«راهنمای عمومی مهندسین ناظر»

« شماره 1-2 »

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

آشنایی با
برخی نکات موثر در اجرای ایمن تر
سازه های نگهبان خرپایی

« نسخه 01 »

معاونت فنی و مهندسی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

مدیریت بازرسی گودهای ساختمانی
اسفند ماه 93

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فهرست

- **پیشگفتار** 1
- **تعاریف و اصطلاحات** 2
- **ضرورت موضوع** 3
- **مراحل گام به گام** 4

1- بازدید میدانی با هدف شناسایی وضعیت فنی و کیفی همجوای ها 4

2- تطابق نقشه سازه نگهبان با مطالعات میدانی 4

3- اقدامات، مطالعات و بررسی های لازم قبل از شروع عملیات گودبرداری در حین اجرا 6

4- مروری بر برخی نکات قانون در خصوص اجرای سازه نگهبان خرپایی 7

- **پیوست**

پیوست شماره 1 9

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بسمه تعالی

پیش‌گفتار

افزایش سطح کیفی مهندسی پروژهای ساختمانی یکی از دغدغه های اصلی مدیریت مهندسی سازمان است. تحقق این امر بدون توجه به وجود زیر ساخت های مدیریتی لازم نظیر پیاده سازی سیستم مدیریت کیفیت در پروژه ها ، دور از ذهن به نظر می رسد.

سند اجرایی پیوست با هدف نظام‌مند کردن رویه های جاری مهندسین ناظر در فرآیند آشنایی با برخی نکات موثر در اجرای ایمن تر سازه های نگهبان خرپایی تدوین شده است. انتظار می رود با پیاده سازی این سند اجرایی، وقوع مخاطرات احتمالی پروژه که ناشی از عدم توجه به موارد اجرایی در پروژه باشد کاهش یافته و مهندس ناظر با اتکا به آگاهی ایجاد شده، نظارت موثرتری را در طی پروژه و در چهار چوب ضوابط و مشخصات فنی اعمال نماید.

رویه ها و فرایند های این سند اجرایی توسط بازرس ساختمان بصورت ادواری و منطبق با دستور العمل‌های مرتبط کنترل گردیده تا کیفیت محصول نهایی تضمین گردد.

در پایان شایسته است که از جناب آقای دکتر نبی زاده معاونت محترم فنی و مهندسی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران و اعضای کارگروه گودبرداری این معاونت ، جناب آقایان مهندس داداشی، مقدم، خوشدل، امین جواهری، و جناب آقایان دکتر غفارپور جهرمی، تاج الدینی و میرزائی فر که در تهیه این دستورالعمل همکاری نموده اند قدرانی به عمل آید. همچنین از سرکار خانم مهندس عالمی که ویرایش این دستورالعمل را عهده‌دار بوده‌اند، قدردانی می گردد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تعاریف و اصطلاحات

گودبرداری: گودبرداری به هرگونه حفاری و خاکبرداری در تراز پایین تر از سطح زمین یا در تراز پایین تر از زیر پی ساختمان مجاور اطلاق می گردد.

صاحب کار : صاحب کار شخص حقیقی یا حقوقی مالک یا قائم مقام قانونی مالک کارگاه ساختمانی است که انجام عملیات گودبرداری را طبق قرارداد کتبی به سازنده واگذار می نماید . در صورتی که صاحب کار دارای پروانه اشتغال بکار اجرای ساختمان باشد، می تواند خود بعنوان سازنده فعالیت نماید.

سازنده: سازنده(مجری) شخص حقیقی یا حقوقی دارای پروانه اشتغال بکار اجرای ساختمان از وزارت راه و شهر سازی است که بعنوان پیمانکار کل، اجرای عملیات ساختمانی را بعهده دارد.

طراح: طراح یا محاسب سازه ساختمان شخص حقیقی شاغل به کار در دفتر مهندسی یا شخص حقوقی طراحی ساختمان است که بر اساس پروانه اشتغال بکار مهندسی معتبر در زمینه طراحی در رشته عمران از وزارت راه و شهر سازی، انجام طراحی و محاسبات را در حدود صلاحیت و ظرفیت مندرج در پروانه اشتغال به کار مهندسی بر عهده دارد.

ناظر: ناظر شخص حقیقی یا حقوقی دارای پروانه اشتغال بکار معتبر در زمینه نظارت از وزارت راه و شهر سازی است که در حدود صلاحیت و ظرفیت مندرج در پروانه اشتغال به کار اجرای صحیح عملیات ساختمانی نظارت می کند.

بازرس: بازرس شخص حقیقی یا حقوقی دارای پروانه اشتغال بکار معتبر در زمینه نظارت از وزارت راه و شهر سازی است که به نمایندگی از سازمان نظام مهندسی مسئولیت ممیزی و بازرسی کیفی و صحت سنجی حسن خدمات مهندسی را برعهده دارد.

ارکان پروژه: تمامی عوامل دست اندر کار پروژه که در غالب پیمانکار، ناظر، محاسب و ... به نمایندگی از سازمان نظام مهندسی وظیفه انجام کار در پروژه را دارند.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ضرورت موضوع

در اغلب پروژه های ساختمانی ، فعالیت های اجرایی با عملیات خاکبرداری / گود برداری در زمین محل اجرا آغاز می گردد. این بخش از عملیات اجرایی که اغلب سهم کمی از پیشرفت فیزیکی پروژه را به خود اختصاص می دهد بی شک یکی از مهمترین مراحل اجرایی پروژه محسوب می گردد.

اهمیت مرحله گود برداری پروژه صرفا به لحاظ وجود پیچیدگی های فنی نیست. معمولا با آغاز عملیات گود برداری ، مالکین ساختمان های همجوار (در صورت وجود) از وقوع رخداد های احتمالی ناشی از گود برداری از نگرانی منطقی ای برخوردارند. این نگرانی بالقوه در صورتی که در این دسته از ذینفعان پروژه ، به صورت منطقی و از مناظر فنی و مدیریتی مدیریت نگردد ، با عث می گردد حس نگرانی به نارضایتی شدید تبدیل گردد. این نارضایتی باعث می گردد فضای اجرایی معمول پروژه را از وضعیت عادی خارج نموده و سبب گردد میزان ریسک متصور برای پروژه ، به شدت افزایش یابد.

از اینرو در اداره پروژه های عمرانی همواره مهندس پروژه بایستی علاوه بر مدیریت مهندسی پروژه به مدیریت حوزه های مختلف در پروژه خصوصا مدیریت ذینفعان نیز توجه جدی داشته باشد.

بی تردید اجرای صحیح سازه های نگهبان صرفنظر از اهمیتی که از بعد فنی برای آن متصور است ، همواره در تامین رضایت ذینفعان نیز بطور غیر مستقیم تاثیر گذار است.

روش سازه نگهبان خرپایی از جمله روش هایی است که بطور گسترده به جهت تامین پایداری در اجرای گودبرداری های شهری مورد استفاده قرار می گیرد. در دسترس بودن مصالح مورد نیاز ، نصب سریع و عدم نیاز به دانش و فن آوری پیچیده ، از جمله مواردی هستند که باعث شده اند بکارگیری این نوع سازه نگهبان در بین مهندسان و مجریان از اقبال خوبی برخور دار باشد.

سازه نگهبان خرپایی علیرغم نکات مثبتی که برخوردار است دارای برخی ضعف های جدی است. عمده مشکلات رایج در بکار گیری سازه نگهبان خرپایی را می توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- مهندسان محاسب به دلیل تیپ پذیری ظاهری سازه نگهبان، کمتر اشتیاق به بازدید میدانی و ارائه طرحی منطبق با نیاز پروژه دارند.
- اغلب مالکین و کارفرمایان متقاضی این روش ، تامین سازه نگهبان خرپایی را با نگاه هزینه ای صرف و شاید سازه ای غیر ضرور تلقی می نمایند .این دسته از مجریان بواسطه عدم آگاهی کافی نسبت به قوانین و مقرارات رایج ، اغلب نسبت به مسئولیت خود در قبال وقوع خطر های پیش رو و تبعات قانونی آن کمتر مطلع هستند.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- پیمانکاران ساخت این گونه سازه ها ، برحسب یک عادت نا متعارف کمتر تمایلی به استفاده از نقشه و مشخصات فنی در اجرای این دسته سازه ها از خود نشان می دهند. سادگی ظاهری در طرح و روش ساخت، اغلب باعث می گردد افراد کاملا غیر حرفه ای در این حوزه بکار گیری شوند.
- اغلب مهندسین ناظر نیز با توجه به جمیع مشکلات اعلام شده ، گاها نقش و عملکرد موثری را به جهت حل مشکلات طرح شده در خود نمی بینند و در شرایط معمول ، خود را در بروز مخاطرات احتمالی با دیگر سازندگان سهیم می کنند. به عبارت دیگر متاسفانه ریسک خطر را می پذیرند.

مراحل گام به گام در پیاده سازی سازه نگهبان خرپایی

به منظور اجرای مطمئن سازه نگهبان بهتر است مهندس ناظر مراحل اجریی زیر را مد نظر قرار دهد:

1- بازدید میدانی با هدف شناسایی وضعیت فنی و کیفی همجواری ها

در این مرحله مهندس ناظر بایستی ضمن بازدید از ساختمان های مجاور ، وضعیت ایستایی ساختمان های موجود ، کیفیت ساخت ، نوع اسکلت و امثالهم را بررسی نماید. در این بازدید وضعیت وجود چاه های جذبی و موقعیت قرار گیری آنها بایستی در قالب مذاکره میدانی با همسایگان بررسی و شناسایی شود.چنانچه در محل ساخت پروژه سابقه وجود قنوات و یا کانال های تاسیساتی و فاضلاب قدیمی موجود است موارد شناسایی و بایستی توسط مهندس ناظر ثبت گردد.

همواره توصیه می گردد مهندس ناظر با مذاکره با همسایگان پروژه ، نسبت به برنامه های مهندسی که به جهت افزایش ایمنی در زمان گود برداری مقرر است پیاده شود توضیحات لازم را ارائه نماید. این امر باعث می شود نامبردگان به نقش مهندس ناظر در پروژه و جدیت برنامه های مهندسی در پروژه اعتماد بیشتری نمایند و از ایجاد و توسعه شایعات و برداشت های ذهنی در همسایگان کاسته شود. در این مرحله توصیه می گردد مهندس ناظر شماره تماس خود را برای ارتباط بیشتر با مدیران همسایگان مجاور در اختیار نامبردگان قرار دهد چرا که با این روش دقت و نظارت در پروژه مورد نظارت ناظر بصورت مستمر افزایش می یابد.

2- تطابق نقشه سازه نگهبان با مطالعات میدانی

- بر اساس نتایج مطالعات میدانی لازم است قبل ازآغاز عملیات اجرایی ، نقشه های مصوب سازه نگهبان با وضع موجود بررسی و مغایرت های احتمالی نقشه ها شناسایی گردد.برخی مغایرت های متداول در نقشه ها عبارتند از :

- عدم امکان پیاده سازی نقشه با مختصات اجرایی زمین پروژه

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- عدم پیش بینی سازه نگهبان در محدوده هایی که به گذر منتهی شده و نیاز به پایدارسازی جداره در آن ها احساس می گردد.
- استفاده از مصالح غیر مشخصاتی نظیر الوار های چوبی در نقشه های اجرایی
- عدم ارائه جزئیات اتصالات
- عدم پیش بینی مهار های عرضی بین خرپا ها
- عدم تامین طول موثر گیرداری و تامین ارتفاع مناسب المان قائم خرپا
- عدم انطباق روش سازه نگهبان خرپایی با جنس خاک مشاهداتی در پروژه

مهندس ناظر بایستی در صورت مشاهده هریک از ابهامات مطرح شده نسبت به ارائه طریق مناسب به جهت حل مشکل اقدام نماید. بدیهی است آن دسته از مشکلاتی که منشاء محاسباتی دارند بایستی از طریق مالک/مجری یا بطور مستقیم توسط ناظر به جهت بررسی و بازنگری نقشه جات و نهایتا ممهور شدن مجدد نقشه ها بصورت کتبی، در اختیار مهندس محاسب قرار گیرد.

- مهندس ناظر بایستی کار بررسی ابهامات در نقشه های سازه نگهبان را قبل از آغاز عملیات اجرایی و صدور برگه شروع بکار انجام دهد تا احتمال اجرای سازه نگهبان ناصحیح و یا وقوع توقف ناخواسته در زمان گود برداری را بدلیل نامناسب بودن طرح سازه نگهبان ، به حداقل ممکن برساند.

-از دیگر مشکلات می توان به تمایل برخی مالکین به ایجاد تغییر در نقشه (افزایش ابعاد و یا تعداد زیر زمین) اشاره نمود. درخواست اعمال تغییرات در عمق گود برداری در زمانی که عملیات اجرایی آغاز شده و یا طبق نقشه اولیه پایان یافته است ، در تامین ایمنی گود ها به شدت تاثیر گذار می باشد. تغییر یاد شده اغلب باعث می شود کار از سوی مهندس ناظر در شرایطی که عملیات گود برای اولیه تمام شده است متوقف گردد تا روند تغییر در نقشه ها بصورت قانونی طی گردد. از اینرو با توجه به اینکه این گونه تغییرات پس از شروع گود برداری، باعث توقف اجباری در عملیات گود برداری پروژه می نماید لذا اکیدا توصیه می گردد مهندس ناظر قبل از آغاز عملیات گود برداری ، مذاکرات خود را با مالک انجام داده از آخرین دیدگاه و خواست های وی بیشتر آشنا شود. در این گونه موارد توصیه می گردد درصورتی که مهندس ناظر با درخواست تغییر در نقشه روبرو می گردد ، از صدور برگه شروع بکار تا نهایی شدن نقشه گود برداری اجتناب نماید.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3- اقدامات، مطالعات و بررسی های لازم قبل از شروع عملیات گودبرداری و در حین اجرا

1) در استفاده از این روش، لازم است مهندس ناظر موارد مهم گزارش مطالعات ژئوتکنیک را مطالعه کند. این موارد شامل: پارامترهای مکانیکی خاک، وضعیت و ارتفاع آب زیرزمینی، وجود قنوات و چاه، شیب مناسب گودبرداری، لوگ گمانه ها و ... می باشد.
2) مهندس ناظر در گام اول نصب بایستی پارامترهای پایداری دیوار مشترک و نوع ظرفیت باربری ساختمان های مجاور را کنترل کند. بصورت ایده آل تامین سازه نگهبان با هدف پایدار سازی خاک پی مجاور می باشد لذا توصیه می گردد ارتفاع ستون حدود 1/5 متر بالاتر از فونداسیون باشد.
3) درصورتیکه ساختمان همجواری از پایداری ذاتی برخوردار نبوده و بدلیل فرسودگی از شرائط مناسبی برخوردار نباشد در این خصوص لازم است برای پایداری ساختمان های همجواری از سازه های نگهبان مضاعف استفاده شود. نوع این سازه نگهبان های مضاعف بایستی قبل از اجرا با مهندس محاسب بررسی و تدبیرات فنی لازم اتخاذ گردد. تاکید می گردد اجرای سازه نگهبان خرپا با هدف ایمن نمودن جداره دیواره گود با ساختمان همجواری است.
4) در این روش بخشی از خاک مهار شده و بخش های دورتر از سازه با فرض بوجود آمدن قوس مناسب برای انتقال بار به سازه استوار شده است. برای خاک های با پتانسیل هوازدگی این روش به دلیل تولید نشدن قوس مناسب توصیه نشده و برای چسبندگی های بالاتر بایستی از تخته کوبی و شاتکریت استفاده گردد.
5) معمولا سازه های نگهبان خرپایی در ساختمان سازی های شهری و در شرایطی انجام می شود که مطالعات ژئوتکنیک در آنجا انجام نشده است. بنابراین لازم است که در هنگام اجرای این سازه ها تغییرات لایه ها در هنگام گودبرداری مورد پایش قرار گیرد. بروز ترک، تغییرات لایه ها، حرکت های ساختمان مجاور و وضعیت آبهای جاری زیرسطحی از جمله نکاتی هستند که باید مورد توجه ناظران قرار گیرد و درصورت مشاهده بلافاصله مورد توجه قرارگیرند.
6) با توجه به اینکه سازه خرپایی جهت جلوگیری از گسیختگی محرک خاک می باشد و این نوع گسیختگی به جابجایی زیادی احتیاج ندارد، بنابراین حتی الامکان از ایجاد فاصله بین سازه خرپا و دیوار باید جلوگیری شود. درصورت ایجاد فاصله بین دیوار و سازه نگهبان این فاصله بایستی با مصالحی که مقاومت بیشتر از خاک موجود (مانند بتن کم مایه، آجر و قلوه سنگ تثبیت شده با گچ و سیمان) را دارند پر گردد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

7) محل مناسب برای سازه نگهبان خرپایی نزدیک محل ستون ساختمان مجاور و بلافاصله از محل اجرای ساختمان در حال گودبرداری می باشد. نزدیک بودن محل ستون ساختمان مجاور باعث محدود شدن حرکت ساختمان مجاور و همچنین جلوگیری از لغزش موضعی می شود.

8) در خاکهای سست و غیرچسبنده فاصله بین ستون های سازه کمترین و در خاکهای متراکم و سیمانته شده این فاصله افزایش می یابد.

9) در روش اجرای صحیح سازه نگهبان خرپایی، قبل از آغاز عملیات گود برداری و با حفر چاه های مربوط به قرار گیری و نصب المان قائم خرپا در تراز زمین طبیعی آغاز می گردد. پس از نصب کامل المان یاد شده با تامین سپر خاکی مناسب عملیات خاکبرداری مرحله به مرحله و با تکمیل سایر المان های خرپا ادامه پیدا می کند. بنابراین در روش های اجرایی که در ابتدا، عملیات گود برداری تا تراز نهایی صورت می گیرد و سپس نصب المان های خرپایی صورت می گیرد به عنوان روش های اجرایی غیر صحیح تلقی شده و بایستی حتی المقدور از پیاده سازی این روش ها اجتناب نمود. پیوست 1 مراحل اجرای روش خرپا را بصورت شماتیک نشان می دهد.

10) چنانچه سازه نگهبان به صلاحدید مهندس ناظر نیاز به تقویت و یا تضعیف دارد، مراتب کتبا توسط مالک/مجری به مهندس محاسب اعلام شود و این مساله تا پایان امر پیگیری گردد.

11) زمان برچیدن سازه نگهبان دارای اهمیت قابل توجهی بوده و بایستی از قبل بررسی گردد. هنگامیکه خطر ریزش گود مرتفع گردیده بود به صلاحدید این سازه برداشته می شود.

12) چنانچه بنابر محدودیات و ضروریات کارگاهی استفاده از آهن آلات مستعمل اجتناب ناپذیر باشد در اینصورت قبل از آغاز عملیات خرپا لازم است کیفیت مصالح توسط مهندس ناظر بررسی و در صورت تایید استفاده گردد.

13) در صورتیکه مالک/مجری از اجرای سازه نگهبان سرباز زد، ضروری است ناظرین محترم به راهنمای عمومی مهندسین ناظر شماره 1 ارائه شده توسط سازمان نظام مهندسی استان تهران مراجعه فرمایند.

4- مروری بر برخی نکات قانونی در خصوص اجرای سازه نگهبان خرپایی

- چنانچه در پروژه ای که توسط مهندس محاسب برای پایدار سازی گود سازه نگهبان پیش بینی شده است، از تامین و اجرای سازه نگهبان اجتناب گردد، مسئولیت مهندس ناظر و مجری در صورت وقوع حوادث جانی و مالی به شدت افزایش می یابد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

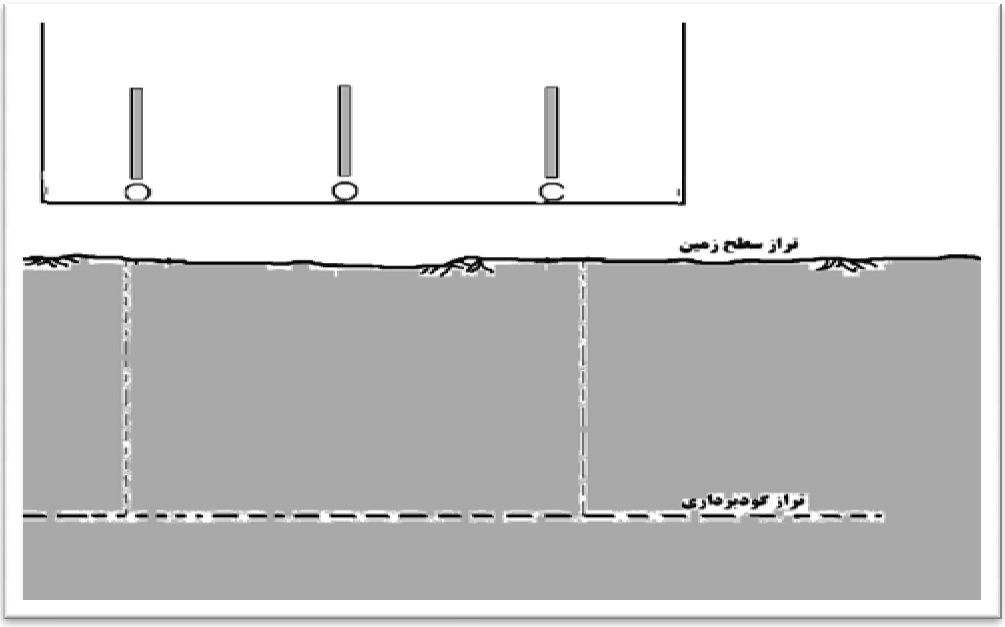
- در صورتی که در پروژه سازه نگهبان تامین گردد لیکن سازه یاد شده با نقشه های مصوب مغایرت داشته باشد و این مغایرت به تائید مهندس محاسب نرسیده باشد، در صورت بروز حوادث احتمالی مسئولیت مهندس ناظر و مجری به شدت افزایش می یابد.
- در صورتی که سازه نگهبان تامین نشود و یا نامنطبق با طرح مصوب باشد ، در صورت وقوع حادثه شرکت های بیمه گر می توانند در خصوص عدم پرداخت غرامت های مالی، موضوع خسارت را بررسی نمایند.

بدیهی است در صورتی که مهندس ناظر نسبت به پیگیری اجرای صحیح سازه نگهبان اقدام نماید و علیرغم تامین پیش بینی های لازم پروژه دچار خسارت گردد، غرامت های یاد شده نه تنها می تواند از طریق شرکت های بیمه گر جبران گردد بلکه مسئولیت مستقیمی نیز بر عهده مهندس ناظر نباشد.

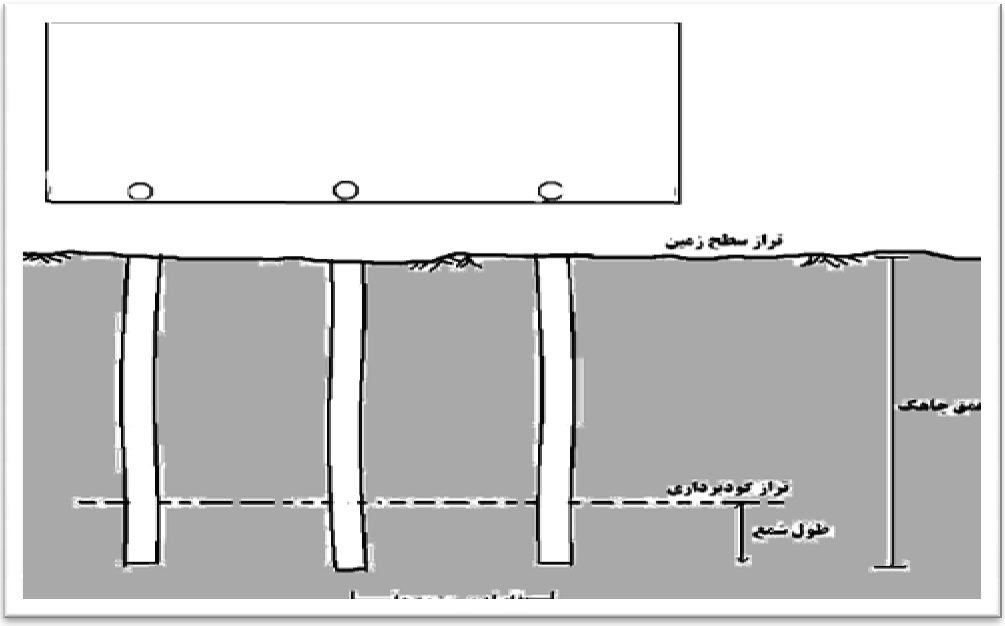
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

پیوست 1: مراحل اجرای سازه نگهبان خرپایی

1- بعد از اتمام عملیات تخریب و رسیدن به تراز سطح زمین محل قرارگیری عضوهای قائم خرپا در مجاورت دیواره گود با کمترین تداخل با سازه اصلی مشخص می گردد.

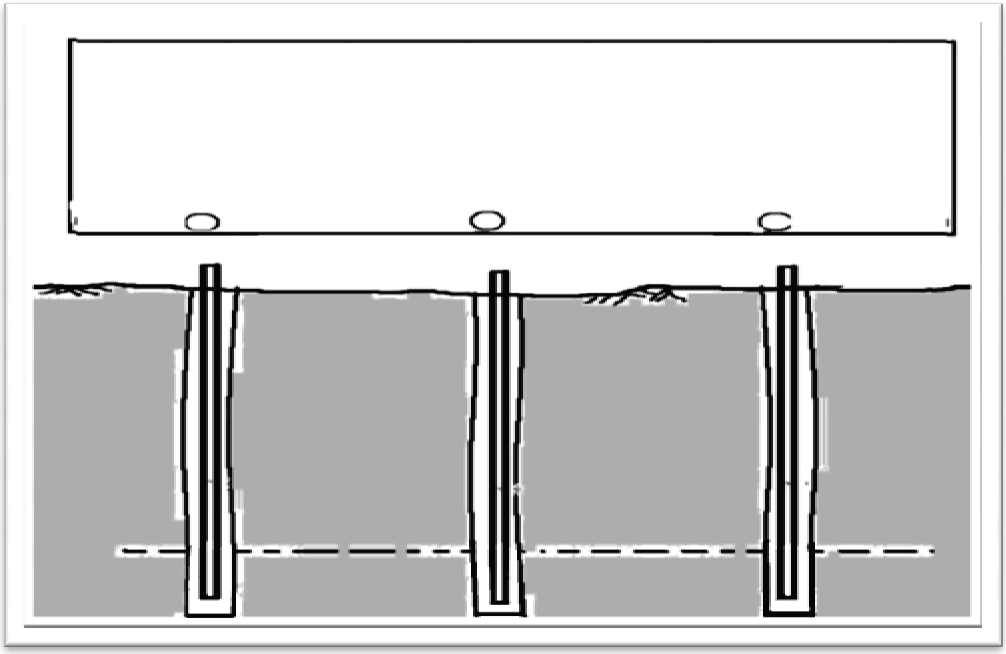


2- در این محل ها چاه هایی حفر می شوند که عمق این چاه ها برابر با عمق گود به اضافه طول شمع می باشد. طول شمع حداقل 25درصد عمق گود می باشد. قطر چاه ها در حدود 80 سانتیمتر می باشند.

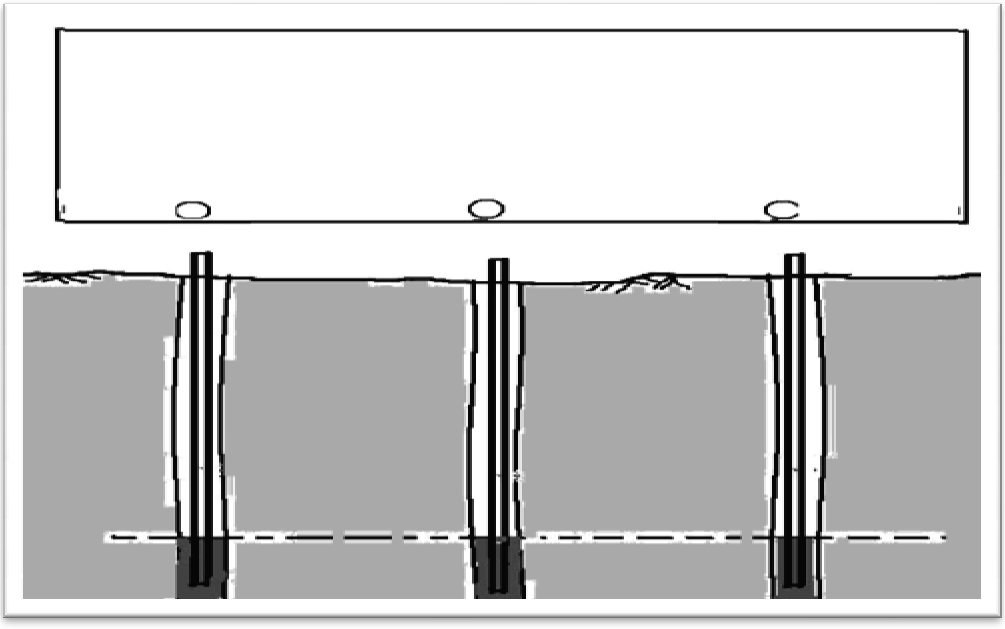


PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3- مطابق نقشه آرماتوربندی شمع انجام شده و عضو قائم ساخته شده در چاه قرارداده می شود (نکته قابل توجه این است که عضو قائم بایستی تا حد امکان به ملک مجاور تکیه کند).

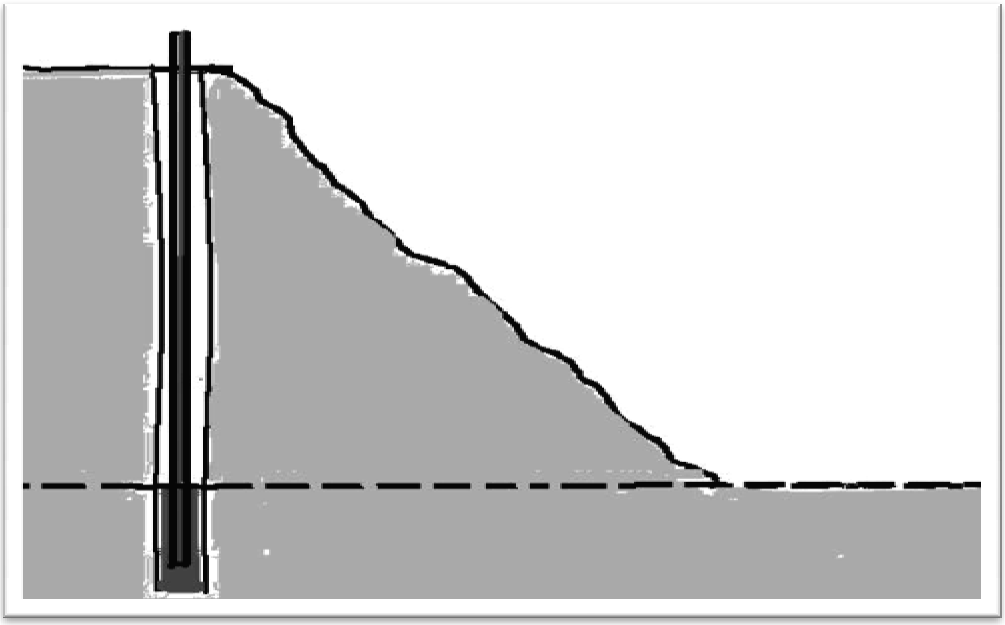


4- بتن ریزی شمع انجام می گردد. پس از سخت شدن بتن عضو قائم به صورت گیردار در خاک خواهد بود.

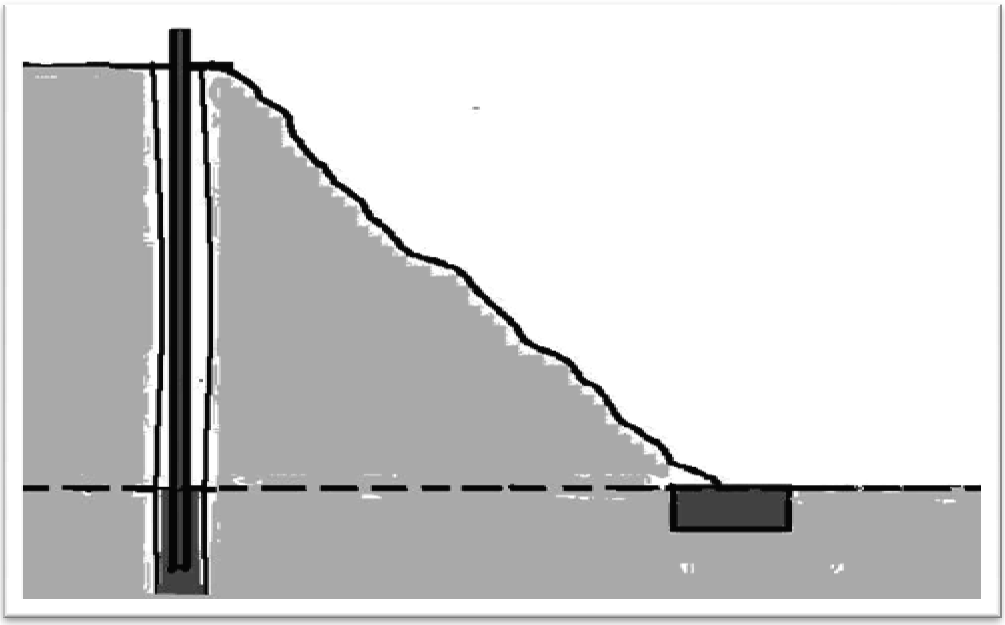


PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

5- خاک با شیب پایدار برداشته می شود.

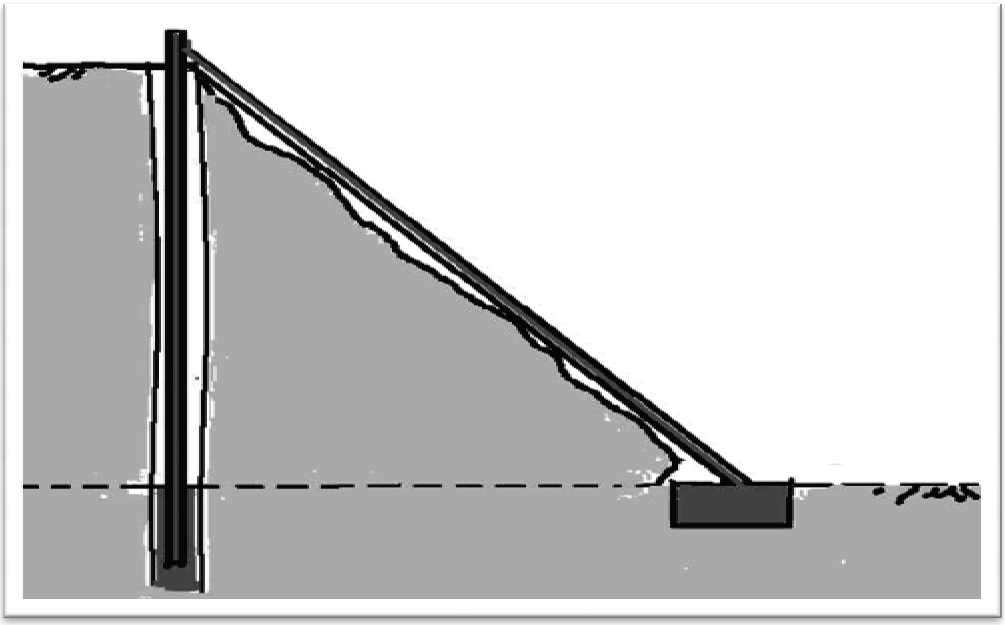


6- پس از خاکبرداری در محل پای عضو مایل، فونداسیون منفرد همراه با صفحه ستون اجرا می شود.

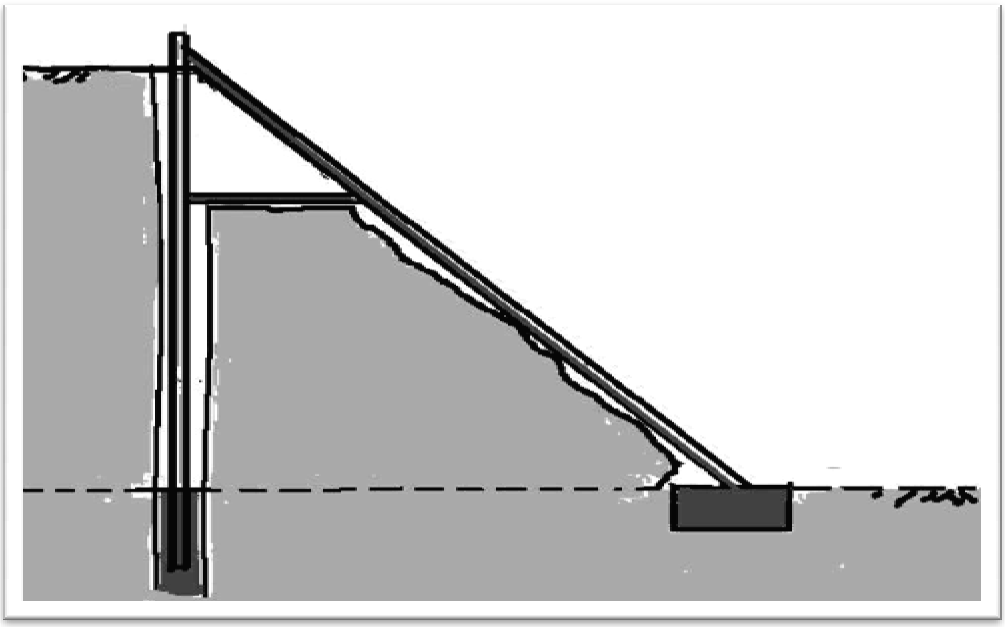


PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

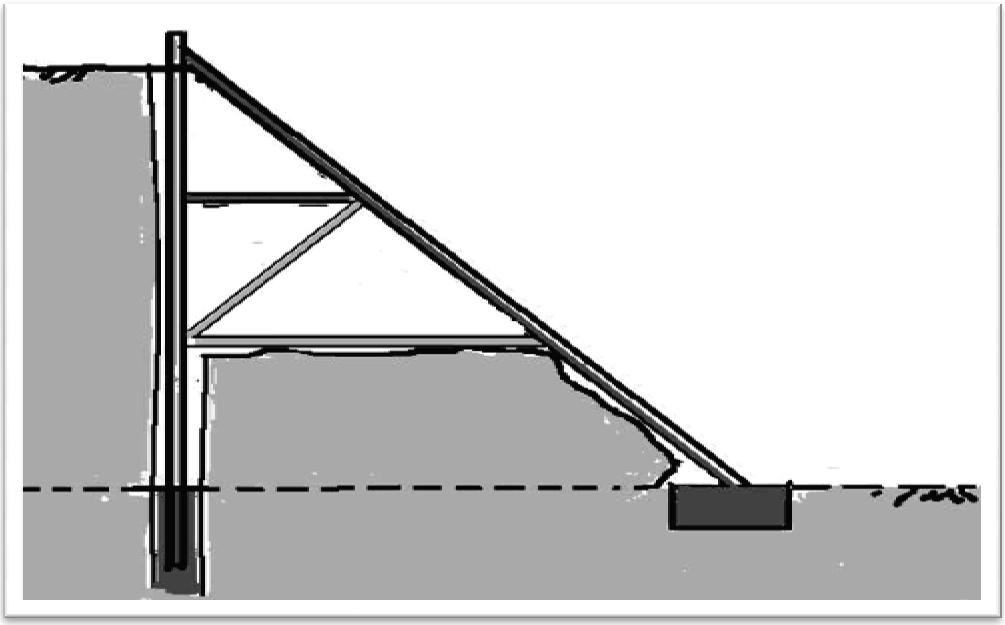
7- عضو مایل به پی منفرد و عضو قائم متصل می گردد.

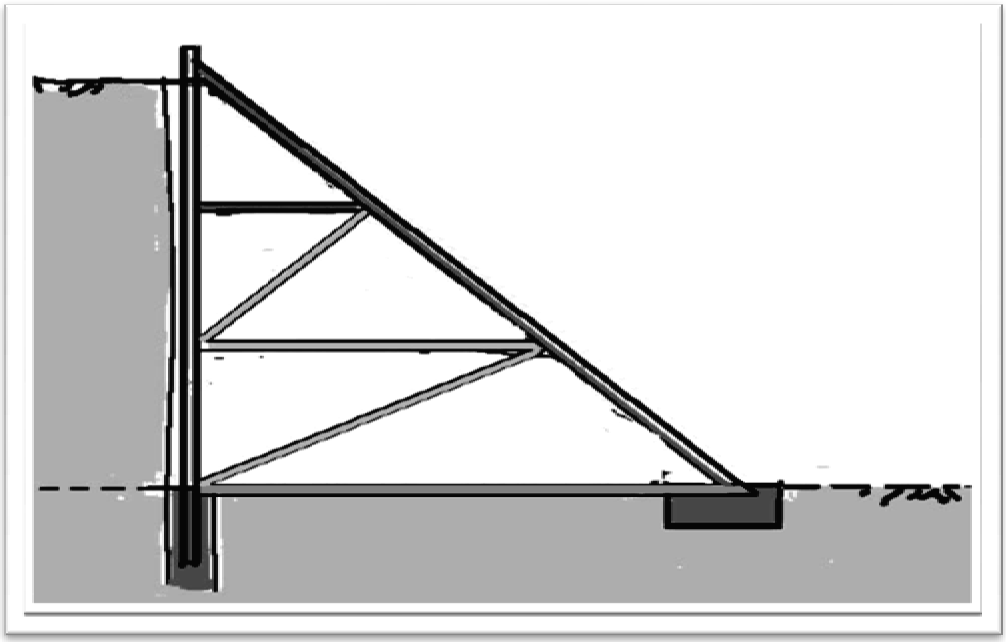


8- خاک محصور بین اعضای قائم و افقی خرپاها (سپر خاکی)، به صورت مرحله ای گودبرداری شده و در هر مرحله اعضای افقی و قطری نصب می شوند تا خرپا تکمیل گردد. توجه گردد که در صورت وجود فاصله بین عضو قائم و ملک مجاور حتماً بایستی در هر مرحله گود برداری این قسمت با مصالح مناسب پر گردد تا فشار خاک به خرپا منتقل گردد (مصالح مناسب مصالحی است که حداقل مقاومت فشاری خاک آن قسمت را دارا باشد).



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

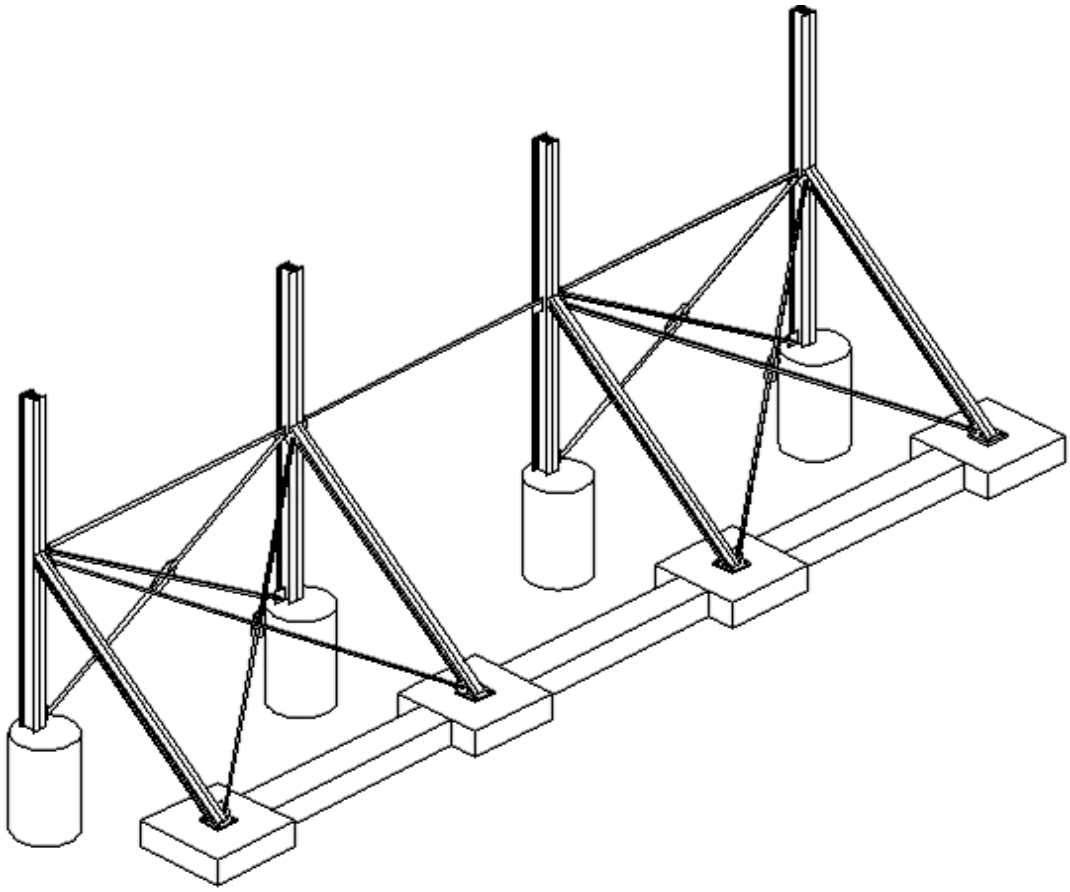




تحتانی ترین عضو افقی بایستی به صورتی نصب شود که تراز روی عضو برابر با تراز کف گود باشد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

9- برداشت خاک و اجرای اعضای مهاربندی تا خرپای فضایی شکل پذیرد.



تذکر: پس از نصب المان قائم لازم است عملیات نصب مهارهای جانبی در اسرع وقت صورت پذیرد. نصب مهارهای جانبی می تواند به صورت همزمان با پیشرفت عملیات خاکبرداری صورت پذیرد. بدیهی است با توجه به جنس و نوع خاک ترتیب و توالی این مراحل با نظر مهندس محاسب و ناظر می باشد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

10- تثبیت جداره ها از طریق تخته کوبی، دوغاب و یا شاتکریت به منظور جلوگیری از ریزش های موضعی و جزئی خاک.

11- اتمام عملیات در صورتی پایان خواهد پذیرفت که تمامی مراحل فوق انجام گیرد

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com