

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

گود برداری

روش ساده برای محاسبه عمق گودبرداری

نحوه عملیات گود برداری

مهندسان ناظر ساختمان و عملیات گود برداری

مهار بندی گود به روش نیلینگ Nailing

روشهای متداول مهار بندی گود برداری

روش اجرای نیلینگ

برای اینکه کار اجرای یک ساختمان شروع بشه اولین مرحله اجرای گودبرداری امروز میخوام برای شما دانشجویان عزیز که در آینده از مهندسين ناظر یا پیمانکار خواهید شد نحوه محاسبه عمق گودبرداری لازم رو توضیح بدم.

اول باید روی نقشه نگاه کنید و عمق (ضخامت) شالوده رو یادداشت کنید بعد ببینید روی نقشه (معمولا در قسمت ستونها) اختلاف ارتفاع بین روی صفحه ستون و تراز طبقه همکف چقدره (به این اختلاف " ارتفاع کف سازی" گفته میشه که معمولا حدود ۳۰ الی ۴۰ سانتیمتره ..یکی از کاربردهای کف سازی برای انتقال لوله فاضلاب اصلی با شیب از این ناحیه است.

خوب حالا عمق گودبرداری لازم رو به این طریق بدست بیارین
عمق گودبرداری لازم = ضخامت شالوده + ۱۰ سانتیمتر (بتن مگر) + ضخامت کف سازی
** اگر ساختمان دارای زیرزمین باشد باید عمق زیرزمین هم اضافه شود.

اما همین کافی نیست شما باید به عنوان ناظر در روز گودبرداری حضور داشته باشین و بعد از کندن این عمق لازم توسط لودر یا بیل مکانیکی زمین رو در اون عمق تست کنید ..به این ترتیب که به یک کارگر بگویید با بیل و با فشار پا سعی کند زمین کف گود را بکند اگر کارگر نتوانست این کار را انجام دهد یعنی زمین مناسب است اما اگر زمین با این روش کنده شد (یعنی مقاومت زمین کافی نیست و پاییلی است) باید عمق گودبرداری را افزایش دهید تا به زمین با مقاومت کافی برسید و این اضافه گودبرداری را با سنگ چینی (سنگ لاشه+ملات ماسه سیمان) پر کنید

بعد از پیاده کردن نقشه و کنترل آن در صورت لزوم اقدام به گود برداری مینمایند. گود برداری برای آن قسمت از ساختمان انجام میشود که در طبقات پایین تر از کف طبیعی زمین ساخته می شوند همانند موتور خانه ها، انبارها، پارکینگ ها و ... در موقع گود برداری چنانچه محل گود برداری بزرگ نباشد از وسایل معمولی مانند بیل و کلنگ و چرخ دستی استفاده میشود. برای این کار تا عمق معینی که پرتاب خاک با بیل به بیرون امکان پذیر است (معمولا تا عمق ۲ متری) عمل گود برداری را انجام میدهند و برای ادامه کار پله ای ایجاد نموده و سپس خاک حاصله را از عمق پایین تر از پله را روی پله ایجاد شده ریخته و سپس از روی پله دوباره به خارج منتقل میکنند. برای گود برداری های بزرگتر استفاده از بیل و کلنگ مقرون به صرفه نبوده و بهتر است از وسایل مکانیکی نظیر لودر استفاده شود. در اینگونه موارد برای خارج کردن خاک از محل گود برداری و حمل آن به خارج از کارگاه از سطح شیبدار استفاده می کنند. به این صورت که در ضمن گود برداری سطح شیب داری در کنار گود برای عبور کامیون و غیره ایجاد می شود که بعد از اتمام کار این قسمت توسط کارگر برداشته میشود.

حال ممکن است این سوال پیش آید که گود برداری را تا چه عمقی ادامه دهیم؟ پاسخ این سوال را به این صورت میدهم که ظاهرا حداکثر عمق مورد نیاز برای گود برداری تا روی پی می باشد بعلاوه چند سانتیمتر بیشتر برای فرش کف و عبور لوله ها (در حدود ۲۰ سانتیمتر که ۶ سانتیمتر برای فرش کف و ۱۴ سانتیمتر برای عبور لوله ها می باشد). در این صورت لازم است محل پی های نقطه ای یا پی های نواری و شناژها را با دست خاک برداری نمود. ولی بهتر است که گود برداری را تا زیر سطح پی ها ادامه بدهیم زیرا در این صورت برای قالب بندی پی ها آزادی عمل بیشتری داریم. در نتیجه پی های ما تمیزتر و درست تر خواهد بود و همچنین می توانیم خاک حاصل از چاه کنی و همچنین نخاله های ساختمانی را در فضای ایجاد شده بین پی ها بریزیم که این مطلب از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه می باشد زیرا که معمولا در موقع گود برداری مار یا ماشین صورت میگیرد که برای خارج نمودن نخاله ها و خاک حاصل از چاه فاضل آب از محیط کارگاه لازم است که از وسایل دستی استفاده نماییم که این امر مستلزم هزینه بیشتری نسبت به کار با ماشین میباشد. البته در مورد پی های نواری این کار عملی نیست. زیرا معمولا پی سازی در پی های نواری با شفته آهک میباشد که بدون قالب بندی بوده و شفته در محل پی های حفره شده ریخته میشود در این صورت ناچار هستیم در ساختمان های که با پی نواری ساخته میشود اگر به گود برداری نیاز داشتیم گود برداری را تا روی پی ادامه دهیم

برای جلوگیری از ریزش دیواره های محل گود برداری به داخل گود ، معمولا دیواره های اطراف باید دارای شیب ملایم باشند . یعنی با خط قائم زاویه ای بسازند . اندازه این زاویه بستگی به نوع خاک محل گود برداری دارد . هر اندازه خاک محل سست تر و ریزشی تر باشد این زاویه بزرگتر میشود . البته ذکر این نکته لازم است که چون فاصله بین دیوار محل گود برداری و دیوار ساختمان میبایستی با مصالح ساختمانی از قبیل شفته و بتن مگر یا غیره پر شود که این خود مستلزم هزینه می باشد . پس نتیجه میگیریم که هر چقدر این زاویه کوچکتر باشد از لحاظ اقتصادی هزینه کمتری متحمل میشویم .

چون ایجاد شیب مورد لزوم موجب کار اضافی برای حمل بیشتر به خارج و انتقال مجدد آن بعد از ساختن دیوار مورد لزوم به پشت دیوار است لذا برای جلوگیری از پرداخت هزینه بیشتر و عدم انجام کار اضافی در موقع گود برداری در زمینهای سست بعضی وقتها در صورت امکان اقدام به ایجاد دیوارهای مانع مینمایند که این نوع دیوارها دارای انواع مختلفی می باشد .

دیوار های مانع از قبیل ۱-دیوارهای مانع چوبی ۲-دیوارهای مانع فلزی چنانچه در موقع گود برداری در زمین های که آب های زیر زمینی در سطوح بالا قرار دارد در محل گود برداری آب جمع شود بهتر است که حفره کوچکی در وسط گود حفر نموده و آب های حاصله را به این قسمت هدایت کنیم و سپس آب های جمع شده را با توجه به سرعت جمع شدن با بهترین وسیله به بیرون منتقل کنیم .

نکات مهم نظارتی ویژه مهندس ناظر ساختمان

الف - باز دید از محل اجرای عملیات ساختمانی و کسب اطلاعات ضروری و صدور دستور های لازم

ب- بررسی نقشه ها و انطباق آنها

ج - کنترل صلاحیت فنی عوامل اجرایی ساختمان

د - کنترل ابعاد و اندازه ها:

د- ۱ - انطباق ابعاد پیرامونی ساختمان، درج شده در نقشه های مصوب با ابعاد زمینی که توسط مالک مشخص می شود و تنظیم و امضای صورتجلسه مغایرتها(در صورت وجود) با مالک

د- ۲ - کنترل ابعاد گود برداری و صدور دستور العمل کتبی برای حفاظت گود و ابنیه و تاسیسات مجاور

د- ۳ - کنترل ابعاد پی و سازه پی و انطباق آن با نقشه های اجرایی

د- ۴ - کنترل رعایت ضوابط شهرداری در مورد استقرار ساختمان و ارتفاعات آزاد

د- ۵ - کنترل ترازها

د- ۶ - کنترل سطح اشغال ساختمان

د- ۷ - کنترل طول پیش آمدگی ها و ارتفاع آنها از کف معبر و مقایسه آن با مقادیر مجاز

د- ۸ - کنترل سطح زیربنای بارکینگها، راهروها، جال آسانسورها، بلکنها، حیاط خلوت ها، فضا های باز، فضاهای اختصاصی، انباری و سایر سطوح دارای کاربری معین

د- ۹ - کنترل شیب رامپ ها و پله ها و باگردها

د- ۱۰ - کنترل راه های دسترسی و ورودی ها به محوطه و به ساختمان

د- ۱۱ - کنترل محل اجرای دیوارهای خارجی

ه- کنترل مشخصات فنی:

ه- ۱ - بررسی وضعیت کلی خاک محل

ه- ۲ - انطباق مقاطع اعضای سازه ای با نقشه های اجرایی

ه- ۳ - کنترل ابعاد و مشخصات مصالح و مواد مصرفی

ه- ۴ - کنترل کیفیت اجرای سازه

ه- ۵ - کنترل جا گذاری داکت ها و رایزرها

و - کنترل جزئیات ساختمانی:

و- ۱ - کنترل قائم بودن دیوارها، شیب شیروانی ها و زوایای اجزای ساختمان نسبت به هم

و- ۲ - کنترل نحوه اجرای فرش کف ها، شیب بندی ها، اندودها، سنگ کاری ها، کف پله ها، نامسازی ها و عایق کاری رطوبتی و نظایر آن

و- ۳ - کنترل ابعاد و محل قرارگیری درب ها و پنجره ها

ز - کنترل ضوابط ایمنی در حین اجرا و ابلاغ رفع نواقص ایمنی به مالک

یکی از مهمترین مشکلات در احداث سازه ها ، حفاظت از گود برداری و ساختمانهای موجود در مجاورت آن می باشد و در صورت عدم رعایت روش های مناسب به منظور حفاظت گودها و همچنین شیب های در حال احداث، منجر به خسارت جبران ناپذیری خواهد گردید و مخاطرات بوجود آمده ناشی از نشست های احتمالی و تقلیل ظرفیت باربری و تغییر مکانهای جانبی موجب ایجاد ترک در سازه های مجاور گود خواهد شد. به منظور جلوگیری از موارد فوق لازمست از قبل از شروع عملیات گود برداری از روشهای نگهداری و مهار بندی جانبی استفاده شود تا در محیطی پایدار و ایمن بتوان عملیات را ادامه داد . در این راستا سیستم های حفاظت جانبی بطور کلی شامل موارد زیر تقسیم بندی می شوند:

جداره های مهاربندی شده توسط المانهای افقی و مایل
 Braced wall using wale strut
 جداره های مهاربندی شده توسط المانهای کششی
 Soldier beam & lagging
 جداره های مهاربندی شده توسط سپر کوبی
 Braced sheet pile
 جداره های مهاربندی شده توسط شمع های در جا
 Bored pile walls
 جداره های مهار بندی شده توسط دیوار دیافراگمی
 Diaphragm walls-Slurry wall
 جداره های مهاربندی شده توسط نیلینگ
 Soil nailing

روشهای متداول مهار بندی گود

مهار بندی جداره ها توسط المای پشت بندهای افقی و مایل Wale & Strut این روش ساده برای نگهداری و حفاظت جداره های حاصل از گودبرداری و برای جلوگیری از تغییر مکانهای جانبی در گودهایی با عرض کم در محیط های شهری استفاده می شود از معایب این روش اتلاف قابل توجهی از فضای کاری داخل گود و محدودیت در بکارگیری ماشین و تجهیزات آلات مورد نیاز و همچنین افزایش ریسک برخورد با المانها و به مخاطره انداختن آنها می باشد.

مهاربندی توسط المانهای کششی

از این روش بعنوان روش متداول در پایدار سازی موقت گود در مناطق شهری استفاده می گردد. در این روش از پروفیل های معمول فولادی بصورت ستونهای پیوسته که درون خاک فرو برده می شوند استفاده می گردد که تا عمق کف گود اجرا خواهند شد. فاصله بین المانها بین ۲ الی ۴ متر می باشد بطوریکه بتوان فضای بین آنها را با الوارهای چوبی (لاردهچینی) پر نمود. در این روش از مهارهای کششی به منظور حفاظت جانبی گود استفاده می شود و اتصال ما بین ستونها توسط میل مهارها و جوشکاری انجام می شود.

مهاربندی توسط سپر کوبی

در این روش صفحات فلزی Sheet داخل خاک و جداره گود توسط چکش پنوماتیک و با استفاده از لرزش کوبیده می pile شوند و با انواع اتصالات بین خود به یکدیگر متصل شده و یک جداره پیوسته را تشکیل می دهند از مزایای این روش راحتی در کوبیدن - نصب و بیرون کشیدن آنها به دیگر روشها برتری داشته و مصالح آن مجدداً قابل استفاده در پروژه های دیگر می باشد، همچنین در این روش به المانهای افقی و مایل کمتری نیاز می باشد.

بنابراین محدودیت های اشغال فضای داخل گود کمتر وجود دارد. لیکن از جمله معایب این روش وابستگی به نصب سپرهای فلزی می باشند که در محیط های شهری بدلیل وجود تاسیسات زیربنایی شهری و ایجاد لرزش و صدای ناشی از کوبش سپرها محدودیت هایی را بوجود می آورد. همچنین کوبیدن سپرها در زمین های سنگی و یا خاکهای بسیار متراکم به سختی انجام پذیر است و در زمین های با شرایط بالا با محدودیت مواجهه می گردد.

مهار بندی توسط شمع های درجا

یکی از روشهای متداول در پایداری و حفاظت جداره ها با شرایط متنوع اعم از زمین سخت و سست و نرم استفاده از شمع های درجا می باشد و در برخی موارد علاوه بر ایفای نقش حفاظت جانبی نقش آب بندی را نیز انجام می دهد و همواره در صورت نیاز بار قائم نیز تحمل می کند. مهار بندی جداره ها توسط شمع های درجا در موارد زیر بعنوان گزینه برتر برای سیستم های حفاظت جانبی گود مطرح می باشند:

- در مواردیکه 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 مواجهه می باشد.
 - در شرایطی که دلیل وجود آبهای زیر زمینی و بالا بودن سطح آن نیاز به آب بند بودن جداره می باشد
 - در مواردیکه امکان ایجاد مهارهای جانبی (کششی) در زیر ساختمانهای مجاورناشی از گود برداری وجود ندارد و یا در تلاقی با تاسیسات زیر بنایی شهری و مستحذات زیرزمینی (تونل) باشد.
 - در مواقعیکه امکان استفاده از سیستم حفاظت گود بعنوان بخشی از سازه اصلی و باربری وجود داشته باشد
- روشهای مختلف برای اجرای تکنیک های شمع های درجا ریز وجود دارد و متداول ترین آنها عبارتند از:
- الف) اجرای دیوار محافظت پیوسته (آب بند)
ب) اجرای دیوار محافظت ناپیوسته

اجرای دیوار محافظت پیوسته

در این روش ابتدا شمع هایی با بتن پلاستیک یک درمیان حفاری و اجرا می گردد و سپس با رعایت هم پوشانی شمع های اصلی و سازه ای با رعایت احداث جداره زنجیره ای و پیوسته اجرا می گردد.

اجرای دیوار محافظت ناپیوسته

در مواردیکه توده خاک و سنگ دارای چسبندگی زیاد بوده و سطح آبهای زیر پایین بوده می توان از شمع های درجا ریز ناپیوسته و با فاصله استفاده نمود. در این روش بدلیل چسبندگی بین دانه ها خاک بین شمع ها با وجود پدیده قوسی خوردگی پایداری جانبی وجود دارد. با در نظر گرفتن شرایط و پارامترهای ژئوتکنیکی خاک معمولاً حداکثر فاصله محور تا محور شمع های اصلی ۲ برابر قطر شمع ها می باشد همچنین در این روش پایداری در برابر نیروهای جانبی نیز مدنظر قرار می گیرد این روش در پایداری های کوتاه مدت کارایی داشته و در اثر مرور زمین احتمال هوازگی بین شمع ها وجود دارد و در دراز مدت نیز تغییر مشخصات خاک و برخی از پارامترهای آن مانند ازدست دادن آب و یا حالت اشباع پیدا نمودن آن باعث ریزش خاک بین شمع ها شده و برای جلوگیری از آن می توان از بتن پاشی (شاتکریت) و با بستن مش پوشش لازم را جهت پایداری ایجاد نمود.

مهار بندی توسط دیوار دیافراگمی

یکی دیگر از روشهای محافظت از جداره گود احداث دیوار دیافراگمی و یا دیوار دوغابی Slurry Wall

می باشد. در این روش ابتدا توسط دستگاهها ی گراب متناسب با شرایط زمین حفاری قسمتی از دیوار انجام می شود و همزمان با حفاری جهت پایداری جداره دیواره حفاری شده و جلوگیری از ریزشهای موضعی از دوغاب بنتونیت استفاده می شود تشکیل کیک بنتونیت در داخل دیواره حفاری شده و نفوذ در لایه های دانه ای جداره باعث می گردد جداره همواره پایدار بماند و سپس بلافاصله پس از رسیدن به عمق مورد نظر آرماتور گذاری شده و در نهایت بتن ریزی می گردد. این روش در زیر هسته سدهای خاکی نیز کاربرد بسیار دارد و جلوگیری از هرگونه نشتی را می نماید. استفاده از این تکنیک در مناطق شهری نیز با محدودیتهای نظیر استفاده از روش مهار بندی افقی و میل و المانهای کششی دارا می باشد.

روش نیلینگ

این روش از حدود سه ده اخیر آغاز شده و تاکنون نیز بعنوان یک تکنیک برای پایداری ترانشه ها و حفاظت گود با انعطاف پذیری بالا استفاده می گردد.

روش اجرای 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 Nail با فواصل نزدیک به یکدیگر می باشد.

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 Slid بدلیل افزایش نیروی قائم می شود.

باعث کاهش نیروی لغزش در سطح گسیختگی و لغزشی می شود.

باید توجه داشت کلیه سطوح ترانشه های 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 می شوند.

کاربرد نیلینگ در پروژه های عمرانی

الف) پایداری ترانشه ها در احداث بزرگراه ها و راه آهن ها

ب) پایداری جداره تونلها وسازه های زیر زمینی

ج) پایدار سازی و حفاظت گود در سازه های مناطق شهری - ساختمانهای مجاور گود - ایستگاه های زیر زمینی مترو

د) پایدار سازی کوله های مجاور پل ها در زمین های سست و ریزشی

مهار کششی نیلینگ معمولاً از آرماتور های فولادی با قطر ۲۰ الی ۴۰ میلیمتر و با حد تسلیم ۴۲۰ الی ۵۰۰ نیوتن بر میلیمتر مربع استفاده می شوند که درون یک چال حفاری شده با قطر ۷۶ الی ۱۵۰ میلیمتر قرار گرفته و دور آن درون چال تزریق می گردد.

فواصل بین مهارهای کششی حدوداً ۱ الی ۲ متر می باشد و طول آنها حدوداً ۷۰ الی ۱۰۰ درصد ارتفاع گود می باشد و حداقل

شیب نسبت به افق حدوداً ۱۵ درجه می باشد. باید توجه داشت که رویه شاتکریت شده روی ترانشه های حفاری شده نقش سازه ای نداشته اما می توان جهت اطمینان برای پایداری موقت خاک بین مهارها استفاده نمود.

مراحل اجرای سیستم نیلینگ

مراحل اجرای نیلینگ بصورت شماتیک نشان داده شده است .

- ۱- گود برداری در مرحله اول ترانشه و یا گود و ایجاد پله بعدی عملیات
- ۲- حفاری چال جهت نصب مهار کششی Nail
- ۳- قراردادن آرماتور داخل چال و تزریق چال
- ۴- اجرای سیستم زهکشی و اجرای شاتکریت جداره و نصب ضخامت فولادی
- ۵- گود برداری مرحله بعدی ترانشه و یا گود و ایجاد پله های بعدی عملیات
- ۶- اجرای پوشش شاتکریت نهایی پس از اتمام آخرین مرحله حفاری

مراحل طراحی سیستم نیلینگ مطابق زیر است:

هندسره سازه مشخص گردد.

عمق و زاویه شیب خاکبرداری مشخص گردد.

بارگذاری و سربار بارهای وارده به Nail و موقعیت سطح افزایش تخمین زده شود.

انتخاب نوع آرماتور شامل: سطح مقطع - طول - فاصله از یکدیگر و در هر تراز مقاومت موضعی آنها تضمین گردد تا مقاومت از نظر استحکام و ظرفیت چسبندگی برای تحمل نیروها تخمین زده شده و با ضریب اطمینان مناسب و قابل قبول کنترل شوند.

پایداری کل سازه نگهدارنده و خاک اطراف آن در زمان حفاری گود و ایجاد پله های حفاری و بررسی و کنترل ضریب اطمینان قابل قبول

تخمین نیروهای وارده بر صفحه فولادی Bearing plate

در نظر گرفتن سطح پیژومتریک آبهای زیر زمینی و لحاظ نمودن سیستم زهکش

نتیجه گیری :

استفاده از روش نیلینگ بعنوان یک سیستم حفاظت جداره ترانشه و گود در مناطق شهری و فضاهای محدود بسیار کارا بوده و بدلیل امکان همزمانی اجرا در چند جبهه کاری از سرعت خوبی برخوردار می باشد و با توجه به درجه پایداری امکان اجرای گود قائم وجود داشته و همچنین در انواع شرایط خاک، اجرای آن امکان پذیر می باشد که مهمترین ویژگی این روش محسوب می شود و برای سازه های زیر زمینی بخصوص در فضای های محدود شهری مانند ایستگاه های مترو مناسب می باشد.

تصاویر مربوط به گود برداری





انواع خاک در ساختمان

الف) خاک دستی: گاهی نخاله های ساختمانی و یا خاکهای بلا استفاده در محلی انباشته (دپو) می-شود و بعد از مدتی با گذشت زمان از نظر ها مخفی میگردد. معمولا این خاکها که از لحاظ یکپارچگی و باربری جزء خاکهای غیرباربر دسته بندی میشوند در زمان خاکبرداری برای فونداسیون ساختمان ما دوباره نمایان میشوند. باید توجه نمود که این خاک قابلیت باربری ندارد و میبایست بطور کامل برداشت شود. شناختن خاک دستس بسیار آسان است، وجود قطعات و اجزای دست ساز بشر مانند آجر، موزاییک، پلاستیک و ... در خاک نشان دهنده دستی بودن خاک است.

خاک دستی، که آماده شده است تا پی های ساختمان (فونداسیون ها و شناژها) روی آن اجرا شوند. قطعات آجر و آشغال را در داخل خاک مشاهده می کنید

ب) خاک نباتی: خاک های فرسوده و یا نباتی سطحی به خاکهایی گفته میشود که ریشه گیاهان در آن وجود داشته باشد این خاک برای تحمل بارهای وارده از طرف سازه مناسب نمی باشد. برای شناختن خاکهای نباتی کافی است به وجود ریشه درختان و گیاهان - برگهای فرسوده و سستی خاک توجه شود. این خاک با فشار انگشتان فرو می رود.

ج) خاک طبیعی بکر(دج): به خاکی که پس از خاک نباتی قرار دارد خاک طبیعی بکر میگویند توجه داشته باشید که همواره میبایست فونداسیون بر روی خاک طبیعی بکر اجرا گردد. در شهر بم خاک طبیعی مقاومت لازم برای تحمل وزن ساختمان و فونداسیون را دارد.

این شکل خاک دستی- خاک نباتی و خاک طبیعی دست نخورده را به ترتیب از بالا به پایین مشاهده می کنید. همانطور که می بینید خاک نوع اول و دوم مردود می باشند.

تذکر: ریختن آب آهک به منظور بالا بردن مقاومت خاک دستی و نباتی به هیچ عنوان مورد تایید نمی باشد و نمی توان خاک دستی و نباتی را با استفاده از آب آهک قابل استفاده نمود.

بیاموزیم: اکنون که با انواع خاک آشنا شدید توجه به نکات زیر بسیار لازم است:

الف) در زمینهایی که فاقد هرگونه رویش گیاهی است حداقل عمق خاکبرداری ۱۵ سانتی متر میباشد.

ب) رسیدن به خاک طبیعی دست نخورده (بکر) میبایست حتما توسط مهندس ناظر تایید شود. توجه داشته باشید که مهندسیین ناظر با مشخصات خاک بکر کاملا آشنا هستند.

ج) برای آماده سازی بستر برای بتن پی ها باید ابتدا ۱۰ سانتی متر بتن با سیمان کم ریخته شود به این ترتیب عمق خاکبرداری باید حداقل ۱۰ سانتی متر بیشتر از عمق مورد نیاز برای پی ها باشد.

زمینهای طبیعی

این زمینها خود به چند دسته بشرح زیر
تقسیم می شوند:

زمینهای شنی

در صورتیکه قسمت اعظم مواد متشکله زمین از شن باشد به آن زمین شنی گفته می شود.

اگر طبقات و شنهای متشکله زمین بهم فشردده و محکم شده باشند برای ساختمان مناسب بوده و قابلیت تحمل فشار نسبتاً بالائی را خواهد داشت، به این زمینها دجی نیز گفته می شود.

میزان دج بودن زمین که معمولاً بر حسب درصد عنوان می شود، بستگی به میزان فشردگی دانه های شن به یکدیگر و سختی زمین دارد. قابلیت مقاومت زمینهای دجی گاهی تا $5/4$ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بالغ می شود.

زمینهای ماسه ای نرم

این زمینها که از ماسه های نرم و به قطر نسبتاً زیاد تشکیل شده اند در صورتیکه خشک بوده و در سطح افقی قرار گرفته باشند می توانند فشاری در حدود ۵/۱ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع را تحمل نمایند. زمینهای ماسه ای در صورتیکه مرطوب بوده و یا در شیب قرار داشته باشند به هیچ وجه برای ایجاد سازه ای بر روی آنها مناسب نیستند.

زمینهای رسی

همانطور که از نام این زمین ها بر می آید قسمت عمده مواد متشکله آنها از رس تشکیل یافته است. این زمینها در صورتیکه خشک بوده و قشرهای آن به هم فشرده باشند زمینهای مناسبی برای ساختمان محسوب می شوند و می توانند بر حسب مورد فشاری تا ۵/۴ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع را تحمل نمایند. در صورتیکه زمینهای رسی مرطوب و آبدار باشد به هیچ وجه برای ساختمان مناسب نیستند زیرا اگر زمین رسی شیب دار بوده و یا لایه های رسی متشکله زمین در شیب قرار گرفته باشند به علت لغزندگی تحت فشار زیاد حرکت کرده باعث خرابی ساختمان می شود. در صورتیکه لایه های زمینهای رسی مرطوب بصورت افقی قرار گرفته باشند فشارهای وارده از طرف پی به زیر دیوارها و قسمتهای دیگر سازه انتقال می یابد و باعث خرابی و یا شکاف برداشتن آنها می شود.

زمینهای سنگی

چنانچه زمین از سنگ یک پارچه و یا تخته سنگهای بزرگ تشکیل شده باشد زمین بسیار مناسبی برای ساختمان خواهد بود. زمینهای سنگی قادرند فشارهای زیادی را تحمل نمایند. معمولاً تا ۳/۱ مقاومت سنگ را در محاسبات منظور می کنند. باید توجه و دقت نمود که هر نوع زمین سنگی برای ایجاد ساختمان بر روی آن مناسب نیست. زیرا بعضی از سنگها، گرچه ظاهراً محکم و مناسبند ولی موقعی که در مجاورت آب قرار می گیرند به علت تغییراتی، نظیر اضافه حجمی که پیدا می کنند، برای ساختمان بسیار نامناسب و خطرناکند، زمینهای گچی را می توان به عنوان نمونه، جزء اینگونه زمینهای سنگی نام برد.

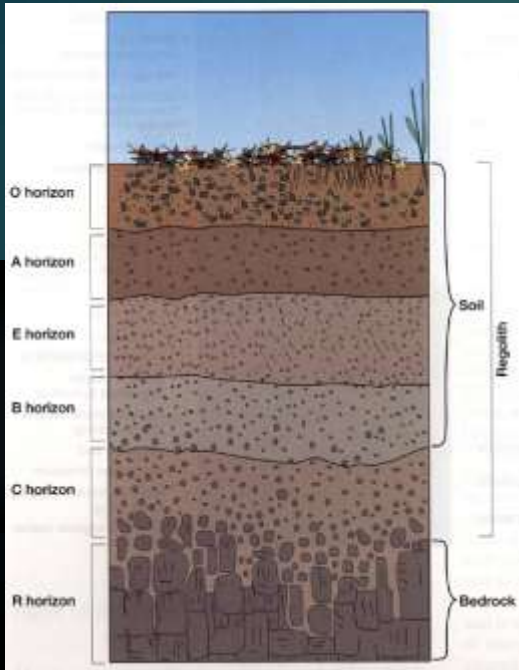
زمینهای مخلوط

این زمینها مخلوطی از شن و ماسه و رس هستند. در صورتیکه مصالح متشکله این زمینها خوب بهم فشرده شده باشند قابلیت تحمل فشار نسبتاً بالائی در حدود ۵/۲ تا ۵/۴ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع دارند در صورتیکه مصالح متشکله این زمینها خوب بهم فشرده نباشند زمین مناسبی برای ساختمان به حساب نمی آیند. به زمینهای مخلوط خوب بهم فشرده شده زمینهای دچی نیز اطلاق می شود.

زمینهای بی فایده

این زمینها که قسمت اعظم آنها از مواد آلی حاصله از گیاهان تشکیل شده است بهیچ وجه برای ساختمان مناسب نیستند. در صورتیکه بخواهیم در این زمینها ساختمانی بسازیم باید آنقدر زمین را حفر نمود تا به زمین خوب و مقاوم رسید، یا همان طور که در مورد زمینهای خاکریزی شده گفته شد با روشهایی سطوح مقاومتری را برای پی سازی در آنها بوجود آورد.

تصاویر مربوط به انواع خاک در ساختمان:





پایان

با تشکر از توجه شما