



ذرات نرو



شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور  
معاونت برنامه ریزی و توسعه

# دستورالعمل ایمنی حفاری و گودبرداری

سال ۱۳۹۰

معاونت برنامه ریزی و توسعه شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور با توجه به لزوم رعایت مقررات ایمنی در پروژه های حفاری و گودبرداری و با هدف بیان الزامات و مبانی حفاظت فنی و ایمنی این دستورالعمل را تهیه نموده است.



## فهرست مطالب

| موضوع                                              | صفحه |
|----------------------------------------------------|------|
| مقدمه .....                                        | ۱    |
| ۱- هدف .....                                       | ۳    |
| ۲- دامنه .....                                     | ۳    |
| ۳- مسئولیت ها .....                                | ۳    |
| ۴- روش های گودبرداری از لحاظ وسیله انجام کار ..... | ۵    |
| ۵- برنامه ریزی جهت عملیات گودبرداری و حفاری .....  | ۵    |
| ۵-۱- تعیین شرایط خاک .....                         | ۵    |
| ۵-۲- سرویس های زیرزمینی .....                      | ۵    |
| ۵-۳- تذکرات .....                                  | ۶    |
| ۵-۴- مجوزهای مهندسی .....                          | ۶    |
| ۵-۵- سازه های حفاظتی و تجهیزات .....               | ۷    |
| ۵-۶- سازماندهی محل حفاری .....                     | ۷    |
| ۶- روش های کنترل مخاطرات .....                     | ۸    |
| ۶-۱- شیدارسازی (Sloping) .....                     | ۸    |
| ۶-۲- شمع زنی (Shoring) .....                       | ۹    |
| ۶-۳- حفاظ گذاری (Shielding) .....                  | ۱۰   |



- ۴-۶- پله بندی (Benching) ..... ۱۱
- ۵-۶- سایر موارد ..... ۱۱
- ۷- الزامات ..... ۱۲
- ۱-۷- الزامات وضعیت سلامتی کارکنان ..... ۱۲
- ۲-۷- الزامات قانونی ..... ۱۳
- ۱-۲-۷- عملیات مقدماتی گودبرداری و حفاری ..... ۱۳
- ۲-۲-۷- اصول کلی گودبرداری و حفاری ..... ۱۳
- ۳-۲-۷- راه های ورود و خروج به محل گودبرداری و حفاری ..... ۱۵
- ۳-۷- بازرسی ، نظارت و سرپرستی ..... ۱۶
- ۴-۷- تجهیزات حفاظت فردی ..... ۱۷
- ۵-۷- پایش فردی ..... ۱۸
- ۶-۷- پایش محیط کار ..... ۱۸
- ۱-۶-۷- شرایط سطحی ..... ۱۸
- ۲-۶-۷- دیواره های شیبدار و پله دار ..... ۱۸
- ۳-۶-۷- شمع زنی و حفاظ گذاری ..... ۱۹
- ۴-۶-۷- راه های ورودی و خروجی ..... ۱۹
- ۵-۶-۷- وجود تسهیلات ..... ۱۹
- ۶-۶-۷- آب و هوا ..... ۱۹
- ۸- شرح وظایف ..... ۲۰
- ۱-۸- شرح وظایف مدیریت پیمانکاری ..... ۲۰
- ۲-۸- شرح وظایف کارگران ..... ۲۰



- ۸-۳- شرح وظایف بازرسان ..... ۲۱
- ۸-۴- الزامات آموزشی ..... ۲۱
- ۸-۵- واکنش در شرایط اضطراری ..... ۲۲
- ۸-۵-۱- مواجهه با حوادث در فعالیتهای حفاری و گودبرداری ..... ۲۲
- ۸-۵-۲- کمک های اولیه در صورت بروز حادثه ..... ۲۳
- ۹- اثرات زیست محیطی ناشی از گودبرداری و حفاری ..... ۲۳
- ۹-۱- ملاحظات لازم جهت کاهش اثرات زیست محیطی ناشی از عملیات حفاری و گودبرداری ..... ۲۴
- ۱۰- مراجع ..... ۲۵
- پیوست ها ..... ۲۶
- پیوست ۱- تعاریف ..... ۲۷
- پیوست ۲- راهنماهایی جهت گودبرداری در مناطق نزدیک به خطوط لوله نفت و گاز ..... ۳۰
- پیوست ۳- انواع خاک ها ..... ۳۱
- پیوست ۴- نکات ایمنی تکمیلی و روش های ایمن سازی در هنگام گودبرداری و حفاری ... ۳۳



## مقدمه

حفاری و گودبرداری عبارت است از حفر کانال های باریک و ایجاد فضاهای مناسب در زمین جهت احداث یک سازه مشخص (پی کنی) و یا لوله گذاری برای خدمات مختلفی چون خطوط انتقال گاز یا مواد در صنایع پتروشیمی، آب، فاضلاب، برق، تلفن و غیره که بطور عمده با خاک برداری یا سنگ برداری و یا ترکیبی از این دو و نیز تخلیه خاک و سنگ از محل، همراه است.

پروژه های حفاری به دلیل تعامل نزدیک با جامعه و مردم از نقطه نظر موضوعات ایمنی، بهداشت و محیط زیست دارای حساسیت و اهمیت فراوان میباشند.

سه نکته در پروژه های حفاری باید مد نظر قرار گیرد:

اول اینکه مخاطرات مختلفی همچون ریزش زمین، فرو ریختن ساختمانهای مجاور، سقوط اجسام به درون کانال و... در این نوع کار وجود دارد که می بایست به طور کامل شناسایی گشته و اقدامات کنترلی لازم برای هریک از آنها باید انجام شود.

نکته دوم اینکه ماهیت کوتاه مدت و کم هزینه کار در قیاس با هزینه های ایمن سازی (شمع گذاری و پوشش دیواره کانال و نیز هزینه های عقب زدن و درهم شکستن دیواره های کانال) بهانه خوبی است که از اقدامات ایمنی لازم صرف نظر گشته و یا آنها بی اهمیت تلقی گردند و سرانجام نکته سوم اینکه در تشخیص وجود خطر ممکن است اشتباهاتی بوجود آید مثلاً ظاهر برخی خاک ها می تواند باعث پدید آمدن احساس کاذب امنیت گردد که این خود مخاطره ای جدی است. مثال دیگر عدم دقت در تشخیص پایداری شیب در کانال ها است که نیازمند تحقیقات سیستماتیک در زمینه مکانیزم خاک آن محل می باشد. لذا خطر فرو ریختن دیواره های جانبی نباید به احتمال و شانس سپرده شود.

بدین منظور یک بازرسی مقدماتی از زمین مورد حفاری باید انجام گیرد تا یک روش مناسب کاری مشتمل بر کلیه تدابیر ایمنی لازم ایجاد و مورد استفاده قرار گیرد. در نهایت می توان گفت هدف ایمنی گودبرداری و حفاری، نایل شدن جامعه به حداکثر مزایا و تسهیلات حاصله با حداقل حوادث واقع می باشد.

مسئولیت و هزینه اجرای این دستورالعمل بر عهده پیمانکار و نظارت بر حسن انجام آنها و در صورت لزوم برخورد قانونی با تخلفات بر عهده دستگاه نظارت و پس از آن کارفرما می باشد.



شایان ذکر است در تدوین مطالب این مجموعه که متشکل از استانداردها، راهنماها و مقررات ملی و بین المللی می باشد، از جزوه ایمنی حفاری و گودبرداری آکادمی HSE شرکت مهندسی مروجان بهره وری نیز بهره برداری شده است.



## ۱- هدف

هدف از تدوین این دستورالعمل، آشنایی کاربران با فرآیند گودبرداری و حفاری و مخاطرات مربوطه و نیز الزامات و مبانی حفاظت فنی و ایمنی در گودبرداری و حفاری می باشد.

## ۲- دامنه

این مجموعه برای استفاده کارگران، کارفرمایان، پیمانکاران و بازرسان محیطهای کار گودبرداری و حفاری پروژه های آب و فاضلاب، قابل استفاده میباشد.

## ۳- مسئولیت ها

هر مجموعه ای که کارهایی شامل گودبرداری انجام می دهد باید فرد یا افرادی را بعنوان اشخاص صلاحیت دار در نظر بگیرد و مطمئن شود که این اشخاص آموزش های لازم را دیده اند. ضمناً باید مطمئن شود که شخص یا اشخاص صلاحیت دار، مسئولیت هایشان را، همانطوری که در این دستورالعمل توضیح داده شده، به خوبی انجام می دهند.

۱- مسئولیت نظارت بر حسن اجرای این دستورالعمل بر عهده دستگاه نظارت و پس از آن کارفرما می باشد.

۲- بازنگری و تجدید نظر در این دستورالعمل توسط کمیته حفاظت، ایمنی و سلامت کار شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور انجام می گیرد. کلیه کارکنان شرکت های آب و فاضلاب، مشاورین، پیمانکاران و استفاده کنندگان دستورالعمل می توانند نظرات و پیشنهادات خود را به واحد حفاظت، ایمنی و سلامت کار شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور ارائه نمایند.

۳- هر شخص صلاحیت دار، مسئول ایجاد اطمینان در دستورالعمل شرح داده شده در این برنامه می باشد که شامل پیگیری امور آموزش کارکنان، تجهیزات حفاظت فردی، بازرسی های محل کار، آزمایشات و ثبت رویدادها هستند.



- ۴- پیمانکاران مسئول شرایط ایمن مواد و تجهیزات به کار رفته در سیستم های حفاظتی هستند. مواد و تجهیزات معیوب و ناقص می تواند موجب خطا در سیستم حفاظتی و ایجاد مخاطرات گودبرداری گردد، لذا، ۱- تهیه مواد و تجهیزات بدون عیب و نقص، ۲- بکارگیری تجهیزات و مواد تولیدی مطابق با توصیه های شرکت های آب و فاضلاب به روشی که از مواجهه کارگران با خطرات جلوگیری نماید، ۳- حذف مواد و تجهیزات معیوب در حال کار از سیستم و عدم بکار بردن مجدد آن ها بدون ارزیابی و اجازه مهندس حرفه ای پروانه دار از مسئولیت های پیمانکار می باشد.
- ۵- هریک از کارکنان کارفرما/ مشاور/ پیمانکار مسئول پیروی از دستور العمل ایجاد شده میباشند و ورود آن ها به محل گودبرداری فقط پس از آموزش ایمنی و آشنایی با مخاطرات عملیات و اصول ایمنی آن امکان پذیر است. کارکنان همچنین باید مطابق با برنامه کاری مورد نظر از لوازم و تجهیزات حفاظت فردی لازم استفاده نمایند.
- ۶- کارفرما/ مهندس ناظر موظف است تا آنجائیکه امکان دارد، پیمانکار را در مورد خطراتی که ممکن است مشهود نباشد، آگاه سازد.
- ۷- کارفرما موظف است دستورالعمل ها، مقررات و آئین نامه های حفاظت و ایمنی حفاری و گودبرداری را به پیمانکاران در ابتدای کار ارائه دهد.

#### ۴- روش های گودبرداری از لحاظ وسیله انجام کار

- ۱- روش دستی : در صورت محدودیت زمین یا عدم دسترسی به ماشین آلات با این روش که از بیل، کلنگ و فرغون استفاده می شود، انجام میشود.
- ۲- روش مکانیزه : معمولاً در عمده گودبرداریها از این روش استفاده می شود که از ماشین آلاتی چون بیل مکانیکی و لودر استفاده می شود.
- از دیدگاه نوع محدودیت زمین نیز گودبرداری دو روش دارد:
- ۱- گودبرداری در زمین های محدود: در زمینهای کوچکی که اطراف آن ساختمان باشد (زمینهای محدود)، کار گودبرداری بسیار حساس تر می باشد. چرا که گودهایی که در مجاورت بناهای موجود ایجاد میشود میتوانند به پایداری بناها لطمه وارد نموده و ایجاد خساراتی بنمایند. جهت برطرف نمودن اینگونه خطرات این روش گودبرداری معمولاً همراه با شمع بندی (سازه نگهبان موقت) اجرا می شوند.



۲- گودبرداری در زمین های نامحدود: در زمینهای نسبتاً بزرگ که اطراف آن هیچگونه ساختمانی نباشد، کار گودبرداری توسط بیل مکانیکی، لودر و با شیب مناسب انجام شده و با کامیون به خارج محوطه حمل می گردد. چنانچه نیاز به گودبرداری در عمق نسبتاً زیاد باشد، این کار در لایه های مختلف، به تدریج انجام می پذیرد. رعایت حداکثر شیب مجاز دیواره گودال از نکات مهم این روش می باشد.

## ۵- برنامه ریزی جهت عملیات گودبرداری و حفاری

هنگام برنامه ریزی جهت عملیات گودبرداری و حفاری می بایست نکات ذیل را در نظر گرفت:

### ۵-۱- تعیین شرایط خاک

قبل از شروع بکار حفاری باید نوع خاک را در محل تعیین کرده و پس از آن آخرین حفاری در آن مناطق را بررسی نمایید. اگر خطرات پنهانی وجود دارد (مانند سرویس های نامعین زیرزمینی یا خاک های آلوده به سوخت نشت شده از مخزن های قدیمی زیرزمینی) آنرا کشف نمایید. سپس سرویس های هوایی را ملاحظه کرده و در صورت وجود خطوط تلفن، برق و... که ممکن است خطر ساز باشند با مالکین آنها مشورت نمایید.

### ۵-۲- سرویس های زیرزمینی

قبل از شروع به کار حفاری، سرویس های زیرزمینی (مانند لوله های گاز، آب، فاضلاب و خطوط تلفن و برق) را معین نموده و مطمئن شوید که در محل خود محکم قرار دارند.

سرویس های زیرزمینی که تا ۶۰ سانتی متر از حفاری فاصله دارند باید بوسیله دست یا سایر سیستم های مجاز، اطرافشان حفاری گردد. سپس هنگامی که زیر آن ها از خاک خالی شد باید پشتیبان مناسبی برای آن بکار برد. در صورت صدمه دیدن آن فوراً باید به صاحب سرویس اطلاع داد. قبل از شروع بکار در ترانشه ها و کانال های فاضلاب وضعیت جوی را کنترل نمایید و مطمئن شوید آلاینده های خطر ساز وجود نداشته و اکسیژن کافی موجود است. در کانال های فاضلاب نیز وجود گازهای سمی و قابل احتراق را بوسیله دتکتور کنترل نمایید.



### ۵-۳- تذکرات

اگر قرار باشد گودبرداری برای بیشتر از ۵ متر عمق ادامه یابد، پیمانکار موظف است، اطلاعات ذیل را به واحد HSE شرکت کارفرما اعلام نماید.

۱- آدرس و مشخصات دقیق محل انجام کار

۲- موقعیت محل حفاری و ویژگی های کاری که باید انجام شود.

۳- تعداد کارگران به کارگرفته

۴- زمان شروع و مدت انجام کار مورد نظر

### ۵-۴- مجوزهای مهندسی

مهندس حرفه ای پیمانکار باید هریک از موارد ذیل را طراحی نماید:

۱- سازه حفاظتی موقت برای کارگرانی که در معرض آوار قرار دارند.

۲- سازه حفاظتی موقت برای حفاظت از پایداری تأسیسات و بناهای داخل ترانشه ها.

سازه های حفاظتی باید مطابق با طرح مهندسی حرفه ای نصب، بکارگیری، نگهداری و مونتاژ گردند و نقشه ها و دستورالعمل های آموزشی باید در دسترس کارگران قراردادده شود.

مهندس ناظر باید تأییدیه های ایمنی موارد ذیل را صادر نماید:

۱- سازه های حفاظتی موقت بکار رفته در گودال های با عمق بیش از ۳ متر.

۲- سازه های حفاظتی موقت بکار رفته در ترانشه های با عمق بیش از ۶ متر، در خاک نوع ۱ و ۲ یا ۳.

۳- سازه های حفاظتی موقت بکار رفته در ترانشه های با عمق بیش از ۴ متر، در خاک نوع ۴.

۴- سازه های حفاظتی موقت بکار رفته در تونل ها یا محورها های حفر شده با عمق بیش از ۳ متر یا بیشتر.



## ۵-۵- سازه های حفاظتی و تجهیزات

قبل از شروع به کار، پیمانکار باید سازه های حفاظتی و تجهیزات مورد نیاز را متناسب با نوع خاک و شرایط کار تعیین نماید تا مطابق با بازرسی ها و طرحهای کنترلی عبور و مرور در محل حفاری باشد. ضمناً باید مطمئن شود که اندازه شمع ها مطابق با اندازه ترانشه بوده و مهندس ناظر، ایمنی هر یک از سازه های حفاظتی را مطابق استاندارد تأیید نموده است.

## ۵-۶- سازماندهی محل حفاری

پیمانکار و ناظرین باید در مورد موضوعات ذیل اطلاعات کافی داشته باشند:

- ۱- محل خطوط برق و سایر خطرات کجاست؟ مواد در کجا انبار شده اند؟
- ۲- نخاله ها کجا کوپه می شود؟ (مطمئن شوند بین نخاله ها و لبه ترانشه حداقل ۱ متر فاصله است)
- ۳- مواد فرو ریخته چطور از داخل ترانشه حذف می شود؟
- ۴- اتاق عملیات چه مقدار تجهیزات نیاز دارد؟
- ۵- محل های ورود و خروج به ترانشه کجاست؟ (هر کارگر نباید بیشتر از ۸ متر از نردبان فاصله داشته باشد)
- ۶- آیا بناها یا سازه ها در اثر کار می توانند بی ثبات شوند.
- ۷- نقاط پر تردد ورودی و خروجی در محل حفاری کجاست؟
- ۸- در ترانشه های با عمق بیشتر از ۱/۲ متر باید یک کارگر ذیصلاح در سطح ترانشه ایستاده و کارگران داخل ترانشه را در مواقع و شرایط غیر ایمن هشدار داده و در موارد اورژانسی کمک نماید.
- ۹- پیمانکار باید آماده مقابله با شرایط اضطراری باشد. همه افراد باید در مواقع وقوع حادثه بدانند چه باید بکنند و با چه کسی باید تماس بگیرند. برنامه شرایط اضطراری و کمکهای اولیه باید توسط کمیته یا نماینده آن مرور شود. نوع و میزان حوادث احتمالی را در نظر داشته باشند برای مثال: مهیا سازی چه سطحی از کمک های اولیه مورد نیاز می باشد؟
- ۱۰- فاصله محل حفاری تا تسهیلات درمانی چقدر باشد؟ آیا آمبولانس در محل حفاری در دسترس است.
- ۱۱- آیا وسایل نقل و انتقال مصدومین مهیا است؟ آیا مطابق نیازمندیهای مقررات کمک های اولیه است؟
- ۱۲- آیا تجهیزات و تسهیلات نجات و امداد اورژانسی در محل حفاری کافی است؟



۱۳- آیا پاسخگویان می توانند کارگر مصدوم را بطور ایمن از فرو ریختگی نجات دهند؟  
۱۴- آیا کارگران جهت انتقال مصدومین ناشی از فرو ریختگی یا سایر حوادث به اندازه کافی آموزش دیده اند؟

کمیته حفاظت، ایمنی و سلامت کار / مهندس ناظر شرکتهای آب و فاضلاب باید در پاسخ به این سوالات و مهیا سازی طرح مقابله با شرایط اضطراری به پیمانکار کمک نماید.

## ۶- روش های کنترل مخاطرات

شاغلین در گودبرداری ها در معرض بسیاری از خطر ها قرار دارند، ولی عمده ترین آن ها خطر فرو ریختگی می باشد. از این رو جهت حذف و کنترل اینگونه خطرات توصیه شده که جهت کار کردن کارکنان در گودالها از شیبدار سازی و پله بندی دیواره های گودال یا پشتیبانی از دیواره های گودال یا قراردادن سپر حفاظتی بین دیواره های گودال و فضای کار، استفاده گردد. طراحی یک سیستم حفاظتی جهت حذف و کنترل مخاطرات بستگی به چند عامل دارد که عبارتند از: نوع خاک، عمق برش، رطوبت موجود در خاک، تغییرات ناشی از آب و هوا یا سایر عملیات در حال اجرا در آن حوزه.

در ادامه به شرح روش های حذف و کنترل مخاطرات پرداخته می شود:

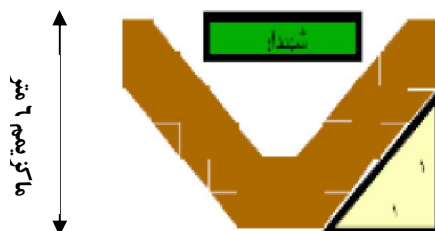
### ۶-۱- شیبدار سازی (Sloping)

یکی از روش های اطمینان سازی ایمنی در گودال ها، شیب دار نمودن دیواره های گودال های با عمق بیشتر از ۶ متر می باشد که بستگی به نوع خاک دارد. (شکل ۱) زوایه مناسب برای انواع حالات خاک را می توان در جدول شماره ۱ یافت.



جدول ۱- زاویه مجاز شیب خاک

| نوع خاک           | نسبت ارتفاع به عمق | زاویه مجاز شیب (درجه) |
|-------------------|--------------------|-----------------------|
| سنگ پایدار        | عمودی              | ۹۰                    |
| نوع ۱             | ۰/۷۵:۱             | ۵۳                    |
| نوع ۲             | ۱:۱                | ۴۵                    |
| نوع ۳             | ۱/۵:۱              | ۳۴                    |
| نوع ۱ (کوتاه مدت) | ۰/۵:۱              | ۶۳                    |



شکل ۱- شیبدار سازی

## ۲-۶- شمع زنی (Shoring)

شمع زنی یا شمع کوبی به مهیا ساختن سیستمی پشتیبان برای دیواره های ترانشه گویند که برای محافظت از حرکت خاک، تسهیلات زیرزمینی، جاده ها و زیربناها به کار می رود. شمع بندی یا مهارگذاری هنگامی به کار می رود که شیبدار کردن دیواره های جانبی ترانشه یا گودال به واسطه عمق برش، از حد اکثر شیب مجاز تجاوز نماید. سیستم شمع زنی تشکیل شده از تیرهای عمودی (ساپورت از جنس تخته یا فلز)، تیرهای افقی (تراورس از جنس تخته یا فلز) و مهارها و بست های مقاوم و انواع آن عبارتند از شمع زنی تخته ای، شمع زنی هیدرولیک و شمع زنی پنوماتیک (بادی).



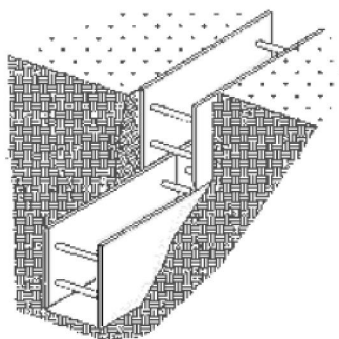
تمایل به استفاده از شمع گذاری هیدرولیکی امروزه بیشتر شده است. این نوع سیستم نسبت به سیستم الواری مزیت بیشتری دارد چون برای نصب و برداشت آن نیازی نیست کارگر به داخل گودال برود. مزایای سیستم انواع هیدرولیکی عبارتند از:

- ۱- به قدر کافی برای نصب توسط یک کارگر سبک هستند.
  - ۲- تنظیم فشار روی هر قسمت گودال با این سیستم راحتتر است.
  - ۳- به آسانی برای انواعی از گودال هایی با عمق و عرض متفاوت مورد استفاده قرار می گیرند.
- در سیستم هیدرولیکی تمامی شمع ها از بالا به پایین نصب می شوند و موقع برداشت، از پایین به بالا برداشت شوند.
- این سیستم را حداقل یکبار در هر شیفت کاری برای بررسی نشتی لوله ها و یا سیلندرها، شکسته شدن اتصالات، شکستگی مغزی ها یا شیارها، خمیدگی پایه ها و هر گونه آسیب دیدگی و بخش های معیوب چک کنید.
- سیستم شمع گذاری بادی مشابه سیستم شمع گذاری هیدرولیکی است. تفاوت اولیه این است که در شمع گذاری بادی از فشار هوا به جای فشار هیدرولیک استفاده می شود. عیب استفاده از شمع گذاری بادی این است که کمپرسور هوا باید در محل کار وجود داشته باشد.

### ۶-۳- حفاظ گذاری (Shielding)

حفاظ گذاری دو گونه استفاده دارد:

- ۱- جعبه های ترانشه: اولین گزینه محافظتی در برابر فرو ریختگی ها می باشد. (شکل شماره ۲)
- ۲- مدل ترکیبی: ترکیبی است از جعبه های ترانشه و شیدار کردن و پله بندی.



شکل ۲- جعبه‌های ترانشه

#### ۶-۴- پله بندی (Benching)

روشی برای محافظت کارکنان از ریزش دیواره‌ها بوسیله کندن دیواره گودها به صورت افقی تا اینکه یک یا چند پله در دیواره‌ها بوجود آید و هرپله ای دارای سطح مناسبی باشد و دیواره آن عمود یا شبه عمودی می باشد. در این روش نوع خاک، نسبت عرض به ارتفاع دیواره مورد پله بندی را تعیین می کند. (شکل شماره ۳) این مدل می‌تواند برای خاک تیپ ۳ مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۳- پله بندی

#### ۶-۵- سایر موارد

موارد دیگر در کنترل خطرات عبارتند از:

- ۱- ممانعت از نزدیک شدن ماشین آلات سنگین به گودال.



- ۲- ضایعات و نخاله های گودبرداری باید حداقل در فاصله ۲ فوت (۶۰ سانتی متر) از لبه گودال قرار گیرند.
- ۳- کنترل تجمع گاز و دورنگهداشتن موتورهای احتراق داخلی از محل خاک برداری.
- ۴- نصب علائم نشان دهنده کانال و تأمین نرده های حفاظ.
- ۵- محدوده ای را با توجه به نوع خاک گودبرداری در اطراف معین کنید و از نزدیک شدن تجهیزات و وسایل به لبه های آن جلوگیری نمایید.

## ۷- الزامات

### ۷-۱- الزامات وضعیت سلامتی کارکنان

- ۱- باید برای کلیه کارگران شاغل در گودبرداری تجهیزات حفاظت فردی اعم از کفش ایمنی، ماسک تنفسی متناسب با شرایط کار و دستکش یا پوشش حفاظتی دست مهیا گردد.
- ۲- معاینات دوره ای کارگران باید در هر سال ۱ بار انجام پذیرد.
- ۳- امکان استحمام باید در محل های خروجی حوزه حفاری، مهیا شود. (هر ۶ کارگر یک دوش آب گرم و سرد)
- ۴- امکانات شست و شو و نظافت باید به تعداد کافی مهیا گردد. (هر ۲۰ نفر یک روشویی و هر ۲۵ نفر یک مستراح)
- ۵- باید در کلیه قسمت های حوزه کاری، آب آشامیدنی سالم و گوارا در مخازن بهداشتی فراهم شود.
- ۶- به کارگرانی که در گرمای زیاد برای مدت مدیدی کار می کنند باید قرصهای نمک طعام داده شود.
- ۷- در مواردی که کارگران در محیط های مرطوب فعالیت می نمایند پیمانکار مکلف به تهیه کفش یا چکمه های لاستیکی و دستکش غیر قابل نفوذ متناسب با کار می باشد.
- ۸- پیمانکار مکلف است به وسیله مسئولین فنی خود کلیه وسایل استحفاظی را مرتباً بازرسی، تعمیر و یا تعویض نماید تا حفاظت کارگران پیوسته تأمین گردد.
- ۹- امکانات کمک های اولیه که در دسترس سریع باشد باید فراهم شود.



۱۰- دستورات بهداشتی کارگاه و همچنین امراض واگیر همه گیر شده باید برای اطلاع کارگران در محل های مناسب نصب شود.

مسئولیت تأمین الزامات فوق به عهده پیمانکار و مسئولیت نظارت بر حسن انجام آنها برعهده مهندسین ناظر می باشد.

## ۲-۲- الزامات قانونی

### ۱-۲-۲- عملیات مقدماتی گودبرداری و حفاری

قبل از اینکه عملیات گودبرداری و حفاری شروع شود، اقدامات زیر باید انجام گیرد:

- ۱- زمین مورد نظر از لحاظ استحکام دقیقاً مورد بررسی قرار گیرد.
- ۲- موقعیت تأسیسات زیرزمینی از قبیل کانال های فاضلاب، لوله کشی آب، گاز، کابل های برق، تلفن و غیره که ممکن است در حین انجام عملیات گودبرداری موجب بروز خطر و حادثه گردند و یا خود دچار خسارت شوند، باید مورد شناسایی قرار گرفته و در صورت لزوم نسبت به تغییر مسیر دائم یا موقت و یا قطع جریان آن ها اقدام گردد.
- ۳- در صورتی که تغییر مسیر یا قطع جریان تأسیسات مندرج در بند ۲ امکان پذیر نباشد باید به طرق مقتضی از قبیل نگهداشتن به طور معلق و یا محصور کردن و غیره نسبت به حفاظت آن ها اقدام شود.
- ۴- موانعی از قبیل درخت، تخته سنگ و غیره از زمین مورد نظر خارج گردند.
- ۵- در صورتی که عملیات گودبرداری و حفاری، احتمال خطری برای پایداری دیوارها و ساختمان های مجاور در برداشته باشد، باید از طریق نصب شمع، سپر و مهارهای مناسب، ایمنی و پایداری آنها تأمین گردد.

### ۲-۲-۲- اصول کلی گودبرداری و حفاری

- ۱- اگر در مجاورت محل گودبرداری و حفاری کارگرانی مشغول به کار دیگری باشند، باید اقدامات احتیاطی برای ایمنی آنان به عمل آید.



۲- دیوارهای هر گودبرداری که عمق آن بیش از ۱۲۰ سانتی متر بوده و احتمال خطر ریزش وجود داشته باشد، باید به وسیله نصب شمع، سپر و مهارهای محکم و مناسب حفاظت گردد، مگر آن که دیواره ها دارای شیب مناسب (کمتر از زاویه پایدار شیب خاک ریزی) باشند.

۳- در مواردی که عملیات گودبرداری و حفاری در مجاورت خطوط راه آهن، بزرگراه ها و یا مراکز تاسیساتی که تولید ارتعاش می نمایند، انجام شود باید تدابیر احتیاطی از قبیل نصب شمع، سپر و مهارهای مناسب برای جلوگیری از خطر ریزش اتخاذ گردد.

۴- مصالح حاصل از گودبرداری و حفاری نباید به فاصله کمتر از نیم متر از لبه گود ریخته شود. همچنین این مصالح نباید در پیاده روها و معابر عمومی به نحوی انباشته شود که مانع عبور و مرور گردد.

۵- دیواره های محل گودبرداری و حفاری در موارد ذیل باید دقیقاً مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و در نقاطی که خطر ریزش بوجود آمده است، وسایل ایمنی نصب و یا نسبت به تقویت آنها اقدام گردد:

الف- بعد از یک وقفه ۲۴ ساعته یا بیشتر در کار

ب- بعد از هرگونه عملیات انفجاری

ج- بعد از ریزشهای ناگهانی

د- بعد از صدمات اساسی به مهارها

ه- بعد از یخبندان های شدید

و- بعد از باران های شدید

۶- در محل هایی که احتمال سقوط اشیا به محل گودبرداری و حفاری وجود دارد، باید موانع حفاظتی برای جلوگیری از وارد شدن آسیب به کارگران پیش بینی گردد. همچنین برای پیشگیری از سقوط کارگران و افراد عابر به داخل محل گودبرداری و حفاری نیز باید اقدامات احتیاطی از قبیل محصور کردن محوطه گودبرداری، نصب نرده ها، موانع، وسایل کنترل مسیر، علائم هشدار دهنده و غیره انجام شود.

۷- شب ها در کلیه معابر و پیاده روهای اطراف محوطه گودبرداری و حفاری باید روشنایی کافی تأمین شود و همچنین علائم هشدار دهنده شبانه از قبیل چراغ های احتیاط، تابلوهای شبرنگ و غیره در اطراف منطقه محصور شده نصب گردد، به طوری که کلیه عابران و رانندگان وسایل نقلیه از فاصله کافی و به موقع متوجه خطر گردند.



۸- قبل از قرارداد ماشین آلات و وسایل مکانیکی از قبیل جرثقیل، بیل مکانیکی، کامیون و غیره و یا انباشتن خاک های حاصل از گودبرداری و حفاری و مصالح ساختمانی در نزدیکی لبه های گود، باید شمع، سپر و مهارهای لازم جهت افزایش مقاومت در مقابل بارهای اضافی در دیواره گود نصب گردد.

۹- در صورتی که از وسایل بالابر برای حمل خاک و مواد حاصل از گودبرداری و حفاری استفاده شود، باید پایه های این وسایل به طور محکم و مطمئن نصب گردیده و خاک و مواد مذکور نیز باید با محفظه های ایمن و مطمئن بالا آورده شود.

۱۰- هرگاه دیواری جهت حفاظت یکی از دیواره های گودبرداری مورد استفاده قرار گیرد باید به وسیله مهارهای لازم پایداری آن تأمین شود.

۱۱- در صورتی که از موتورهای احتراق داخلی در داخل گود استفاده شود، باید با اتخاذ تدابیر فنی، گازهای حاصله از کار موتور به طور موثر از منطقه کارگران تخلیه گردد.

۱۲- چنانچه وضعیت گود یا شیار به نحوی است که روشنایی کافی یا نور طبیعی تأمین نمی شود، باید جهت جلوگیری از حوادث ناشی از فقدان روشنایی، از منابع نور مصنوعی استفاده شود.

۱۳- در صورتی که احتمال نشت و تجمع گازهای سمی و خطر ناک در داخل کانال وجود داشته باشد باید با اتخاذ تدابیر فنی و نصب مهارهای مناسب با استقامت کافی انجام و با نصب موانع، نرده ها و علائم هشدار دهنده، منطقه خطر به طور کلی محصور و از عبور و مرور افراد جلوگیری به عمل آید.

۱۴- در گودها و شیارهایی که عمق آن ها از یک متر بیشتر باشد، نباید کارگران را به تنهایی به کار گمارد.

۱۵- در حفاری با بیل و کلنگ باید کارگران به فاصله کافی از یکدیگر به کار گمارده شوند.

۱۶- در شیارهای عمیق و طولانی که عمق آن ها بیش از یک متر باشد، باید به ازاء حداکثر هر سی متر طول، یک نردبان کارگذارده شود. لبه بالایی نردبان باید تا حدود یک متر بالاتر از لبه شیار ادامه داشته باشد.

#### ۳-۲-۷- راه های ورود و خروج به محل گودبرداری و حفاری

۱- برای رفت و آمد به محل گودبرداری باید راه های ورودی و خروجی مناسب و ایمن در نظر گرفته شود. در محل گودهایی که عمق آن بیش از ۶ متر باشد، باید برای هر شش متر یک سکو یا پاگرد برای



نردبان ها، پله ها و راه های شیب دار پیش‌بینی گردد. این سکوها یا پاگرد و همچنین راه‌های شیب دار و پلکان ها باید به وسیله نرده های مناسب محافظت شوند.

۲- عرض معابر و راه های شیب دار ویژه وسایل نقلیه نباید کمتر از چهار متر باشد و در طرفین آن باید موانع محکم و مناسبی نصب گردد. در صورتی که این حفاظ از چوب ساخته شود، قطر آن نباید از بیست سانتی متر کمتر باشد.

۳- در محل گودبرداری باید یک نفر نگهبان مسئول نظارت بر ورود و خروج کامیون ها و ماشین‌آلات سنگین باشد و نیز برای آگاهی کارگران و سایر افراد، علائم هشدار دهنده در معبر ورود و خروج کامیون ها و ماشین‌آلات نصب گردد.

۴- راه‌های شیب دار و معابری که در زمین های سخت (بدون استفاده از تخته های چوبی) ساخته می شوند باید بدون پستی و بلندی و ناهمواری باشد.

۵- افرادی که در عملیات گودبرداری و حفاری به کار گرفته می شوند، باید دارای تجربه کافی بوده و همچنین افراد ذیصلاح بر کار آنان نظارت نمایند.

### ۳-۷- بازرسی ، نظارت و سرپرستی

۱- اشخاص ذیصلاح ( بازرسان ، سرپرستان ) باید همه روزه گودال ها، فضای مجاور و سیستم های محافظتی را بازدید نمایند تا موقعیت های ایجاد فرو ریختگی ها، خطای سیستم های حفاظتی ، جویهای خطرناک، یا سایر شرایط خطرناک را بتوانند کشف نمایند.

۲- بازرسی باید قبل از شروع کار و یا در صورت لزوم در سراسر شیفت کاری انجام شود.

۳- پس از وقوع هر رویداد همراه با خطر ( مثل بارندگی ) باید بازرسی به عمل آید.

۴- این بازرسی ها هنگامی که قرار است گودبرداری توسط کارگران انجام شود و یا در هنگام عملیات گودبرداری الزامی است .

۵- هر کجا، بازرسی به مورد مشکوک یا خطرناکی برخورد ، کارگران باید از محل خارج شوند تا اقدامات احتیاطی لازم جهت ایمنی آن ها به عمل آید.



۶- بازرس یا سرپرست باید شرح ثبت شده کلیه بازرسی های انجام شده را نگهداری نماید. این گزارشات ثبت شده باید شامل تاریخ، موقعیت مکانی، محل حفاری، نتایج بازرسی، و خلاصه ای از اقدامات انجام شده جهت رفع خطرات موجود باشد.

## ۴-۷- تجهیزات حفاظت فردی

۱- کلیه کارکنان در گودالها و ترانشه ها باید از کلاه ایمنی، کفش یا پوتین ایمنی پنجه فولادی تایید شده استفاده نمایند.

۲- کلیه کارکنان که در معرض ذرات معلق و گرد و غبار یا سایر مواد معلق ناشی از عملیات سوراخ کاری، برشکاری سنگ، صیقل کاری، سایش کاری و موارد مشابه هستند باید از عینک های ایمنی با پوشش محافظ کناری استفاده نمایند.

۳- کلیه کارکنانی که به نحوی در معرض خطرات ناشی از لحیم کاری، برش کاری فلزات و جوشکاری هستند باید طبق دستور مدیر پروژه از عینک یا محافظ صورت یا کلاه تایید شده استفاده نمایند.

۴- کلیه کارکنانی که وارد چاله های زنگوله ای و یا سایر گودال های عمیق محدود می شوند باید از لباس های مهاردار متصل به طناب نجات استفاده نمایند. طناب نجات باید از هر گونه طنابی که جهت نقل و انتقال مواد بکار می رود مجزا بوده و در کل زمان کار در گودال صرفاً متصل به کارگر باشد.

۵- کلیه کارکنان باید طبق دستور مدیر پروژه، از دستکش با سایر پوشش های حفاظتی تأیید شده است استفاده نمایند.

۶- کارکنانی که در فضای اطراف دستگاههایی چون سوراخکاری ضربه ای، سنگ سابی، سوراخ کاری سنگ یا سایر دستگاه های مولد صدای بالا، مشغول بکارند، باید از تجهیزات شنوایی مناسب استفاده نمایند.

۷- هر کارگری که در لبه گودالی با عمق ۶ فوت (۱/۸ متر) یا بیشتر کار می کند باید از خطر سقوط محافظت شود. بدین منظور مهیا کردن گارد ریل ها (باند حفاظ)، فنس ها، موانع، پوشش ها یا بندکشی مورد نیاز می باشد.

۸- تجهیزات امدادی اضطراری، نظیر دستگاه تنفس، طناب مهار ایمنی، برانکارد سبکی باید در نقاطی که شرایط جوی خطرناک داشته و یا حین کار در داخل گودال شاید گسترش یابد، به آسانی در دسترس باشد.



این تجهیزات هنگام استفاده حتماً باید مراقب داشته باشد. فقط کارکنانی که آموزش‌های مورد تایید را دیده و دارای تجهیزات مناسب هستند می‌توانند به بازیابی آنچه نیاز به ورود به جو خطرناک دارد، مبادرت نمایند.

## ۵-۲- پایش فردی

در پایش فردی حصول اطمینان از موارد ذیل ضروری است:

- ۱- جلیقه‌های منعکس کننده نور در فضاهای حرکتی وسایط نقلیه وجود داشته باشد.
- ۲- کلاه ایمنی، کفش‌های پنجه فولادی و... مورد استفاده قرار گرفته باشد.
- ۳- کارها مطابق با دستورالعمل‌ها و به صورت ایمن انجام شود.

## ۶-۲- پایش محیط کار

### ۶-۲-۱- شرایط سطحی

در بررسی شرایط سطحی، موارد ذیل باید مورد توجه قرار گیرد:

- ۱- شکاف‌ها یا شیارهای درحال شکل‌گیری
- ۲- فاصله مناسب محل دپوی خاک‌های برداشته شده از لبه گودال (۶۰ سانتی متر و بیشتر)
- ۳- عدم وجود مواد یا تجهیزات نزدیکی لبه گودال
- ۴- عدم وجود آب جمع شده در گودال
- ۵- عدم وجود منابع ارتعاشی

### ۶-۲-۲- دیواره‌های شیب‌دار و پله دار

در بازدید دیواره‌های شیب‌دار و پله دار باید به بررسی این موارد پرداخته شود.

- ۱- شکاف‌ها یا شیارهای در حال شکل‌گیری



۲- خرده سنگ ( سنگ ریزه )

۳- تغییر نوع خاک

۴- شیب کافی برای خاک

#### ۳-۶-۲- شمع زنی و حفاظ گذاری

در هنگام بررسی شمع زنی و حفاظ گذاری توجه به موارد ذیل الزامی است :

۱- درست قرار گرفتن و درست عمل نمودن

۲- عدم نشستی از سیلندرهای هیدرولیک

۳- کیپ بودن گوه ها

#### ۴-۶-۲- راه های ورودی و خروجی

۱- دسترسی در هر ۲۵ فوت (۶/۸ متر)

۲- تنظیم درست پلکان، نردبان و راههای شیبدار

#### ۵-۶-۲- وجود تسهیلات

۱- نگهداری و پشتیبانی کافی

۲- مصالح ناپایدار (لق)

۳- شناسایی و حفاظت شدن تسهیلات

#### ۶-۶-۲- آب و هوا

۱- یخ زدگی شبانه

۲- بارندگی



## ۸- شرح وظایف

### ۸-۱- شرح وظایف مدیریت پیمانکاری

پیمانکار وظیفه دارد به کارگرانی که مجاورند و لازم است به داخل یک گودال یا ترانشه، محور گودبرداری شده و یا تونل بروند، اطمینان دهد که از خطر فروریختگی ها و مواد ریزشی، کاملاً محافظت شده اند.

پیمانکار همچنین وظیفه دارد آموزش کارگران را در خصوص الزامات فراهم سازد و از اینکه آنها، آموخته هایشان را به کار می برند، مطمئن شود.

### ۸-۲- شرح وظایف کارگران

کارگران موظفند موارد ذیل را رعایت نمایند:

- ۱- همکاری با مدیریت پیمانکار، سرپرستان و کمیته ایمنی یا نماینده آن، درخصوص ایمنی و بهداشتی نگهداشتن امور کانال کشی
- ۲- استفاده از تمامی تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز در محل حفاری نظیر کلاه ایمنی، پوتین های ایمنی و عینک های ایمنی و...
- ۳- انجام ایمن فعالیتهای کاری و سایر اعمال در محل حفاری و در درون گودال
- ۴- ماندن در داخل فضاهاى محافظت شده
- ۵- مراقب خطرات دیواره های گودال و شرایط خاک بودن
- ۶- گزارش دهی خطرات موجود در تجهیزات و موارد مشابه
- ۷- توجه نمودن به کارگران بی تجربه، مخصوصاً داخل کانال
- ۸- سوال کردن و مشورت خواهی در مواقعی که در مورد ایمنی یا شرایط کار تردیدی وجود دارد.



### ۸-۳- شرح وظایف بازرسان

چنان که قبلاً ذکر شد، پیمانکار باید افرادی را به عنوان اشخاص صلاحیت دار جهت بازرسی تعیین نماید. این افراد باید موارد ایمنی را در موقعیت های ذیل بازرسی نمایند:

- ۱- همه روزه و قبل از شروع هر شیفت کاری
- ۲- تا زمانیکه کار درون ترانشه ها در حال انجام است
- ۳- پس از هر بارندگی
- ۴- پس از سایر رویدادهایی که می تواند خطرات را افزایش دهد مانند بارش برف، وزش باد، آب شدن یخ، زمین لرزه، تغییرات آب و هوایی ناگهانی و غیره
- ۵- هنگامیکه شکاف، ترک خوردگی، باتلاق شدن، برش زیرزمینی، نفوذ آب، برآمدگی کف، یا سایر وضعیت های مشابه روی می دهد.
- ۶- هنگامیکه تغییراتی در اندازه، مکان یا مقر ضایعات گودبرداری به وجود می آید.
- ۷- هنگامیکه نشانه هایی از تغییر یا حرکت در بناهای مجاور مشاهده گردد. (برای گودالهایی با عمق ۱/۲ متر یا بیشتر باید فرم بازرسی در هر بازدید تکمیل گردد)

### ۸-۴- الزامات آموزشی

کلیه افراد شاغل در کار گودبرداری باید آموزش ببینند. آموزش ها باید قبل از واگذاری وظایف، داده شود. در کمترین هر ۳ سال و یا در مواقعی که مهارت یا دانش خاصی نیاز باشد بازآموزی باید انجام پذیرد. آموزش کارگران: کارگرانی که درمحل گودبرداری شاغلند باید قبل از شروع به کار در سایت آموزش های ذیل را ببینند:

- ۱- الزامات استاندارد گودبرداری و حفاری
- ۲- تمرین انجام کار
- ۳- خطرات مرتبط با کار گودبرداری و حفاری
- ۴- روش های محافظت در برابر خطرات گودبرداری و حفاری
- ۵- استفاده از لوازم حفاظت فردی
- ۶- روال در نظر داشتن خطرات جوی



#### ۷- وضعیت اضطراری و روال امداد رسانی

آموزش شخص ذیصلاح: شخص صلاحیت دار نیز علاوه بر آموزش های عمومی باید در موارد ذیل آموزش داده شود:

- ۱- روش های ارزیابی محل حفاری و بازرسی عملی مطابق با برنامه
- ۲- ارزیابی و انتخاب روش های حفاظتی
- ۳- اطمینان از تطابق محل حفاری با برنامه
- ۴- الزامات تحت برنامه های قابل کاربرد اضافی، نظیر فضاهای محدود و محافظت از ریزش

#### ۸-۵- واکنش در شرایط اضطراری

برای انجام واکنش مناسب در شرایط اضطراری لازم است شماره تلفن های اورژانسی (آمبولانس، آتش نشانی، سرویس های محلی، مدیریت ارشد، وزارت کار) در دفتر محل کار موجود باشد.

#### ۸-۵-۱- مواجهه با حوادث در فعالیتهای حفاری و گودبرداری

اگر شخصی به شدت آسیب ببیند لازم است موارد ذیل انجام شود:

- ۱- محیط را عاری از هر گونه خطری نمایید.
  - ۲- از آسیب های بیشتر در تصادفات جلوگیری نماید.
  - ۳- کمک های اولیه را انجام دهید.
  - ۴- به آمبولانس یا نجات زنگ بزنید.
  - ۵- گروه نجات یا آمبولانس را مستقیماً به محل حادثه راهنمایی نمایید.
- علاوه بر این باید در همه پروژه ها، فردی دوره دیده و صلاحیت دار جهت مهیا نمودن کمک های اولیه، وجود داشته باشد.

در صورت فروریختگی آوار، طبیعی است که باید فرد حادثه دیده را از فروریختگی نجات داد. البته باید مراقب بود که صدمه و مرگ سراغ امداد دهنده نیاید. اقدامات ذیل در صورت ریزش آوار مورد نیاز است:



- ۱- جهت آوردن مصدوم از یک تارپولین (پارچه کرباسی قیراندود و ضدآب) یا فنس یا تخته چنډلا یا موارد مشابه استفاده کنید تا می توانید سطح را پوشانده و از فرو ریختگی مجدد نیز در امان باشید.
- ۲- گاهی اوقات یک فرو ریختگی مجدد می تواند بوسیله قراردادن یک سطل (بیل مکانیکی) در برابر فضای مشکوک یا کندن آن، محافظت شود.
- ۳- کارگران امدادگر باید بوسیله طناب وارد ترانشه شوند و در صورت امکان لباس های مهاردار بپوشند.
- ۴- برای محافظت از صدمات بیشتر، در هر زمان ممکن از برانکارد برای بیرون آوردن فرد مصدوم استفاده نمایید. نردبان های قابل حمل و یا نردبان بعنوان برانکارد موقت می توانند استفاده شوند.
- ۵- وضعیت مصدوم را ثابت نمایید (بدون حرکت)

#### ۸-۵-۲- کمک های اولیه در صورت بروز حادثه

- ۱- تنفس مصنوعی: مطمئن شوید که مصدوم نفس می کشد. در غیر اینصورت فوراً به وی تنفس مصنوعی بدهید. دهان به دهان موثرترین روش می باشد.
- ۲- خونریزی: بوسیله فشار مستقیم خونریزی خارجی را کنترل نموده و مصدوم را در وضعیت راحت قرار داده و اگر امکان دارد قسمت صدمه دیده را بالاتر قرار دهید.
- ۳- بی هوشی: این مورد در اولویت قرار دارد زیرا ممکن است منجر به مشکلات تنفسی گردد. فرد بیهوش هنگامی که طاق باز دراز کشیده ممکن است خفه شود. اگر صدمات اجازه دهند، باید در شرایط بدون مراقب، فرد بیهوش را در وضعیت دراز کشیدن ریکاوری (بهبودی) قرار داد. ( دراز کشیدن به رو و کتف راست و پای راست کمی بالاتر)

#### ۹- اثرات زیست محیطی ناشی از گودبرداری و حفاری

گودبرداری و حفاری معمولاً به دلیل محدودیتهای آن دارای اثرات وسیع زیست محیطی نمی باشند. در ذیل به برخی اثرات آن ها اشاره می شوند:

- ۱- انتشار گرد و غبارهای مضر در هوای مناطق اطراف
- ۲- آلودگی آبهای زیر سطحی ( بویژه در مناطق با سطح آب زیرزمینی بالا)
- ۳- آلودگی صوتی مناطق اطراف



۴- ایجاد محیطی مناسب ( خاک های مرطوب کوبه شده ) جهت ازدیاد پشه خاکی و در نتیجه افزایش احتمال بروز بیماریهای منطقه آن ( مانند سالک و...)

#### ۹-۱- ملاحظات لازم جهت کاهش اثرات زیست محیطی ناشی از عملیات حفاری و گودبرداری

در هنگام انجام عملیات حفاری و گودبرداری باید نکات ذیل جهت کاهش اثرات زیست محیطی ناشی از عملیات حفاری مورد توجه قرار گیرد:

۱- رطوبت دهی به میزان کاملاً حساب شده و ایمن به خاک محل گودبرداری جهت جلوگیری از انتشار گرد و غبار به محیط اطراف گودبرداری

۲- شناسایی دقیق منطقه بخصوص از لحاظ مکان یابی منابع آب زیرزمینی محل حفاری و پیشگیری از برخورد با آن ها و آلوده سازی احتمالی منابع مذکور

۳- محصور سازی منطقه اطراف با دیوارهای جاذب صوت (دیواره هایی همانند تایل های گچی یا سیمانی متخلخل)

۴- پاشیدن آهک بر روی لایه های خاک برداشته شده و در حال کوبه شدن



## ۱۰- مراجع

- ۱- آئین نامه های حفاظت فنی و بهداشت کار، موسسه کار و تأمین اجتماعی، چاپ ۱۳۸۵.
- ۲- دایرة المعارف ایمنی و بهداشت کار، جلد سوم، معاونت تنظیم روابط کار وزارت کار و امور اجتماعی، تهران ۱۳۸۰
- ۳- کتاب «ایمنی در تأسیسات آب و فاضلاب شهری»، سازمان سازندگی و آموزش وزارت نیرو، ۱۳۷۸
- ۴- کتاب «بازرسی در معاون»، موسسه آموزشی پژوهشی وزارت معادن و فلزات ۱۳۷۳.
- 5- “Excavation” section of “Regulation for Construction of OSHA”
- 6- OSHA Excavations 2226 (2002 revised)
- 7- OSHA 1926 Subpart P Excavations Standard
- 8- CCOHS – Canadian Centre for Occupational Health and Safety  
(<http://www.ccohs.ca>)
- 9- ELCOSH (Electronic Library of construction Occupational Safety and Health)  
Excavation and Trenching Safety Program – Project Manager’s Manual
- 10- EHSS (Environmental Health and Safety Services) – Excavation Safety  
Manual



## پیوست‌ها

پیوست ۱- تعاریف

پیوست ۲- راهنماهایی جهت گودبرداری در مناطق نزدیک به خطوط لوله نفت و گاز

پیوست ۳- انواع خاک‌ها

پیوست ۴- نکات ایمنی تکمیلی و روش‌های ایمن‌سازی در هنگام گودبرداری و حفاری



## پیوست ۱- تعاریف

**روش های مهندسی پذیرفته شده:** طرز عمل هایی سازگار با استانداردهای عمل مورد نیاز یک مهندس حرفه ای پروانه دار.

**پایداری ساختمان مجاور:** پایداری پی ریزی ساختمان های مجاور که موقعیت مکانی آنها ممکن است با ایجاد یک بار اضافه موجب تغییر در شرایط خاک، یا سایر شکستگی هایی که قدرت گسترش به منطقه خطای حفاری یا کانال را دارند، شود.

**شمع بندی هیدرولیک آلومینیومی:** یک 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) استفاده می شوند. این سیستم جهت پشتیبانی از دیوارهای کناری گودبرداری و پیشگیری از ریزش دیواره ها طراحی شده است.

**پله بندی (Benching):** روشی برای محافظت کارکنان از ریزش دیواره ها بوسیله کندن دیواره گودها بصورت افقی تا اینکه یک یا چند پله در دیواره ها بوجود آید و هر پله ای دارای سطح مناسبی باشد و دیواره آن عمود یا شبه عمود می باشد.

**فرو ریختگی (Cave-in):** جدا شدن یک توده مواد سنگی یا خاکی از دیواره یک گودبرداری یا ریزش خاک از زیر پوشش حفاظتی کانال، که این حرکتی ناگهانی است به درون گودبرداری، و هر دو عامل ریزش یا لغزش، در صورت تعدد کافی می تواند موجب به دام اندازی، دفن کردن یا در غیر اینصورت صدمه و بستری کردن یک فرد شود.

**شخص صلاحیت دار (Competent Person):** شخصی است که قادر به شناسایی خطرات موجود و قابل پیش بینی در محیط یا شرایط کاری که غیر بهداشتی، خطرناک و مضر برای کارگران است، می باشد. همچنین وی مجاز به اعلان موازین اصلاحی جهت حذف خطرات می باشد.

همه اشخاص متخصص باید یک کلاس ۴ ساعته شمع بندی و دستگاه های فیزیکی گودبرداری را به اتمام رسانیده، با موفقیت آزمون داده و برای اتمام موفق کلاس گواهینامه دریافت کنند.

**گودبرداری (Excavation):** به هر گونه شیار، حفره، کانال یا گودشدگی ساخت بشر در روی زمین که بوسیله برداشتن از زمین بوجود آید، گویند.



**پوشش محافظ (Shield):** سازه ای است که قادر به مقاومت در برابر نیروهای تحمیلی ناشی از فروریختگی بوده و بدینوسیله محافظت کارگران را فراهم می سازد. پوششهای محافظتی می توانند ساختاری دائمی داشته و یا به موازات پیشرفت کار، ساختاری قابل جابجایی داشته باشند. ضمناً با عناوین جعبه کانال یا پوشش کانال نیز شناخته شده هستند.

**شمع بندی (Shoring):** سازه ایست نظیر یک سیستم فلزی هیدرولیکی یا مکانیکی و یا چوبی که دیواره های یک گودال را پشتیبانی نموده و برای محافظت از فروریختگی طراحی شده است.

**سیستم شیبدار سازی (Sloping):** روشی برای محافظت کارگران از فروریختگی، به اینصورت که دیواره های گودبرداری را طوری حفاری نمایند که دیواره ای شیب دار (مورب) بوجود آید، بطوری که از وقوع فروریختگی ها پیشگیری شود. زاویه شیب نیز با توجه به تفاوت در عواملی نظیر نوع خاک، شرایط محیطی مواجهه و بکاربردن بار اضافه، متغیر می باشد.

**ترانشه یا کانال (Trench):** گودبرداری باریکی است (به نسبت طولش) زیر سطح زمین. عموماً عمق یک کانال بزرگتر از عرض آن بوده (عرض را در کف کانال اندازه گیری می کنند) و آن عرض نباید بیشتر از ۱۵ فوت (۴/۶ متر) باشد. اگر پوشش ها یا سایر سازه های نصب شده یا ایجاد شده طوری در یک کانال قرار گیرند که موجب کاهش فاصله ابعادی مورد بحث به کمتر از ۱۵ فوت گردند، آن گودبرداری، کانال یا ترانشه لحاظ می شود.

**ورودی و خروجی (Ingress and Egress):** به ترتیب به معنی نقطه ورود و نقطه خروج می باشد. در عملیات حفاری و گودبرداری، به مهیا سازی وسایل ایمنی جهت کارگران به منظور ورود و خروج از یک ترانشه یا گودال می گویند.

**سیستم محافظتی (Protective System):** روشی برای محافظت کارگران در برابر فروریختگی ها یا در برابر موادی که از سطح یا دیواره گودال یا ترانشه به پایین می غلتند یا می افتند و یا در برابر آوار بناهای مجاور. سیستم های محافظتی، شامل سیستم های پشتیبانی، شیبدار سازی، پله بندی، پوششی و سایر سیستم هایی است که جوانب حفاظتی لازم را تأمین می نمایند.

**سیستم پشتیبان (Support System):** سازه هایی نظیر زیربندی، مهاربندی (بادبندی) و شمع بندی که تکیه گاه بناهای مجاور یا تأسیسات زیر زمینی و یا دیوارهای یک ترانشه یا گودال می باشند.

**موانع زیرسطحی (Subsurface Encumbrances):** شامل تسهیلات زیر زمینی، پی ریزی بناها، جریانهای آبی، سطوح آب، طاقهای تقویت کننده و وضعیتهای نامطلوب زمین شناختی می باشد.



**اضافه بار (Surcharge):** به معنی بار عمودی یا وزن بیش از اندازه ناشی از نخاله ها، سربارها، وسایل، تجهیزات و فعالیتهایی که ممکن است بر پایداری ترانشه تأثیر بگذارد.

**تأسیسات زیر زمینی (Underground Installations):** شامل موارد ذیل بوده ولی محدود به آن ها نمی باشد:

تسهیلات (خطوط فاضلاب، تلفن، سوخت، برق، آب و سایر محصولات) و تونلها، محورها، طاقها، پی ریزی ها و سایر لوازم نصب شده و تجهیزات زیر زمینی ای که ممکن است طی گودبرداری و حفاری با آن ها مواجه شد.

**مقاومت فشاری غیر محصور (Unconfined Compressive Strength):** بار وارده بر واحد سطح خاک که در اثر فشار آن، متحمل شکست خواهد گردید. این اندازه می تواند بوسیله آزمونهای آزمایشگاهی تعیین شود و یا می تواند با بکار بردن یک نفوذ سنج جیبی در زمین و یا میزان نفوذ انگشت شصت در زمین و یا با روشی دیگر تخمین زده شود.



## پیوست ۲- راهنماهای جهت گودبرداری در مناطق نزدیک به خطوط لوله نفت و گاز

۱- قبل از گودبرداری پیمانکاران موظفند با شرکت گاز منطقه تماس گرفته و از آن‌ها درخواست نمایند تا موقعیت مکانی خطوط گاز را در منطقه معین نمایند.

۲- سطوح معین شده توسط شرکت گاز، باید بوسیله تابلو، پرچم یا علامتهای رنگی، در مرکز محل مورد نظر مشخص گردند.

۳- دستگاههای گودبرداری نباید خارج از منطقه امن مربوطه، گودبرداری نمایند.

۴- برای دقت در کار باید نوارهای اخطار را در دو طرف سطح خطوط گاز به فاصله ۱ متر از مرکز سطحی خطوط گاز نصب کرد.

۵- از تجهیزات مکانیکی گودبرداری در جاهاییکه چاله مقدماتی در محدوده خطوط لوله گاز حفر نشده، نباید استفاده شود مگر اینکه روش زیر جهت یافتن مرکز دقیق لوله و ارتفاع آن به دقت انجام شود:

چاله های آزمایشی، عموماً باید بوسیله یکی از روش های ذیل کنده شود:

الف) دستگاه گودبرداری اطراف محدوده خطوط را به سرعت حفاری کند و سپس باید با دست و بصورت عرضی باقیمانده را حفاری کرد تا خطوط لوله گاز پیدا شود، یا

ب-۱) گودال دستی بصورت عمودی و با عمق حداقل ۱ فوت (۰/۳ متر) در مرکز خطوط گاز تعیین شده، ایجاد شود.

ب-۲) سپس از دستگاههای مکانیکی با دقت جهت عمیق نمودن ترانشه بوجود آمده دستی استفاده می شود.

ب-۳) مراحل ۱ و ۲ مجدداً تکرار شود تا خط لوله ظاهر شود.

۶- مکانهایی که خطوط لوله باید بوسیله حفر چاله تست شوند عبارتند از مکانهایی که به وسیله نماینده شرکت گاز تشخیص داده شود که تغییرات تراز یا ارتفاعی به وقوع پیوسته است.

۷- در نقاطی که خطوط لوله گاز نیاز به نگهدارنده دارد یا بدلیل خاک های اطراف ناشی از گودبرداری تغییر مکان داده باید از شرکت گاز، راهنمای گودبرداری و نگهداری آن، تهیه گردد.



### پیوست ۳- انواع خاک‌ها

سرکارگر و ناظر باید قادر به شناسایی انواع خاک یک پروژه باشد. این شناسایی شامل یک سری اطلاعات مانند شرایط و انواع خاک می‌باشد که در فاصله کوتاهی می‌تواند متفاوت باشد. البته باید دانست تغییرات کامل خاک در حوزه ۵۰ متری معمول نبوده و یا اشباع شدن رطوبتی خاک در فواصل کوچکتر معمولاً وجود ندارد.

خاک را به طور کلی می‌توان به چهار نوع تقسیم کرد:

**نوع ۱- خاکی است که کلنگ زدن در آن بسیار سخت می‌باشد لذا اغلب با عنوان «زمین سخت برای حفاری» شناخته شده است.** در حقیقت مواد آن بسیار سخت بوده و بسیار شبیه سنگ می‌باشد.

هنگام گودبرداری، دیواره های گودال صاف و براق بوده و بطور عمودی باقی مانده و هیچگونه رطوبتی از آن‌ها تراوش نمی‌کند. اگر این نوع دیواره‌ها چندین روز پیاپی در معرض آفتاب قرار گیرند، نمای براق آن‌ها از بین خواهد رفت ولی بدون فروریختگی و شکافتگی باقی خواهند ماند. اگر در معرض باران یا هوای مرطوب قرار گیرند، لبه های گودال ممکن است دچار شکستگی شود. خاک نوع ۱ متشکل از خاک سفت، رس یکپارچه و مقداری ذرات جامد می‌باشد.

**نوع ۲- در خاک نوع ۲ کلنگ زدن نسبتاً آسان بوده و می‌توان به آسانی بوسیله یک کج بیل و یا به سختی بوسیله دست آن‌را کند.** در این نوع خاک، دیواره های ترانشه می‌تواند برای دوره زمانی کوتاه (شاید چندین ساعت) بدون هیچگونه شکافتگی واضح، باقی بماند هرچند اگر مدتی دیواره‌ها در معرض آفتاب و هوا قرار بگیرند به موازات رو به خشک شدن خاک، شکاف‌ها ظاهر شده و گسترش خواهد یافت. این نوع خاک از گل رس و ذرات کم دانسته تشکیل شده است.

**نوع ۳- عمده خاک‌ها، نوع ۳ می‌باشد که در ساخت و سازها با آن رو به رو می‌شویم.** این نوع خاک می‌تواند بدون سختی توسط یک کج بیل هیدرولیکی حفاری شود. خاک نوع ۳ خشک، از روی انگشتان دست لیز خورده و بصورت کله قندی به روی زمین می‌افتد. همچنین بصورت عمودی پایداری نداشته و دیواره های گودال بسته به میزان رطوبت برای یک شیب طبیعی ۱ به ۱ فرو خواهند ریخت. این نوع خاک، هنگامیکه بوسیله دست به لرزه در آید، رطوبت پس خواهد داد.

در صورت مرطوب بودن خواهد توانست برای دوره کوتاهی، ایستادگی عمودی داشته باشد، هر چند این نوع خاک‌ها به سرعت خشک می‌شوند و با ارتعاش حین گودبرداری بصورت تکه های بزرگ یا کوچک بداخل ترانشه فرو می‌ریزد.



تمام مواد خاکریزه شده یا بهم ریخته شده باید از خاک نوع ۳ تلقی شوند. سایر مواد خاک نوع ۳ شامل سنگ، مواد دانه‌ای شکل و رس مرطوب یا چسبنده می‌باشد.

**نوع ۴- خاک** نوع ۴ بدون هیچگونه سختی توسط کج بیل هیدرولیکی حفاری می‌شود. به سادگی جریان می‌یابد و باید پشتیبانی و نگهداشته شود تا بتوان به هر عمق مورد نظر گودبرداری رسید. در صورتیکه حاوی رطوبت باشند، نسبت به ارتعاش و سایر عوامل محل که موجب جاری ساختن مواد می‌شود، بسیار حساس هستند. خاک نوع ۴ شامل رسوبات آلی حاوی رطوبت بالا، ریگ روان، رس لغزنده با رطوبت بالا و رس لت می‌باشد. رس لت در برابر هر گونه عامل محل، بسیار حساس می‌باشد.



## پیوست ۴- نکات ایمنی تکمیلی و روش‌های ایمن‌سازی در هنگام گودبرداری و حفاری

- ۱- گودالها را بدون حفاظ رها نکنید. کلیه محلهای خاک برداری شده که کسی در آنها کار نمی‌کند را با نوار خطر زرد رنگ مهار کرده و راه بند بگذارید و برای شب از علائم نوری استفاده کنید.
- ۲- قبل از شروع به حفر زمین و سایر عملیاتی که باعث برهم خوردن خاک می‌شود، مسئول انجام کار باید پروانه کار که به امضای کارفرما نیز رسیده باشد را اخذ نموده باشد.
- ۳- بهتر است که از موانع سخت (Hard Barrier) نظیر شبکه، لوله‌های داربست و ... برای جلوگیری از سقوط افراد و ماشین‌آلات در محل استفاده نمائید.
- ۴- در صورتیکه قرار است در محل حفاری، لوله‌های جابجایی مواد گذارده شود، این لوله‌ها را به فاصله حداقل ۱ متر از لبه کانال قرار داده و با قرار دادن گوه در دو طرف آنها از حرکت احتمالی آنها جلوگیری نمائید.
- ۵- در کانال‌های حفر شده با عمق بیش از ۱۲۰ سانتی متر، باید تمام دیوارهای خاکبرداری شده تخته کوبی شوند. تخته‌ها مجاور یکدیگر و پائین تر از کف قرار داده شوند. با این کار خطر ریزش از بین می‌رود.
- ۶- تخته‌ها به وسیله جک‌هایی که به طور افقی و در فواصل مساوی کار گذارده می‌شود مهار شود.
- ۷- در تمام سطوح تخته‌ها، از گوه استفاده شود.
- ۸- تمام افرادی که در گودال‌های عمیق تر از ۱۲۰ سانتی متر کار می‌نمایند، باید از کلاه ایمنی استفاده کنند. تخته کوبی افراد را در مقابل اشیائی که از بالا می‌افتد محافظت نخواهد کرد.
- ۹- داربست‌ها در داخل محل خاک برداری شده باید کامل و محکم باشند. کسانی که روی داربست‌های ناقص کار می‌کنند نه فقط برای خود بلکه برای سایر کارکنانی که زیر داربست مشغول بکارند ایجاد خطر می‌نمایند.
- ۱۰- محلهایی را که هنوز تخته کوبی نشده با نصب تابلوی اعلام خطر مشخص کنید تا کسی از منطقه امن فراتر نرود.



۱۱- تمام کانال‌هایی که بیش از ۲ متر عمق دارند، بایستی «اجازه کار گودبرداری» را از واحد HSE دریافت کرده و دقیقاً طبق آموزش‌های دیده شده و روال اقدام نمایند.

۱۲- برای بیرون آمدن از گودال‌ها به تخته‌ها و دیواره‌های کانال آویزان نشوید. بهتر است از یک نردبان مناسب استفاده کنید. نباید نردبان را فقط به تخته کوبی تکیه داد، بلکه لازم است از بالا به میخی که در زمین کوبیده شده است، محکم ببندید.

۱۳- برای کسانی که در پایین کار می‌کنند، خاک و اشیایی که در لبه گودال قرار دارند مانند مواد منفجره هستند و بسیار خطرناک می‌باشد. خاک و سایر مواد حفاری شده باید حداقل به فاصله ۶۰ سانتیمتر دورتر از لبه ریخته شود و شیب مواد انباشته شده طوری باشد که امکان ریزش مجدد به داخل کانال را نداشته باشد.

۱۴- ارتعاش یا وارد شدن فشار زیاد به نزدیک لبه دیوار خاک برداری شده به احتمال زیاد موجب ریزش می‌شود.

۱۵- در موقع خاکریزی به درون گودال‌ها حتماً مانعی تهیه و با فاصله مناسب از لبه کانال محکم به جایی ببندید تا از سقوط کامیون یا دمپر به داخل گودال جلوگیری شود.

۱۶- پریدن از عرض کانال‌ها سرانجام خوبی ندارد، بهتر است کانالهایی که در مسیر عابرین حفر می‌گردد، به وسایلی که دارای استحکام کافی برای عبور افراد هستند، مجهز باشند و همچنین طرفین آن نرده حفاظتی نصب شده باشد.

۱۷- در شرایطی که در محوطه اطراف محل گودبرداری، عملیات شمع‌کوبی صورت می‌گیرد، به هیچ وجه نباید افراد داخل کانال یا گود به فعالیت بپردازند.

۱۸- اطراف محل خاک‌برداری شده حتماً موانع سخت، نوار هشداردهنده، علائم هشداردهنده، روشنایی برای دید در شب و علائم شبرنگ‌دار نصب شود.

۱۹- زمانی که تعدادی کارگر در داخل کانال مشغول کار هستند، سرپرست کارگاه باید در محل حضور داشته باشد.

۲۰- حداقل فاصله بین افراد و ماشین آلات در حال کار نظیر بیل مکانیکی، ۵ متر می‌باشد.



۲۱- دیواره کانال‌هایی که در آن آب نفوذ کرده است، فاقد استحکام کافی می‌باشد، فلذا از کار کردن در این کانال‌ها خودداری کنید مگر اینکه اقدامات حفاظتی لازم انجام شده باشد.