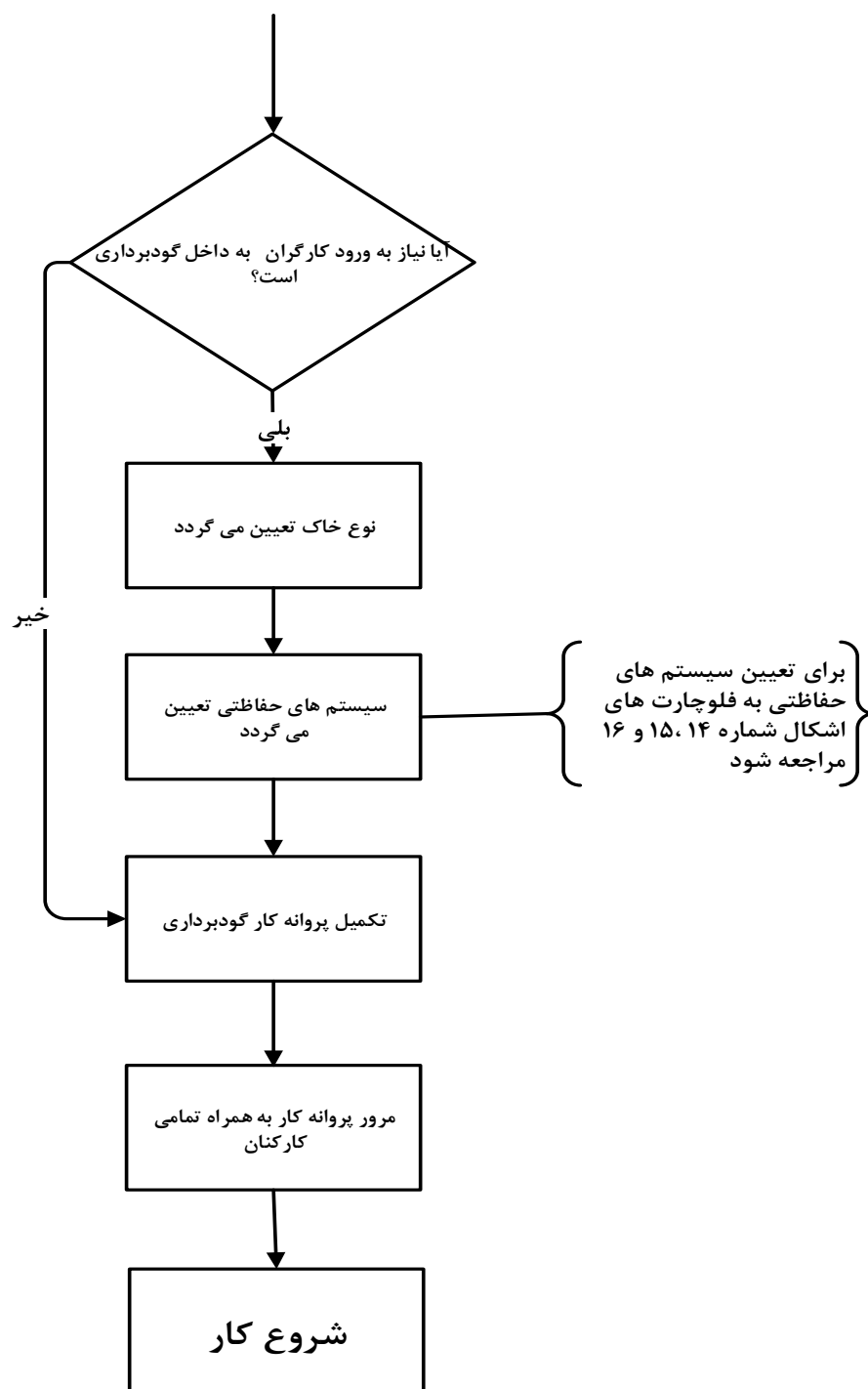
✓ صدور پروانه کار کلی، ممنوع می باشد و برای هر قسمت باید پروانه کار جداگانه صادر گردد. برای هر کاری (مثلا کار گرم یا سرد) پروانه کار جداگانه صادر شود (برای اطلاع بیشتر به راهنمای نظام های پروانه کار به شماره سند MOP-HSED-GL-200 در صنعت نفت ابلاغی اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت مراجعه شود.

✓ برای انجام کار در محل گودبرداری باید پروانه کار گرم و یا سرد بسته به شرایط محل انجام کار صادر گردد.

✓ در مواردی که ارتفاع کانال بیش از ۱۲۰ سانتیمتر باید به صورت مستمر و در فواصل زمانی معین نسبت به انجام گاز سنجی (سمی، قابل اشتعال و اکسیژن و ...) اقدام نموده و در صورت وجود اتمسفر خطرناک نسبت به صدور پروانه کار / الحاقیه ورود به فضای محصور نیز جهت انجام کار در محل گودبرداری اقدام شود.

✓ به هنگام وقوع شرایط اضطراری به عنوان مثال شرایط ناشی از قطع هوای ابزار دقیق، شکستگی لوله آب آتش نشانی یا مواد نفتی (به دلیل گودبرداری نالایمن)، باید طرح مقابله با شرایط اضطراری اعم از تدارک پمپ تخلیه آب، تهیه گوه در سازه های مختلف و ... فراهم شود.





شکل شماره ۴: فلوچارت فرایند تکمیل پروانه کار و شروع به کار گودبرداری

صفحه ۱۹ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پراختیای غیرمعمول
	MOP-HSED-GL-211(1)	

۵-۶- تعیین وجود تاسیسات زیرزمینی

قبل از شروع به عملیات گودبرداری باید خطرات ناشناخته مانند تاسیسات نامشخص احتمالی زیرزمینی یا خاک‌های آلوده به مواد نفتی مشخص شود و اقدامات زیر انجام گیرد:

- ✓ تعیین محل تاسیسات
- ✓ تماس با مالک تاسیسات
- ✓ گودبرداری با احتیاط
- ✓ استفاده از نظام‌های پشتیبانی، حفاظتی یا برداشتن مناسب تاسیسات در گودبرداری‌های باز

سرپرست تاسیسات یا محوطه پس از تکمیل بندهای پروانه کار / الحاقیه و ترسیم و مشخص نمودن محل گودبرداری در پروانه کار مذکور و تعیین روش و ابزاری که باید مورد استفاده قرار گیرد (برقی، دستی)، پس از تأیید آن را جهت بررسی تاسیسات زیرزمینی به ادارات مربوطه آن (برق، مخابرات و ...) ارسال می‌نماید.

با توجه به اهمیت حفاظت در برابر برق گرفتگی موارد زیر بایستی مورد توجه قرار گیرد:

- عدم قطع کابل‌های فشارقوی و توقف کلی واحد تولید یا بهره‌برداری در اثر گودبرداری در مجاورت مراکز فرعی توزیع برق با ولتاژ بالا و...
- عدم قطع سیم اتصال به زمین ساختمان‌ها و بناها و تجهیزات
- جلوگیری از برق گرفتگی نفرات گودبرداری در اثر تماس با کابل برق هنگام عملیات

گودبرداری‌های باز تاسیسات زیرزمینی که ۲ فوت (۶۰ سانتیمتر) از گودبرداری فاصله دارند باید به روش دستی گودبرداری گردد. سپس متناسب با فلوچارت ارائه شده در شکل شماره ۴ با تعیین نوع خاک و عمق خاک‌برداری باید حمایت‌کننده مناسبی استفاده شود.

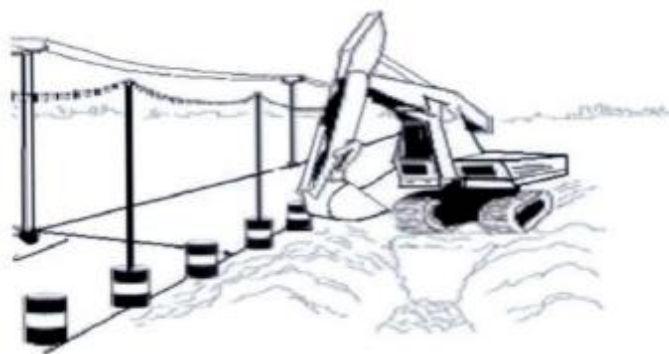
صفحه ۲۰ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۵: نمونه‌ای از وجود تاسیسات زیرزمینی در محل گودبرداری و استفاده از حمایت کننده^۱

۶-۶- رفع موانع سطحی

در هنگام انجام فعالیت گودبرداری، تاسیسات هوایی مورد ملاحظه قرار گرفته و در صورت وجود خطوط تلفن، برق، درخت، ستون‌ها و... که ممکن است خطرساز باشد باید با مالکین آن‌ها مشورت صورت گیرد. همچنین موانعی که می‌تواند برای کارگران ایجاد مخاطره کند باید برطرف گردند.



شکل ۶: نمونه‌ای از موانع سطحی

۶-۷- ورود و خروج از گودال

پلکان، نردبان، رمپ‌ها یا هر وسیله خروجی ایمن دیگر باید در محل گودبرداری که ۴ فوت (۱/۲۰ متر) یا بیشتر عمق دارد، وجود داشته باشد. این مسیرها نباید بیش از ۲۵ فوت (۷/۵ متر) از هر طرف با کارگر فاصله داشته باشد.

^۱ Support

صفحه ۲۱ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۷: نمونه‌ای از راه ورود و خروج به محل گودبرداری

۶-۸- سیستم‌های هشداردهنده برای تجهیزات سیار

زمانی که تجهیزات سیار در مجاورت گودال، در حال کار کردن باشند و یا زمانی که لازم است چنین تجهیزاتی به لبه گودال نزدیک شوند و اپراتور آن‌ها دیدمستقیم و واضحی از لبه گودال ندارد باید سیستم هشداردهنده نظیر موانع، علامت دستی یا مکانیکی یا چراغ‌های توقف استفاده شود و در صورت امکان باید سعی شود که این تجهیزات دور از محل گودبرداری باشند. باید از یک نفر به‌عنوان راهنما استفاده نمود.

۶-۹- بارهای با پتانسیل سقوط (بارهای معلق)

کارکنان اجازه ندارند زیر بارهایی که توسط ماشین‌آلات حمل می‌شوند، قرار بگیرند. کارکنان باید در فواصل دورتر قرار گرفته و در برابر بارگیری و بارگذاری تجهیزات، محافظت شوند. به هنگام بارگیری یا تخلیه بار از هر وسیله‌ای (کامیون، جرثقیل، بیل مکانیکی، لودر، سایدبوم و ...) لازم است محدوده عملیاتی این وسایل تعیین شده و نفرات از ورود به این محدوده‌ها خودداری نمایند.



شکل ۸: نمونه ای از بارهای با پتانسیل سقوط

صفحه ۲۲ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

۶-۱۰- اتمسفر خطرناک

هنگامی که در محل گودبرداری، درصد اکسیژن کم بوده و یا اتمسفر خطرناک وجود داشته باشد و یا انتظار وجود چنین اتمسفری باشد، برای مثال گودبرداری در محل‌های پست و کم ارتفاع یا گودبرداری در محل‌هایی که در حوالی آن مواد خطرناک انبار و ذخیره شده‌اند، اتمسفر داخل گودال قبل از ورود به عمق بیشتر از ۴ فوت (۱/۲۰ متر) باید چک شود و اقدامات احتیاطی و هشدارهای کافی به منظور حفاظت کارگران از جمله تهویه مناسب گودال و تامین اکسیژن کافی باید صورت گیرد. (به منظور کسب اطلاعات بیشتر جهت ورود به فضای محصور از جمله درصد اکسیژن مجاز، تدابیر حفاظتی جهت ورود به داخل گودال و تجهیزات امدادی اورژانسی مورد نیاز به راهنمای ورود به فضای محصور به شماره سند MOP-HSED-GI-202 ابلاغی اداره کل HSE وزارت نفت و پدافند غیرعامل مراجعه شود.



شکل ۹: نمونه‌ای از گودال با اتمسفر خطرناک

۶-۱۱- حفاظت در برابر جمع شدن آب

کارکنان نباید در گودالی که از آب پر شده است و یا گودالی که در حال انباشته شدن از آب است کار کنند مگر اینکه اقدامات احتیاطی کافی برای حفاظت کارکنان در برابر خطر ناشی از انباشت آب انجام گرفته باشد. اقدامات احتیاطی ضروری برای حفاظت کارگران، بسته به نوع شرایط متفاوت است، اما شامل سیستم حفاظتی برای حفاظت از ریزش دیوارها، خارج کردن آب برای کنترل سطح انباشتگی آب و ... می‌باشد. در صورتی که از تجهیزات خارج کننده آب به منظور تخلیه آن استفاده شود به منظور اطمینان از عملکرد مناسب و صحیح آن، تجهیزات و عملکرد اپراتورها باید توسط شخص صلاحیت دار مورد پایش قرار گیرد. اگر گودبرداری در زهکشی آب‌های سطحی اختلال ایجاد کند، باید از مسیرهای فرعی خاک‌ریزها یا دیگر وسایل مناسب جهت جلوگیری از ورود آب به داخل گودال استفاده نمود.

صفحه ۲۳ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۱۰: نمونه‌ای از کار گودبرداری در حال انباشته شدن آب

۶-۱۲- مواجهه با ترافیک وسایل نقلیه

کارکنانی که در معرض عبور و مرور وسایل نقلیه هستند، باید مجهز بوده و جلیقه هشداردهنده یا لباس‌های مناسب دارای رنگ‌های فسفری (شب رنگ) باقابلیت دید بالا هستند بپوشند. در صورتی که کانال در مسیر تردد وسایل نقلیه عمومی قرار دارد لازم است در فاصله مناسب از کانال علائم هشداردهنده (نوار هشدار، چراغ گردان و ...) نصب شود.

۶-۱۳- پایداری و استقامت بناهای مجاور

زمانی که استقامت ساختمان‌ها، دیوارها و دیگر بناهای مجاور به وسیله گودبرداری، در معرض خطر قرار گیرد، به منظور اطمینان یافتن از پایداری این بناها و حفاظت کارکنان باید سیستم‌های شمع گذاری فراهم شود. گودبرداری زیر هرگونه فونداسیون و پی و ستون‌های دیواری که احتمال ایجاد خطر برای کارکنان را دارد، غیرمجاز است به استثنای زمانی که:

- ۱- سیستم حفاظتی به منظور اطمینان از ایمنی پرسنل و پایداری بنا فراهم شده باشد
- ۲- گودبرداری در زمین‌های سنگی مستحکم انجام شود.
- ۳- شخص صلاحیت‌دار باتجربه این مطلب را تأیید نماید که بنا به طور مناسب و کافی از گودبرداری دور می‌باشد به طوری که از فعالیت گودبرداری تأثیر نمی‌پذیرد.
- ۴- شخص صلاحیت‌دار باتجربه این مطلب را تأیید نماید که کار گودبرداری خطری برای کارگران در بر نخواهد داشت.

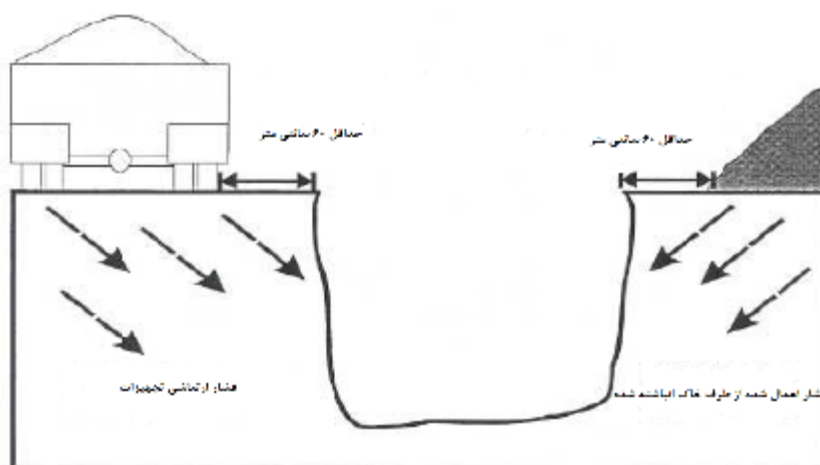
صفحه ۲۴ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و رفاه غیرمعمول
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۱۱: نمونه‌ای از پایدار ساختن بنای مجاور گودبرداری

۶-۱۴- حفاظت کارگران در برابر سنگ یا خاک سست

کارکنان باید در برابر ریزش گودال، سرخوردن و سقوط مواد و تجهیزاتی که ممکن است با افتادن به داخل گودال ایجاد خطر کنند، محافظت شوند. حفاظت باید به گونه‌ای باشد که مواد و تجهیزات را حداقل ۲ فوت (۰/۶۱ متر) دورتر از لبه گودبرداری حفظ و نگه دارد و یا با استفاده از ادوات نگهدارنده به طور مؤثر از افتادن و سرخوردن آن‌ها به داخل محل گودبرداری پیشگیری نموده و یا در صورت لزوم ترکیبی از دو روش را به کاربرد.



شکل ۱۲: حداقل فاصله بین خاک انباشته شده و تجهیزات با لبه گودال

۶-۱۵- بازرسی‌ها

بازرسی روزانه باید از محل‌های اطراف گودال و سیستم‌های حفاظتی توسط شخص صلاحیت‌دار به منظور یافتن نشانه‌های شرایطی که ممکن است منجر به ریزش دیواره گودال شود، نقص در سیستم‌های حفاظتی،

صفحه ۲۵ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

وجود اتمسفرهای خطرناک یا دیگر شرایط مخاطره‌آمیز، انجام شود. بازرسی باید توسط شخص باتجربه و صلاحیت‌دار قبل از شروع کار و در صورت نیاز در هنگام انجام کار صورت بگیرد. همچنین بعد از بروز هرگونه تغییر در شرایط جوی شامل باد و باران یا هر رویدادی پتانسیل ایجاد خطر دارد نیز باید بازرسی انجام شود. هنگامی که شخص صلاحیت‌دار (مسئول محوطه، ناظر پیمانکار) شواهدی مبنی بر وجود شرایط مخاطره‌آمیز نظیر ریزش احتمالی، نقص در سیستم‌های حفاظتی، اتمسفرهای خطرناک یا دیگر شرایط خطرناک که ممکن است کارکنان با آن‌ها روبرو گردند پیدا کرد، باید آن‌ها را از منطقه خطر دور نماید تا اینکه اقدامات احتیاطی لازم برای ایمن کردن محل صورت گیرد.

زمان‌های مهم و مواردی که باید بازرسی شوند :

۱- قبل از شروع به کار ۲- هر موقع که در شرایط کار تغییر ایجاد گردد ۳- بعد از وقوع اتفاق‌ها و احتمال بروز شرایط ناایمن (تغییر شرایط آب و هوایی، ایجاد ارتعاش، برخورد با تاسیسات زیرزمینی و ...) ۴- زمانی که عملیات پر ریسک باشد.

موارد مهمی که باید در بازرسی‌ها در نظر گرفته شوند:

سیستم‌های حفاظتی (شمع‌زنی‌ها، شیب بندی‌ها، پله‌بندی‌ها، مهاربندی‌ها و ...) اتمسفر خطرناک، منابع ارتعاش، وجود آب، بارهای سطحی، تاسیسات نظیر وجود کابل‌های برق، هوای ابزار دقیق، ترافیک و ...

۶-۱۶- حفاظت در برابر سقوط

جاهایی که نیاز است کارکنان از روی گودال‌ها عبور نمایند باید پیاده‌روهای ایمنی در نظر گرفته شود. بر روی آن‌ها باید حفاظ‌های فیزیکی کافی قرار گیرد. هر کاری که در لبه‌ی کانالی با عمق ۶ فوت (۱/۸ متر) یا بیشتر انجام می‌شود، باید از خطر سقوط محافظت گردد. بدین منظور نیاز به تامین گارد ریل‌ها، فنس‌ها، موانع، پوشش یا نوارهای هشداردهنده می‌باشد (برای کسب اطلاعات بیشتر به دستورالعمل کار در ارتفاع به شماره سند MOP-HSED-In-201 ابلاغی اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت مراجعه شود).

۶-۱۷- تجهیزات حفاظت فردی

کلیه کارکنان در گودال‌ها و کانال‌ها بایستی مجهز به تجهیزات حفاظت فردی مناسب باشند. موارد زیر وسایل حفاظت فردی که در عملیات گودبرداری برحسب نیاز استفاده می‌شوند:

- کلاه ایمنی برای حفاظت از سقوط اشیاء، تماس فیزیکی با اشیاء سخت، شوک الکتریکی و ...

صفحه ۲۶ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

- پوشیدن لباس کار در همه‌ی مواقع برای جلوگیری از سوختن، سایش، گزش حشرات، بریدگی
- کفش ایمنی یا چکمه مناسب
- جلیقه هشدار در مناطق ترافیکی
- استفاده از حفاظ صورت و چشم مناسب و دیگر ابزارهای برش و ... به هنگام انجام عملیات سنگ‌زنی
- استفاده از دستکش‌های مناسب هنگام کار با مواد سوزاننده، سایشی، برنده و ...
- استفاده از تجهیزات حفاظت تنفسی
- استفاده از تجهیزات حفاظت گوش هنگام مواجهه با صدای بالا
- کلیه کارکنانی که در ارتفاع کار می‌کنند باید از لباس‌های مهار دار متصل به طناب نجات استفاده نمایند. طناب نجات باید از هرگونه طنابی که جهت نقل و انتقال مواد به کار می‌رود مجزا بوده و در کل زمان کار در گودال صرفاً متصل به کارگر باشد.
- سایر وسایل حفاظت فردی که متناسب با نوع کار از جمله (دستکش ضد ارتعاش جهت گودبرداری دستی با پیکور و ...) ممکن است نیاز باشد.

۶-۱۸- انتخاب سیستم‌های حفاظتی

جهت حذف و کنترل خطر ریزش باید در گودال‌ها از سیستم‌های حفاظتی از جمله شیب‌داری و پله‌بندی دیوارهای گودال یا پشتیبانی از دیوارهای گودال یا قرار دادن سپر حفاظتی بین دیوارهای گودال و فضای کار، استفاده گردد. طراحی سیستم حفاظتی جهت حذف و کنترل مخاطرات بستگی به عواملی از قبیل نوع خاک، عمق برش، رطوبت موجود در خاک، تغییرات ناشی از آب‌وهوا یا سایر عملیات در حال اجرا در آن منطقه می‌باشد.

هر یک از پرسنل در گودال باید به وسیله سیستم‌های حفاظتی شیب‌داری، پله زنی، سیستم‌های پشتیبان، حفاظ‌ها و دیگر سیستم‌های حفاظتی از ریزش محافظت شوند به استثنای زمانی که:

- ۱- گودبرداری کاملاً در زمین سنگی محکم انجام شود.
- ۲- گودبرداری عمق کمتر از ۴ فوت (۱/۲ متر) داشته و آزمایش صورت گرفته توسط شخص صلاحیت‌دار، نشانه و دلیلی مبنی بر پتانسیل ریزش گودال نشان ندهد.

توجه: در گودبرداری‌های با عمق کمتر از ۴ فوت (۱/۲ متر) در صورتی که شخص صلاحیت‌دار احتمال وقوع ریزش را تشخیص دهد، باید از شیب‌دار کردن، پله بندی یا سایر حمایت‌کننده‌ها استفاده شود.

صفحه ۲۷ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و رفاه غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۱۳: نمونه گودبرداری با عمق کمتر از ۵ فوت (۱/۵ متر)

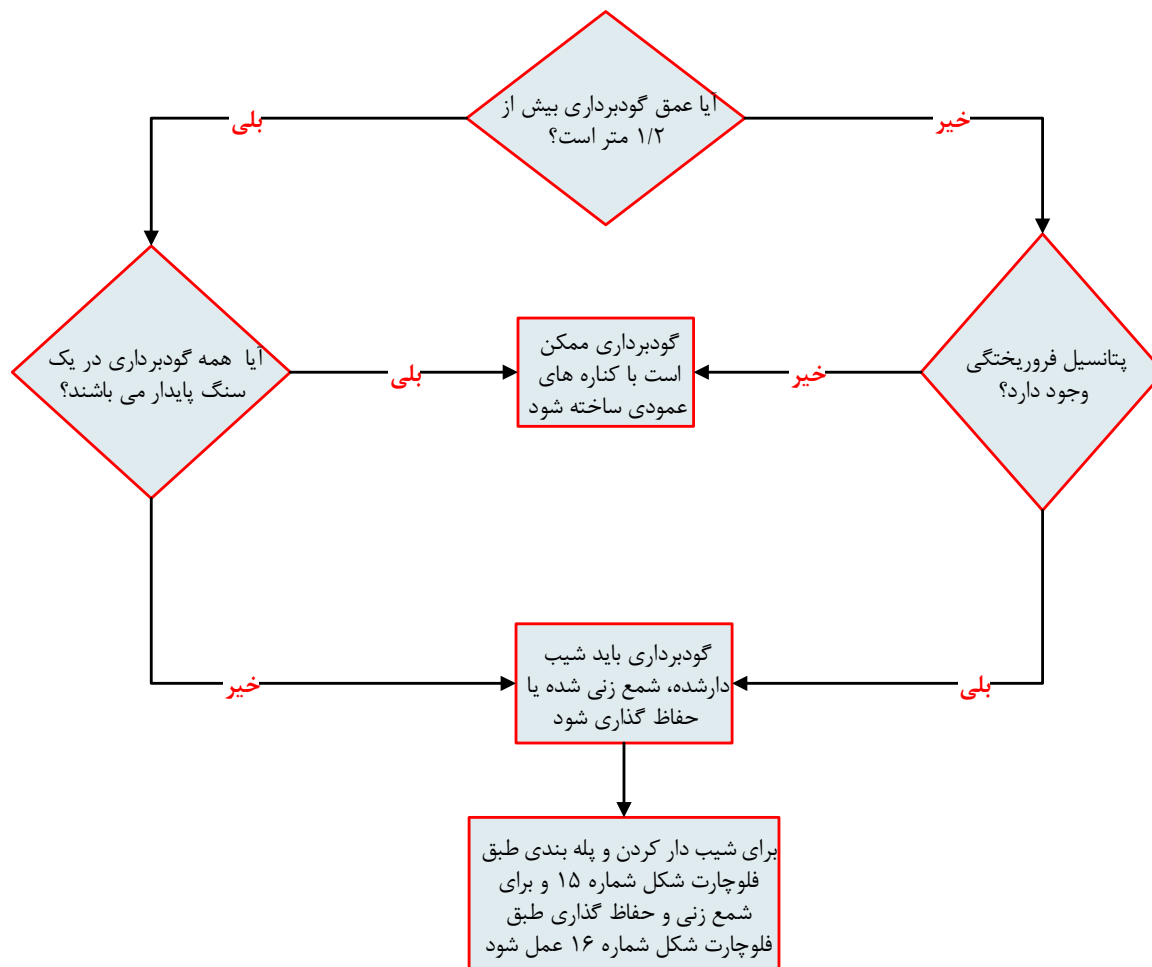
توجه: گودبرداری‌های با عمق بیش از ۲۰ فوت (۶ متر)، باید توسط یک متخصص دارای مجوز و مجرب طراحی شود

سیستم‌های حفاظتی باید بدون هیچ نقصی، ظرفیت مقاومت و تحمل همه‌ی بارهایی که بر آن‌ها وارد می‌شود و یا به آن‌ها انتقال می‌یابد را داشته باشند.

سیستم‌های حفاظتی به دودسته تقسیم می‌شوند:

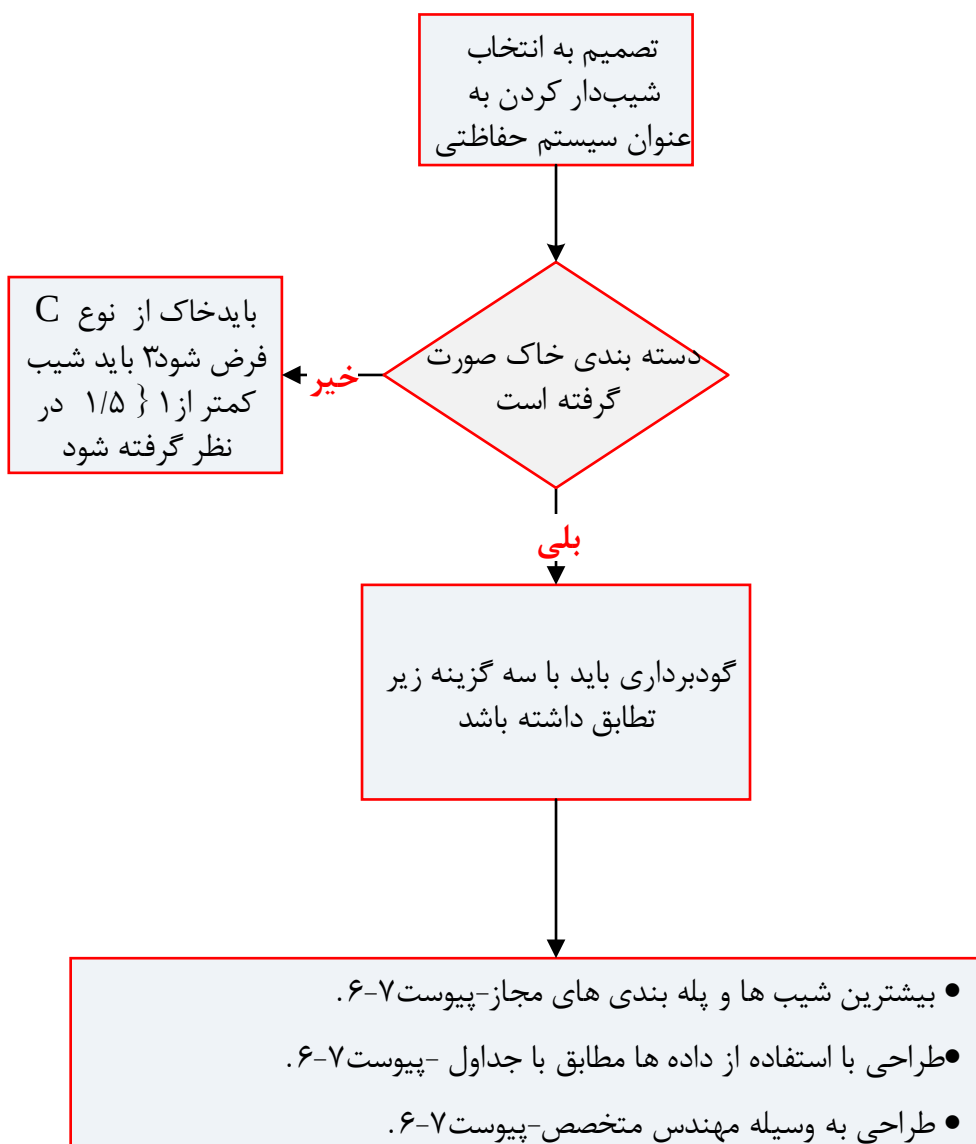
✓ سیستم‌های شمع‌زنی، حفاظ گذاری و سایر سیستم‌های حفاظتی

به‌منظور انتخاب سیستم‌های حفاظتی باید طبق مراحل اشاره‌شده در اشکال شماره ۱۴، ۱۵ و ۱۶ عمل شود.



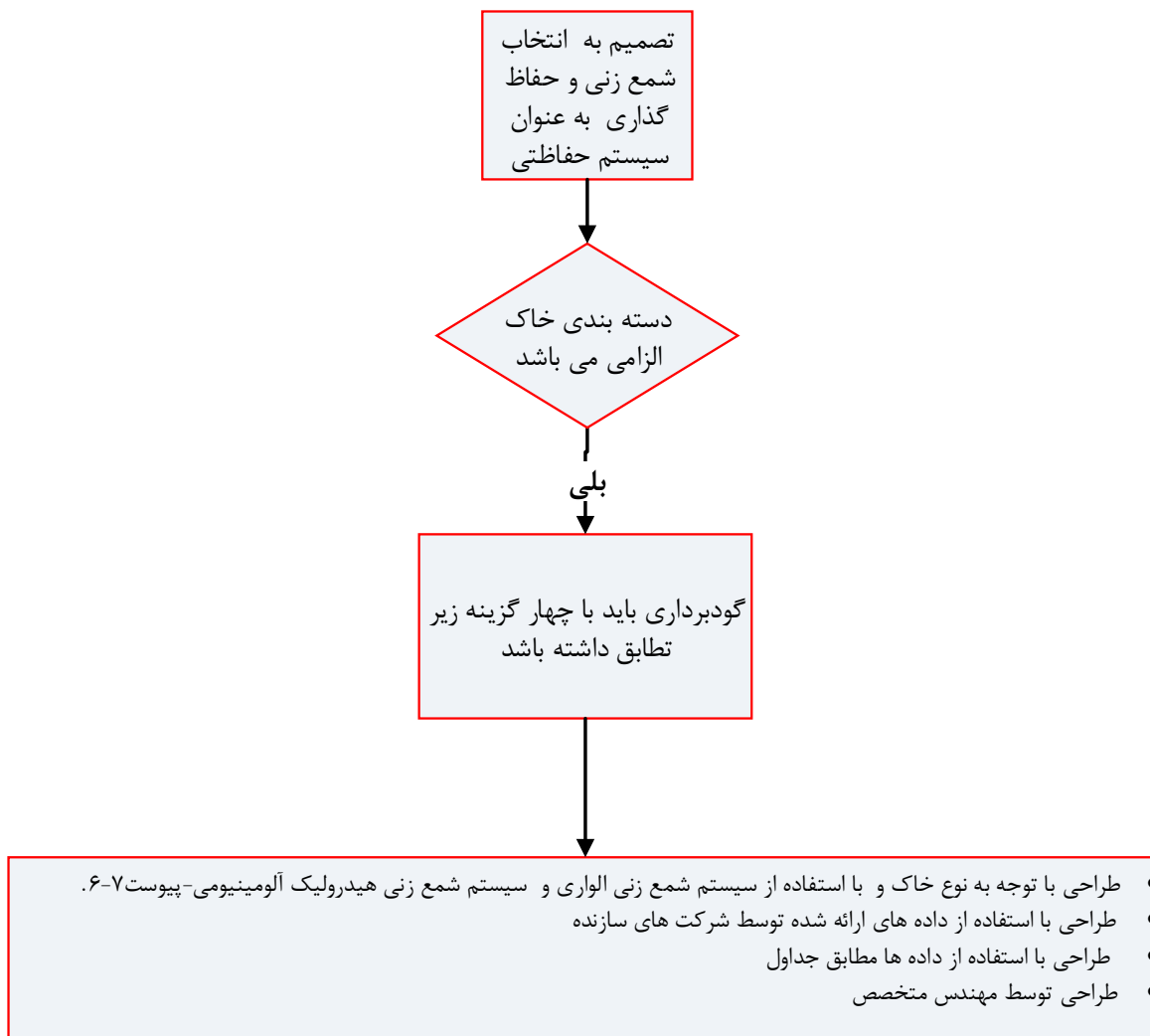
شکل شماره ۱۴: فلوچارت فرایند انتخاب نوع سیستم حفاظتی برای گودبرداری

صفحه ۲۹ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل شماره ۱۵: فلوچارت فرایند نحوه شیب دار کردن و پله بندی گودبرداری

صفحه ۳۰ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل شماره ۱۶: فلوچارت فرایند نحوه انتخاب شمع زنی و حفاظ گذاری

• نصب و برچیدن سیستم های حفاظتی

- ✓ اجزای سیستم های حفاظتی برای جلوگیری از لغزش، سقوط یا دیگر نقص های قابل پیش بینی، باید به صورت ایمن به یکدیگر متصل شوند.
- ✓ نصب باید از قسمت بالا به سمت پایین گودبرداری شروع شود. برچیدن باید از قسمت پایین به سمت بالا انجام شود.

صفحه ۳۱ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و رفاه غیرفعال
	MOP-HSED-GL-211(1)	

✓ مولفه ها یا اجزاء سیستم حفاظتی باید با احتیاط آزاد شوند و به هرگونه نقص های احتمالی در سیستم و گودبرداری باید توجه شود.

✓ پر کردن گودال باید همزمان با برداشتن سیستم های حفاظتی صورت گیرد.

✓ در مورد پر کردن گودال در محوطه های بتونی و یا آسفalte واحدهای عملیاتی و محل های تردد وسایل نقلیه موارد زیر رعایت گردد:

- خاک های برداشته شده مجددا در گودال ها پخش، آب پاشی، رگلاژ و با ۱۰۰ درصد تراکم به روش آشو اصلاحی کوبیده شوند به طوری که ضخامت این قشرها پس از کوبیده شدن حداکثر ۱۵ سانتی متر باشد.
- نخاله های حاصل از تخریب سطحی نباید به داخل گودبرداری ها ریخته شوند.
- پوشش نهایی (بتن یا آسفالت) طبق مشخصات اولیه (قبل از تخریب) اجرا گردند.

۶-۱۹- سایر موارد در ارتباط با ایمنی گودبرداری

✓ زمان هایی که کارگر در داخل گودال بوده و یا عملیات گودبرداری در حال انجام می باشد سرپرست صلاحیت دار باید در محل باشد.

✓ شخص صلاحیت دار باید بر روی هر گودالی با بیش از ۱/۵ متر عمق که نیاز است کارگر به آن وارد شود حضور داشته باشد.

✓ کارگرانی که به عملیات گودبرداری مشغول هستند باید با موارد زیر آشنا باشند:

- الزامات استاندارد خاک برداری و حفاری
- تمرین انجام کار
- خطرات مرتبط با کار گودبرداری و حفاری
- روش های محافظت در برابر خطرات گودبرداری و حفاری
- تجهیزات شمع زنی و سایر سیستم های حفاظتی
- استفاده از لوازم حفاظت فردی
- خطرات جوی
- وضعیت اضطراری، امداد رسانی و کمک های اولیه
- حفاظت از سقوط
- فضای محصور
- تجهیزات متحرک
- و سایر موارد مرتبط با گودبرداری

صفحه ۳۲ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت ایمنی محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

- ✓ اگر در مجاورت محل گودبرداری کارگرانی مشغول به فعالیت دیگری باشند، باید اقدامات احتیاطی برای ایمنی آنان به عمل آید.
- ✓ شب‌ها در کلیه معابر و پیاده‌روهای اطراف محوطه گودبرداری و حفاری باید روشنایی کافی تامین شود و همچنین علائم هشداردهنده شبانه از قبیل چراغ‌های احتیاط، تابلوهای شبرنگ و غیره در اطراف منطقه محصور شده نصب گردد، به‌طوری‌که کلیه عابران و رانندگان وسایل نقلیه از فاصله ایمن و به‌موقع متوجه خطر گردند.
- ✓ هنگام انجام گودبرداری در شب، تامین روشنایی (Hand lamp) با استفاده از منبع تامین روشنایی ایمن در درون گودال با در نظر گرفتن شرایط محیط الزامی است.
- ✓ در صورت گودبرداری در کنار جاده، نیاز به احداث راه انحرافی بررسی گردد.
- ✓ در حفاری با بیل و کلنگ باید کارگران به فاصله کافی از یکدیگر به کار گمارده شوند.
- ✓ در صورت گودبرداری در جاده‌های واحدهای صنعتی، حتما لازم است قبل از انجام کار با ادارات ایمنی و آتش‌نشانی هماهنگی گردد.
- ✓ به هنگام گودبرداری در ایام تعطیل و یا در پایان وقت اداری، لازم است مسئولیت محوطه مربوطه (جهت تائید پروانه کار و نظارت) مشخص شود.
- ✓ چنانچه حین گودبرداری به تاسیسات زیرزمینی نامشخص (جدید) برخورد گردد بلافاصله کار متوقف و با ادارات مهندسی و ایمنی و آتش‌نشانی هماهنگ گردد.
- ✓ بعد از اتمام فعالیت گودبرداری، باید نسبت به پر کردن گودال حفر شده، تسطیح و کوبش خاک با تائید شخص صلاحیت‌دار اقدام شود.

صفحه ۳۳ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

۷. پیوست‌ها

۷-۱- نمونه چک لیست ایمنی گودبرداری

۷-۲- پروانه کار گودبرداری

۷-۳- مشکلات رایج خاک

۷-۴- انواع خاک

۷-۵- تجهیزات تست و روش‌های ارزیابی نوع خاک

۷-۶- سیستم‌های حفاظتی

صفحه ۳۴ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

پیوست شماره ۷-۱: نمونه چک لیست ایمنی گودبرداری

صفحه ۳۵ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

نمونه چک لیست ایمنی گودبرداری

چک لیست ذیل به عنوان نمونه ارائه شده و شرکت ها باید علاوه بر موارد ذیل نکات مهمی که متناسب با نوع فعالیت آن ها بوده و می تواند پتانسیل بروز حوادث را داشته باشد به این چک لیست اضافه نمایند.

چک لیست ایمنی گودبرداری				
نام و نام خانوادگی تکمیل کننده:		تاریخ تکمیل:		
کروکی ضمیمه چک لیست گردد		شماره کروکی اداره مهندسی:		
		شماره پروانه کار:		
ردیف	موارد مورد بررسی		بلی	خیر
۱	پروانه کار			
۱-۱	آیا گواهی لازم (کروکی مهندسی) از ادارات ذی ربط دریافت شده است؟			
۲-۱	آیا پروانه کار/ الحاقیه گودبرداری متناسب با گواهی اخذ شده از ادارات ذی ربط (کروکی مهندسی) صادر شده است؟			
۲	بارها و موانع سطحی			
۱-۲	تاسیسات و موانع هوایی شامل خطوط تلفن، برق، درخت، ستون ها و... در نزدیکی محل گودبرداری مشخص شده و علامت گذاری شده اند؟			
۳	تاسیسات زیرزمینی			
۱-۳	قبل از شروع گودبرداری از وجود تاسیسات زیرزمینی و اطلاع مسئولین مربوطه و داشتن برنامه مقابله با شرایط اضطراری اطمینان حاصل شده است؟			
۴	ورود و خروج از گودال			
۱-۴	آیا مسیرهای عبور و مرور مناسب برای ورود و خروج (در هر ۲۵ فوت (۷/۵ متر) از گودال فراهم شده است؟			
۲-۴	آیا نردبان های استفاده شده ایمن بوده و حدود ۹۰ سانتیمتر بالاتر از لبه گودال است ؟			
۵	تجهیزات سیار و ترافیک سنگین			
۱-۵	زمانی که تجهیزات سیار در مجاورت یک گودال، در حال کار کردن می باشند، سیستم هشداردهنده نظیر موانع، علامت دستی یا مکانیکی یا چراغ های - ایست استفاده می شود؟			
۲-۵	آیا کارکنان در معرض عبور و مرور وسائط نقلیه ، جلیقه هشداردهنده مشخص پوشیده اند؟			
۴-۵	آیا فاصله ایمن بین افراد و ماشین آلات در حال کار نظیر بیل مکانیکی رعایت شده است؟			
۶	مواجهه با بارهای معلق			
۱-۶	آیا هشدارهای لازم برای عدم تردد کارکنان از زیر بارهای معلق که توسط بالابر یا سایر تجهیزات سنگین حمل می شوند، وجود دارد؟			
۷	اتمسفر خطرناک			
۱-۷	اتمسفر خطرناک هوای محل گودبرداری گاز سنجی شده است؟			
۸	حفاظت در برابر جمع شدن آب			
۱-۸	آیا گودبرداری ها خالی از آب می باشد و الزامات کافی در ارتباط با خطر تجمع آب در نظر گرفته شده است؟			
۲-۸	آیا تجهیز مناسب تخلیه آب زیر نظر فرد صلاحیت دار در نظر گرفته شده است؟			

صفحه ۳۶ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

۳-۸	آیا کانال و مسیرهای آب رو در محل جهت جلوگیری از ورود آب به گودبرداری‌ها در نظر گرفته شده است؟	
۹	حفاظت کارگران در برابر سنگ یا خاک سست	
۱-۹	آیا کارگران در برابر ریزش گودال، سرخوردن و افتادن مواد و تجهیزاتی که ممکن است با افتادن به داخل گودال ایجاد خطر کنند، محافظت شده‌اند؟ (مواد و تجهیزات حداقل ۰/۶۱ متر (۲ فوت) دورتر از لبه گودبرداری حفظ و نگهداری می‌شوند)	
۱۰	حفاظت در برابر سقوط	
۱-۱۰	آیا جاهایی که نیاز است کارکنان از روی گودال‌ها عبور نمایند مسیرهای عبور ایمنی در نظر گرفته شده است؟	
۲-۱۰	آیا بر روی همه‌ی گودال‌ها حفاظ‌های فیزیکی کافی قرار داده شده است؟	
۳-۱۰	هر کاری که در لبه‌ی گودال انجام می‌شود، از خطر سقوط محافظت شده است (مهیا کردن گارد ریل‌ها، فنس‌ها، موانع، پوشش‌ها یا بندکشی)؟	
۱۱	تجهیزات حفاظت فردی	
۱-۱۱	آیا کلیه کارکنان در گودال‌ها و کانال‌ها مجهز به تجهیزات حفاظت فردی مناسب (کفش و کلاه ایمنی، گوشی مناسب، عینک حفاظتی و دستکش ضد ارتعاش و ...) می‌باشند؟	
۱۲	بازرسی	
۱-۱۲	قبل از شروع به کار سیستم‌های حفاظتی (شمع‌زنی‌ها، شیب بندی‌ها، پله بندی‌ها، مهاربندی‌ها و ...)، اتمسفر خطرناک، منابع ارتعاش، وجود آب، بارهای سطحی، تأسیسات، ترافیک بازرسی می‌شوند؟	
۲-۱۲	آیا بعد از وقوع بارندگی یا دیگر اتفاقی‌هایی که موجب افزایش خطر می‌شوند و قبل از ادامه کار گودال توسط یک فرد دارای صلاحیت بازرسی می‌شود تا در صورت نیاز اقدامات حفاظتی دیگری را در برابر لغزش و فروریختگی تعیین نماید؟	
۳-۱۲	آیا بازرسی‌های روزانه از گودال به منظور تعیین ریزش گودال و اقدامات لازم برای حفاظت کارگران مشغول کار در گودال انجام می‌شود؟	
۱۳	آموزش افراد	
۱-۱۳	آیا همه کارکنان درگیر در گودبرداری آموزش‌های لازم را گذرانده‌اند؟	
۱۴	سیستم‌های حفاظتی	
۱-۱۴	آیا دیوارها یا بعدهای گودال که کارگران در معرض خطر حرکت آن‌ها قرار دارند، توسط یک سیستم شمع‌زنی یا شیب‌دار کردن و یا سایر سیستم‌های وسایل حفاظتی ایمن شده‌اند؟	
۱۵	برچیدن شمع‌زنی و پر کردن گودال	
۱-۱۵	آیا پر کردن گودال و حذف حمایت‌کننده‌های گودال از قسمت پایین گودال آغاز می‌شود؟	
	آیا عملیات خاک‌ریزی و کوبش محل‌های گودبرداری شده، پس از اتمام کار، مطابق استاندارد و زیر نظر ادارات مهندسی انجام می‌گیرد؟	
۲-۱۵	در خاک‌های ناپایدار، طناب‌هایی به منظور بیرون کشیدن ایمن جک‌ها و حمایت‌کننده‌ها از سمت بالای گودال، بعداً؛ اینکه کارگران از گودال فاصله گرفتند، استفاده می‌شود؟	
۳-۱۵	پس از اتمام عملیات، همه چاه‌های موقت، چاله‌ها، چاه‌ها، و غیره دوباره پر می‌شوند؟	

صفحه ۳۷ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

پیوست شماره ۷-۲: پروانه کار گودبرداری

صفحه ۳۸ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

نمونه پروانه کار گودبرداری

نام شرکت (اصلی/فرعی)	نمونه پروانه کار گودبرداری	شماره پروانه کار:
محل انجام کار: پروانه مربوطه: کار گرم شماره: کار سرد شماره:		
گواهی‌های الحاقی موردنیاز: ۱. گواهی کار: شماره: ۲. گواهی کار: شماره: ۳. گواهی کار: شماره: ۴. گواهی کار: شماره:		
ادامه از پروانه شماره: (در صورت نیاز)		
مدت اعتبار (حداکثر یک نوبت کاری): از ساعت: مورخ: / / تا ساعت: مورخ: / / شرح کار (تعداد نفرات، روش کار و نقشه‌ها به پیوست ارائه شود) در صورت نیاز از پشت صفحه استفاده شود	واحد (محل گودبرداری): شماره تحلیل خطرات	کروکی محدوده دقیق انجام کار، مناطق ممنوعه، مسیرهای دسترسی و فرار اضطراری و ...
بازرسی از محیط کار		
شرایط مورد بازرسی	بلی	خیر
آیا محل گودبرداری با علامت‌گذاری یا گچ‌ریزی مشخص شده است؟		چرا خیر؟
آیا نیاز به احداث جاده انحرافی می‌باشد؟		
آیا علائم ترافیکی و چراغ چشمک‌زن و نوار راه‌بند فراهم شده است؟		
آیا پیش‌بینی لازم جهت نصب حفاظ و نرده در اطراف محل گودبرداری به عمل آمده است؟		
آیا نردبان مناسب جهت تردد کارکنان به داخل محل گودبرداری فراهم شده است؟		
آیا وسایل لازم جهت پیشگیری از ریزش دیواره کانال یا محل گودبرداری پیش‌بینی شده است؟		
آیا با ادارات ایمنی و آتش‌نشانی هماهنگی شده است؟		
آیا به کارهایی که ممکن است اجرای این کار را به خطر اندازد توجه گردیده است؟		
آیا احتمال برخورد دستگاه‌های گودبرداری به خطوط هوایی برق وجود دارد؟		
آیا احتمال برخورد با تاسیسات زیرزمینی و مدفون (کابل‌های زیرزمینی برق، تلفن، چاه‌های فاضلاب و ...) در محل گودبرداری وجود دارد؟		
آیا پروانه‌های لازم از صاحبان تاسیسات زیرزمینی و غیر مدفون موجود در محل در خصوص گودبرداری اخذ گردیده است؟ در صورت اخذ پروانه، کپی آن ضمیمه گردد.		

 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل	راهنمای ایمنی گودبرداری	صفحه ۳۹ از ۷۲
	MOP-HSED-GL-211(1)	

آیا کروکی محل گودبرداری در دسترس است و حدود جغرافیایی محل گودبرداری مشخص گردیده است؟			
آیا انجام گودبرداری نیاز به ارجاع به سایر پروانه‌ها نظیر پروانه ورود به فضای بسته، کار گرم، الکتریکی و ... دارد؟			
آیا ایمنی گودبرداری از نظر سستی زمین و کانال به علت ریزش باران در روزهای قبل برای عملیات گودبرداری مناسب است؟			
وسایل حفاظتی مورد نیاز: تجهیزات/ابزار آلات مرتبط با ایمنی که باید مورد استفاده قرار گیرند (نردبان، سه پایه، حمایل تمام بدن/مهارکننده و ...):			
لباس کار مخصوص حفاظ صورت ماسک شیمیایی (فیلتر دار) کمر بند ایمنی دستکش کار کفش ایمنی	□ کلاه ایمنی □ عینک ایمنی □ دستگاه هوای فشرده (SCBA) □ کمر بند کامل بدن (هارنس) □ دستکش ویژه □ چکمه ایمنی	□ کلاه پارچه‌ای □ گوشی هدفونی □ دستگاه هوارسان (Air line) □ تور ایمنی سایر وسایل (ذکر نمایید):	□ گوشی داخل گوشی □ نشیمنگاه کار در ارتفاع
احتیاط‌های لازم: کلیه شرایط بالا را شخصاً بازرسی کرده، از صحت موارد فوق اطمینان حاصل نموده و محوطه را برای انجام این کار کاملاً ایمن می‌دانم و محل کار را به سرپرست اجرای کار نشان داده‌ام. نام و امضاء رئیس/مسئول تاسیسات/نوبت کاری/محوطه کلیه خطرات محیط کار شناسایی شده و کارگران آموزش لازم را دیده‌اند، پروانه در معرض دید نصب شده است و اقدامات احتیاطی برقرار شده است. نام و امضاء سرپرست انجام کار شرایط محیط کار ایمن بوده و اقدامات احتیاطی برقرار شده است. نام و امضاء ناظر			
تکمیل کار سایت و هرگونه تجهیزاتی که مورد استفاده قرار داده‌اند در وضعیت ایمن و بانظم و ترتیب کارگاهی قرار داده شده‌اند نام و امضاء سرپرست انجام کار کار فوق‌الذکر در ساعت □ تکمیل و تحویل گردید/ □ به حالت تعلیق درآمد (پروانه باطل شد) / □ اعتبار زمانی آن به پایان رسید و با پروانه دیگری ادامه خواهد یافت نام و امضاء رئیس تاسیسات/مسئول محوطه/رئیس نوبت کاری/محوطه			
توزیع نسخ: ۱. صادرکننده (رئیس/مسئول تاسیسات، محوطه، نوبت کاری) ۲. سرپرست انجام کار ۳. HSE			

محل کروکی و سایر توضیحات:
--

شروع به کار پس از تکمیل و امضاء پروانه کار و حصول اطمینان از تحویل نسخ به مسئولین مربوطه، مجاز خواهد بود.

صفحه ۴۰ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

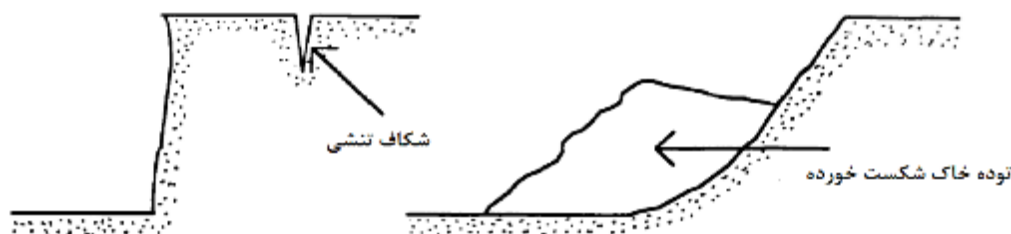
پیوست شماره ۲-۳: مشکلات رایج خاک

صفحه ۴۱ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

مشکلات رایج خاک

شکست خاک (Soil failure) به عنوان ریزش بخشی از یا کل دیوار گودال می باشد. شکست های معمول خاک به عنوان نشست غیرمنتظره یا فروریختگی یک گودال می باشد. لیز خوردن خاک رایج ترین فاکتور منجر به شکست خاک می باشد.

برنامه ریزی و نظارت مناسب می تواند از شرایط کاری غیر ایمنی که توسط لیز خوردن (sliding) خاک اتفاق افتد، جلوگیری نماید. اگر احتیاط های ایمنی اجرا نشده باشد، لیز خوردن خاک می تواند در همه گودبرداری ها (حتی گودال های شیب بندی شده و گودبرداری های حفاظت شده با جعبه کانال) ایجاد شود. شکل ۱۷ شکست خاک را نشان می دهد.

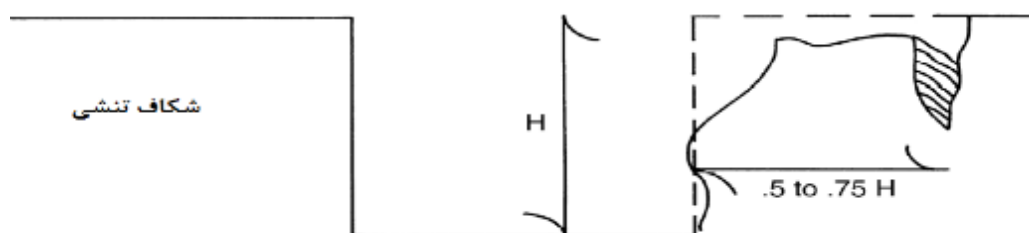


شکل ۱۷- شکست خاک

چندین نوع تنش و تغییر شکل می تواند در یک برش باز یا گودال رخ دهد. برای مثال افزایش یا کاهش در میزان رطوبت می تواند تأثیر نامطلوبی بر پایداری گودال داشته باشد. شکل های زیر برخی از علل رایج شکست گودال ها را نشان می دهد.

• شکاف های تنشی (tension cracks)

شکاف های تنشی معمولاً در یک فاصله افقی به اندازه یک دوم تا سه چهارم عمق گودال که از بالای بعد عمودی آن اندازه گیری می شود، اتفاق می افتد. شکل ۱۸ شکاف تنشی را نشان می دهد.

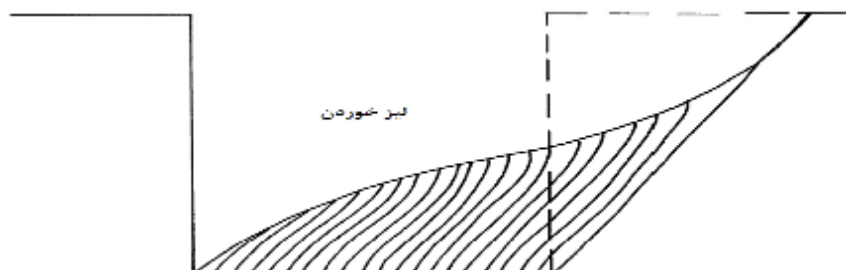


شکل ۱۸- شکاف تنشی

صفحه ۴۲ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانف غیرفعال
	MOP-HSED-GL-211(1)	

• لیز خوردن یا بهمن (sliding)

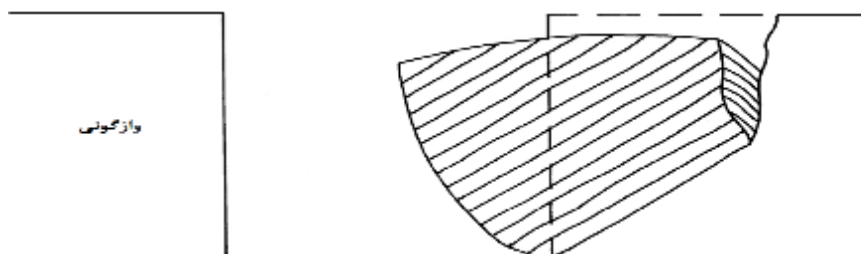
لیز خوردن یا بهمن در نتیجه شکاف‌های تنشی می‌باشد. شکل ۱۹ لیز خوردن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹: لیز خوردن خاک

• واژگونی (Toppling)

علاوه بر لیز خوردن، شکاف تنشی همچنین می‌تواند باعث واژگونی خاک شود. واژگونی وقتی رخ می‌دهد که بعد عمودی گودال در امتداد خط شکاف تنشی، برش خورده و به داخل گودال واژگون شود. شکل ۲۰ واژگونی خاک را نشان می‌دهد.

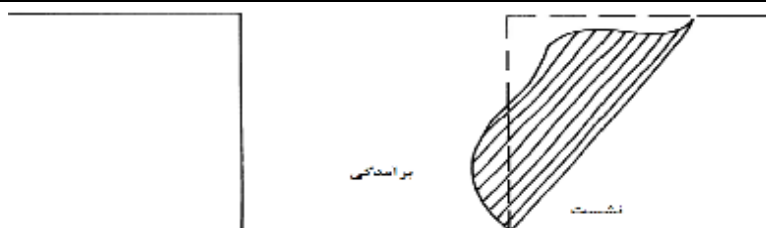


شکل ۲۰: واژگونی

• نشست و برآمدگی (Subsidence and Bulging)

یک گودبرداری پشتیبانی نشده می‌تواند استرس نامتعادل در خاک ایجاد کند، که به نوبه خود، باعث ایجاد فرونشست در سطح و ایجاد برآمدگی در بعد عمودی گودال شود. این وضعیت اگر اصلاح نشود، موجب شکست شده و باعث به دام افتادن کارکنان در داخل گودال می‌شود. شکل ۲۱ نشست و برآمدگی خاک را نشان می‌دهد.

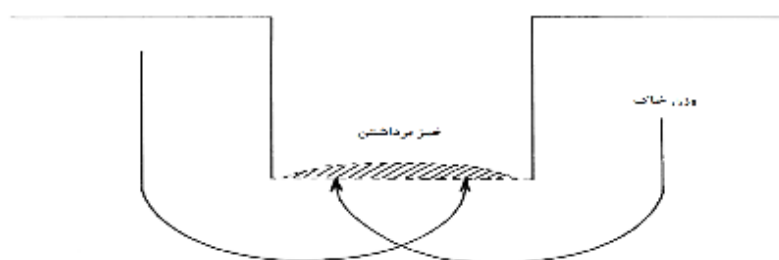
صفحه ۴۳ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۲۱: نشست و برآمدگی

- خیز برداشتن و یا فشردگی (Heaving or Squeezing)

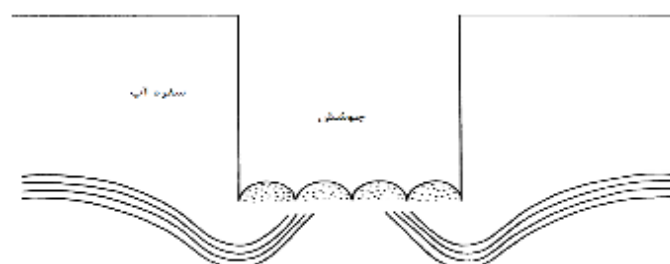
خیز برداشتن یا فشردگی قسمت پایین گودال توسط فشار رو به پایین ناشی از وزن خاک مجاور ایجاد می‌شود. فشار می‌تواند حتی زمانی که شمع‌زنی یا حفاظ به‌درستی نصب‌شده است، واقع گردد. شکل ۲۲ خیز برداشتن خاک را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲: خیز برداشتن

- جوشش (Boiling)

توسط جریان به سمت بالای آب در قسمت پایین گودال ایجاد می‌شود. سفره آب در سطح بالاتر از قسمت تحتانی گودال، یکی از علل جوشش می‌باشد. جوشش یک شرایط "ناگهانی" در پایین برش ایجاد می‌کند و می‌تواند حتی زمانی که گودال توسط شمع‌زنی یا جعبه ترانشه تقویت‌شده است، ایجاد شود. شکل ۲۳ جوشش در کانال را نشان می‌دهد.

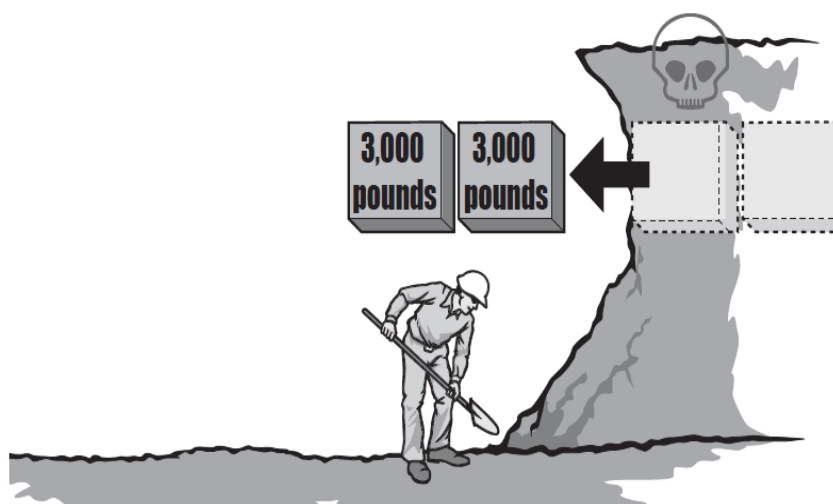


شکل ۲۳: جوشش

صفحه ۴۴ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

• واحد وزن خاک (Unit Weight of Soils)

اشاره به وزن واحد خاک دارد. وزن خاک با توجه به رطوبت و نوع آن متفاوت هست. یک فوت مکعب از خاک می تواند از ۱۱۰ تا ۱۴۰ پوند (۵۰-۶۴ کیلوگرم) یا بیشتر و یک مترمکعب از خاک می تواند بیش از ۳,۰۰۰ پوند (۱۳۶۲ کیلوگرم) وزن داشته باشد.



شیب ایمن می تواند به عنوان حداکثر زاویه از لبه دیوار گودال تعریف شود که در آن لغزش اتفاق نمی افتد و احتمال ریزش از بین می رود. مخلوط انواع مختلف خاک (شن و ماسه، رس، گل و سنگ) دارای زاویه ایمن متفاوتی در محل های مختلف گودبرداری می باشند.

عوامل پیچیده دیگری نیز وجود دارند که می توانند به شکست لغزشی خاک منجر شوند.

- در طول گودبرداری، تعیین لایه های مختلف خاک شاید ممکن نباشد. هر یک از این لایه ها ممکن است شیب های ایمنی متفاوتی را نیاز داشته باشند. ضروری است که گودبرداری به صورت شیب های ایمن تدریجی برای انواع مختلف خاک، ایجاد شود.
- یکی دیگر از عوامل پیچیده، ترکیب خاک می باشد که ممکن است به طور قابل توجهی از منطقه ای به منطقه دیگر یک پروژه متفاوت باشد. در طول گودبرداری، زمانی که ترکیب خاک تغییر می کند، شیب ایمن برای دیوار گودال نیز تغییر می کند. بنابراین، در سراسر محل گودبرداری، برای ایجاد محیط کاری ایمن، ممکن است شیب های متفاوتی نیاز باشد.
- لغزش و دیگر حالت های شکست همچنین می توانند در خاک هایی که متراکم نیستند، رخ دهد. به طور مثال، گودالی که نزدیک به محلی که قبلاً حفر شده است، یا گودال ایجاد شده در خاک های با فشردگی کم، ناپایدار

صفحه ۴۵ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

می باشد از این رو شیب طبیعی ایمنی که برای خاک متراکم تعریف می شود، برای جلوگیری از لغزش آن کافی نخواهد بود و باید مهاربندی یا شمع زنی روی خاک صورت بگیرد.

- اگر شکاف در انواع خاک سنگی مشاهده شود بیانگر این است که قبلا در آن لغزش رخ داده است. این شکاف نشان دهنده آن است که برای گودبرداری شیب تدریجی مورد نیاز است چرا که خاک سنگی بسیار مستعد لغزش و انواع دیگر شکست ها، می باشد.
- گودبرداری که برای مدت های طولانی پایدار بوده است نیز با نوعی شکست لغزشی مواجه هست. پس از مواجهه طولانی مدت به عناصر، رطوبت در خاک ممکن است افزایش یابد. این افزایش در رطوبت ممکن است به علل مختلف، مانند بارندگی و یا ناشی از شکسته شدن خط لوله آب باشد. رطوبت اضافی خاک باعث افزایش سرعت شکست لغزشی خاک می شود.
- تعیین شیب ایمن صحیح برای انواع خاصی از خاک ها می تواند بسیار دشوار باشد. روش ساده ای برای تعیین شیب ایمن دیوار گودبرداری برای انواع خاک وجود دارد. این روش در بخش بعدی این سند توضیح داده خواهد شد.
- شکست خاک می تواند به دلایل زیادی رخ دهد. از جمله عواملی که احتمال شکست خاک را افزایش می دهند عبارتند از:

✓ ارتعاش بیش از حد

✓ بارهای سطحی

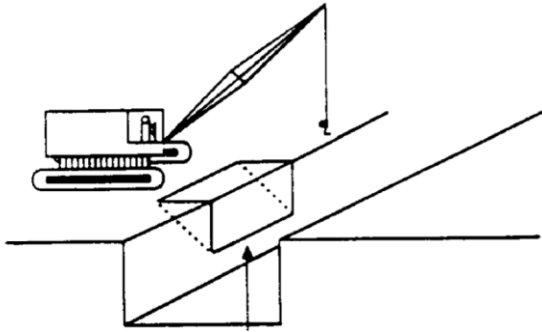
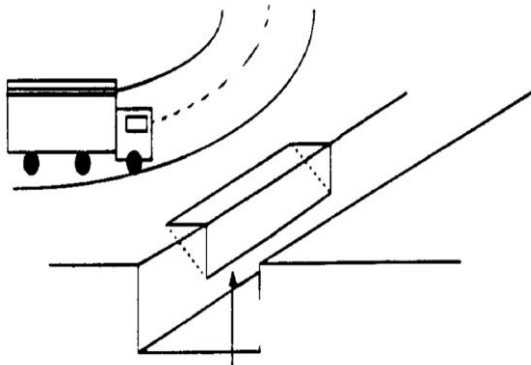
✓ شرایط آب و هوایی

ارتعاشات (Vibrations)

حرکت هر شی سنگین در نزدیک محل گودبرداری منجر به ارتعاش خاک اطراف آن می شود. این حرکت می تواند منجر به شکست خاک شود. حرکت ماشین آلات، ترافیک های مجاور و انفجار باعث ارتعاش در خاک های مجاور می شوند. شکست خاک مربوط به ارتعاش می تواند در تمام خاک ها رخ دهد. با این حال، برخی از خاک ها بیشتر مستعد شکست لرزشی نسبت به بقیه هستند. به عنوان مثال، خاک شنی تحمل کمتری در برابر ارتعاش، نسبت به خاک رس دارد.

از آنجاکه شرایط واقعی خاک ممکن است مخلوطی از بیش از یک نوع باشد، باید در برنامه ریزی برای شیب گودبرداری، آن را در نظر گرفت. شکل ۲۴ شرایط معمولی که در آن ارتعاشات می تواند منجر به شکست خاک شوند را نشان می دهد.

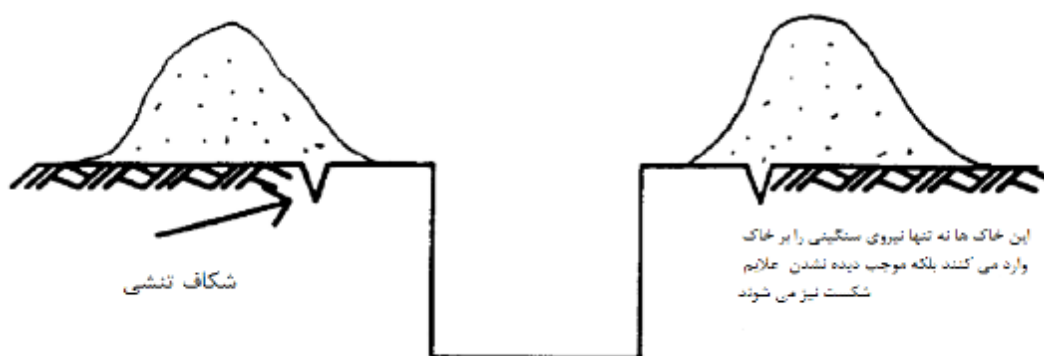
صفحه ۴۶ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پراختیای غیرمعمول
	MOP-HSED-GL-211(1)	

	
خاک تحت تاثیر حرکت بالابر مستعد لغزش می شود	خاک در اثر حرکت تریلی مستعد لغزش می شود

شکل ۲۴: دو نمونه از شکست‌های ارتعاشی

بارهای سطحی (Surface Encumbrances)

بارهای سنگین مانند تجهیزات بزرگ، مواد سنگین و خاک‌های انباشته شده می‌توانند وزن زیادی بر روی خاک وارد نمایند و در نتیجه منجر به ریزش شوند. این بارها به عنوان بارهای سطحی شناخته می‌شوند. این بارها انواع مختلفی از خطرات (شکل ۲۵ را ببینید) را در بر خواهند داشت. به عنوان مثال، خاک‌های انباشته شده می‌تواند باعث دیده نشدن شکاف‌های تنشی و در نتیجه بی‌اطلاع ماندن از شکست‌های لغزشی شود.



شکل ۲۵: خاک‌های انباشته شده در لبه ی گودال

ویژگی‌های موجود محل، مانند ساختمان‌ها، درختان و دیگر سازه‌های مجاور منطقه گودبرداری ممکن است به عنوان بارهای سطحی در نظر گرفته شوند. این بارهای اضافی می‌تواند تنش بیشتری را بر دیواره‌های گودال وارد نمایند. در صورت لزوم باید شمع‌زنی، مهاربندی و یا ترکیبی از اقدامات ایمنی، برای محافظت از

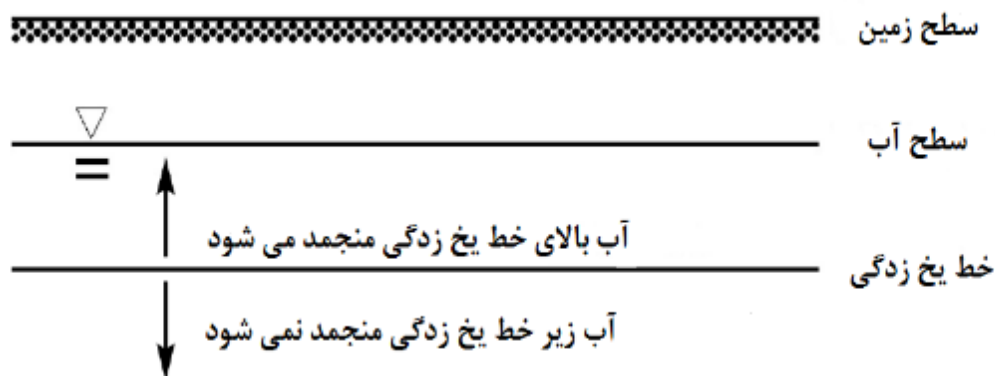
صفحه ۴۷ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

کارگران و جلوگیری از حرکت خاک‌های مجاور فراهم شود. در مواردی که فضا محدود است و ضرورت می‌نماید که بارهای سنگین در نزدیکی گودبرداری واقع شوند، دیواره‌های گودال باید مهاربندی یا شمع‌زنی شده تا در برابر وزن اضافه پشتیبانی شوند.

شرایط آب و هوایی (Weather Conditions)

آب‌وهوا عامل مهمی در تعیین شرایط خاک است. از همه مهم‌تر، تغییر شرایط آب‌وهوا ممکن است نشانه‌ای از تغییر در فشار خاک در دیواره‌های جانبی گودال باشد.

آب اضافی باران یا برف ذوب‌شده، بر خاک تاثیر گذاشته و موجب افزایش فشار بر سیستم گودبرداری و شمع‌زنی می‌شود. برای مثال، بارش رگباری می‌تواند خاکی که به یک شمع‌زنی ساده نیاز دارد را به خاک سنگینی که به شمع‌زنی پیچیده نیاز دارد، تبدیل کند. اگر عمق گودبرداری از خط مقاومت در برابر یخ‌زدگی گذشته باشد، انجماد خاک به‌عنوان عامل ناپایداری خاک شناخته می‌شود. خط مقاومت در برابر یخ‌زدگی در شکل ۲۶ نشان داده شده است. اگر گودبرداری در زمین یخ زده صورت گیرد، باید آگاه بود که مشکل بالقوه دیگر یعنی ذوب شدن یخ و شل شدن خاک وجود دارد. با گرم شدن ناگهانی هوا، ذوب شدن یخ خاک می‌تواند همانند بارش رگباری، خطرناک باشد.



شکل ۲۶: ناحیه منجمد شدن خاک

همچنین خشک شدن بیش از حد خاک می‌تواند خطرناک باشد. زمانی که رطوبت کاهش می‌یابد، برخی از خاک‌های خشک توانایی به هم چسبیدن را از دست می‌دهند. این عدم انسجام ممکن است منجر به نوعی شکست لغزشی خاک شود. در بسیاری از موقعیت‌های توضیح داده شده در بالا، آبیگری و یا شمع‌زنی تکمیلی ممکن است برای اطمینان از ایمنی کارگران ضروری باشد.

صفحه ۴۸ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

پیوست شماره ۷-۴: انواع خاک

صفحه ۴۹ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

انواع خاک

ویژگی های خاک

برای توصیف خاکی که ترکیبی از چندین نوع می باشد، اصطلاح های خاک را در جهت ترتیب پایین به بالا توصیف می کنند. به عنوان مثال، خاک با عنوان "رسی گلی" دسته بندی از خاک مخلوط با مقدار خاک رس بیشتر و به مقدار اندکی گِل می باشد یا اصطلاح "لوم" برای توصیف مخلوطی از خاک رس، شن و ماسه و گِل استفاده می شود. انواع خاک که اغلب یافت می شوند در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: انواع خاک

نوع خاک	ویژگی خاک
رس	بسیار دانه ریز است. به طور کلی، آب بسیار کند از میان آن حرکت می کند. آب در سطح آن جمع شده و قبل از اینکه جذب شود، بخار می گردد.
ماسه	خاک گرانولی است. شکل دانه های منفرد ممکن است گرد یا زاویه ای باشد. خاک های ماسه ای منافذ بزرگ دارند و اجازه جذب سریع تر آب های زیرزمینی را می دهند.
گِل	گِل خواص میانی بین ماسه و خاک رس را دارد. گِل به تغییرات رطوبت بسیار حساس می باشد. هنگام خشک شدن تمایل به ریزش دارد.

تعیین نوع خاک

استاندارد گودبرداری برای انجام ایمن کار، چهار طبقه بندی خاک (ارائه شده در زیر) تعریف کرده است. طبقه بندی خاک و سنگ به پنج نوع سنگ ثابت، A ، B ، C ، D ، به شرح زیر می باشد:

• سنگ ثابت

عبارتست از مواد معدنی طبیعی که با زاویه عمودی، قابل گودبرداری هستند.

• خاک نوع A

خاک چسبنده با مقاومت فشاری غیر متراکم $1/5$ تن در هر فوت مربع (144 کیلو پاسکال) و یا بیشتر می باشد. نمونه هایی از خاک های چسبنده نوع A، رس، رس ماسه ای، رسی گلی و لوم رسی و در برخی موارد لوم رسی گلی و لوم رسی ماسه ای می باشد.

خاک اگر دارای شکاف باشد، در معرض ارتعاش باشد، قبلاً مختل شده باشد و یا دارای تراوش آب باشد جز دسته بندی A قرار نمی گیرد.

صفحه ۵۰ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

• خاک نوع B

خاک چسبنده با مقاومت فشاری غیر متراکم بیشتر از ۰/۵ تن (۴۸ کیلو پاسکال) و کمتر از ۱/۵ (۱۴۴) کیلو پاسکال) در هر فوت مربع می باشد.

شن زاویه دار (شبه سنگ خردشده)، گل، لوم گلی، خاک هایی که مقاومت فشاری محصور نشده نوع خاک A را دارند اما دارای شکاف بوده و یا در معرض ارتعاش هستند، خاک هایی که قبلاً مختل شده اند به غیر از خاک هایی که جزء خاک نوع C طبقه بندی نمی شوند، سنگ ناپایدار نمونه هایی از خاک نوع B می باشند.

• خاک نوع C

خاک چسبنده با مقاومت فشاری غیر متراکم بزرگ تر از ۰/۵ و یا کمتر از ۱/۵ تن در هر فوت مربع (۴۸ کیلو پاسکال) می باشد.

خاک نوع C شامل خاک های دانه ای مانند شن، ماسه و ماسه لومی، خاک های غوطه ور (خاکی که زیر آب است)، خاکی که از آن آب به صورت آزاد تراوش می کند و سنگ غوطه ور ناپایدار می باشد.

• خاک نوع D (لایه ای)

زمانی که خاک دارای لایه های مختلفی باشد، طبقه بندی خاک باید بر اساس ضعیف ترین لایه خاک باشد. در صورتی که لایه پایدار زیر لایه با پایداری کمتر قرار گیرد، به عنوان مثال، جایی که خاک نوع C بر بالای سنگ پایدار قرار داشته باشد، طبقه بندی به صورت جداگانه خواهد بود.

معیارهای مهم دیگری نیز برای طبقه بندی انواع خاک وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرند: (۱) فرایند آزمایش و محاسبات مقاومت فشاری باید تحت راهنمایی مهندس متخصص انجام شود. هنگامی که عمق گودبرداری بیش از ۲۰ فوت (۶ متر) باشد یا شرایط غیرعادی در محل وجود داشته باشد باید سیستم حفاظت گودبرداری توسط مهندس متخصص طراحی شود (۲) حداقل یک آزمون بصری و یک آزمون دستی برای طبقه بندی خاک نیاز می باشد.

صفحه ۵۱ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

پیوست ۷-۵: تجهیزات تست و روش های ارزیابی نوع خاک

صفحه ۵۲ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

تجهیزات تست و روش های ارزیابی نوع خاک

تجهیزات و روش های زیادی برای تعیین نوع خاک غالب در یک منطقه استفاده می شود که معمول ترین آن ها تست های دستی و بصری می باشد.

۱- تست های دستی (manual tests)

تست دستی شامل ارزیابی نمونه ای از خاک گودبرداری به منظور تعیین ویژگی های خاک از جمله چسبندگی، دانه بندی و مقاومت فشاری غیر متراکم می باشد. خاک می تواند در محل گودبرداری یا خارج از آن تست شود اما باید هر چه سریع تر این کار صورت بگیرد تا خاک رطوبت طبیعی خود را حفظ کند. مثال هایی از تست های دستی به صورت زیر می باشد:

• نفوذ متر جیبی (Pocket Penetrometer)

نفوذ مترها ابزارهای خوانش مستقیم و فوری هستند که برای تعیین مقاومت فشاری غیر متراکم خاک های چسبنده اشباع شده استفاده می شود. این ابزار زمانی که به خاک فشار داده می شود، نمایشگر آن عددی را نشان می دهد. نفوذ مترها خطایی در محدوده ۲۰-۴۰ درصد دارند.

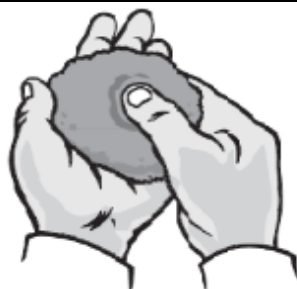


شکل ۲۷: نفوذ متر پاکتی (جیبی)

• تست نفوذ انگشت شست

این روش شامل تلاش برای فشار انگشت شست به داخل خاک می باشد در یک حالتی که انگشت به صورت سوالی قرار دارد. اگر انگشت شست با دشواری زیاد، فرورفتگی کوچکی در خاک ایجاد کند، خاک احتمالاً نوع A می باشد. اگر انگشت شست بیشتر از طول ناخن در آن نفوذ کند، خاک از نوع B می باشد، و اگر انگشت شست به طور کامل به آن نفوذ کند، خاک نوع C می باشد. آزمون انگشت شست ذهنی است و در نتیجه کمترین میزان صحت را در بین سایر روش ها دارد.

صفحه ۵۳ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانفد غیرعالم
	MOP-HSED-GL-211(1)	



• تست مقاومت خشک (Dry strength test)

خاک خشکی که آزادانه خرد می شود و یا با فشار متوسطی به دانه های منفرد تبدیل می شود، خاک گرانولار می باشد. خاک خشکی که به توده های کوچک شکسته می شود سپس این توده ها به توده های کوچک تری نیز شکسته می شود (ولی این توده کوچک تر را به سختی می توان شکست) به احتمال زیاد خاک رس در ترکیب با ماسه یا ماسه و گل است.



• تست نرمینگی یا رطوبت خاک (Plasticity or Wet Thread Test)

در این روش نمونه ای از خاک مرطوب به صورت یک گوی درآورده شده سپس با پهن کردن، آن را به نازکی حدود ۱/۸ اینچ (۳ میلی متر) و طول ۲ اینچ (۵۰ میلی متر) درمی آورند. سپس نمونه خاک از یک انتها نگاه داشته می شود. اگر نمونه نشکند یا دچار پارگی نشود، خاک مورد نظر چسبناک در نظر گرفته می شود.



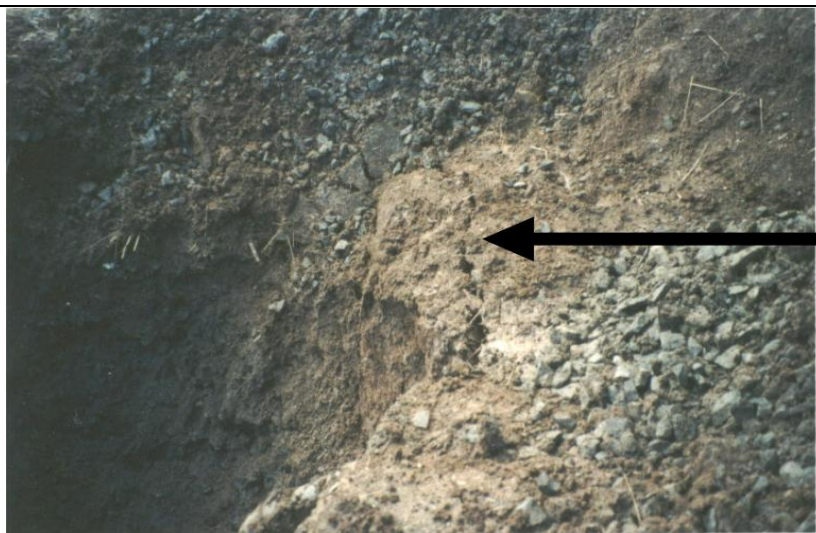
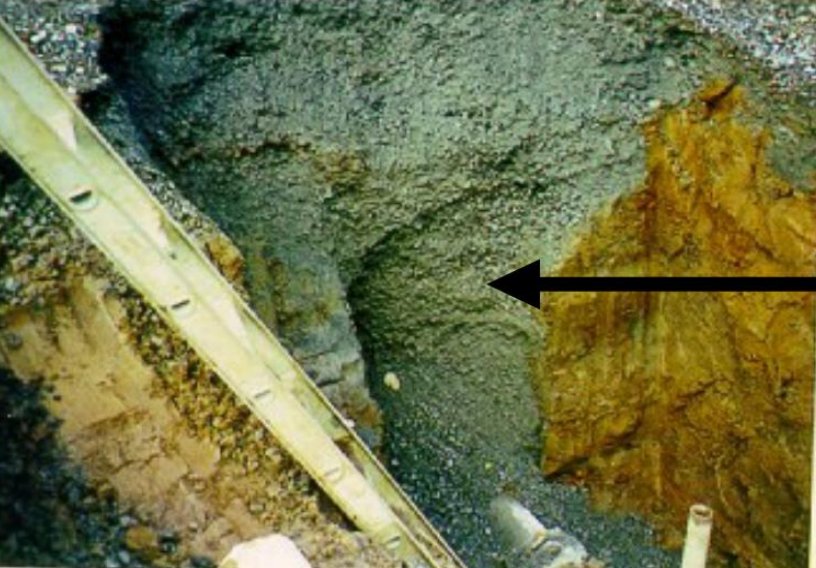
۲- آزمون های بصری (Visual test)

آزمون های بصری، ارزیابی کیفی شرایط اطراف محل گودبرداری است. در آزمون بصری، کل محل گودبرداری، از جمله خاک مجاور به محل و گودبرداری های قبلی موجود در محل، مشاهده می شود. اگر خاک به صورت

صفحه ۵۴ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

توده باقی بماند، خاک چسبناک است؛ اگر به صورت شن و ماسه دانه درشت و یا شن، دیده شود، خاک گرانولار در نظر گرفته می شود. ارزیابی کننده همچنین در تست بصری باید هر نشانه ای از وجود ارتعاش را در نظر بگیرد.

در آزمون بصری، بررسی کننده باید دهانه های شکاف ایجاد شده در امتداد منطقه شکست که نشان دهنده تنش در محل می باشد، بررسی کند و سمت باز گودبرداری را از نظر ساختار لایه ای خاک چک نماید. بررسی کننده همچنین باید نشانه هایی از برآمدگی، جوشش و یا نشانه هایی از تراوش آب های سطحی را جستجو کند.

	کناره های گودال باز و مناطق سطحی مجاور گودال را مشاهده کنید. بازشدگی های شکاف مانند اطراف گودال را مشاهده کنید.
	مناطق نزدیک به گودال را به منظور شناسایی خاک های مختل شده قبلی مشاهده کنید (یعنی شواهدی از وجود تأسیسات، مواد پر شده قبلی).

صفحه ۵۵ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

پیوست ۷-۶: سیستم‌های حفاظتی

صفحه ۵۶ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پراکنش بیماری‌ها
	MOP-HSED-GL-211(1)	

سیستم‌های حفاظتی

سیستم‌های حفاظتی را می‌توان به سیستم‌های شیب بندی و پله بندی، سیستم‌های پشتیبان، شمع‌زنی، حفاظ گذاری و دیگر سیستم‌های حفاظتی دسته‌بندی کرد

الف) سیستم‌های شیب بندی و پله بندی

برای گودبرداری چهار گزینه برای شیب‌دار کردن و پله زنی ارائه می‌شود:

گزینه ۱. اجازه شیب بندی گودال در شیبی کمتر از $1:1/5$ (۳۴ درجه) را می‌دهد. گزینه‌ی شیب‌دار کردن باید مطابق با پیکربندی‌هایی که در قسمت‌های بعدی در مورد خاک C گفته می‌شود، باشد.

گزینه ۲. اجازه شیب بندی و پله بندی گودال را مطابق با الزامات نوع خاک (توضیح داده‌شده در این سند) و شمع بندی و پله بندی که برای انواع خاک در زیر توضیح داده می‌شود، می‌دهد.

گزینه ۳. شامل اطلاعاتی مانند جداول و نمودارهای تهیه‌شده توسط شخص صلاحیت‌دار برای استفاده در شرایط محل است که برای طراحی سیستم‌های حفاظتی استفاده می‌شود.

✓ باید پارامترهای مؤثر در انتخاب سیستم شیب‌دار کردن و پله بندی، محدودیت‌ها و اطلاعات ضروری دیگر که به کاربر در انتخاب صحیح سیستم‌ها کمک می‌کند، فراهم نماید.

✓ باید در طول گودبرداری در محل نگهداری شوند.

گزینه ۴. با اجازه‌ی مهندس متخصص انجام می‌شود.

✓ باید شامل معیارهای مشابهی که برای گزینه ۳ توضیح داده شد، باشد.

صفحه ۵۷ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

شیب‌دار سازی (Sloping): یکی از روش‌های ایمن‌سازی گودال‌ها، شیب‌دار نمودن دیوارهای گودال‌های با عمق کمتر از ۲۰ فوت (۶ متر) می‌باشد که بستگی به نوع خاک دارد. زاویه مناسب برای انواع حالات خاک به صورت جدول ۲ می‌باشد.

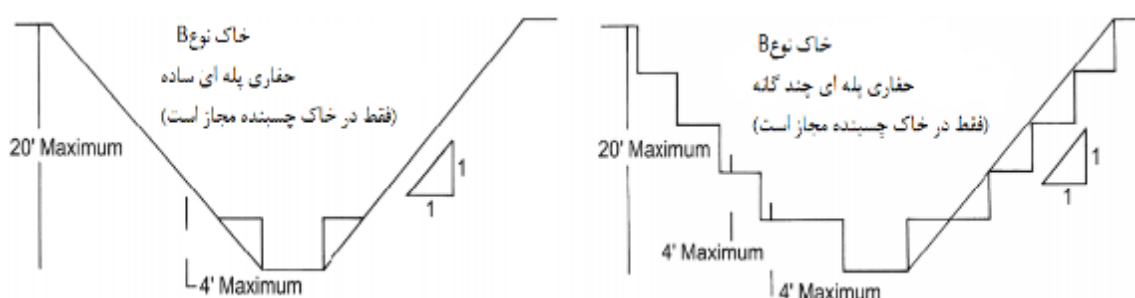
جدول ۲: زاویه مناسب برای انواع حالات خاک

نوع خاک	نسبت عرض قسمت شیب‌دار به ارتفاع کانال	زاویه شیب (درجه)
صخره محکم (گرانیت)	عمودی	۹۰
خاک رس (نوع A)	۱:۳/۴	۵۳
شن و گل (نوع B)	۱:۱	۴۵
ماسه (نوع C)	۱:۱/۵	۳۴

بدون در نظر گرفتن شرایط مذکور و نوع خاک، می‌توان با ایجاد شیبی با زاویه ۳۴ درجه نسبت به افق یا سطح (یعنی نسبت ارتفاع به عرض قسمت شیب‌دار، ۱/۵ برابر باشد)، ایمنی نفرات را با جلوگیری از ریزش کانال فراهم نمود.

ب) پله‌دار کردن (Benching)

دو نوع اساسی از روش پله‌دار کردن وجود دارد: ساده و چندگانه. نوع خاک، نسبت ابعاد افقی به عمودی پله‌ها را تعیین می‌کند. به عنوان یک قاعده کلی، ارتفاع عمودی پایین گودال نباید از ۴ فوت (۱/۲ متر) برای اولین پله تجاوز کند. پله‌های بعدی ممکن است تا حداکثر ۵ فوت (۱/۵ متر) ارتفاع عمودی در خاک نوع A و ۴ فوت (۱/۲ متر) در خاک نوع B در کانال‌هایی با ارتفاع مجموع کمتر از ۲۰ فوت (۶ متر) باشد. سایر پله‌ها باید زیر حداکثر شیب مجاز برای آن نوع خاک باشند. برای خاک نوع B گودبرداری کانال فقط در خاک چسبنده مجاز می‌باشد (شکل ۲۸).

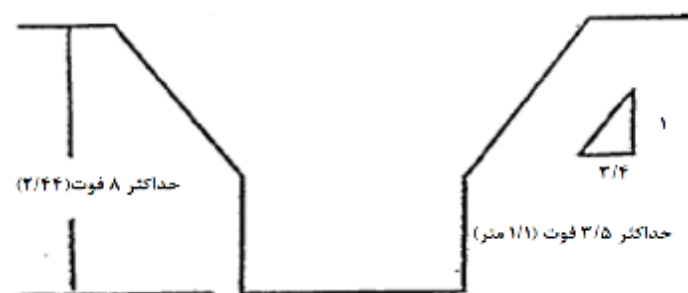


شکل ۲۸: روش حفاظت پله‌ای در گودبرداری خاک نوع B

صفحه ۵۸ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

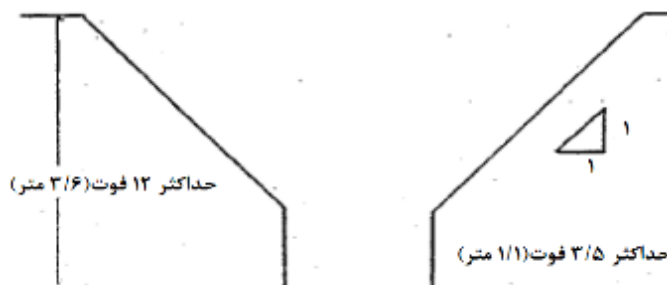
• گودبرداری در خاک نوع A

۱. در همه‌ی گودبرداری‌های حمایت نشده با عمق ۸ فوت (۲/۴۴ متر) یا کمتر، بعد عمودی قسمت پایین گودال باید حداکثر ۳/۵ فوت (۱/۱ متر) طول داشته باشد (شکل ۲۹).



شکل ۲۹: گودبرداری‌های حمایت نشده با عمق ۸ فوت یا کمتر

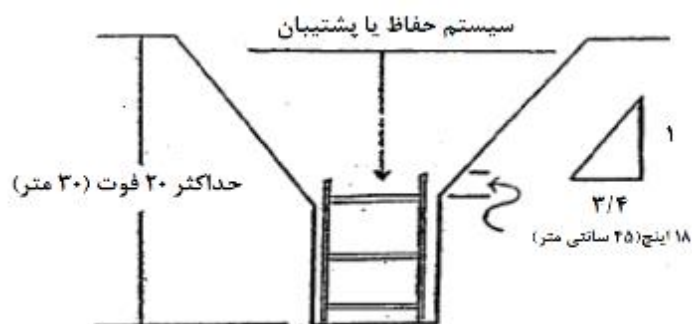
- ۲) همه‌ی گودبرداری‌های با عمق ۸ فوت (۲/۴۴ متر) تا ۱۲ فوت (۳/۶ متر) حمایت نشده، باید بعد عمودی بخش پایینی آن حداکثر ۳/۵ فوت (۱/۱ متر) طول و سایر بخش‌های کانال شیب مجاز حداکثر ۱:۱ داشته باشد (شکل ۳۰).



شکل ۳۰: گودبرداری‌های با عمق ۸ تا ۱۲ فوت حمایت نشده

- ۳) همه‌ی گودبرداری‌های با عمق ۲۰ فوت (۶ متر) یا کمتر که بخش پایینی آن‌ها حمایت شده یا حفاظ گذاری می‌شود باید حداکثر یک شیب مجاز ۳/۴:۱ داشته باشند. سپر گذاری باید حداقل تا ۱۸ اینچ (۴۵ سانتی‌متر) بالاتر از بعد عمودی گودال ادامه داشته باشد (شکل ۳۱)

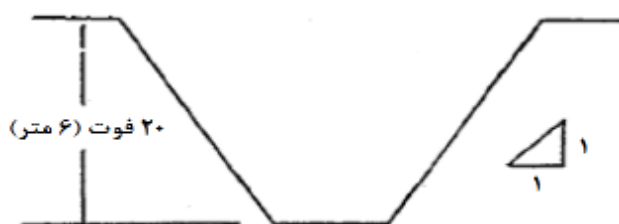
صفحه ۵۹ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۳۱: گودبرداری‌های با عمق ۲۰ فوت (۶ متر) یا کمتر

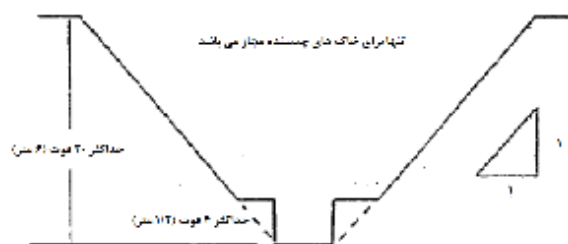
• گودبرداری در خاک نوع B

- (۱) همه‌ی گودبرداری‌های شیب‌دار ساده با عمق ۲۰ فوت (۶ متر) و یا کمتر باید حداکثر شیب مجاز ۱:۱ داشته باشند (شکل ۳۲).



شکل ۳۲: شیب ساده

- (۲) همه‌ی گودبرداری‌های شیب‌دار پله‌ای با عمق ۲۰ فوت (۶ متر) و یا کمتر باید حداکثر شیب مجاز ۱:۱ داشته باشند (شکل ۳۳ و ۳۴).



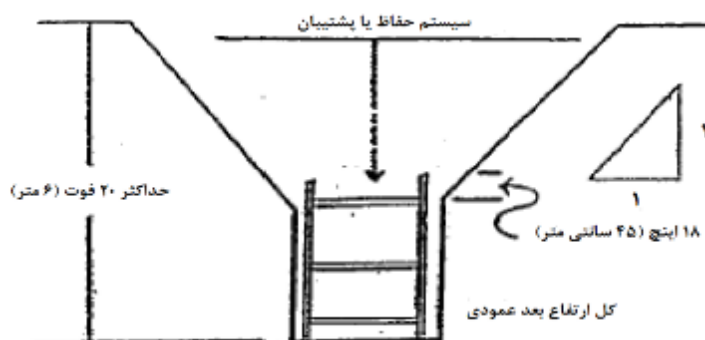
شکل ۳۳: گودبرداری‌های شیب‌دار پله‌ای ساده

صفحه ۶۰ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پراختیای غیرفعال
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۳۴: گودبرداری های شیب دار چند پله ای

همه ی گودبرداری ها با عمق ۲۰ فوت (۶ متر) یا کمتر که دارای بعد عمودی در قسمت پایین هستند باید حفاظ گذاری حداقل ۱۸ اینچ (۴۵ سانتی متر) بلندتر از بالاترین کناره های عمودی باشد. شیب آن ها نیز باید حداکثر ۱:۱ باشد (شکل ۳۵).



شکل ۳۵: گودبرداری با عمق حداکثر ۲۰ فوت (۶ متر) و دارای کناره های عمودی در قسمت پایین گودال

• گودبرداری در خاک نوع C

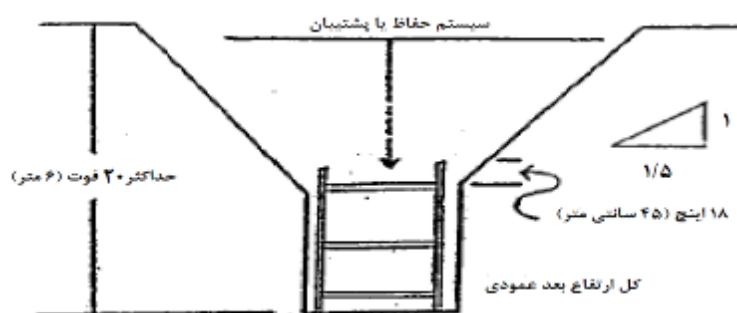
۱) همه ی گودبرداری های ساده با عمق ۲۰ فوت (۶ متر) و یا کمتر باید حداکثر شیب مجاز ۱:۱/۵ داشته باشد (شکل ۳۶).



شکل ۳۶: شیب ساده

صفحه ۶۱ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

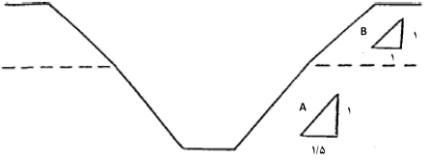
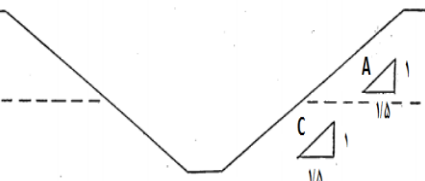
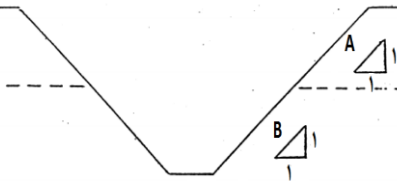
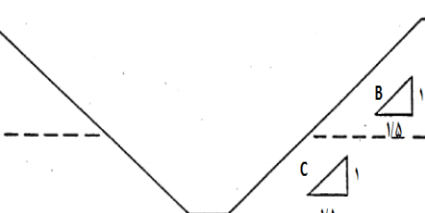
۲) همه ی گودبرداری های شیب دار با عمق ۲۰ فوت (۶ متر) و یا کمتر که دارای بخش های پایینی عمودی هستند باید حفاظ گذاری حداقل ۱۸ اینچ (۴۵ سانتی متر) بلندتر از بالاترین کناره های عمودی باشد. شیب آنها باید حداکثر ۱/۵:۱ باشد (شکل ۳۷).



شکل ۳۷: گودبرداری های شیب دار با عمق ۲۰ فوت (۶ متر) و یا کمتر

• گودبرداری در خاک های لایه ای

همه گودبرداری های با عمق ۲۰ فوت (۶ متر) و یا کمتر در خاک های لایه ای باید دارای حداکثر شیب مجاز مطابق شکل زیر باشند (شکل ۳۸).

	
خاک B بالای خاک A	خاک C بالای خاک A
	
خاک A بالای خاک C	خاک B بالای خاک A
	
خاک B بالای خاک C	

شکل ۳۸: گودبرداری در خاک‌های لایه‌ای

ج) سیستم‌های شمع‌زنی، حفاظ گذاری و دیگر سیستم‌های حفاظتی

• شمع‌زنی

شمع‌زنی یا شمع کوبی به مهیا ساختن سیستمی پشتیبان برای دیواره‌های کانال گویند که برای محافظت از خاک، تسهیلات زیرزمینی، جاده‌ها و زیربناها به کار می‌رود. شمع بندی یا مهاربندی هنگامی به کار می‌رود که شیب‌دار کردن دیواره‌های جانبی ترانشه یا گودال به واسطه عمق برش، از حداکثر شیب مجاز تجاوز نماید. شمع‌زنی باید طوری طراحی شود تا همه‌ی نیروهای بیرونی که ممکن است توسط موارد زیر وارد شود را تحمل کند:

- ✓ فشار خاک
- ✓ فشار آب
- ✓ سازه‌های نزدیک

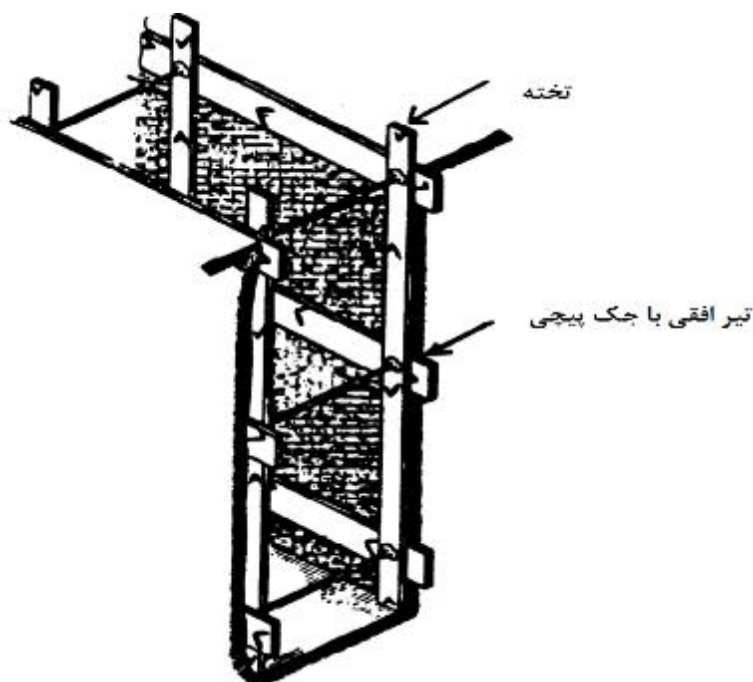
صفحه ۶۳ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت شهرت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

✓ نیروها و ارتعاش‌های اضافی (تجهیزات سنگین، ترافیک، تجهیزات شمع‌زنی که به‌طور موقت در نزدیکی دیوار قرار داده شده‌اند و غیره)

سیستم شمع‌زنی از تیرهای عمودی (تخته یا فلز)، تیرهای افقی (تخته یا فلز)، بست‌های مقاوم تشکیل شده است و انواع آن عبارت‌اند از شمع‌زنی الواری (بافاصله و بسته)، شمع‌زنی هیدرولیک و شمع‌زنی پنوماتیک.

• ورقه گذاری (الوار گذاری) بافاصله (Spaced sheeting)

یکی از روش‌های دیگر سیستم‌های حفاظتی، روش ورقه گذاری بافاصله نامیده می‌شود. این روش به شمع‌زنی نقطه‌ای اشاره دارد. این روش در شکل ۳۹ نشان داده شده است. این روش شامل قرار دادن شمع‌های چوبی، جک‌ها و یا مواد دیگر به شیوه‌ای است که به‌اندازه کافی مقاومتی در برابر فشار دیواره‌های گودبرداری داشته باشد. الوارهای عمودی به‌منظور نگهداری الوارهایی که سرتاسر گودال قرار می‌گیرند، به کار می‌روند. مهارکننده‌های افقی نیز به‌منظور نگهداری الوارهای عمودی استفاده می‌شوند. زمانی که عرض گودال از ۵ فوت (۱/۵ متر) بیشتر می‌شود از مهارکننده فلزی استفاده می‌گردد.

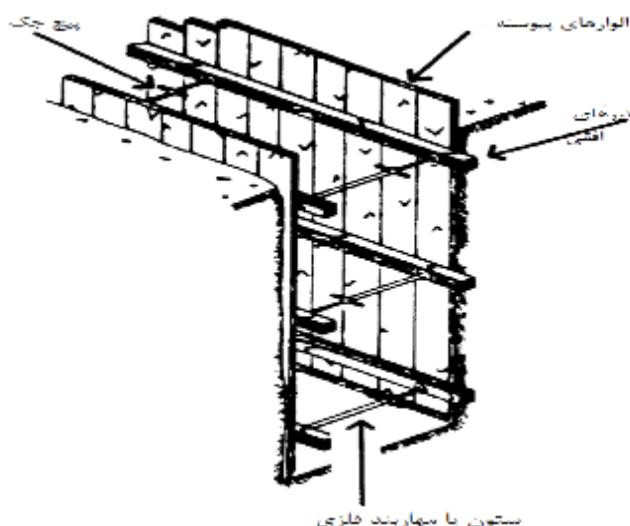


شکل ۳۹: ورقه گذاری (الوار گذاری) بافاصله

صفحه ۶۴ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

• ورقه گذاری (الوار گذاری) بسته (Close Sheeting)

این روش شامل قرار دادن ورقه‌های پیوسته در طول کل گودبرداری می‌باشد. یک نمونه از این سیستم حفاظتی در شکل ۴۰ نشان داده شده است. مواد مورد استفاده در ورقه گذاری با فاصله را می‌توان در ورقه گذاری بسته یا با فاصله نزدیک به هم نیز استفاده کرد. ورقه‌های فولادی و یا چوبی با توجه به شرایط ممکن است برای استفاده انتخاب شوند. به عنوان یک قاعده کلی، زمانی که عمق گودبرداری برنامه‌ریزی شده بیش از ۱۵ فوت (۴/۵ متر) باشد، ورق‌های فولادی بیشتر مقرون به صرفه هستند. اجزای عمده این سیستم در شکل ۳۶ نشان داده شده است. گیره‌هایی ممکن است برای بستن تیرهای افقی به الوارها به منظور جلوگیری از سرخوردن و یا سقوط کردن استفاده شود.



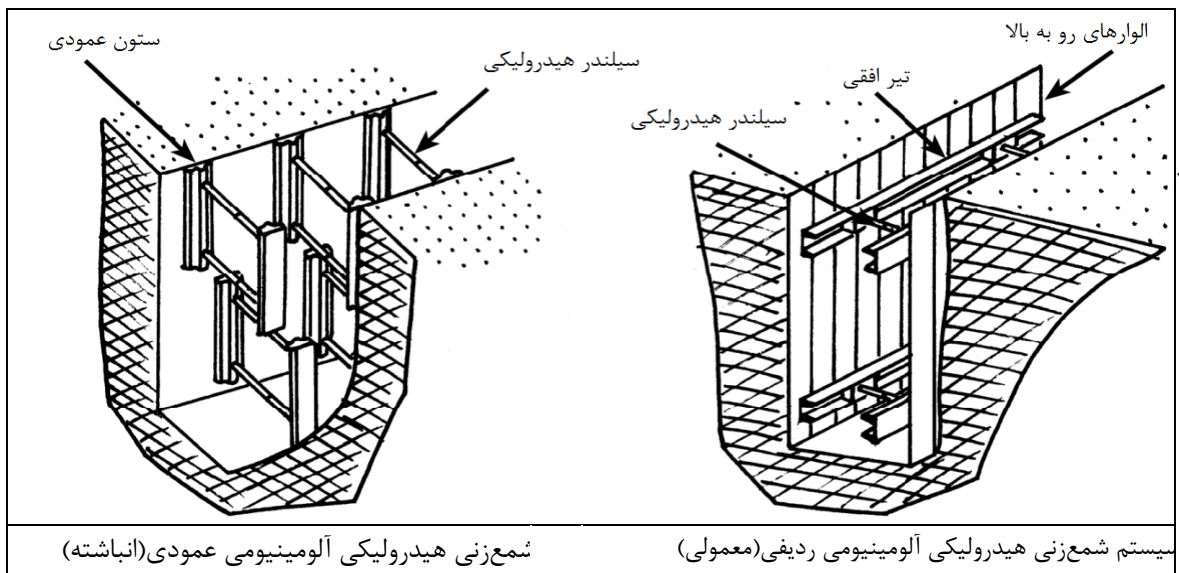
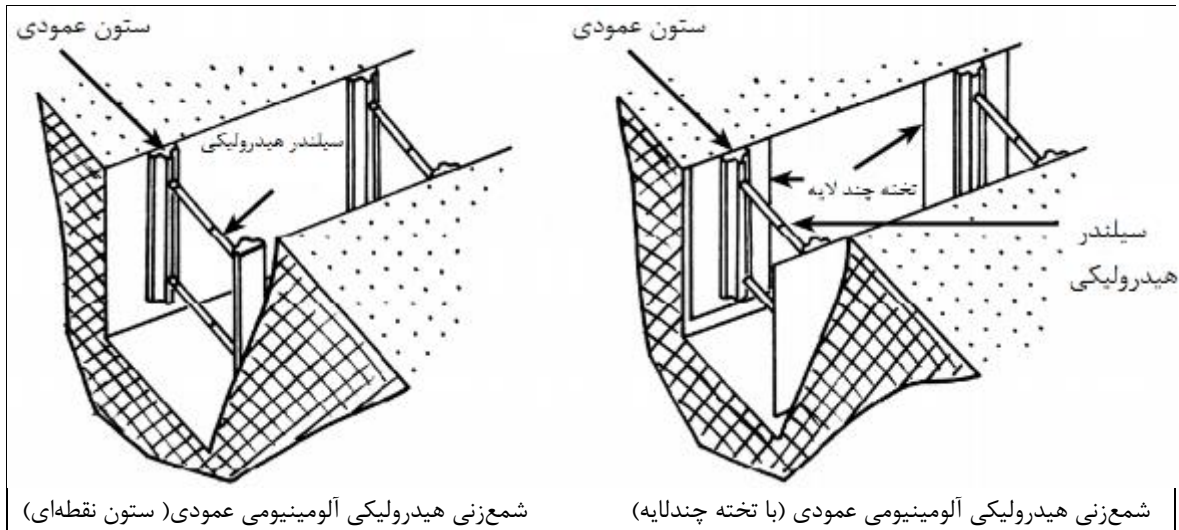
شکل ۴۰: ورقه گذاری (الوار گذاری) بسته

• شمع‌زنی هیدرولیک

شمع‌زنی هیدرولیک، سیستم از پیش ساخته با تیرهای عمودی و افقی ساخته شده از آلومینیوم یا فولاد می‌باشد. شمع‌زنی هیدرولیک مزیت ایمنی بیشتری نسبت به شمع‌زنی الواری دارد زیرا کارگران لازم نیست برای نصب و یا حذف شمع‌زنی هیدرولیک وارد کانال شوند. مزایای دیگر سیستم‌های شمع‌زنی هیدرولیک شامل موارد زیر می‌باشد:

- به اندازه کافی سبک می‌باشد و می‌توان توسط یک فرد آن را نصب کرد.
- مجهز به فشارسنج بوده و توزیع یکنواخت فشار را در امتداد طول کانال نشان می‌دهد.
- به راحتی می‌تواند به کانال‌های با عمق و عرض‌های مختلف اقتباس شود.

همه شمع‌زنی‌ها باید از بالا به پایین نصب‌شده و از پایین به بالا حذف شوند. شمع‌زنی هیدرولیک باید برای نشت شلنگ‌ها یا سیلندرهای، اتصالات شکسته، گریس خورها و آسیب‌دیدگی‌ها و یا عیوب و هر قسمت دیگر حداقل یک‌بار در هر نوبت چک شود. انواع شمع‌زنی هیدرولیکی آلومینیومی در شکل ۴۱ نشان داده‌شده است.



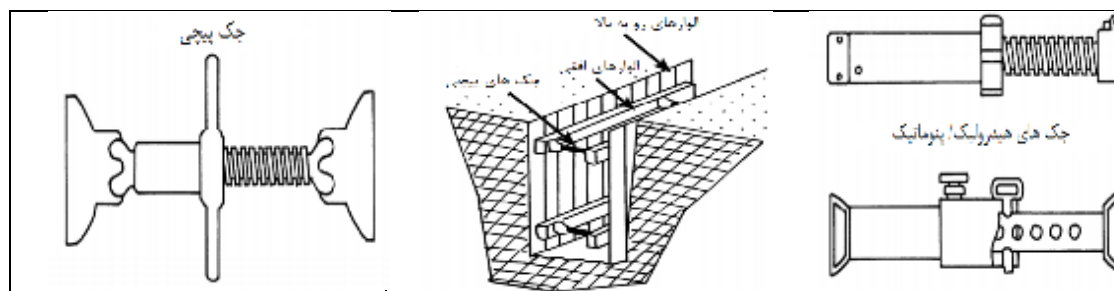
شکل ۴۱: انواع شمع‌زنی هیدرولیکی آلومینیومی

صفحه ۶۶ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانذ غیرعالم
	MOP-HSED-GL-211(1)	

• شمع زنی پنوماتیک

شمع زنی پنوماتیک به شیوه مشابه شمع زنی هیدرولیک، عمل می کند. تفاوت اصلی این است که در شمع زنی پنوماتیک از فشار هوا به جای فشار هیدرولیک استفاده می شود. یک نقطه ضعف شمع زنی پنوماتیک این است که باید یک کمپرسور هوا در محل باشد. برای برداشتن این سیستم، هوا دوباره به جک برگشت داده می شود تا اجازه برداشتن پین داده شود. این نوع از جک ها به دلیل اینکه پاک تر از جک های هیدرولیک بوده و هیچ خطر نشت مایعات یا روغن وجود ندارد، بیشتر استفاده می شوند. علاوه بر جک های هیدرولیکی و پنوماتیکی می توان به جک های پیچی نیز اشاره کرد.

سیستم جک پیچی از نظر ساختاری از سیستم های هیدرولیک و پنوماتیک متفاوت می باشد و به صورت دستی تنظیم می شود. این نوع جک ها به دلیل اینکه به منظور تنظیم آن کارگر مجبور به ورود به داخل کانال می باشد باعث ایجاد خطر می شوند و همچنین وزن زیاد آن ها باعث مشکل تر شدن حمل آن ها می شود.



شکل ۴۲: جک های هیدرولیک، پنوماتیک و پیچی

در یک تقسیم بندی دیگر می توان شمع زنی را به دو نوع شمع زنی عمودی و افقی نیز تقسیم کرد (شکل ۴۳).

صفحه ۶۷ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۴۳: شمع زنی افقی و عمودی

چهار گزینه برای سیستم های شمع زنی وجود دارد:

۱. طراحی با توجه به نوع خاک و با استفاده از سیستم شمع زنی الواری و سیستم شمع زنی هیدرولیک آلومینیومی

به منظور انتخاب نوع سیستم حفاظ گذاری ابتدا باید نوع خاک تعیین شود. انتخاب می تواند بر اساس عمق و عرض گودال ها باشد ولی در بیشتر موارد بر اساس فواصل بین مهاربندها می باشد. در مواردی که فاصله افقی بین مهاربندها در دسترس است، مهاربندها قبل از هر پارامتری باید مدنظر قرار گیرد. وقتی نوع خاک، عرض و عمق گودال و فاصله افقی مهاربندها مشخص است، اندازه و فاصله عمودی مهاربند، اندازه و فاصله عمودی تیرک های افقی و اندازه و فاصله تیرک های عمودی می تواند از جداول مناسب انتخاب شود.

سیستم شمع زنی الواری

شرایط خاک موجود در محل ابتدا باید با استفاده از سیستم طبقه بندی خاک مشخص شود. بر اساس طبقه بندی خاک و سایر شرایط پروژه، سیستم شمع زنی الواری با استفاده از جداول زیر تعیین می شود (اطلاعات بیشتر در پیوست ۱) (اندازه اجزای سیستم شمع زنی الواری) استاندارد OSHA 1926Subpart Excavation Standard در دسترس می باشد).

عمق کانال (فوت)													عمق کانال (فوت)	
اندازه و فاصله‌ی اجزا														
ستون‌های عمودی					دیوارها		ستون‌های افقی							
حداکثر فاصله افقی مجاز (فوت)					فاصله عمودی	اندازه (اینچ)	فاصله عمودی (فوت)	عرض کانال (فوت)				فاصله افقی		
۸	۶	۵	۴	بسته				تا ۱۵	تا ۱۲	تا ۹	تا ۶		تا ۴	
	۶*۲				-	-	۴	۶*۶	۶*۶	۶*۴	۴*۴	۴*۴	۶ تا	۱۰
۸*۲					-	-	۴	۶*۶	۶*۶	۶*۴	۴*۴	۴*۴	۸ تا	
		۶*۲			۴	۸*۸	۴	۶*۶	۶*۶	۶*۴	۶*۴	۶*۴	۱۰ تا	
	۶*۲				۴	۸*۸	۴	۶*۶	۶*۶	۶*۴	۶*۴	۶*۴	۱۲ تا	
	۸*۳				-	-	۴	۶*۶	۶*۶	۶*۴	۴*۴	۴*۴	۶ تا	
			۶*۲		۴	۸*۸	۴	۶*۶	۶*۶	۶*۶	۶*۴	۶*۴	۸ تا	۱۵
		۶*۲			۴	۱۰*۸	۴	۸*۶	۸*۶	۶*۶	۶*۵	۶*۶	۱۰ تا	
	۸*۳				۴	۱۰*۱۰	۴	۸*۶	۸*۶	۶*۶	۶*۶	۶*۶	۱۲ تا	
			۶*۳		۴	۸*۶	۴	۸*۶	۸*۶	۶*۶	۶*۶	۶*۶	۶ تا	
			۶*۳		۴	۸*۸	۴	۸*۶	۸*۶	۶*۶	۶*۶	۶*۶	۸ تا	
			۶*۳		۴	۱۰*۸	۴	۱۰*۸	۸*۸	۸*۸	۸*۸	۸*۸	۱۰ تا	۲۰
			۶*۳		۴	۱۰*۱۰	۴	۱۰*۸	۸*۸	۸*۸	۸*۸	۸*۸	۱۲ تا	
توسط مهندس متخصص باید طراحی شود														

[illegible]

صفحه ۶۹ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

ج: کانال با خاک نوع C

عمق کانال (فوت)												اندازه و فاصله‌ی اجزا											
ستون‌های عمودی				دیوارها				ستون‌های افقی															
حداکثر فاصله افقی مجاز (فوت)				فاصله عمودی	اندازه (اینچ)	فاصله عمودی (فوت)	عرض کانال (فوت)					فاصله افقی											
بسته							تا ۱۵	تا ۱۲	تا ۹	تا ۶	تا ۴												
				۶*۲	۵	۸*۱۰	۵	۸*۸	۸*۸	۸*۶	۸*۶	۸*۶	۶ تا ۱۰										
				۶*۲	۵	۱۰*۱۲	۵	۱۰*۸	۸*۸	۸*۸	۸*۸	۸*۸	۸ تا										
				۶*۲	۵	۱۲*۱۲	۵	۱۰*۱۰	۱۰*۸	۱۰*۸	۱۰*۸	۱۰*۸	۱۰ تا										
				۶*۲	۵	۱۲*۱۰	۵	۱۰*۸	۸*۸	۸*۸	۸*۸	۸*۸	۶ تا ۱۰										
				۶*۲	۵	۱۲*۱۲	۵	۱۰*۱۰	۱۰*۸	۱۰*۸	۱۰*۸	۱۰*۸	۸ تا										
				۶*۳	۵	۱۲*۱۲	۵	۱۰*۱۰	۱۰*۸	۱۰*۸	۱۰*۸	۱۰*۸	۶ تا ۱۵										
توسط مهندس متخصص باید طراحی شود												بالای ۲۰											

شمع زنی هیدرولیکی آلومینیومی

شرایط خاک موجود در محل ابتدا باید با استفاده از سیستم طبقه بندی خاک مشخص شود. بر اساس طبقه بندی خاک و سایر شرایط پروژه، سیستم شمع زنی هیدرولیک آلومینیومی با استفاده از جداول زیر تعیین می شود (اطلاعات بیشتر در پیوست ۲ (اندازه اجزای سیستم شمع زنی هیدرولیک آلومینیومی) استاندارد OSHA 1926Subpart Excavation Standard در دسترس می باشد).

الف: شمع زنی هیدرولیکی آلومینیومی عمودی در خاک نوع A

سیلندرهای هیدرولیکی					عمق کانال (فوت)
عرض کانال (فوت)			حداکثر فاصله ی عمودی (فوت)	حداکثر فاصله افقی (فوت)	
۱۲ تا ۱۵	۸ تا ۱۲	۸ تا			
قطر ۳ اینچ	قطر ۲ اینچ	قطر ۲ اینچ			
			۸	۱۰ تا ۱۵	
			۷	۱۵ تا ۲۰	
توسط مهندس متخصص باید طراحی شود					بالای ۲۰

صفحه ۷۰ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	

ب: شمع زنی هیدرولیکی آلومینیومی عمودی در خاک نوع B

سیلندرهای هیدرولیکی					عمق کانال (فوت)
عرض کانال (فوت)			حداکثر فاصله عمودی (فوت)	حداکثر فاصله افقی (فوت)	
۱۲ تا ۱۵	۸ تا ۱۲	۸ تا			
قطر ۳ اینچ	قطر ۲ اینچ	قطر ۲ اینچ			
			۶/۵		
			۵/۵		
توسط مهندس متخصص باید طراحی شود					بالای ۲۰

ج: شمع گذاری هیدرولیکی آلومینیومی افقی برای خاک نوع B

ستون عمودی چوبی									دیوارها		عمق	
حداکثر فاصله افقی			۱۲ تا ۱۵		۸ تا ۱۲		بالای ۸		ضریب	حداکثر فاصله	کانال	
		ورقه سخت	قطر سیلندر (اینچ)	فاصله افقی	قطر سیلندر (اینچ)	فاصله افقی	قطر سیلندر (اینچ)	فاصله افقی	عمودی (اینچ)	عمودی (فوت)	(فوت)	
۱۲*۳	-	-	۳	۸	۲	۸	۲	۸	۳,۵	۴	۱۰ تا	
			۳	۹	۲	۹	۲	۹	۷			
			۳	۱۲	۳	۱۲	۳	۱۲	۱۴			
-	۱۲*۳	-	۳	۶	۲	۶	۲	۶	۳,۵	۴	۱۰ تا ۱۵	
			۳	۸	۳	۸	۳	۸	۷			
			۳	۱۰	۳	۱۰	۳	۱۰	۱۴			
-	-	۱۲*۳	۳	۵,۵	۲	۵,۵	۲	۵,۵	۳,۵	۴	۱۵ تا ۲۰	
			۳	۶	۳	۶	۳	۶	۷			
			۳	۹	۳	۹	۳	۹	۱۴			
توسط مهندس متخصص باید طراحی شود												بالای ۲۰

د: شمع گذاری هیدرولیکی آلومینیومی افقی برای خاک نوع C

ستون عمودی چوبی									دیوارها		عمق کانال (فوت)
حداکثر فاصله افقی			۱۲ تا ۱۵		۸ تا ۱۲		بالای ۸		ضریب	حداکثر فاصله	
		ورقه سخت	قطر افقی (سیلندر(اینچ)	فاصله افقی	قطر افقی (سیلندر(اینچ)	فاصله افقی	قطر افقی (سیلندر(اینچ)	فاصله افقی	عمودی (اینچ)	عمودی(فوت)	
-	-	۱۲*۳	۳	۶	۲	۶	۲	۶	۳,۵	۴	۱۰ تا ۱۵
			۳	۶,۵	۲	۶,۵	۲	۶,۵	۷		
			۳	۱۰	۳	۱۰	۳	۱۰	۱۴		
-	-	۱۲*۳	۳	۴	۲	۴	۲	۴	۳,۵	۴	۱۵ تا ۲۰
			۳	۵,۵	۳	۵,۵	۳	۵,۵	۷		
			۳	۸	۳	۸	۳	۸	۱۴		
-	-	۱۲*۳	۳	۳,۵	۲	۳,۵	۲	۳,۵	۳,۵	۴	۲۰ تا ۲۵
			۳	۵	۳	۵	۳	۵	۷		
			۳	۶	۳	۶	۳	۶	۱۴		
توسط مهندس متخصص باید طراحی شود											بالای ۲۰

صفحه ۷۱ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پراکنش غیرفعال
	MOP-HSED-GL-211(1)	

اطلاعات بیشتر در استاندارد OSHA 1926Subpart Excavation Standard برای بیشترین فضای افقی و عمودی برای اجزا یا مؤلفه‌های آلومینیومی و اندازه سیلندرهای هیدرولیکی با اندازه متنوع ارائه می‌دهد.

۲. طراحی با استفاده از داده‌های طبقه‌بندی‌شده توسط شرکت‌های سازنده (باید طراحی بر اساس ویژگی‌ها، پیشنهادها و محدودیت سازنده باشد، انحراف از این‌ها باید با تأیید سازنده سیستم‌ها باشد).
۳. طراحی با استفاده از داده‌های طبقه‌بندی‌شده (باید پارامترهای تأثیرگذار در انتخاب، محدودیت‌ها و اطلاعات ضروری دیگری که می‌تواند به انتخاب صحیح سیستم‌ها کمک کند، شناسایی گردد).
۴. طراحی توسط مهندس متخصص

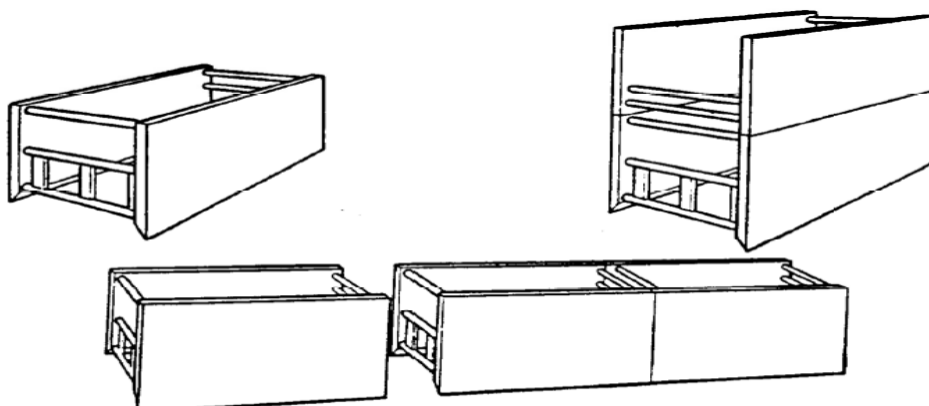
• مواد و تجهیزات سیستم‌های شمع‌زنی

- ✓ مواد و تجهیزات استفاده‌شده برای سیستم‌های حفاظتی باید بدون هرگونه آسیب و عیبی باشند که باعث نقص در عملکرد آن‌ها می‌شود.
- ✓ مواد و تجهیزات استفاده‌شده برای سیستم‌های حفاظتی باید در شیوه‌ای استفاده و حفظ شوند که مطابق با ویژگی‌های سازنده باشد.
- ✓ شخص صلاحیت‌دار باید مواد و تجهیزات آسیب‌دیده را ارزیابی کند و در مورد استفاده آن‌ها نظر بدهد.

• سیستم‌های حفاظ گذاری (shielding) و دیگر سیستم‌های حفاظتی

ممکن است از حفاظ برای محافظت ریزش دیوارهای گودبرداری‌ها استفاده شود. حفاظ‌ها اغلب یک سازه قابل حمل از پیش‌ساخته می‌باشند. حفاظ‌ها اغلب صفحات فولادی جوش داده‌شده به چارچوب‌های فلزی سنگین می‌باشند (شکل ۴۴ را ببینید). برخی از حفاظ‌های ترانشه‌ها از جنس آلومینیوم و یا فایبرگلاس می‌باشند. استفاده از حفاظی مجاز است که حفاظتی به‌اندازه یا بزرگ‌تر از حفاظت فراهم‌شده توسط سیستم شمع‌زنی فراهم کند. کارکنان باید بدانند تنها درجایی که حفاظت‌شده است، کار کنند. همچنین، اگر لغزش خاکی شروع شود، کارگران باید بدانند که آن‌ها نباید از حفاظ خارج‌شده و در مسیر با احتمال ریزش خاک قرار گیرند.

صفحه ۷۲ از ۷۲	راهنمای ایمنی گودبرداری	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-GL-211(1)	



شکل ۴۴: حفاظ‌های کانال

حفاظ‌ها یا شیلدهای گودبرداری به دو صورت می‌باشد:

- (۱) جعبه‌های ترانشه: اولین گزینه محافظتی در برابر ریزش می‌باشند
- (۲) مدل ترکیبی: ترکیبی است از جعبه‌های ترانشه و شیب‌دار کردن و پله بندی