

انواع گودبرداری

گودبرداری‌ها به دو گروه کلی حفاظت شده یا مهاربندی شده و حفاظت نشده یا مهاربندی نشده تقسیم می‌شوند. باید توجه داشت در گودبرداری‌های حفاظت نشده پایداری شیب‌ها یا جداره‌های قائم گودبرداری‌ها، صرفاً توسط شرایط مکانیکی خاک تامین می‌شوند.

خطرات موجود در حفاری و گودبرداری

- ریزش دیواره‌ها و سقوط آوار (مهمترین و پرریسک‌ترین خطر در محیط‌های حفاری و گودبرداری است)
- خفگی ناشی از کمبود اکسیژن
- خطرات ناشی از برخورد و ایجاد صدمات به تاسیسات زیر زمینی همانند گاز، برق، آب و ...
- مسمومیت ناشی از استنشاق بخارات و گازهای سمی
- سقوط از ارتفاع
- اهداف اصلی ایمن سازی گودبرداری
- حفظ جان انسان‌های داخل و خارج از گود
- حفظ اموال داخل و خارج از گود
- فراهم آوردن شرایط ایمن و مطمئن برای اجرای کار



برخی مسائل ایمنی قبل از گودبرداری

قبل از انجام گودبرداری باید موارد مختلفی را بررسی کرد.

- در مورد ساختمان‌های مجاور: چگونگی اتصال ساختمان‌های مجاور و دیوارهای مشترک مرزی، مکان و نحوه‌ی اتصال دیوارهای مرزی به هم، تیرها یا سقف‌های مشترک دو ساختمان مجاور، وجود بازشوها و نعل درگاه‌ها و لوله‌های دودکش یا داکت‌های تأسیساتی واقع در دیوارهای مرزی، نوع مصالح، فرسودگی و وجود ترک‌ها در دیوار ساختمان مجاور مورد شناسایی قرار گیرد.
- با ساخت سقف‌های ایمن با استفاده از داربست‌های فلزی که بر روی آن به کمک توری‌های مناسب پوشیده شده، قبل از تخریب ساختمان، ایمنی کافی را در برابر سقوط احتمالی اجسام و مصالح بر سقف، دیوار، حیاط و معابر مجاور ساخته‌گاه ایجاد نمود.
- قبل از انجام عملیات تخریب در ساخته‌گاه پروژه، چاه‌های فاضلاب موجود در آن را شناسایی و آنها را با مواد مناسب پر نمود. چنانچه عمق این چاه‌ها بیش از عمق گودبرداری باشد لازم است این چاه‌ها با مصالح بتن کم مایه یا بتن غوطه‌ای، حداقل تا ۵۰ سانتی متر بالاتر از تراز کف گودبرداری پر و سپس روی آن با مواد مناسب دیگر تا سطح زمین پر شود. محل این چاه‌ها باید در نقشه‌های نهایی سازه نگهبان ترسیم و به عنوان بخشی از شرایط، در طراحی شرایط ایمنی گودبرداری لحاظ شود.

مسائل ایمنی ساختمان‌های مجاور قبل از گودبرداری



- هشدارهای کافی در خصوص خطرات ناشی از تخریب به ساکنین ساختمان‌های مجاور داده شود و تمهیدات لازم در خصوص عدم سکونت در فواصل نزدیک مرز گودبرداری را بر ایشان فراهم نمود.
- حتی المقدور مکان دیگری را برای سکونت ساکنین ساختمان‌های مجاور پیش بینی و آنجا را خالی از سکنه نمود. همچنین لوازم و وسایل ارزشمند و سنگین را تخلیه یا به قسمت‌های دیگر ساختمان که فاصله کافی از مرز گودبرداری دارد منتقل شود.
- با کسب مجوز از مراجع ذیربط تابلوهای هشدار دهنده لازم برای عدم عبور عابرین و عدم پارک یا عبور خودرو در اطراف محوطه گودبرداری را در مکان‌های مناسب نصب کرد.
- حصارکشی مناسب با وزن کم در اطراف دیواره گودبرداری در فواصل مناسب ایجاد شود و حتی المقدور دیوارهای سنگین اطراف گود را قبل از گودبرداری تخریب کرد.
- در ساختمان‌های مجاور بررسی‌های لازم در خصوص احتمال نشست، ایجاد ترک، حرکت دیوارهای مرزی، تغییر شکل چارچوب درها و پنجره‌ها و یا ریزش سقف به عمل آید و در صورت نیاز دیوارهای جدید از سمت داخل ساختمان در کنار دیوار مرزی، مقاوم سازی دیوار از طریق اجرای دیوار بتن مسلح و پلاستر سیمانی، اجرای دیوار پرکننده در بازشوهای دیوار مرزی، بندکشی دیوارهای مرزی و نصب شمع‌های مناسب زیر تیرهای سقف در مکان‌های مناسب در داخل ساختمان مجاور به اجرا در آید.
- قبل از انجام گودبرداری باید حتی المقدور تمامی چاه‌های فاضلاب واقع در ساختمان‌های مجاور شناسایی شود. چنانچه فاصله چاه‌های موجود از مرز گودبرداری کمتر از عمق نهایی گودبرداری است و تراز آب چاه‌ها بالاتر از تراز نهایی کف گودبرداری است، نسبت به تخلیه چاه و جلوگیری از ریختن مجدد آب به درون آن‌ها اقدام نمود. چاه‌های فاضلاب واقع در این فاصله باید با مصالح مناسب پر و در فاصله دورتر چاه‌های جدید حفر و مسیر لوله‌های فاضلاب منتهی به چاه‌های پر شده مسدود و سیستم جدید انتقال فاضلاب اجرا و فاضلاب به چاه‌های جدید منتقل شود.
- باغچه‌های ساختمان مجاور شناسایی و راهکار مناسب برای جلوگیری از آبیاری غرقابی آن‌ها پیدا شود.
- کانال‌ها، جداول، آبروها و تأسیسات انتقال آب و فاضلاب کنار معابر مجاور گودبرداری شناسایی و چنانچه احتمال ریزش آب به درون دیوار گودبرداری وجود دارد با ایجاد عایق مناسب آب بند شوند.

تمهیدات در عملیات حفاری و گودبرداری

- بررسی زمین و مطالعات خاک از لحاظ تعیین مقاومت خاک، احتمال رانش خاک در عملیات اجرایی
- تعیین موقعیت تأسیسات زیر زمینی از قبیل کانال‌های تأسیساتی، فاضلاب، لوله کشی‌های آب، برق و گاز نظایر مشابه.
- بررسی خطرات احتمالی در حین گود برداری از قبیل پایداری ساختمان‌ها و سازه‌های مجاور با محل گودبرداری و تمهیدات ایمنی لازم برای بروز خطرات احتمالی مطابق با دستور العمل مهندس ناظر یا سرپرست کارگاه.
- در نظر گرفتن اقدامات حفاظتی مناسب برای تامین ایمنی کارگران و سایر افراد نزدیک به محل گودبرداری
- سازه‌های نگهبان و مهارهای نگهدارنده آنها باید بعد از صدمات وارده در اثر نیروهای وارده ناشی از کار یا سایر برخوردهای احتمالی که باعث لق شدن مهارها مورد بررسی قرار گیرند.

- از تخلیه هر گونه نخاله ناشی از گودبرداری در فاصله کمتر از ۵/۰ متر از لبه گود برداری باید اکیدا خودداری نمود زیرا که باعث ریزش همان نخاله به داخل گودبرداری و باعث صدمات وارده بر کارگران شاغل در آن میشود.
- باید از حفاظهای مناسب و توریهای نخاله گیر برای جلوگیری از سقوط خاک و سنگ به داخل محل گود برای تامین ایمنی کارگران شاغل در داخل گود اقدام نمود.
- در صورت وجود گازهای سمی و خطرناک در داخل کانال باید نسبت به تهویه آنها بصورت ایمن اقدام نمود.

سازه نگهبان

سازه نگهبان موقت، سازه درون خاکی است که برای جلوگیری از ریزش دیواره‌های گود، ممانعت از رانش خاک و ایجاد ایستادگی و پایداری لازم از مقابل هر گونه حرکت افقی دیواره‌های گود و مهار این گونه حرکات قبل از اقدام به هر گونه عملیات ساختمانی احداث می‌شود. سازه نگهبان از یک طرف با خاک و مسائل گوناگون خاک مرتبط است که باید شناخت جامع و کافی نسبت به آن کسب کرد و به مشکلات و خصوصیات آن اشراف کامل داشت و از طرف دیگر سازه‌ای است که باید بر اساس اصول شناخته شده مهندسی طراحی و ساخته شود تا قادر باشد با توانمندی، پایداری و ایستادگی لازم، هر گونه رانش و ریزش و حرکات افقی خاک را مهار کند. به طور کلی خاک‌ها دارای سه پارامتر عمده مقاومتی، چسبندگی، زاویه اصطکاک داخلی، و وزن مخصوص هستند.

انواع روش‌های پایدار سازی گود



- جداره‌های مهاربندی شده توسط المان‌های افقی و مایل (Braced wall using wale struts)

- جداره‌های مهاربندی شده توسط المان‌های کششی (lagging & Soldier beam)



- جداره‌های مهاربندی شده توسط سپر کوبی (Braced sheet pile)



- جداره‌های مهاربندی شده توسط شمع‌های درجا (Bored pile walls)



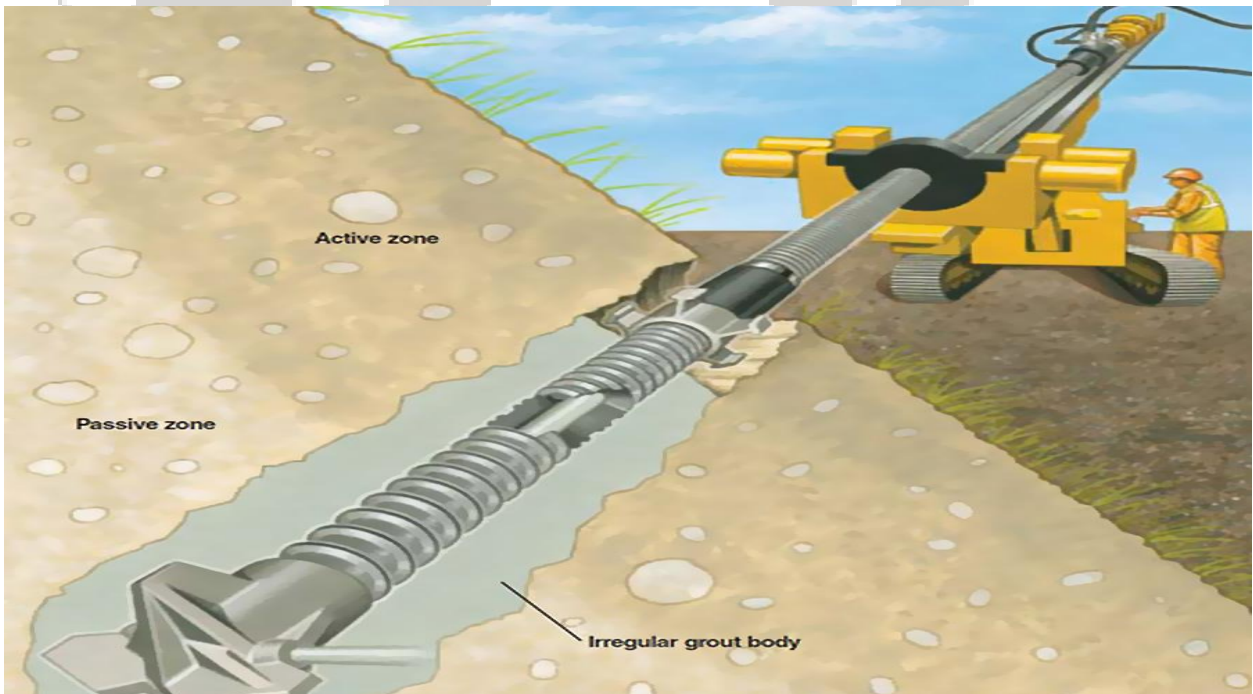
- جداره‌های مهاربندی شده توسط دیوار دیافراگمی (Diaphragm walls-Slurry wall)



- جداره‌های مهاربندی شده توسط نیلینگ (Soil nailing)



- جداره‌های مهاربندی شده توسط انکراژ (Anchorage)



- جداره‌های مهاربندی شده توسط دوخت به پشت - پین گذاری (Tie back)
- جداره‌های مهاربندی شده توسط میکروپایل (Micropile)
- جداره‌های مهاربندی شده توسط خرپا (Truss - Raker)



- شیبدار کردن (Sloping)

مهار بندی جداره‌ها توسط المان‌های افقی و مایل

این روش ساده برای نگهداری و حفاظت جداره‌های حاصل از گودبرداری و برای جلوگیری از تغییر مکان‌های جانبی در گودهایی با عرض کم در محیط‌های شهری استفاده می‌شود. از معایب این روش اتلاف قابل توجهی از فضای کاری داخل گود و محدودیت در به کارگیری ماشین‌آلات و تجهیزات مورد نیاز و همچنین افزایش ریسک برخورد با المان‌ها و به مخاطره انداختن آنها است.

مهار بندی توسط المان‌های کششی

از این روش به عنوان روش متداول در پایدار سازی موقت گود در مناطق شهری استفاده می‌شود. در این روش از پروفیل‌های معمول فولادی به صورت ستون‌های پیوسته که درون خاک فرو برده و استفاده می‌شوند و عمق کف گود اجرا خواهند شد. فاصله بین المان‌ها بین ۲ الی ۴ متر بوده به طوری که بتوان فضای بین آنها را با الوارهای چوبی (لارده چینی) پر نمود. در این روش از

مهارهای کششی به منظور حفاظت جانبی گود استفاده می‌شود و اتصال بین ستون‌ها توسط میل مهارها و جوشکاری انجام می‌شود.

مهاربندی توسط سپر کوبی

در این روش صفحه فلزی داخل خاک و جداره گود توسط چکش پنوماتیک و با استفاده از لرزش کوبیده می‌شوند و با انواع اتصالات بین خود به یکدیگر متصل شده و یک جداره پیوسته را تشکیل می‌دهند. از مزایای این روش راحتی در کوبیدن، نصب و بیرون کشیدن صفحات فلزی بودهو مصالح آن مجدداً قابل استفاده در پروژه‌های دیگر است. همچنین در این روش به المان‌های افقی و مایل کمتری نیاز است. بنابراین محدودیت‌های اشغال فضای داخل گود کمتر وجود دارد. از جمله معایب این روش وابستگی به نصب سپرهای فلزی است که در محیط‌های شهری به دلیل وجود تاسیسات زیربنایی شهری و ایجاد لرزش و صدای ناشی از کوبش سپرها محدودیت‌هایی را به وجود می‌آورد. همچنین کوبیدن سپرها در زمین‌های سنگی یا خاک‌های بسیار متراکم به سختی انجام پذیر است و در زمین‌های با شرایط مذکور با محدودیت مواجه می‌شود.

مهار بندی توسط شمع‌های درجا

یکی از روش‌های متداول در پایداری و حفاظت جداره‌ها با شرایط متنوع اعم از زمین سخت و سست و نرم استفاده از شمع‌های درجا است و در برخی موارد علاوه بر ایفای نقش حفاظت جانبی نقش آب بندی را نیز انجام می‌دهد و همواره در صورت نیاز بار قائم نیز تحمل می‌کند. مهار بندی جداره‌ها توسط شمع‌های درجا در موارد زیر به عنوان گزینه برتر برای سیستم‌های حفاظت جانبی گود مطرح است.

- در مواردی که امکان اجرای سپر فولادی (کوبیدن و نصب) وجود ندارد و یا سختی و تراکم زمین بیش از حد توان سپر کوبی و با دشواری زیادی مواجه است.
- در شرایطی که به دلیل وجود آب‌های زیرزمینی و بالا بودن سطح آن نیاز به آب بند بودن جداره است.
- در مواردی که امکان ایجاد مهارهای جانبی (کششی) در زیر ساختمان‌های مجاور ناشی از گودبرداری وجود ندارد یا در تلاقی با تاسیسات زیر بنایی شهری و مستحذات زیرزمینی (تونل) باشد.
- در مواقعی که امکان استفاده از سیستم حفاظت گود به عنوان بخشی از سازه اصلی و باربری وجود داشته باشد.

مهار بندی توسط دیوار دیافراگمی

یکی دیگر از روش‌های محافظت از جداره گود احداث دیوار دیافراگمی و یا دیوار دوغابی است. در این روش ابتدا توسط دستگاه‌های گراب متناسب با شرایط زمین حفاری قسمتی از دیوار انجام می‌شود و همزمان با حفاری جهت پایداری جداره دیواره حفاری شده و جلوگیری از ریزش‌های موضعی از دوغاب بنتونیت استفاده می‌شود. تشکیل کیک بنتونیت در داخل دیواره حفاری شده و نفوذ در لایه‌های دانه‌ای جداره باعث می‌شود جداره همواره پایدار بماند و بلافاصله پس از رسیدن به عمق مورد نظر، آرماتور گذاری شده و در نهایت بتن ریزی می‌شود. این روش در زیر هسته سدهای خاکی نیز کاربرد بسیار دارد و از هرگونه نشتی جلوگیری می‌نماید.

استفاده از این تکنیک در مناطق شهری نیز با محدودیت‌های نظیر استفاده از روش مهار بندی افقی و مایل و المان‌های کششی دارا هستند.

جدارهای مهاربندی شده توسط نیلینگ

تئوری استفاده از روش نیلینگ بر مبنای مسلح کردن و مقاوم نمودن توده خاک با استفاده از دوختن توده خاک توسط مهارهای کششی فولادی با فواصل نزدیک به یکدیگر است. استفاده از این روش موجب افزایش مقاومت برشی توده خاک، محدود نمودن و تحت کنترل در آوردن تغییر مکان‌های خاک در اثر افزایش مقاومت برشی در سطح لغزش بدلیل (Slid)، افزایش نیروی قائم و همچنین باعث کاهش نیروی لغزش در سطح گسیختگی و لغزشی می‌شود. باید توجه داشت تمامی سطوح ترانشه‌های حفاری شده که توسط نیلینگ بایستی مسلح شوند با استفاده از شبکه مش و **شاتکریت** ابتدا حفاظت شده و سپس سیستم نیلینگ روی آنها اجرا می‌شوند.

جدارهای مهاربندی شده توسط انکراژ

در این روش در حاشیه زمینی که قرار است گودبرداری شود در فواصل معین چاه‌هایی حفر می‌شود. عمق چاه‌ها برابر عمق گود به علاوه مقداری اضافه برای شمع بتنی انتهای تحتانی چاه‌ها است. درون چاه‌ها پروفیل‌های I شکل و H شکل حدود ۳۰ درصد پایین‌تر از کف گود قرار داده شده و در انتهای پروفیل‌ها شاخک‌هایی در نظر گرفته می‌شود. برای جلوگیری از ریزش با دستگاه حفاری در بدنه چاهک‌های افقی یا مایل به قطر ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر زده و درون آنها آرماتور به طول ۵ تا ۱۰ متر کار گذاشته و بتن تزریق می‌شود. پانل بتنی پیش ساخته بین پروفیل‌های قائم قرار داده می‌شود.

جدارهای مهاربندی شده توسط دوخت به پشت – پین گذاری

دارای شباهت بسیار زیاد با روش مهارسازی انکراژ است که طی مراحل زیر اجرا می‌شود.

- اجرای مرحله به مرحله حفاری از بالا به پایین گود (۲ تا ۳ متر)
- حفر چاهک‌های افقی و مایل در دیواره گود
- قرار دادن کابل‌های پیش تنیدگی در چاهک
- تزریق بتن در انتهای چاهک
- کشیدن و مهار کابل‌ها در سطح جداره گود
- تزریق بتن در طول کل چاهک
- آزاد کردن کابل‌ها پس از سخت شدن کامل بتن

جدارهای مهاربندی شده توسط میکروپایل

در شرایطی که میکروپایل‌ها با هدف تحکیم و بهسازی بستر پی سازه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، محاسبات فنی میکروپایل مشابه با محاسبه شمع‌های متداول است. این محاسبات مبتنی بر سه بخش طرح سازه‌ای، طرح ژئوتکنیک و کنترل برش پانچ

است. میکروپایل از یک سو با دارا بودن عناصر تسلیح مشتمل بر جدار ضخیم فولادی و آرماتور تسلیح، قابلیت انتقال و پخش بار به لایه‌های مقاوم زیرین و نیز کنترل نشست به دلیل سختی بالای فولاد و تسلیح عمقی خاک را دارد و از سوی دیگر به دلیل تزریق دوغاب سیمان، مشخصات مکانیکی خاک نظیر سختی، تراکم پذیری، ظرفیت باربری، ضریب اصطکاک و چسبندگی و غیره را بهبود می‌بخشد. لذا میکروپایل در مقایسه با سایر روش‌ها مانند حفاری و تزریق، تثبیت خاک با سیمان و یا آهک، تراکم دینامیکی و غیره به دلیل عملکرد ترکیبی (استفاده از عناصر باربر و اصلاح خاک) دارای برتری هستند.

جداره‌های مهاربندی شده توسط خرپا

این روش، یکی از مناسب‌ترین و متداول‌ترین روش‌های اجرای سازه نگهبان در مناطق شهری است. برای اجرای این نوع سازه نگهبان ابتدا در محل عضوهای قائم خرپا که در مجاورت دیواره گود قرار دارند، چاه‌هایی را حفر می‌کنیم. آنگاه درون شمع را آرماتوربندی کرده و عضو قائم را در داخل شمع قرار می‌دهیم و سپس شمع را بتن ریزی می‌کنیم. پس از سخت شدن بتن انتهای تحتانی عضو قائم به صورت گیردار در داخل شمع قرار خواهد داشت. سپس خاک محصور بین اعضای قائم و افقی خرپاها را در سرتاسر امتداد دیواره به صورت مرحله به مرحله بر می‌داریم و در هر مرحله اعضای افقی و قطری خرپا را به تدریج نصب می‌کنیم تا آنکه خرپا تکمیل شود.

شیب‌دار کردن

عدم قرارگیری سیستم نگهداری موقت در درون زمین اصلی که باعث کاهش مساحت زمین و یا دستپ و پا گیر شدن اجرای سازه اصلی می‌شود و همچنین سرعت اجرای بالا و هزینه کم از مزایای این روش است. این روش نیاز به فضای باز در اطراف زمین دارد لذا در زمین‌هایی که فضای کاری محدودی دارند از این روش نمی‌توان استفاده نمود.

نشانه‌های خطرناک بودن گود

ضعیف یا حساس بودن ساختمان مجاور

مواردی نظیر عدم وجود اسکلت، ضعیف بودن ملات دیوارها و علائم ضعف اجرایی ساختمان، وجود ترک و شکستگی یا نشست و شکم دادگی دیوارها از این جمله‌اند. وجود دیوار مشترک بین ساختمان مورد نظر برای تخریب و ساختمان مجاور آن نیز غالباً می‌تواند منبع ایجاد مشکل باشد.

ضعیف بودن خاک

معمولاً هر چه خاک محل ضعیف تر باشد خطر بیشتری برای ریزش گود و تخریب ساختمان‌های مجاور وجود دارد. خاک‌های دستی بارزترین نمونه خاک‌های ضعیف هستند.

همچنین در بسیاری از موارد محل به صورت تپه و ماهور و یا بستر مسیل بوده و با خاک یا نخاله به صورت غیرمهندسی تسطیح شده است. رسوبات

سست جوان که غالباً در اطراف مسیل‌ها و پای دامنه‌ها وجود دارند نیز از جمله خاک‌های ضعیف محسوب می‌شوند. امکان زیادی وجود دارد که سازنده ساختمانی که در مجاورت زمین محل احداث پروژه قرار دارد در زمان ساخت، خاک ضعیف را جا به جا نکرده و پی ساختمان را بر روی همان خاک سست قرار داده باشد. در این صورت ساختمان مجاور تا هنگامی که گودی در کنار آن ایجاد نشده استوار است اما به محض اینکه با گود برداری کم عمق، اطراف آن خالی شد خاک ضعیف موجود در زیر پی آن ریزش کرده و باعث خرابی ساختمان مجاور خواهد شد.

عمیق بودن گود

معمولاً هر چه عمق گود بیشتر شود خطر بیشتری کارکنان و ساختمان‌های مجاور را تهدید می‌کند. در سال‌های اخیر با افزایش تراکم ساختمانی، نیاز به پارکینگ و انباری و سطوح مشاع دیگر افزایش یافته و باعث افزایش تعداد طبقات زیرزمین شده است. باید توجه شود که با افزایش عمق گود، خطر ریزش آن به مراتب افزایش می‌یابد. با افزایش عمق گودها و افزایش ارزش ساختمان‌ها و تأسیسات مجاور، گودبرداری غیر فنی بسیار خطرناک بوده و خسارات جانی و مالی جبران ناپذیری را در پی دارد.

مدت بازماندن گود

معمولاً با افزایش زمان بازماندن گود حتی اگر بارندگی یا تغییرات جوی مطرح نباشد خطر ریزش گود بیشتر می‌شود اما افزایش زمان بازماندن گود به ویژه در فصل‌های بارندگی و رطوبت (زمستان و بهار)، با وقوع بارش‌هایی گاه سنگین و سیل آسا همراه است که با اشباع خاک و یا جاری شدن آب‌های سطحی خطر ریزش گود را به مراتب افزایش می‌دهد. به طوری که بسیاری از ریزش‌های گود در گذشته به فاصله چند ساعت تا چند روز بعد از شروع بارندگی روی داده است.

آب‌های سطحی و زیرسطحی

بالا بودن سطح عمومی آب‌های زیرزمینی در منطقه معمولاً عملیات آبکشی جهت پایین انداختن سطح آب زیرزمینی را ضروری می‌سازد. معمولاً وجود سطح آب زیرزمینی بالا خطر ریزش گود را افزایش می‌دهد به ویژه بعد از چند روز از انجام عملیات گودبرداری و رسیدن سطح آب زیرزمینی به تعادل. همچنین وجود جریان‌های آب زیرزمینی از طرقی نظیر نهرهای مدفون یا قنات‌ها می‌تواند در افزایش خطر ریزش گود بسیار مؤثر باشد. جریان‌های آب‌های سطحی نیز از عواملی هستند که می‌توانند باعث فرسایش خاک گود و اشباع شدن آن شده و به افزایش خطر ریزش گود کمک کنند. دور نگه داشتن جریان آب‌های سطحی موجود یا محتمل (مثلاً در اثر بارندگی) از مهم‌ترین و اصلی‌ترین قدم‌های اولیه حفاظت گود است.

بررسی‌های مکانیک خاک

بررسی‌های مکانیک خاک انجام بررسی‌های محلی در مورد زمین شناسی عمومی، مشخصات خاک محل و سطح آب‌های زیرزمینی است. به ویژه باید وجود و عمق خاک‌های مسئله داری، نظیر خاک‌های دستی را مشخص نمایند. توصیه‌های فنی در مورد نوع پی، مقاومت مجاز خاک زیر پی و نشست‌های مورد انتظار و پارامترهای طراحی دیوارهای حایل دیگر بخش‌های ضروری گزارش مکانیک خاک را تشکیل می‌دهند. همچنین با توجه به عمق گودبرداری مورد نیاز و مشخصات ساختمان‌ها و دیگر تأسیسات مجاور نظیر معابر، خطوط گاز، فاضلاب و ... باید خطر گودبرداری ارزیابی شده و روش گودبرداری، شیب ایمنی گودبرداری، مراحل گودبرداری، نیاز به سازه نگهدارنده، نوع سازه نگهدارنده و روش طراحی و اجرای آن به تفصیل بیان شود

اگر در مجاورت ساختمان شما قرار است تخریب و گودبرداری انجام شود:

قبل از صدور پروانه و شروع گودبرداری باید بررسی‌های مکانیک خاک مناسبی انجام شده باشد. ساختمان شما باید مورد بررسی قرار گرفته و مهندس محاسب و یا ناظر با توجه به نوع بنا و عمق قرارگیری پی ساختمان شما نسبت به کف پی مورد نظر راجع به نیاز و نحوه‌ی حفاظت و مقاوم‌سازی آن اظهار نظر کرده و در صورت نیاز طرح‌های لازم را ارائه کرده باشد. در نقشه‌های اجرایی، نحوه‌ی گودبرداری و حفاظت از گود و یا سازه نگهدارنده باید به خوبی نشان داده شده باشد و این اقدامات برای محافظت از گود و ساختمان‌های مجاور کافی باشند. دوره باز بودن گود باید زمان‌بندی مشخصی داشته باشد (زمان شروع گودبرداری، زمان برپایی سازه نگهدارنده، زمان خاتمه گودبرداری). مهندس ناظر و در صورت لزوم نماینده شرکت مکانیک خاک باید بر عملیات گودبرداری نظارت کافی اعمال کنند. گودبرداری و اجرای سازه نگهدارنده باید مطابق نقشه‌های اجرایی و مشخصات اجرایی (دستی، ماشینی) و اصول فنی پیش انجام شود. در صورت مشاهده هر گونه اقدام خطرناک مراتب را به مسئولین گزارش نمایید. در جریان انجام کار گودبرداری سعی کنید همه چیز را به خوبی زیر نظر داشته باشید و به ویژه با در نظر داشتن وضعیت ساختمان خود ایجاد هرگونه ترک، صدای غیرعادی ساختمان، نشست و غیره را بررسی نمایید و در صورت بروز اینگونه موارد فوراً اقدامات لازم را انجام بدهید. این اقدامات حسب شرایط می‌تواند به صورت تخلیه فوری ساختمان، انعکاس موضوع به مسئولین پروژه و شهرداری جهت انجام اقدامات اصلاحی باشد. در صورتی که عملیات گودبرداری تأسیسات و لوله‌های شهری گاز، آب، برق و... را به خطر انداخته مراتب را به مراجع مربوطه اطلاع دهید. مراقب باشید که گودبرداری بیش از حد مجاز به ساختمان شما نزدیک نشود. گاه بعضی با بی‌دقتی و یا به خاطر سهولت کار خود، زیر ملک شما را نیز خالی می‌کنند. در صورتی که نقصی در انجام کارها مشاهده کردید، ابتدا از طریق مراجعه به مسئولین فنی ساختمان نظیر مهندس ناظر، مجری یا مالک موضوع را به آرامی و محترمانه در میان بگذارید. در صورت نیاز می‌توانید به ناحیه و منطقه شهرداری و یا دیگر مراجع ذیصلاح مراجعه نمایید. به یاد داشته باشید که یکی از بهترین راه‌های کاهش خطرات گودبرداری، اتمام زودتر عملیات داخل گود و ایمن و پرکردن مجدد آن است. بنابراین مراقب باشید دخالت‌های شما موجب توقف و یا طولانی شدن زیاد و بیهوده کار نشود.

۳- در صورتی که داخل گود کار می‌کنید:

به خاطر داشته باشید که ریزش دیواره‌های گود می‌تواند ظرف چند ثانیه شما را به دام انداخته و در عرض چند دقیقه هلاک کند. وزن هر متر مکعب خاک ۱/۶ تا ۲ تن است. اگر در زیر خاک ریزش کرده مدفون شوید در عرض کمتر از ۳ دقیقه خفه می‌شوید و حتی اگر زنده بیرون آید، احتمالاً بار خاک صدمات داخلی شدیدی به بدن شما وارد آورده است. ریزش گود تنها خطر گودبرداری نیست و کمبود اکسیژن، هوای سمی، گازهای قابل انفجار و خطوط برق مدفون نیز ممکن است جزء خطرات باشند. در داخل گود به ویژه در محل‌هایی که خطر سقوط اشیاء وجود دارد حتماً از کلاه ایمنی استفاده کنید. در صورتی که در معرض برخورد با ترافیک عبوری هستید از پوشش‌های براق و شبرنگ استفاده کنید. مواظب خطر سقوط قطعات سست خاک یا سنگ باشید.

در زیر بارهای آویزان نایستید و یا کار نکنید.

از ماشین‌آلات خاکبرداری فاصله بگیرید.

در صورتی که کارگرانی در پایین‌دست گود حضور دارند، بر روی دیوارها و یا سطوح مشرف به گود کار نکنید.

وارد گودی که نشانه‌ی تجمع آب دارد نشوید؛ مگر آنکه به خوبی محافظت شده باشید.

در صورتی که داخل گود مشغول کردن دیواره یا پای آن هستید، حتماً باید فردی مطلع در بیرون از محوطه خطر، مراقب وضعیت پایداری گود و کار شما باشد.

حتی‌المقدور از بردن داخل پای دیوار یا شیب و ایجاد شیب منفی (نییم طاقی) جهت اجرای پی‌ها جداً خودداری کنید. در صورتی که مجبور به این کار هستید اولاً سعی کنید این طول حداقل بوده و ثانیاً در حین کار باید فردی مطلع (ترجیحاً مهندس ناظر) مراقب وضعیت پایداری دیواره و کار شما باشد. حتماً از کلاه و دیگر وسایل ایمنی استفاده کنید و سعی کنید کار را در زیر یک میز محافظ فلزی مقاوم انجام دهید.

۴- در صورتی که از طرف شهرداری یا دیگر نهادها، مسئول کنترل طرح و اجرای ساختمان هستید:

برای گودبرداری‌های عمده (گودبرداری‌های با عمق بیشتر از عمق دیوارها یا پی‌های ساختمان مجاور و به فاصله نزدیکتر از عمق گودبرداری از مرز زمین) بهتر است که سازنده ساختمان حداقل ۳۰ روز قبل از شروع گودبرداری موضوع را به طور کتبی به مالکین اطلاع داده و رونوشت آن را به شهرداری ارائه نماید.

قبل از صدور پروانه ارائه نقشه‌های سازه نگهبان و کنترل آن‌ها توسط شهرداری ضروری است. کنترل سازه نگهبان طرف معابر عمومی بهتر است توسط معاونت فنی و عمرانی انجام شود.

در گودهای با عمق بیش از ۳/۰ متر قبل از صدور پروانه، ارائه گزارش بررسی‌های مکانیک خاک انجام شده از طریق شرکت‌های معتبر توسط مالک و کنترل آن‌ها توسط شهرداری منطقه ضروری است.

سازنده ساختمان را موظف کنید که در نزدیکی محل کارگاه تابلویی با فرم یکسان برای اعلام مشخصات عمومی گودبرداری نصب کند که شامل اطلاعات زیر باشد:

تاریخ شروع گودبرداری (هفته)، تاریخ تکمیل گودبرداری (هفته)، تاریخ تکمیل ایمن‌سازی گود (هفته)، تاریخ خاتمه دوره باز بودن گود (هفته)، عمق گودبرداری، روش گودبرداری، روش حفاظت گود، نام مهندس ناظر پروژه، نام مهندس طراح پروژه، نام مشاور ژئوتکنیک پروژه، نام مهندس طراح گود، نام پیمانکار اجرای گود، نام مهندس ناظر گودبرداری

در صورتی که برای حفاظت گود یا ساختمان مجاور نیاز به انجام کارهای ساختمانی عمده در زمین یا ساختمان مجاور باشد، نیاز

به اخذ رضایت از مالک آن و یا صدور پروانه جداگانه‌ای خواهد بود.
بازرسی‌ها:

گود و محل‌های اطراف آن و نیز سیستم‌های حفاظتی باید هر روزه توسط فردی مجرب از نظر وجود هرگونه شواهد خطرناک نظیر گسیختگی گود، گسیختگی سیستم‌های حفاظتی و یا سازه نگهبان گود یا جریان آب، بازرسی شوند. بازرسی باید قبل از شروع شیف‌ت کار و در صورت نیاز در تمام ساعات کار انجام شود. همچنین بعد از هر بارندگی یا شرایط خطرناک دیگر نیز الزامی است. این بازرسی‌ها فقط هنگامی مورد نیازند که خطری افراد شاغل در گود و ساختمان‌های مجاور را تهدید کند.

بررسی‌های مکانیک خاک چیست؟

بررسی‌های مکانیک خاک انجام بررسی‌های محلی در مورد زمین‌شناسی عمومی، مشخصات خاک محل و سطح آب‌های زیرزمینی می‌باشد و به ویژه باید وجود و عمق خاک‌های مسئله‌داری نظیر خاک‌های دستی را مشخص نمایند. توصیه‌های فنی در مورد نوع پی، مقاومت مجاز خاک زیر پی و نشست‌های مورد انتظار و پارامترهای طراحی دیوارهای حایل دیگر بخش‌های ضروری گزارش مکانیک خاک را تشکیل می‌دهند.

همچنین با توجه به عمق گودبرداری مورد نیاز و مشخصات ساختمان‌ها و دیگر تأسیسات مجاور نظیر معابر، خطوط گاز، فاضلاب ... باید خطر گودبرداری ارزیابی شده و روش گودبرداری، شیب ایمنی گودبرداری، مراحل گودبرداری، نیاز به سازه نگهبان، نوع سازه نگهبان و روش طراحی و اجرای آن به تفصیل بیان شود. برای این کار لازم است که مشخصات ساختمان‌ها و تأسیسات مجاور به تفصیل برداشت شده و در گزارش ارائه گردد.

البته گاه می‌توان مشخصات ساختمان‌ها و تأسیسات مجاور را در این مرحله به صورت تخمینی تعیین کرد و تعیین دقیق آنها را به مرحله طراحی گودبرداری واگذار نمود که در این صورت مشاور باید این موضوع را به روشنی در گزارش بیان نماید. همچنین خطرات احتمالی نظیر چاه‌ها، قنات و حفره‌های زیرزمینی دیگر باید شناسایی شده و عمق، موقعیت و تأثیر آنها بر ساختمان و نحوه مقاومت‌سازی آنها جهت رفع خطر به تفصیل بیان گردد.

از موارد دیگری که در گزارش بیان می‌شود تعیین نوع زمین جهت برآورد تأثیر آن بر نیروهای زلزله طراحی ساختمان است که تأثیر زیادی در ایمنی لرزه‌ای و هزینه‌های ساختمان دارد.

مشاور باید با توجه به شیب زمین و مشخصات زمین‌شناسی محل اسکان بروز ناپایداری‌هایی نظیر رانش زمین، ریزش سنگ، جریان گل و نظایر آنها را به طور اجمالی بررسی نموده و در صورتی که خطرات فوق در محل مطرح باشند، به تفصیل این موارد را بررسی نموده و توصیه‌های اجرایی در مورد رفع خطرات آنها بر ساختمان ارائه نماید. همچنین مشاور باید با توجه به بررسی کلی و اجمالی عکس‌های هوایی و نقشه‌های پایه امکان وجود خطرانی نظیر گسل فعال و روانگرایی حین زلزله را بررسی نموده و در صورت نیاز بررسی‌های تفصیلی‌تری را در مورد آنها انجام دهد.

- در حال حاضر شهرداری فقط برای ساختمان‌های ۶ طبقه و بیشتر انجام بررسی‌های مکانیک خاک را الزامی کرده ولی بهتر است

که شما اگر ساختن ساختمانی با تعداد طبقات کمتری را هم در نظر دارید، به ویژه اگر عمق گودبرداری بیش از ۱/۵ متر باشد، حتماً بررسی های مکانیک خاک را انجام دهید زیرا این بررسی ها اگر به درستی انجام شوند، ایمنی ساختمان و عملیات ساختمانی را تضمین کرده و حتی می توانند از طریق تعیین دقیق مقاومت خاک و نوع زمین تأثیر زیادی در بهینه کردن و جلوگیری از افزایش هزینه ها در موارد غیر ضروری داشته باشند.

- سعی کنید شرکت انجام دهنده بررسی ها را از میان شرکت های معتبر انتخاب کنید و مراقب باشید که بررسی ها به طور کامل و دقیق انجام شده و صوری برگزار نشود.

- معمولاً برای انجام بررسی های مکانیک خاک، شرکت انجام دهنده بررسی ها بعد از بررسی عکس های هوایی و نقشه های پایه محل و بازدید و بررسی محلی، گمانه یا گمانه هایی را حفر و از خاک نمونه برداری می کند و نمونه ها را برای انجام آزمایش به آزمایشگاه می فرستد. همچنین همراه با حفاری، آزمایش هایی نیز در محل انجام می شود.

- حتماً باید فرد متخصصی از شرکت در هنگام حفاری ها و انجام آزمایش های محلی حاضر باشد و شرایط حفاری، آزمایش های محلی و نمونه برداری را کنترل کند. بعد از انجام آزمایش های آزمایشگاهی شرکت باید گزارش بررسی ها را تهیه و ارائه کند.

دقت کنید که گزارش به طور کامل تهیه شده باشد و در صورت لزوم گزارش را جهت کنترل به فردی متخصص ارائه دهید و رفع نواقص آن را از شرکت بخواهید. به ویژه باید توصیه های کاملی در مورد انجام گودبرداری و حفاظت گود از ارائه شده باشد. به خاطر داشته باشید که هرگونه نقص در این قسمت می تواند مخارج زیادی را در جریان گودبرداری به شما تحمیل کرده و یا باعث ریزش گود و ایجاد خسارت شود. مهندس محاسب ساختمان باید این گزارش را در طراحی پی و نحوه گودبرداری مورد استفاده قرار دهد.

بنابراین از وی بخواهید که در حد موارد استفاده خود از گزارش، کیفیت و محتویات آن را کنترل کند و در صورتیکه اشکال یا ابهامی به نظر وی رسید جهت برطرف کردن به شرکت مکانیک خاک اعلام کند. بنابراین بهتر است تصفیه حساب با شرکت مکانیک خاک را به کنترل کیفیت آن توسط مهندس محاسب، مأمورین کنترل شهرداری و یا متخصصین دیگر موکول کنید.

- باید توجه شود گاه قسمت های ضعیفی در خاک وجود دارند که با حفر گمانه ها به خوبی وجود آنها مشخص نمی شود. تغییرات ضخامت خاک دستی و یا نهرها و مسیل های پر شده از این دسته هستند. در این گونه موارد بررسی عکس های هوایی قدیمی که پستی و بلندی ها یا مسیل های قدیمی را نشان می دهند می تواند در شناسایی قسمت های ضعیف مؤثر باشد. همچنین نظارت یا کنترل یک زمین شناس یا متخصص خاک بعد از عملیات گودبرداری و ترجیحاً در زمان گودبرداری برای تشخیص این نقاط ضعف مؤثر خواهد بود.

ضوابط و دستورالعمل های گودبرداری

تخریب و گودبرداری یک ساختمان فرسوده برای ساخت مجدد از مراحل است که در بافت فرسوده انجام می شود. در اینجا، ضوابط و دستورالعمل های گودبرداری به عنوان بخشی از مقررات ملی ساختمان ذکر شده است: عملیات خاکی

- ۱ - عملیات خاکی شامل مراحل خاکبرداری، خاکریزی، تسطیح زمین، گودبرداری، پی‌کنی ساختمان‌ها، حفر شیارها، کانال‌ها و مجاری آب و فاضلاب و حفر چاه‌های آب و فاضلاب با وسایل دستی یا ماشین‌آلات است. قبل از اینکه عملیات خاکی شروع شود اقدامات زیر باید انجام شود:
 - الف: زمین موردنظر از لحاظ استحکام و جنس خاک به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد.
 - ب: موقعیت تاسیسات زیرزمینی از قبیل کانال‌های فاضلاب، قنوات قدیمی، لوله‌کشی آب و گاز، کابل‌های برق، تلفن و غیره که ممکن است در حین عملیات گودبرداری و خاکبرداری موجب بروز خطر و حادثه یا خود دچار خسارت شوند، بررسی و شناسایی شوند و با همکاری سازمان‌های ذی‌ربط، نسبت به تغییر مسیر دائم یا موقت و همچنین در صورت قطع جریان آنها اقدام شود.
 - ج: در صورتی که تغییر مسیر یا قطع جریان برخی از تاسیسات مندرج در بند ب امکان‌پذیر نباشد، باید با همکاری سازمان‌های مربوطه و به طرق مقتضی نسبت به حفاظت آنها اقدام شود.
 - د: چنانچه محل گودبرداری در نزدیکی یا مجاورت یکی از ایستگاه‌های خدمات عمومی از قبیل آتش‌نشانی، اورژانس و غیره و یا در مسیر اتومبیل‌های مربوطه باشد، باید از قبل مراتب به اطلاع مسوولان ذی‌ربط رسانده شود تا در سرویس‌رسانی عمومی وقفه‌ای ایجاد نشود.
 - ه: کلیه اشیای زاید از قبیل تخته‌سنگ، ضایعات ساختمانی یا بقایای درخت که ممکن است مانع انجام کار شده یا موجب بروز حادثه شود، از زمین موردنظر خارج شوند.
 - ۳ - تمام کارگرانی که در عملیات خاکی مشغول به کار می‌شوند باید تجربه کافی داشته باشند و اشخاص ذی‌صلاح بر کار آنان نظارت کنند. همچنین سایر افراد از جمله رانندگان و اپراتورهای ماشین‌آلات و تجهیزات مربوطه، باید از اشخاص ذی‌صلاح باشند.
 - ۴ - در صورتی که در عملیات خاکی از دستگاه‌های برقی مانند الکتروموتور برای هوادهی، تخلیه آب و نظایر آن استفاده شود، باید با رعایت مفاد به کار گرفته شده در این ضوابط نسبت به تجهیز وسایل حفاظتی مناسب اقدام کنند.
 - ۵ - چنانچه محل موردنظر برای عملیات خاکی نظیر حفر چاه در معابر عمومی یا محل‌هایی که احتمال رفت‌وآمد افراد متفرقه وجود داشته باشد، باید با اقدامات احتیاطی از قبیل محصور کردن محوطه حفاری، نصب علائم هشداردهنده و وسایل کنترل مسیر، از ورود افراد به نزدیکی منطقه حفاری جلوگیری شود.
- حفر طبقات زیرزمین و پی‌کنی ساختمان‌ها
- ۱ - در صورتی که در عملیات گودبرداری و خاک‌برداری احتمال خطری برای پایداری دیوارها و ساختمان‌های مجاور وجود داشته باشد، باید از طریق نصب شمع، سپر و مهارهای مناسب، رعایت فاصله مناسب و ایمن برای گودبرداری و در صورت لزوم با اجرای سازه‌های نگهدارنده قبل از شروع عملیات، ایمنی و پایداری آنها تامین شود.
 - ۲ - در خاک‌برداری‌های با عمق بیش از ۱۲۰ سانتیمتر که احتمال ریزش یا لغزش دیوارها وجود دارد، باید با نصب شمع، سپر و مهارهای محکم و مناسب برای حفاظت دیوارها اقدام شود، مگر آنکه شیب دیواره از زاویه شیب طبیعی خاک کمتر باشد.
 - ۳ - در مواردی که عملیات گودبرداری در مجاورت بزرگراه‌ها، خطوط راه‌آهن و مراکز یا تاسیسات دارای ارتعاش انجام می‌شود، باید برای جلوگیری از لغزش یا ریزش دیواره‌ها اقدامات لازم صورت گیرد.
 - ۴ - در موارد زیر باید دیواره‌های محل گودبرداری به طور دقیق مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و در نقاطی که خطر ریزش یا لغزش دیواره‌ها ایجاد شده، وجود مهارها و وسایل ایمنی لازم از قبیل شمع، سپر و غیره نصب و با مهارهای موجود تقویت شوند:
 - الف: بعد از بارندگی‌های شدید
 - ب: بعد از وقوع توفان‌های شدید، سیل و زلزله
 - ج: بعد از یخبندان‌های شدید
 - د: بعد از هر گونه عملیات انفجاری

ه: بعد از ریزش‌های ناگهانی

و: بعد از وارد آمدن صدمات اساسی به مهارها

ز: بعد از هر گونه ایجاد وقفه در فعالیت ساختمانی

۵ - برای جلوگیری از بروز خطرهایی نظیر پرتاب سنگ، سقوط افراد، حیوانات، مصالح ساختمانی و ماشین‌آلات و سرازیر شدن آب به داخل گود و نیز برخورد افراد و وسایط نقلیه با کارگران و وسایل و ماشین‌آلات حفاری و خاک‌برداری، باید اطراف محل حفاری و خاک‌برداری با رعایت ضوابط و دستورالعمل گودبرداری به نحو مناسب حصارکشی و محافظت شود. در مجاورت معابر و فضاهای عمومی، محل حفاری و خاک‌برداری باید با علائم هشداردهنده که در شب و روز قابل رویت باشد، مجهز شود. در گودبرداری‌هایی که عملیات اجرایی به علت محدودیت ابعاد آن با مشکل نور و تهویه مواجه می‌شود، لازم است نسبت به تامین وسایل روشنایی و تهویه اقدام لازم به عمل آید.

۷ - خاک و مصالح حاصل از گودبرداری نباید به فاصله کمتر از نیم متر از لبه گود ریخته شود. همچنین این مصالح نباید در پیاده‌روها و معابر عمومی به نحوی انباشته شود که مانع عبور و مرور شده یا به بروز حادثه منجر شود.

۸ - قبل از استقرار ماشین‌آلات و وسایل مکانیکی از قبیل، جرثقیل، بیل مکانیکی، لودر، کامیون و **چطور خطرات گودبرداری ساختمانی را کاهش دهیم؟**

اگر در مجاورت ساختمان شما قرار است تخریب و گودبرداری انجام شود:

قبل از صدور پروانه و شروع گودبرداری باید بررسی‌های مکانیک خاک مناسبی انجام شده باشد.

ساختمان شما باید مورد بررسی قرار گرفته و مهندس محاسب و یا ناظر با توجه به نوع بنا و عمق قرارگیری پی ساختمان شما نسبت به کف پی مورد نظر راجع به نیاز و نحوه‌ی حفاظت و مقاوم‌سازی آن اظهار نظر کرده و در صورت نیاز طرح‌های لازم را ارائه کرده باشد.

در نقشه‌های اجرایی، نحوه‌ی گودبرداری و حفاظت از گود و یا سازه نگهبان باید به خوبی نشان داده شده باشد و این اقدامات برای محافظت از گود و ساختمان‌های مجاور کافی باشند.

دوره باز بودن گود باید زمان‌بندی مشخصی داشته باشد (زمان شروع گودبرداری، زمان برپایی سازه نگهبان، زمان خاتمه گودبرداری).

مهندس ناظر و در صورت لزوم نماینده شرکت مکانیک خاک باید بر عملیات گودبرداری نظارت کافی اعمال کنند.

گودبرداری و اجرای سازه نگهبان باید مطابق نقشه‌های اجرایی و مشخصات اجرایی (دستی، ماشینی) و اصول فنی پیش انجام شود. در صورت مشاهده هر گونه اقدام خطرناک مراتب را به مسئولین گزارش نمایید.

در جریان انجام کار گودبرداری سعی کنید همه چیز را به خوبی زیر نظر داشته باشید و به ویژه با در نظر داشتن وضعیت ساختمان خود ایجاد هرگونه ترک، صدای غیرعادی ساختمان، نشست و غیره را بررسی نمایید و در صورت بروز اینگونه موارد فوراً اقدامات لازم را انجام بدهید. این اقدامات حسب شرایط می‌تواند به صورت تخلیه فوری ساختمان، انعکاس موضوع به مسئولین پروژه و شهرداری جهت انجام اقدامات اصلاحی باشد.

در صورتی که عملیات گودبرداری تأسیسات و لوله‌های شهری گاز، آب، برق و... را به خطر انداخته مراتب را به مراجع مربوطه اطلاع دهید.

مراقب باشید که گودبرداری بیش از حد مجاز به ساختمان شما نزدیک نشود. گاه بعضی با بی‌دقتی و یا به خاطر سهولت کار خود، زیر ملک شما را نیز خالی می‌کنند.

در صورتی که نقضی در انجام کارها مشاهده کردید، ابتدا از طریق مراجعه به مسئولین فنی ساختمان نظیر مهندس ناظر، مجری یا مالک موضوع را به آرامی و محترمانه در میان بگذارید. در صورت نیاز می‌توانید به ناحیه و منطقه شهرداری و یا دیگر مراجع ذیصلاح مراجعه نمایید.

به یاد داشته باشید که یکی از بهترین راه‌های کاهش خطرات گودبرداری، اتمام زودتر عملیات داخل گود و ایمن و پرکردن مجدد آن است. بنابراین مراقب باشید دخالت‌های شما موجب توقف و یا طولانی شدن زیاد و بیهوده کار نشود.

۳- در صورتی که داخل گود کار می‌کنید:

به خاطر داشته باشید که ریزش دیواره‌های گود می‌تواند ظرف چند ثانیه شما را به دام انداخته و در عرض چند دقیقه هلاک کند. وزن هر متر مکعب خاک ۱/۶ تا ۲ تن است. اگر در زیر خاک ریزش کرده مدفون شوید در عرض کمتر از ۳ دقیقه خفه می‌شوید و حتی اگر زنده بیرون آید، احتمالاً بار خاک صدمات داخلی شدیدی به بدن شما وارد آورده است. ریزش گود تنها خطر گودبرداری نیست و کمبود اکسیژن، هوای سمی، گازهای قابل انفجار و خطوط برق مدفون نیز ممکن است جزء خطرات باشند.

در داخل گود به ویژه در محل‌هایی که خطر سقوط اشیاء وجود دارد حتماً از کلاه ایمنی استفاده کنید.

در صورتی که در معرض برخورد با ترافیک عبوری هستید از پوشش‌های براق و شبرنگ استفاده کنید.

مواظب خطر سقوط قطعات سست خاک یا سنگ باشید.

در زیر بارهای آویزان نایستید و یا کار نکنید.

از ماشین‌آلات خاکبرداری فاصله بگیرید.

در صورتی که کارگرانی در پایین دست گود حضور دارند، بر روی دیوارها و یا سطوح مشرف به گود کار نکنید.

وارد گودی که نشانه‌ی تجمع آب دارد نشوید؛ مگر آنکه به خوبی محافظت شده باشید.

در صورتی که داخل گود مشغول کردن دیواره یا پای آن هستید، حتماً باید فردی مطلع در بیرون از محوطه خطر، مراقب وضعیت پایداری گود و کار شما باشد.

حتی‌المقدور از بردن داخل پای دیوار یا شیب و ایجاد شیب منفی (نیم طاقی) جهت اجرای پی‌ها جداً خودداری کنید. در صورتی که مجبور به این کار هستید اولاً سعی کنید این طول حداقل بوده و ثانیاً در حین کار باید فردی مطلع (ترجیحاً مهندس ناظر) مراقب وضعیت پایداری دیواره و کار شما باشد. حتماً از کلاه و دیگر وسایل ایمنی استفاده کنید و سعی کنید کار را در زیر یک میز محافظ فلزی مقاوم انجام دهید.

۴- در صورتی که از طرف شهرداری یا دیگر نهادها، مسئول کنترل طرح و اجرای ساختمان هستید:

برای گودبرداری‌های عمده (گودبرداری‌های با عمق بیشتر از عمق دیوارها یا پی‌های ساختمان مجاور و به فاصله نزدیکتر از عمق گودبرداری از مرز زمین) بهتر است که سازنده ساختمان حداقل ۳۰ روز قبل از شروع گودبرداری موضوع را به طور کتبی به مالکین اطلاع داده و رونوشت آن را به شهرداری ارائه نماید.

قبل از صدور پروانه ارائه نقشه‌های سازه نگهبان و کنترل آن‌ها توسط شهرداری ضروری است. کنترل سازه نگهبان طرف معابر عمومی بهتر است توسط معاونت فنی و عمرانی انجام شود.

در گودهای با عمق بیش از ۳/۰ متر قبل از صدور پروانه، ارائه گزارش بررسی‌های مکانیک خاک انجام شده از طریق شرکت‌های معتبر توسط مالک و کنترل آن‌ها توسط شهرداری منطقه ضروری است.

سازنده ساختمان را موظف کنید که در نزدیکی محل کارگاه تابلویی با فرم یکسان برای اعلام مشخصات عمومی گودبرداری نصب کند که شامل اطلاعات زیر باشد:

تاریخ شروع گودبرداری (هفته)، تاریخ تکمیل گودبرداری (هفته)، تاریخ تکمیل ایمن سازی گود (هفته)، تاریخ خاتمه دوره باز بودن گود (هفته)، عمق گودبرداری، روش گودبرداری، روش حفاظت گود، نام مهندس ناظر پروژه، نام مهندس طراح پروژه، نام مشاور ژئوتکنیک پروژه، نام مهندس طراح گود، نام پیمانکار اجرای گود، نام مهندس ناظر گودبرداری

در صورتی که برای حفاظت گود یا ساختمان مجاور نیاز به انجام کارهای ساختمانی عمده در زمین یا ساختمان مجاور باشد، نیاز به اخذ رضایت از مالک آن و یا صدور پروانه جداگانه‌ای خواهد بود.
بازرسی‌ها:

گود و محل‌های اطراف آن و نیز سیستم‌های حفاظتی باید هر روزه توسط فردی مجرب از نظر وجود هرگونه شواهد خطرناک نظیر گسیختگی گود، گسیختگی سیستم‌های حفاظتی و یا سازه نگهبان گود یا جریان آب، بازرسی شوند. بازرسی باید قبل از شروع شیف‌ت کار و در صورت نیاز در تمام ساعات کار انجام شود. همچنین بعد از هر بارندگی یا شرایط خطرناک دیگر نیز الزامی است. این بازرسی‌ها فقط هنگامی مورد نیازند که خطری افراد شاغل در گود و ساختمان‌های مجاور را تهدید کند.

بررسی‌های مکانیک خاک چیست؟

بررسی‌های مکانیک خاک انجام بررسی‌های محلی در مورد زمین‌شناسی عمومی، مشخصات خاک محل و سطح آب‌های زیرزمینی می‌باشد و به ویژه باید وجود و عمق خاک‌های مسئله‌داری نظیر خاک‌های دستی را مشخص نمایند. توصیه‌های فنی در مورد نوع پی، مقاومت مجاز خاک زیر پی و نشست‌های مورد انتظار و پارامترهای طراحی دیوارهای حایل دیگر بخش‌های ضروری گزارش مکانیک خاک را تشکیل می‌دهند.

همچنین با توجه به عمق گودبرداری مورد نیاز و مشخصات ساختمان‌ها و دیگر تأسیسات مجاور نظیر معابر، خطوط گاز، فاضلاب ... باید خطر گودبرداری ارزیابی شده و روش گودبرداری، شیب ایمنی گودبرداری، مراحل گودبرداری، نیاز به سازه نگهبان، نوع سازه نگهبان و روش طراحی و اجرای آن به تفصیل بیان شود. برای این کار لازم است که مشخصات ساختمان‌ها و تأسیسات مجاور به تفصیل برداشت شده و در گزارش ارائه گردد.

البته گاه می‌توان مشخصات ساختمان‌ها و تأسیسات مجاور را در این مرحله به صورت تخمینی تعیین کرد و تعیین دقیق آنها را به مرحله طراحی گودبرداری واگذار نمود که در این صورت مشاور باید این موضوع را به روشنی در گزارش بیان نماید. همچنین خطرات احتمالی نظیر چاه‌ها، قنات و حفره‌های زیرزمینی دیگر باید شناسایی شده و عمق، موقعیت و تأثیر آنها بر ساختمان و نحوه مقاوم‌سازی آنها جهت رفع خطر به تفصیل بیان گردد.

از موارد دیگری که در گزارش بیان می‌شود تعیین نوع زمین جهت برآورد تأثیر آن بر نیروهای زلزله طراحی ساختمان است که تأثیر زیادی در ایمنی لرزه‌ای و هزینه‌های ساختمان دارد.

مشاور باید با توجه به شیب زمین و مشخصات زمین‌شناسی محل اسکان بروز ناپایداری‌هایی نظیر رانش زمین، ریزش سنگ، جریان گل و نظایر آنها را به طور اجمالی بررسی نموده و در صورتی که خطرات فوق در محل مطرح باشند، به تفصیل این موارد را

بررسی نموده و توصیه‌های اجرایی در مورد رفع خطرات آنها بر ساختمان ارائه نماید. همچنین مشاور باید با توجه به بررسی کلی و اجمالی عکس‌های هوایی و نقشه‌های پایه امکان وجود خطرانی نظیر گسل فعال و روانگرایی حین زلزله را بررسی نموده و در صورت نیاز بررسی‌های تفصیلی تری را در مورد آنها انجام دهد.

- در حال حاضر شهرداری فقط برای ساختمان های ۶ طبقه و بیشتر انجام بررسی‌های مکانیک خاک را الزامی کرده ولی بهتر است که شما اگر ساختن ساختمانی با تعداد طبقات کمتری را هم در نظر دارید، به ویژه اگر عمق گودبرداری بیش از ۱/۵ متر باشد، حتماً بررسی‌های مکانیک خاک را انجام دهید زیرا این بررسی‌ها اگر به درستی انجام شوند، ایمنی ساختمان و عملیات ساختمانی را تضمین کرده و حتی می‌توانند از طریق تعیین دقیق مقاومت خاک و نوع زمین تأثیر زیادی در بهینه کردن و جلوگیری از افزایش هزینه‌ها در موارد غیرضروری داشته باشند.

- سعی کنید شرکت انجام دهنده بررسی‌ها را از میان شرکت‌های معتبر انتخاب کنید و مراقب باشید که بررسی‌ها به طور کامل و دقیق انجام شده و صورتی برگزار نشود.

- معمولاً برای انجام بررسی‌های مکانیک خاک، شرکت انجام دهنده بررسی‌ها بعد از بررسی عکس‌های هوایی و نقشه‌های پایه محل و بازدید و بررسی محلی، گمانه یا گمانه‌هایی را حفر و از خاک نمونه‌برداری می‌کند و نمونه‌ها را برای انجام آزمایش به آزمایشگاه می‌فرستد. همچنین همراه با حفاری، آزمایش‌هایی نیز در محل انجام می‌شود.

- حتماً باید فرد متخصصی از شرکت در هنگام حفاری‌ها و انجام آزمایش‌های محلی حاضر باشد و شرایط حفاری، آزمایش‌های محلی و نمونه برداری را کنترل کند. بعد از انجام آزمایش‌های آزمایشگاهی شرکت باید گزارش بررسی‌ها را تهیه و ارائه کند.

دقت کنید که گزارش به طور کامل تهیه شده باشد و در صورت لزوم گزارش را جهت کنترل به فردی متخصص ارائه دهید و رفع نواقص آن را از شرکت بخواهید. به‌ویژه باید توصیه‌های کاملی در مورد انجام گودبرداری و حفاظت گود از ارائه شده باشد. به خاطر داشته باشید که هرگونه نقص در این قسمت می‌تواند مخارج زیادی را در جریان گودبرداری به شما تحمیل کرده و یا باعث ریزش گود و ایجاد خسارت شود. مهندس محاسب ساختمان باید این گزارش را در طراحی پی و نحوه گودبرداری مورد استفاده قرار دهد.

بنابراین از وی بخواهید که در حد موارد استفاده خود از گزارش، کیفیت و محتویات آن را کنترل کند و در صورتیکه اشکال یا ابهامی به نظر وی رسید جهت برطرف کردن به شرکت مکانیک خاک اعلام کند. بنابراین بهتر است تصفیه حساب با شرکت مکانیک خاک را به کنترل کیفیت آن توسط مهندس محاسب، مأمورین کنترل شهرداری و یا متخصصین دیگر موکول کنید.

- باید توجه شود گاه قسمت‌های ضعیفی در خاک وجود دارند که با حفر گمانه‌ها به خوبی وجود آنها مشخص نمی‌شود. تغییرات ضخامت خاک دستی و یا نهرها و مسیل‌های پر شده از این دسته هستند. در این گونه موارد بررسی عکس‌های هوایی قدیمی که پستی و بلندی‌ها یا مسیل‌های قدیمی را نشان می‌دهند می‌تواند در شناسایی قسمت‌های ضعیف مؤثر باشد. همچنین نظارت یا کنترل یک زمین‌شناس یا متخصص خاک بعد از عملیات گودبرداری و ترجیحاً در زمان گودبرداری برای تشخیص این نقاط ضعف مؤثر خواهد بود.

ضوابط و دستورالعمل‌های گودبرداری

تخریب و گودبرداری یک ساختمان فرسوده برای ساخت مجدد از مراحل است که در بافت فرسوده انجام می‌شود. در اینجا، ضوابط و دستورالعمل‌های گودبرداری به عنوان بخشی از مقررات ملی ساختمان ذکر شده است:

عملیات خاکی

۱ - عملیات خاکی شامل مراحل خاکبرداری، خاکریزی، تسطیح زمین، گودبرداری، پی‌کنی ساختمان‌ها، حفر شیارها، کانال‌ها و مجاری آب و فاضلاب و حفر چاه‌های آب و فاضلاب با وسایل دستی یا ماشین‌آلات است.

قبل از اینکه عملیات خاکی شروع شود اقدامات زیر باید انجام شود:

الف: زمین موردنظر از لحاظ استحکام و جنس خاک به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد.

ب: موقعیت تاسیسات زیرزمینی از قبیل کانال‌های فاضلاب، قنوات قدیمی، لوله‌کشی آب و گاز، کابل‌های برق، تلفن و غیره که ممکن است در حین عملیات گودبرداری و خاکبرداری موجب بروز خطر و حادثه یا خود دچار خسارت شوند، بررسی و شناسایی شوند و با همکاری سازمان‌های ذی‌ربط، نسبت به تغییر مسیر دائم یا موقت و همچنین در صورت قطع جریان آنها اقدام شود.

ج: در صورتی که تغییر مسیر یا قطع جریان برخی از تاسیسات مندرج در بند ب امکان‌پذیر نباشد، باید با همکاری سازمان‌های مربوطه و به طرق مقتضی نسبت به حفاظت آنها اقدام شود.

د: چنانچه محل گودبرداری در نزدیکی یا مجاورت یکی از ایستگاه‌های خدمات عمومی از قبیل آتش‌نشانی، اورژانس و غیره و یا در مسیر اتومبیل‌های مربوطه باشد، باید از قبل مراتب به اطلاع مسوولان ذی‌ربط رسانده شود تا در سرویس‌رسانی عمومی وقفه‌ای ایجاد نشود.

ه: کلیه اشیای زاید از قبیل تخته‌سنگ، ضایعات ساختمانی یا بقایای درخت که ممکن است مانع انجام کار شده یا موجب بروز حادثه شود، از زمین موردنظر خارج شوند.

۳ - تمام کارگرانی که در عملیات خاکی مشغول به کار می‌شوند باید تجربه کافی داشته باشند و اشخاص ذی‌صلاح بر کار آنان نظارت کنند. همچنین سایر افراد از جمله رانندگان و اپراتورهای ماشین‌آلات و تجهیزات مربوطه، باید از اشخاص ذی‌صلاح باشند.

۴ - در صورتی که در عملیات خاکی از دستگاه‌های برقی مانند الکتروموتور برای هوادهی، تخلیه آب و نظایر آن استفاده شود، باید با رعایت مفاد به کار گرفته شده در این ضوابط نسبت به تجهیز وسایل حفاظتی مناسب اقدام کنند.

۵ - چنانچه محل موردنظر برای عملیات خاکی نظیر حفر چاه در معابر عمومی یا محل‌هایی که احتمال رفت‌وآمد افراد متفرقه وجود داشته باشد، باید با اقدامات احتیاطی از قبیل محصور کردن محوطه حفاری، نصب علائم هشداردهنده و وسایل کنترل مسیر، از ورود افراد به نزدیکی منطقه حفاری جلوگیری شود.

حفر طبقات زیرزمین و پی‌کنی ساختمان‌ها

۱ - در صورتی که در عملیات گودبرداری و خاک‌برداری احتمال خطری برای پایداری دیوارها و ساختمان‌های مجاور وجود داشته باشد، باید از طریق نصب شمع، سپر و مهارهای مناسب، رعایت فاصله مناسب و ایمن برای گودبرداری و در صورت لزوم با اجرای سازه‌های نگهدارنده قبل از شروع عملیات، ایمنی و پایداری آنها تامین شود.

۲ - در خاکبرداری‌های با عمق بیش از ۱۲۰ سانتیمتر که احتمال ریزش یا لغزش دیوارها وجود دارد، باید با نصب شمع، سپر و مهارهای محکم و مناسب برای حفاظت دیوارها اقدام شود، مگر آنکه شیب دیواره از زاویه شیب طبیعی خاک کمتر باشد.

۳ - در مواردی که عملیات گودبرداری در مجاورت بزرگراه‌ها، خطوط راه‌آهن و مراکز یا تاسیسات دارای ارتعاش انجام می‌شود، باید برای جلوگیری از لغزش یا ریزش دیواره‌ها اقدامات لازم صورت گیرد.

۴ - در موارد زیر باید دیواره‌های محل گودبرداری به طور دقیق مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و در نقاطی که خطر ریزش یا

لغزش دیواره‌ها ایجاد شده، وجود مهارها و وسایل ایمنی لازم از قبیل شمع، سپر و غیره نصب و با مهارهای موجود تقویت شوند:

الف: بعد از بارندگی‌های شدید

ب: بعد از وقوع توفان‌های شدید، سیل و زلزله

ج: بعد از یخبندان‌های شدید

د: بعد از هر گونه عملیات انفجاری

ه: بعد از ریزش‌های ناگهانی

و: بعد از وارد آمدن صدمات اساسی به مهارها

ز: بعد از هر گونه ایجاد وقفه در فعالیت ساختمانی

۵ - برای جلوگیری از بروز خطرهایی نظیر پرتاب سنگ، سقوط افراد، حیوانات، مصالح ساختمانی و ماشین‌آلات و سرازیر شدن آب به داخل گود و نیز برخورد افراد و وسایط نقلیه با کارگران و وسایل و ماشین‌آلات حفاری و خاک‌برداری، باید اطراف محل حفاری و خاک‌برداری با رعایت ضوابط و دستورالعمل گودبرداری به نحو مناسب حصارکشی و محافظت شود. در مجاورت معابر و فضاهای عمومی، محل حفاری و خاک‌برداری باید با علائم هشداردهنده که در شب و روز قابل رویت باشد، مجهز شود. در گودبرداری‌هایی که عملیات اجرایی به علت محدودیت ابعاد آن با مشکل نور و تهویه مواجه می‌شود، لازم است نسبت به تامین وسایل روشنایی و تهویه اقدام لازم به عمل آید.

۷ - خاک و مصالح حاصل از گودبرداری نباید به فاصله کمتر از نیم متر از لبه گود ریخته شود. همچنین این مصالح نباید در پیاده‌روها و معابر عمومی به نحوی انباشته شود که مانع عبور و مرور شده یا به بروز حادثه منجر شود.

۸ - قبل از استقرار ماشین‌آلات و وسایل مکانیکی از قبیل، جرثقیل، بیل مکانیکی، لودر، کامیون و غیره یا انباشتن خاک‌های حاصل از گودبرداری یا مصالح ساختمانی در مجاورت گود، ضمن رعایت فاصله مناسب از لبه گود، نسبت به تامین پایداری دیواره‌های گود نیز باید اقدام شود.

۹ - در گودهایی که عمق آنها بیش از یک متر است، نباید کارگر به تنهایی در محل به کار گمارده شود.

۱۰ - در محل گودبرداری‌های عمیق و وسیع، باید یک نفر نگهبان عهده‌دار مسوولیت نظارت بر ورود و خروج کامیون‌ها و ماشین‌آلات سنگین باشد و نیز برای آگاهی کارگران و سایر افراد، علائم هشداردهنده در معبر و محل ورود و خروج کامیون‌ها و ماشین‌آلات مذکور نصب شود.

غیره یا انباشتن خاک‌های حاصل از گودبرداری یا مصالح ساختمانی در مجاورت گود، ضمن رعایت فاصله مناسب از لبه گود، نسبت به تامین پایداری دیواره‌های گود نیز باید اقدام شود.

۹ - در گودهایی که عمق آنها بیش از یک متر است، نباید کارگر به تنهایی در محل به کار گمارده شود.

۱۰ - در محل گودبرداری‌های عمیق و وسیع، باید یک نفر نگهبان عهده‌دار مسوولیت نظارت بر ورود و خروج کامیون‌ها و ماشین‌آلات سنگین باشد و نیز برای آگاهی کارگران و سایر افراد، علائم هشداردهنده در معبر و محل ورود و خروج کامیون‌ها و ماشین‌آلات مذکور نصب شود.

گودبرداری را می‌توان از حیث احتمال بروز حادثه از حساس‌ترین مراحل اجرای ساختمان دانست.

سه عامل مهم که در ارزیابی میزان خطر گودبرداری موثر هستند عبارتند از:

- جنس خاک
- وجود یا عدم وجود سربار
- عمق گودبرداری

تمهیداتی که قبل از گودبرداری باید اندیشیده شود:

رفع نشتی انشعابات آب به داخل سایت پروژه

- استعلام از اداره آب و فاضلاب به منظور آگاهی از وجود احتمالی چاه یا قنات قدیمی
- پر کردن چاههای موجود در زمین پروژه با استفاده از مصالح مناسب و فشرده سازی آن.
- در صورت تخریب بنای قدیمی، فقط آوار حاصل از آن تا رسیدن به تراز صفر به طور کامل برداشته شود.
- در صورت طراحی سازه نگهداری خرابی برای پروژه، چاهک ها برای اجرای المان عمودی در محلهایی که در نقشه مشخص شده حفر شود. چرا که بعد از گود برداری ممکن است به دلیل از بین رفتن تراکم خاک حفر چاهک ها با ریزش و ایجاد خطر برای کارگر حفر همراه شود.

نکته مهم: ممکن است ملک مجاور شرایط بسیار نامناسبی داشته باشد و برای ایستایی خود در طول زمان به بنای فعلی تکیه داده باشد. در این صورت برای حفظ پایداری آن، المان عمودی سازه نگهداری باید قبل از تخریب و بلند تر از حالت معمول اجرا شود. و بین المان ها مهار بندی مناسب صورت گیرد.

تمهیداتی که مرحله گودبرداری باید اندیشیده شود:

- نگهداشتن شانه خاکی: در گودبرداری های با عمق متوسط هیچ گاه گود برداری نباید از بیخدیوار همسایه به صورت یکجا صورت گیرد و حتماً با رعایت فاصله ی حداقل ۱,۵ متری از دیوار همسایه به صورت شیب دار انجام شود.
- نکته مهم در حفظ پایداری شانه خاکی این است که از ورود هوا و رطوبت به داخل آن جلوگیری شود. هوا تخلخل خاک را بالا می برد و موجب سستی آن می شود. برای جلوگیری از ورود هوا، بهترین کار اجرای ملات پاشی روی شانه خاکی است. رطوبت بخصوص در خاک های رسی از بین رفتن استحکام آن می شود. برای جلوگیری از ورود رطوبت علاوه بر قطع انشعابات در هنگام بارندگی با استفاده از نایلون روی شانه خاکی پوشانده شود.

- تکمیل یا اجرای سازه نگهداری:

سازه نگهداری با ارزیابی موقعیت زمین، عمق گودبرداری و نوع خاک توسط محاسب انتخاب و طراحی می شود:

۱. سازه نگهداری خرابی: معمولاً برای گودهای تا ۱۰ متر بهترین انتخاب است.

نکات مهم در اجرای سازه نگهداری خاکبرداری و تکمیل المان ها به صورت مرحله ای و پر کردن پشت سازه نگهداری با مصالح مناسب و اتصال کامل آن به سازه مجاور است.

۲. سازه نگهبان متقابل (دو طرفه):

برای زمین های با عرض کم و طول زیاد که گودهای نیمه عمیق در آن اجرا می شود گزینه مناسبی است. زیرا المان های سازه خرابایی در همچین پروژه ای دست و پا گیر بوده و ادامه عملیات به خصوص اجرایی فونداسیون را با مشکل مواجه می سازد. اجرای مرحله ای گود برداری نیز در این شیوه باید رعایت شود.

۳. نیلینگ: برای پروژه های بزرگ با عمق زیاد گزینه مناسب است. البته در صورتی که خاک محل پروژه نامناسب باشد یا چسبندگی نداشته باشد می بایست از روش های جانبی برای تثبیت خاک مثل اجرای شمع در دیواره گود و تزریق بتن بهره برد.

از نکات مهم در اجرای نیلینگ اجرای زهکشی و خارج نمودن آب های سطحی و زیر زمینی از سایت پروژه است.

۴. در صورت عدم وجود سربار در گودبرداری های با عمق متوسط در صورتی که خاک استحکام کافی داشته باشد با صلاح دید ناظر و سازمان نظام مهندسی می توان به شانه خاکی و اجرای پله ای گودبرداری به عنوان سازه نگهبان اکتفا نمود.

سرعت اجرا در این مرحله بسیار مهم است. تمام تلاشتان را انجام دهید تا به سرعت از این مرحله عبور کنید. با اجرای فونداسیون، ستون ها، اسکلت و سقف های اول تقریباً تمام خطرات گودبرداری رفع خواهد شد. با توجه به وجود مشکلات اجرایی و اهمال کاری همیشگی مالکین و سازندگان در هزینه کردن برای ایمنی این به عهده مهندس است که باید با تجربه خود تصمیم بگیرد اقدامات پس از گودبرداری برای آماده سازی گود:

پس از رسیدن به تراز کف گودبرداری در صورتی که خاک تراکم مناسب نداشته باشد با استفاده از غلتک آن را تا حد مناسب متراکم نمود.

در پروژه های بزرگ باید تمهیدات لازم برای زهکشی زیر فونداسیون اندیشیده شود. بنابراین در گودبرداری باید ضخامت مربوط به لایه زهکشی نیز لحاظ نمود.

اقدامات پس از اجرای اسکلت و سقف های اول:

در صورت نگه داشتن شانه خاکی در این مرحله دهانه های مقابل هم به صورت یکی در میان خاک برداری انجام شود. و بلافاصله بعد از فونداسیون مربوطه تکمیل و بتن ریزی گردد و در مرحله بعد دیوار کشی با آجر فشاری به صورت ۲۰ سانتی انجام شود. با اجرای هر سقف یک الی چند زوج دهانه خاک برداری شود و مراحل تکمیل فونداسیون و دیوار کشی به ترتیب انجام شود.

مطمئناً نظارت یا اجرای صحیح گود نیاز به تجربه و مهارت بالا دارد و هرگز نمی توان به تنهایی به اطلاعاتی که در این مقاله یا سایر نوشته ها به نگارش در آمده است بسنده نمود. به عنوان کسی که چندین سال در پروژه های مختلف حضور داشته ام این نکات را به یادگار داشته باشید:

هر گودبرداری یک تجربه جدید است.

خاک عنصری غیر قابل پیش بینی است. پس هیچ گاه از روی ظاهر خاک تصمیم قاطع نگیرید و به نتایج آزمایش خاک توجه کنید.

عملیات با وجود نواقص موجود متوقف شود یا ادامه پیدا کند. این تصمیمی است که ناظر باید با توجه به شرایط بگیرد.

پر کردن چاه های قدیمی در صورت وجود با مصالح مناسب.

این کار رو قبل از عملیات تخریب یا گودبرداری بهتره انجام داد. عدم توجه به این موضوع می تونه باعث نشست ساختمان در مراحل بعدی اجرا در اثر وزن سازه و وارد آمدن خسارت به ساختمان بشه.

ساختمانی رو دیدم که نمای اون بر اثر همین نشست ترک سرتاسری برداشته بود. بعضی از چاه ها مخفی هستند. باید با دقت نظر خاصی علائم وجود آنها یا پرسش از ساکنین ساختمان قدیمی بعضی از چاه ها در مرز دیواره گود هستند یا دهانه آنها ممکن است کمی پایین تر از کف گود برداری ما باشد

۲- تطابق ابعاد برو کف زمین با پروانه ساختمانی و نقشه های مصوب

برای خودم پیش آمده که یک پروژه ای رو نظارت داشتم گودبرداری اش زیاد بود تقریباً ۱۰ متر بود. و گود برداری و فونداسیون هم مرحله ای اجرا شده بود. کسی هم به من نگفته بود که ممکنه همچین مشکلی بوجود بیاد بعد از اجرای سقف اول و دوم تونستم متر کشی کنم متوجه شدم که زمینی که در پروانه ساختمانی مربع مستطیل فرض شده در واقع دوزنقه است و نقشه طراح هم بر همان اساس بود اما در عمل ضلع شمالی ملک تقریباً ۱ متر و ۲۰ سانتی متر کمتر بود که باعث شده بود دهانه یکی از پارکینگ ها کمتر میزان لازم بشه و ۲ تا پارکینگ حذف شده بود (در دو طبقه). خدا رو شکر آن ساختمان پارکینگ مازاد داشت و به خیر گذشت. چرا که وجود این مغایرت باید قبل از اجرا کشف و به شهرداری گزارش می شد و عملیات تا رفع مغایرت متوقف می شد. در صورتی که ساختمان با وضع موجود با کسری پارکینگ مواجه می شد ملک مشمول تغییر نقشه اجباری یا جریمه می شد و اگر مالک به این خاطر شاکی می شد در درجه اول مامور بازدید که بر و کف را برداشته مقصر می شد و بعد

از آن مجری که وضع موجود را با نقشه مطابقت نداده و بعد از آن ناظر نیز تا حدی مقصر شناخته می شد.

۳- رعایت سطح اشغال در پی کنی علی الخصوص در مجاورت معبر (رعایت عرض معبر مقدم بر ابعاد ملک است).

قبل از بتن ریزی فونداسیون حتما باید چک شود که ریشه ستون ها در اسکلت بتنی، یا صفحه ستون در اسکلت فلزی، مطابق نقشه باشد. باید دقت شود که ریشه ستون ها یا صفحه ستون ها در مجاورت معبر طوری اجرا شود که بعد از اجرای ستون ها با احتساب ضخامت مورد نیاز برای نما کاری (معمولا ۵ تا ۷ سانتی متر) بر تمام شده ساختمان، هم باد با ساختمان های مجاور باشد و عرض گذر حفظ شده باشد. معمولا این مسئله در نقشه های پروژه های معمولی در نظر گرفته نمی شود و باید موقع اجرا آن را مد نظر قرار داد. ملکی را سراغ دارم که مالک آن به دلیل عدم آگاهی و رعایت این مساله پس از اجرای ستون های سقف اول مجبور به تخریب آنها از سوی شهرداری شد. در اینگونه موارد ناظر پس از مشاهده، وظیفه دارد مراتب را بلافاصله گزارش نماید تا علاوه بر اقدام مقتضی از سوی شهرداری از وارد آمدن خسارت بیشتر و مقصر شناخته شدن او جلوگیری به عمل آید.

۴- رعایت درز انقطاع و سطح اشغال در ستون ها.

در اجرای فونداسیون درز انقطاع و سطح اشغال از سمت حیاط را می توان رعایت نکرد. یعنی از مجاورین فونداسیون را لب به لب اجرا کرد و از سمت حیاط نیمی از عرض فونداسیون را در محدوده حیاط اجرا نمود. اما باید توجه داشت که در اجرای ریشه ستون ها یا صفحه ستون باید به رعایت این مسائل دقت کافی داشت.

۵- تخمین درست میزان گود برداری

گودبرداری بیش از میزان نیاز علاوه بر تحمیل هزینه بیشتر در خاک برداری و حمل آن می

شود در مراحل بعدی اجرا می تواند موجب سبب به بار آمدن مشکلات و هزینه های اضافی شود.

مهم ترین مشکلاتی که عدم توجه به این مساله ممکن است بوجود آورد عبارتند از: بیشتر شدن ارتفاع سقف زیرزمین از حد مجاز که نیاز به خاک ریزی مجدد یا اجرای سقف کاذب را ایجاد می کند که هزینه اضافی است. به هم خوردن شیب شمشیری راه پله و نامنظم شدن تعداد یا ارتفاع پله ها که نمود ظاهری بدی دارد.

امکان سرگیر شدن تیر ها : تیر سرگیر به تیری گفته می شود که حداقل ارتفاع از زیر آن تا کف تمام شده برای عبور انسان و ماشین مطابق آیین نامه به ترتیب ۲,۰۵ متر و ۱,۸۰ متر باشد.

افزایش شیب رمپ بیش از حد مجاز: حداکثر شیب رمپ مجاز مطابق آیین نامه ۱۵٪ می باشد که در موارد خاص با موافقت شورای معماری شهرداری منطقه می تواند تا ۱۸٪ افزایش یابد.

دو مورد اخیر از آن جهت اهمیت دارد که در صورت عدم رعایت، جبران آن هزینه های اضافی در بر دارد و حتی گاهی امکان جبران آن نیست که در این صورت یک فاجعه محسوب می شود. زیرا باعث حذف کلیه پارکینگ ها در آن طبقه می گردد. (در صورتی که تیر سرگیر یا رمپ با شیب زیاد در ورودی پارکینگ باشد.) حتی گاهی ممکن است در نقشه های طراحی سرگیر بودن تیر ها یا شیب رمپ ها درست محاسبه نشده که مجری باید با بررسی نقشه ها در صورت وجود آن نقشه ها را برای اصلاح به طراح ارجاء دهد. البته این کار ساده ای نیست و نیاز به تجربه و مهارت و قدرت تجسم زیادی دارد. نکته ای که وجود دارد این است که معمولاً تکمیل رمپ ها و ورودی های پارکینگ در مراحل انتهایی اجرای ساختمان صورت می پذیرد و

در آن مراحل از وجود این مشکلات آگاه می شوند که عملاً در آن مرحله کار خاصی جهت رفع آن نمی توان کرد یا اینکه رفع آن هزینه های گزافی به سرمایه گذار یا مالک تحمیل خواهد نمود.

اگر گود برداری از میزان لازم کمتر باشد نیز ممکن است مشکلاتی در بر داشته باشد. مهم ترین آن ها عبارتند از:

ایجاد اختلاف تراز قابل توجه بین طبقه همکف و تراز زمین (معبّر)

ممکن است این اختلاف تراز نیاز به اجرای پله برای ورودی واحد ایجاد کند که در صورت عدم پیش بینی آن در نقشه در ساختمان های جنوبی پله باید از گذر احداث شود که این کار خلاف ضوابط شهرداری است

حتی در مواردی که این اختلاف تراز زیاد باشد (۹۰ سانتی متر) نیاز به جک معلول نیز است. بیشتر شدن ارتفاع تمام شده ساختمان از مقداری که در نقشه محاسباتی و میزانی که شهرداری با توجه به تعداد طبقات محدود نموده است.

این موضوع از آن جهت اهمیت دارد که ارتفاع نقش کلیدی در محاسبه دوره تناوب سازه و مقدار بار زلزله دارد و افزایش ارتفاع موجب تغییر در مقدار آن می شود. همچنین اگر افزایش ارتفاع باعث شود ارتفاع آن از ۱۸ متر بیشتر شود نیاز به تحلیل دینامیکی برای محاسبه بار زلزله است.

با دقت در این نکات و نکات فنی مربوط به این مرحله از اجرای سازه و همچنین مشورت گرفتن از افراد ذی صلاح خبره می توان این مرحله را به بهترین شکل پشت سر گذاشت. پیشنهاد می کنم چک لیستی نکات فنی مهم در این مرحله تهیه نمایید و هنگام اجرا بر اساس آن پیش بروید تا هیچ کدام از موارد را فراموش نکنید.

یکی از مسائل مهم در ساخت و سازه‌های شهری، ایجاد پایداری مناسب در هنگام تخریب، گودبرداری و اجرای سازه‌ی نگهبان است. عدم رعایت مسائل فنی و ایمنی در تخریب، گودبرداری و ساخت سازه‌های نگهبان باعث تخریب برخی ساختمان‌های مجاور گودبرداری در ساخت و سازه‌های شهری شده‌است. یکی از متداول‌ترین انواع سازه‌های نگهبان، "دیوارهای توکار" است. در این نوع سازه‌ی نگهبان نیروی فعال خاک به یک دیوار نازک منتقل می‌گردد و دیوار از طریق ستون‌هایی که در فواصل معینی در آن قرار دارد، نیروها را به مهاربند، دستک و پشت‌بند منتقل می‌کند. تکیه‌گاه مهاربند که در خاک قرار دارد به کمک نیروهای رانش مقاوم خاک، در برابر نیروهای مهاربند و در نتیجه نیروهای فعال خاک وارد بر دیواره‌ی مقابل می‌نماید. معمولاً دیوارها از جنس بتن مسلح، صفحه‌های فلزی یا الوارمی‌باشند. آنچه که در این مقاله بدان می‌پردازیم، پیشنهاد برخی دستورالعمل‌های فنی و ایمنی لازم در اجرای دیوارهای متداول بتنی با پشت بندهای خرابایی است که برای حفاظت گودهای ایجاد شده در مجاورت ساختمان‌های قدیمی فاقد عناصر مناسب مقاوم در برابر نیروهای ثقلی و جانبی اجرا می‌گردد. در این مقاله عناصری که باید در سازه‌ی نگهبان طرح شوند و همچنین مسائل ایمنی که لازم است در هنگام طراحی پیش‌بینی گردد و نیز دستورالعمل‌های قبل، در حین و بعد از گودبرداری و اجرای سازه‌ی نگهبان، پیشنهاد و اشکالات عمده و مشترکی که عامل ایجاد تخریب ساختمان‌های مجاور گودبرداری بوده طرح و بررسی شده‌است.

واژه‌های کلیدی: ایمنی کارگاه، گودبرداری، تخریب، سازه‌های نگهبان، دیوار توکار، ساختمان مجاور، ساختمان‌های مصالح بنایی، ساختمان‌های فاقد شناژ.

کلیات

برای پایدار نمودن دیواره‌ی گودبرداری‌ها در مناطق شهری از انواع عناصر ساختمانی که از ترکیب خاک و سنگ تشکیل یافته‌اند، دیوارها و سیستم‌های نگهبان ساخته می‌شود که اصطلاحاً "سازه‌ی نگهبان" نامیده می‌شود. در تخریب، گودبرداری و اجرای سازه‌های نگهبان، یکی از مهمترین نکات لازم حفظ ایمنی کارگاه است. در آیین‌نامه‌ها و مقررات ملی ساختمان [۱ و ۲]، دستورالعمل‌های ایمنی به صورت مطلوب و شفاف جهت تخریب، گودبرداری و اجرای سازه‌ی نگهبان نیامده و نیاز به تهیه و تدوین آیین‌نامه‌های مناسب برای این منظور بخوبی احساس می‌شود. به دلیل عدم تطابق شرایط شهرسازی و تکنولوژی ساخت کشورهای دیگر با شرایط موجود در کشورمان، آیین‌نامه‌های ایمنی این کشورها نیز، بخوبی نمی‌تواند دستورالعمل‌های ایمنی لازم را در اینگونه عملیات پوشش دهد.

سازه‌های نگهبان مشتمل بر سه نوع هستند که "دیوارهای نگهبان وزنی"، "دیوارهای توکار" و "سازه‌های نگهبان ترکیبی" نامیده می‌شوند. در این مقاله دستورالعمل‌های پیشنهادی برای حفظ ایمنی کارگاه در تخریب، گودبرداری و اجرایی سازه‌های نگهبان با عناصر دیوار توکار و پشت بند خرابی فلزی طرح شده، که در بخش‌های بعد به آن می‌پردازیم.

سازه‌های نگهبان با عناصر "دیوار توکار" و پشت بند خرابی فلزی

این سازه متشکل از یک دیوار بتن مسلح است که در فواصل مشخصی در درون آن یک ستون فلزی یا بتنی قرار دارد و شبکه‌ی آرماتورهای دیوار بتن مسلح به نحو مطلوبی در درون ستون‌های بتنی مهار و یا به ستون فلزی جوش شده است. ستون‌ها در فواصل قائم مناسب بوسیله‌ی تیرهای بتنی یا فلزی به هم متصل شده‌اند. دیوار به وسیله‌ی پشت بند خرابی در داخل خاک مهار شده و نیروهای فعال خاک وارد بر سازه‌ی نگهبان توسط نیروی رانش مقاوم خاک، تحمل می‌شود. پشت بندهای خرابی در فواصل قائم

مناسب توسط عناصر افقی و ضربدری به یکدیگر متصل می‌گردند تا از حرکت جانبی یا کمانش صفحه‌ای آن‌ها جلوگیری به عمل آید.

(مسائل ایمنی مهم در طرح مرحله‌بندی گودبرداری)

برای خاکبرداری لازم است طرح مرحله‌بندی مناسب با در نظر گرفتن کلیه مسائل ایمنی کار تهیه و به مورد اجرا گذاشته شود. یک طرح خوب باید به صورتی باشد که ایمنی کارگاه در هیچ مرحله‌ای تهدید نگردد. مراحل اجرای یک سازه‌ی نگهدارنده و برخی مسائل ایمنی مهم آن به صورت ذیل پیشنهاد می‌گردد.

مرحله ۱- پرکردن کلیه چاههای فاضلاب مجاور گودبرداری در داخل ساختگاه با بتن مگر

مرحله ۲- حفر چاههای اطراف زمین به منظور اجرای شمع: ایمنی کارگران در برابر ازسقوط اشیاء و افراد به داخل چاه، در برابر تخریب دیواره‌ی چاه در حین حفاری و بعد از آن، خصوصاً در مواقع افزایش رطوبت دیواره‌ی چاه و حفاری در تراز زیرآب زیرزمینی

مرحله ۳- نصب ستون‌های پیش ساخته یا درجا در درون چاه‌ها: ایمنی حمل، جابجایی و نصب.

مرحله ۴- بتن ریزی پی ستون در درون چاه: مسائل ایمنی مرحله ۲.

مرحله ۵- پرکردن داخل چاهها برای ستونهای پیش ساخته: مسائل ایمنی مرحله ۲.

مرحله ۶- مقاوم سازی دیوار مرزی یا اجرای دیوار مناسب پشت ساختمان مجاور، در تراز زمین طبیعی (این دیوار جهت جلوگیری از دوران دیوار مجاور ساخته می‌شود و بر روی تیرها یا شناژهای متصل به ستونها اجرا و به عنوان بخشی از سازه‌ی نگهدارنده تلقی می‌گردد). ایمنی افراد در سقوط اجسام در موقع دیوارچینی.

مرحله ۷- خاکبرداری بوسیله‌ی ماشین‌آلات تا فاصله‌ی توقف گودبرداری. ایمنی افراد در برابر خطر حفاری با شیب نامناسب دیواره، در برابر خطر خاکبرداری محل چاهها ی موجود در ساختگاه، خطر سقوط افراد، اشیاء به داخل گود، خطر عدم رعایت فاصله‌ی توقف مناسب، خطر وجود چاه فاضلاب در فاصله‌ی توقف.

مرحله ۸- پی کنی و اجرای تکیه‌گاه پشت‌بند در تراز کف گود برای ایجاد رانش مقاوم خاک: ایمنی کارگران در برابر خطر تخریب دیواره‌ی گود.

مرحله ۹- نصب عضو مورب پشت بند: مسائل ایمنی مرحله ۳.

مرحله ی ۱۰ - خاکبرداری فاصله ی توقف به روش دستی تا عمق مطلوب (حدود ۱/۵ متر): ایمنی افراد در برابر خطر سقوط به داخل گود، خطر زه آب به داخل گود، خطر ناپایداری دیواره ی گود در اثر وجود چاه در فاصله ی توقف.

مرحله ی ۱۱- نصب تیرهای افقی در تراز بالای فاصله ی توقف و اجرای دیوار بتنی: مسائل ایمنی مرحله ی ۳.

مرحله ی ۱۲- آرماتوربندی، قالب بندی و بتن ریزی دیوار سازه ی نگهبان: مسائل ایمنی مرحله ی ۳.

مرحله ی ۱۳- اجرای عناصر مورب و افقی درون صفحه ای پشت بند: مسائل ایمنی مرحله ی ۳.

مرحله ی ۱۴- اجرای مراحل ۱۰ تا ۱۳ تا زمان اتمام کامل گودبرداری و نصب عناصر سازه ی پشت بند و دیوار توکار.

مرحله ی ۱۵- نصب عناصر کاهنده طول کمانش جانبی خرپا

مرحله ی ۱۶- آرماتوربندی، قالب بندی و بتن ریزی فونداسیون و ایجاد اتصال آن با پشت بند خرپایی.

مرحله ی ۱۷- اجرای اسکلت سازه و سقف طبقه اول

مرحله ۱۸- بریدن خرپای سازه نگهبان و ایجاد اتصال لازم بین آن و سقف سازه

مرحله ی ۱۹- مراقبت از مسائل تهدید کننده ی پایداری دیواره و ساختمان مجاور در تمام طول مدت گودبرداری و بعد از آن.

مسائل ایمنی ساختگاه پروژه قبل از گودبرداری

قبل از انجام گودبرداری باید موارد مختلفی را در ساختگاه بررسی کرد که این بررسی ها به شرح ذیل است:

. قبل از تخریب ساختمان ساختگاه پروژه چگونگی اتصال ساختمان های مجاور به ساختمان ساختگاه مورد بررسی قرار گرفته و دیوارهای مشترک مرزی، مکان و نحوه ی اتصال دیوارهای مرزی به هم، تیرها یا سقف های مشترک دو ساختمان مجاور، وجود بازشوها و نعل درگاه ها و لوله های دودکش یا داکت های تأسیساتی واقع در دیوارهای مرزی، نوع مصالح آجر و ملات، فرسودگی، وجود ترک ها در دیوار ساختمان مجاور، مورد شناسایی قرار گیرد.

با ساخت سقف های ایمن با استفاده از داربست های فلزی که بر روی آن به کمک توری های مناسب پوشیده شده، قبل از تخریب ساختمان ساختگاه، ایمنی کافی را در برابر سقوط احتمالی اجسام و مصالح بر سقف، دیوار، حیاط و معابر مجاور ساختگاه ایجاد نمود.

- قبل از انجام عملیات تخریب در ساختگاه پروژه، چاه های فاضلاب موجود در آن را شناسایی و آن ها را با مواد مناسب پر نمود. چنانچه عمق این چاه ها بیش از عمق گودبرداری ساختگاه باشد لازم است این چاه ها با مصالح بتن کم مایه یا بتن غوطه ای، حداقل تا ۵۰ سانتی متر بالاتر از تراز کف گودبرداری برگردد و سپس روی آن با مواد مناسب دیگر تا سطح زمین پر شود. محل این چاه ها باید در نقشه های نهایی سازه ی نگهبان ترسیم و به عنوان بخشی از شرایط مسأله در طراحی شرایط ایمنی گودبرداری لحاظ گردد.

- انتخاب روش تخریب باید با دقت انجام پذیرفته و عملیات تخریب ساختمان ساختمانی پروژه تحت نظارت مهندس ناظر انجام پذیرد. باید در انتخاب ابزارها و تجهیزات تخریب دقت لازم به عمل آید تا در هنگام تخریب بر ساختمان مجاور نیروهای دینامیکی و استاتیکی قائم یا جانبی وارد نگردد. خصوصاً لازم بذکراست دیوارهای هم مرز با ساختمان مجاور با روشها و ابزارهای بدون ضربه تخریب و برداشته شود.

- قبل از انجام عملیات تخریب در ساختمانی ضروری است انشعابهای تأسیسات مکانیکی و برقی موجود در آن با کسب مجوز از مراجع ذیربط و با نظارت کارشناس فنی مربوطه قطع گردد.

- عوامل فنی مسئول در پروژه خصوصاً مهندس مجری و مهندس ناظر نسبت به مراحل مختلف گودبرداری و چگونگی ساخت عناصر پیش ساخته و درجا کاملاً توجه گردیده و هماهنگی لازم بین مهندسیین مجری، ناظر و مهندس طراح برای مقابله با مسائل پیش بینی شده و پیش بینی نشده به عمل آید.

مسائل ایمنی ساختمانهای مجاور قبل از گودبرداری

قبل از انجام گودبرداری باید موارد ذیل با ایجاد هماهنگی لازم با مالکین یا ساکنین ساختمانهای مجاور بررسی و انجام پذیرد.

- هشدارهای کافی در خصوص خطرات ناشی از تخریب به ساکنین ساختمانهای مجاور داده شود و تمهیدات لازم در خصوص عدم سکونت در فواصل نزدیک مرز گودبرداری را برایشان فراهم نمود. حتی المقدور مکان دیگری را برای سکونت ساکنین ساختمانهای مجاور پیش بینی و آنجا را خالی از سکنه نمود. همچنین لوازم و وسایل ارزشمند و سنگین را تخلیه یا به قسمت‌های دیگر ساختمان که فاصله‌ی کافی از مرز گودبرداری دارد منتقل گردد.

- با کسب مجوز از مراجع ذیربط تابلوهای هشداردهنده‌ی لازم برای عدم عبور عابرین و عدم پارک یا عبور خودرو در اطراف محوطه‌ی گودبرداری را در مکانهای مناسب نصب کرد. حصار کشی مناسب سبک وزن در اطراف دیواره‌ی گودبرداری در فواصل مناسب ایجاد شود و حتی المقدور دیوارهای سنگین اطراف گود را قبل از گودبرداری تخریب کرد.

- در ساختمانهای مجاور بررسی‌های لازم در خصوص احتمال نشست، ایجاد ترک، حرکت دیوارهای مرزی تغییر شکل‌ها چارچوب درها و پنجره‌ها و یا ریزش سقف به عمل آید و در صورت نیاز دیوارهای جدید از سمت داخل ساختمان در کنار دیوار مرزی، مقاوم‌سازی دیوار از طریق اجرای دیوار بتن مسلح و پلاستر سیمانی، اجرای دیوار پرکننده در بازشوهای دیوار مرزی، بندکشی دیوارهای مرزی و نصب شمع‌های مناسب بر زیر تیرهای سقف در مکان‌های مناسب در داخل ساختمان مجاور به اجرا در آید.

- قبل از انجام گودبرداری باید حتی المقدور کلیه‌ی چاه‌های فاضلاب واقع در ساختمانهای مجاور شناسایی گردد. چنانچه فاصله‌ی چاه‌های موجود از مرز گودبرداری کمتر از عمق نهایی گودبرداری است و تراز آب چاه‌ها بالاتر از تراز نهایی کف گودبرداری است، نسبت به تخلیه‌ی چاه و جلوگیری از ریختن مجدد آب به درون آنها اقدام نمود. چاه‌های فاضلاب واقع در این فاصله باید با مصالح مناسب پر و در فاصله‌ی دورتر چاه‌های جدید حفر و مسیر لوله‌های فاضلاب منتهی به چاه‌های پر شده مسدود و سیستم جدید انتقال فاضلاب اجرا و فاضلاب به چاه‌های جدید منتقل شود.

- باغچه‌های ساختمان مجاور شناسایی و راهکار مناسب برای جلوگیری از آبیاری غرقابی آن‌ها پیدا گردد.
- کانال‌ها، جداول، آبروها و تأسیسات انتقال آب و فاضلاب کنارمعابر مجاور گودبرداری شناسایی و چنانچه احتمال زه آب به درون دیوار گودبرداری وجودداری، با ایجاد عایق مناسب آب‌بند گردند.
- مسیر عبور کلیه‌ی شریان‌های حیاتی از قبیل خط گاز، آب، برق فشارقوی یا ضعیف، تلفن، فیبر نوری و اینترنت و... و مسیر عبور آن درمعابر مجاور گودبرداری با استعلام از مراجع ذیربط، شناسایی و چنانچه از مجاور مرز گودبرداری عبور می‌نمایند احتیاط‌های ایمنی مضاعفی را پیش‌بینی نمود.
- قبل از هرگونه تخریب و گودبرداری، ساختمان‌های مجاور را در برابر خطرات مالی و جانی و مسئولیت مدنی و شخص ثالث و... بیمه نمود.

مسائل ایمنی کارگاه در حین گودبرداری

- در هنگام گودبرداری باید موارد ایمنی ذیل به مورد اجرا در آید:
- تخریب و گودبرداری تحت نظارت مهندس ناظر یا دستگاه نظارت، توسط مهندس مجری ذیصلاح صورت پذیرد.
 - بطور روزانه آمار کارگران کارگاه به صورت دقیق با کلیه‌ی مشخصات سجلی، آدرس و تلفن تماس دردفاتر مخصوص ثبت گردد.
 - درهمه‌ی حال شخصی جهت بررسی وضعیت ایمنی موجود و مراقبت دائم از دیواره‌ی گودبرداری و اعلام هشدار به کارگران جهت فرار از خطر، پناه گرفتن و یا هرگونه عکس‌العمل مورد نیاز گمارده شود. حتی المقدور در کارگاه سیستم آژیر مناسبی جهت اعلام خطر و هشدار به کارگران و ساکنین ساختمان‌های مجاور نصب گردد.
 - گودبرداری به صورت مرحله‌ای به شکلی که در نقشه‌های اجرایی آمده با استفاده از ماشین‌آلات یا روش دستی انجام پذیرد. هیچگاه خاک‌های محل گودبرداری به یکباره و با استفاده از ماشین‌آلات برداشته نشود. جهت گودبرداری می‌توان طبق شکل (۱) ابتدا قسمتی از خاک تا فاصله‌ی توقف مناسب به وسیله‌ی ماشین‌آلات و سپس خاک‌های فاصله‌ی توقف گودبرداری به روش دستی برداشته شود. در اینگونه موارد قبل از گودبرداری با ماشین‌آلات چاه‌ها یا گودال‌های احتمالی یا خاک دست‌ریز موجود در ناحیه‌ی توقف گودبرداری باید به خوبی شناسایی و به وسیله‌ی بتن مگر پر شود. وجود چاه فاضلاب در فاصله‌ی توقف گودبرای یکی از عوامل فوق‌العاده خطرناک در ریزش دیواره‌ی گود و آسیب رساندن به ساختمان مجاور می‌باشد. عرض فاصله‌ی توقف و شیب دیواره‌ی آن به عوامل متعددی از قبیل نوع خاک ساختگاه، عمق گودبرداری، سطح آب زیرزمینی، نوع و تعداد طبقات ساختمان مجاور و وضعیت دیوار مرزی و وجود یا عدم وجود شناژهای افقی و قائم در آن و مدت زمان عملیات گودبرداری و اجرای سازه‌ی نگهدارنده بستگی دارد. در هر حال فاصله‌ی توقف گودبرداری نباید کمتر از یک سوم عمق گودبرداری و شیب دیواره‌ی آن نباید بیشتر از چهار به یک اختیار گردد.
 - در حین گودبرداری باید روش‌های مرحله‌ای طراحی شده عیناً اجرا گردد در هیچ مرحله‌ای از گودبرداری و اجرای سازه‌ی نگهدارنده نباید دیواره‌ی گودبرداری برای مدت زمان طولانی رها گردد و سرعت پی‌درپی مراحل انجام کار باید حفظ گردد.

- در هنگام گودبرداری و نصب سازه و پس از آن باید بطور مداوم ساختمان‌های مجاور و معابر اطراف مورد بازرسی قرار گیرد. ایجاد ترک یا افزایش ابعاد آن در دیواره، سقف و کف ساختمان‌های مجاور و معابر اطراف و تحت فشار قرار گرفتن یا رهایی از پیش‌فشارهای درب‌ها و چهارچوب‌ها، شکستن یا ترک برداشتن شیشه‌ها، نشست یا تورم خاک، موزاییک یا کف‌پوش روی زمین، دیوار یا سقف، ایجاد صداهای شکستگی عناصر سازه‌ای و غیرسازه‌ای ساختمان مجاور گودبرداری ممکن است به دلیل حرکت زمین باشد. در چنین مواردی باید مسأله به فوریت مورد بررسی قرار گیرد. ضعف عناصری از سازه‌ی نگهبان که می‌تواند در بروز این مسأله مؤثر باشد را شناسایی و نسبت به تقویت سازه‌ی نگهبان از طریق تقویت آن عناصر یا اضافه نمودن عناصر جدید اقدام نمود.
- چنانچه رنگ خاک بخشی از دیواره‌ی گودبرداری تیره‌تر از رنگ بقیه‌ی خاک ساختگاه باشد، می‌تواند نشان دهنده‌ی وجود حفره‌ها یا چاه‌های فاضلاب در حوالی مرز گودبرداری باشد و احتمال ایجاد عدم پایداری در آن نواحی بیشتر خواهد بود. لذا بسته به نوع پدیده‌ی مشاهده شده باید راهکارهای پایداری تکمیلی برای آن ناحیه در نظر گرفت.
- چنانچه در طول مدت زمان گودبرداری یا پس از آن درصد رطوبت قسمتی از دیواره‌ی گود افزایش یابد یا آب از بخشی از دیوار به داخل گود زه نماید، نشان دهنده‌ی وجود منبعی است که عامل ایجاد این رطوبت بوده است. احتمالاً وجود چاه‌های جذبی، نشت آب از شبکه‌ی آب یا فاضلاب، وجود باغچه‌های در حال آبیاری، یا عبور آب‌های زیرزمینی از میان لایه‌های درشت‌دانه بوده به نحوی به منبع آب مرتبط است. در این صورت احتمال کاهش پایداری دیواره‌ی گود زیاد است و باید راهکارهای مناسب در حذف منبع ایجاد رطوبت به کار رود و افزایش فوری ظرفیت سازه‌ی نگهبان بطور موضعی در همان ناحیه در دستور کار قرار گیرد.
- چنانچه در هنگام نصب سازه‌ی نگهبان یا پس از آن یکی از عناصر سازه‌ای مانند یک دیوار، مهارت پشت بند، تیر، ستون، شالوده‌ی ستون‌ها یا شالوده‌ی تأمین کننده‌ی نیروهای فشارمقاوم و یا عناصر افقی کاهش دهنده‌ی طول کمانش جانبی پشت بندها به حالت حدی، کمانش یا گسیختگی خود برسد، نشان دهنده‌ی اعمال نیروهای بیش از ظرفیت سازه‌ی نگهبان است، در این موارد باید سریعاً مسأله را بررسی و تقویت سازه‌ی نگهبان به مورد اجرا قرار گیرد.
- هنگامیکه گودبرداری و ساخت سازه‌ی نگهبان در تراز زیر سطح آب زیرزمینی مدنظر است باید روش‌های گودبرداری و ساخت سازه‌ی نگهبان را متناسب با وضعیت و با در نظر گرفتن روش‌های زهکشی و پایین انداختن تراز آب، شمع کوبی، سپر کوبی و ... اقدام نمود. حتی‌المقدور باید از روش‌های اجرای دیوار درجا در چنین مواردی صرف نظر نمود. در اینگونه موارد سریعاً افراد ساکن در ساختمان‌ها باید ساختمان را تخلیه و در اولین فرصت با در نظر گرفتن کلیه‌ی جوانب احتیاط لوازم ارزشمند و اثاثیه‌ی سنگین از نقاط نزدیک به مرز گودبرداری دور گردد.
- از استقرار اتاقک، کانکس، محل سکونت یا استراحت نگهبان یا کارگران و یا انبار مصالح در مجاور گودبرداری اجتناب و برای این موارد مکانی که دارای فاصله‌ی مناسب از مرز گودبرداری است، در نظر گرفته شود.
- سیستم روشنایی کامل برای مکان گودبرداری ساختگاه تأمین شود و در شب کلیه‌ی قسمت‌های کارگاه با نور کافی روشن گردد، به نحوی که خرابی احتمالی هر قسمت از سازه‌ی نگهبان یا دیواره‌ی گودبرداری را بتوان از بیرون گود، بخوبی مشاهده نمود.
- یک خودرو مجهز به لوازم کمک‌های اولیه در محل پروژه آماده باشد تا بتوان در صورت بروز سانحه نسبت به مداوای مصدومین یا انتقال آنان به مراکز درمانی اقدام نمود.

- حتی‌الامکان در زمان شب و هنگام بارندگی از خاکبرداری در مجاور مرز گودبرداری خودداری گردد. در صورتی که خاکبرداری در چنین مواردی الزام است، خاکبرداری در حضور و نظارت مهندس ناظر انجام گیرد.

- عملیات جوشکاری، ساخت و نصب سازه‌ی نگهدارنده توسط کارگران دارای مهارت فنی مناسب انجام پذیرد. همواره حتی پس از اتمام اجرای سازه‌ی نگهدارنده، تعدادی کارگر دارای مهارت فنی آماده‌ی کار و مجهز به کلیه تجهیزات مورد نیاز جهت نصب یا تقویت عناصر سازه‌ی نگهدارنده در دسترس باشند.

- در مواقع بارندگی چنانچه بخشی از دیواره‌ی گود در معرض بارندگی قرار داشته و دیوار توکار سازه‌ی نگهدارنده در آن قسمت تکمیل نشده باشد، ضروری است با پوشش آب‌بند پلاستیکی مناسب تا کف گود تا قسمتی که از نفوذ آب به دیوار و پای آن جلوگیری نماید، پوشانده شود.

