[**عوامل موثر بر ایمنی در کارگاههای ساختمانی ایران**](http://www.civilmaster.ir/fa/reports/21-reports/258-safety-workshop.html)

ایمنی علمی است که در پیشگیری از بروز حوادث در محیط کار به یاری انسان می شتابد و همواره در راستای حفاظت و حراست از نیروی کار و سرمایه گام بر می دارد.  
اصولا ایمنی رشته ای است گسترده که به مجموعه تدابیر، اصول و مقرراتی گفته می شود که با به کارگرفتن آنها می توان نیروی انسانی و سرمایه را در برابر خطرات گوناگون در محیط های صنعتی به گونه ای مؤثر و کارا نگه داری کرد و به این وسیله یک محیط کار بی خطر و سالم برای افزایش کارایی کارکنان بوجود آورد.

تعریف ایمنی عبارت است از میزان درجه دور بودن از خطر، واژه (Hazard) که در تعریف علمی ایمنی آمده است، در واقع شرایطی است که دارای پتانسیل رساندن آسیب به کارکنان، تجهیزات و ساختمانها، از بین بردن مواد یا کاهش کارایی در اجرای یک وظیفه از پیش تعیین شده می باشد.

هنگامی که (Hazard) وجود دارد امکان وقوع اثرات منفی یاد شده وجود خواهد داشت.  
کلمه (Danger) گویای قرارگرفتن در معرض یک (Hazard) است، یه این ترتیب ایمنی متضاد (Danger) بوده است، و در صدد حذف خطرات بالفعل موجود در محیط کار می باشد.

ایمنی به طور صد در صد و متعلق وجود ندارد و عملا هم هیچگاه حاصل نخواهد شد از این روست که گفته می شود ایمنی حفاظت نسبی در برابر خطرات است.

تحقیق حاضر به منظور تعیین و رتبه بندی عوامل مؤثر بر ایمنی کارگاه های ساختمانی در ایران صورت گرفته است. ابتدا عوامل تأثیر گذار بر ایمنی کارگاه های ساختمانی با استفاده از منابع موجود در ادبیات موضوع و نظرات خبرگان تعیین شد. بدین ترتیب 74 عاملی که ممکن است بر ایمنی کارگاه مؤثر باشند، استخراج شدند که در 5 دسته کلی شامل عوامل خط مشی ، فرآیند ، مدیریت ، کارکنان و انگیزشی قرار گرفتند. سپس پرسشنامه ای برای تعیین میزان اهمیت نسبی هر یک از عوامل تهیه گردید . داده های بدست آمده از نظرات متخصصان مورد تجزیه و تحلیل های آماری قرار گرفتند و معیارهای بکار رفته از لحاظ اهمیت رتبه بندی شدند . در نهایت ، نتایج حاصله مورد بررسی قرار گرفته و راهکارهایی پیشنهاد گردیده شد.

صنعت ساخت و ساز یکی از مهمترین و اشتغالزاترین صنایع کشور است. بنابراین، توجه به مسائل مربوط به ایمنی و سلامت شغلی کارگران و کارکنان در این صنعت مهم می باشد. از آنجا که فعالیت های عمرانی بسیار متنوع و پیچیده می باشند، ریسک فراوانی در اینگونه فعالیت ها مشاهده می شود . لذا، آثار و تبعات عدم رعایت ایمنی و پیشامد حوادث برای گروه های ذینفع بسیار پر هزینه و بعضاً غیر قابل جبران خواهد بود.

از آنجا که یک حادثه ساختمانی می تواند از نظر اقتصادی و اجتماعی خساراتی به فرد و اجتماع وارد کند، این نتیجه عاید می گردد که جلوگیری از حوادث ساختمانی ، قسمتی از منابع مالی و انسانی جامعه را که از عوامل تولید اقتصادی هستند حفظ می نماید و از فشارها و ناراحتی های روانی کارگران حادثه دیده و خانواده آنها و جامعه جلوگیری به عمل می آورد. بنابراین اگر چه فهم خوبی از گستردگی و الگوی حوادث در صنعت ساختمان در دنیا وجود داشته ولی بررسی های مختصری با توجه به محدوده کاملی از فاکتورهای مؤثر مدیریتی، کارگاهی و فردی وجود دارد. با این پیش زمینه ما به دنبال شرح گستره ای از فاکتورهای درگیر در حوادث ساختمانی با هدف توضیح فرایندهای علت و معلولی حوادث شامل سهیم بودن فاکتورهای سیاستی، مدیریتی، کارگاهی و فردی هستیم.

**عوامل تأثیرگذار بر ایمنی کارگاه**

برای شناسائی عوامل مؤثر و میزان تأثیر آنها بر ایمنی و سلامت شغلی در کارگاه های ساختمانی در ایران، با توجه به مروری بر ادبیات نظری خصوصا تحقیقات صورت گرفته در سنگاپور و چین و همچنین استفاده از نظرات کارشناسان و متخصصان حرفه ای و دانشگاهی تعدادی از عوامل ، مؤثر بر ایمنی کارگاه استخراج گردیدند. در این تحقیق 5 رده کلی مختلف از عوامل شامل عوامل خط مشی، فرآیند، مدیریت، کارکنان و انگیزشی به کار گرفته شد. عامل فرآیند یک عامل تکنیکی است و بقیه عوامل جزو عوامل سازمانی هستند. در حقیقت معیارهای مربوط به عامل مدیریت با استفاده از تعدادی از معیارهایی که در ابتدا در مدل سنگاپور جزو عامل کارکنان بودند و در عین حال در دسته بندی جدید جزو عامل مدیریتی قرار می گرفتند، استخراج گردیدند. علاوه بر این تعدادی از معیارها و متغیرها نیز از تحقیقات چینی ها به کار گرفته شد و در این پنج دسته با توجه به حوزه مربوطه توزیع گردیدند. حال به شرح عوامل به کار گرفته شده در این مدل می پردازیم :

**عوامل سیاستی و خط مشی**

سیاست ها و قوانین ایمنی تأثیر زیادی بر میزان ایمنی یک کارگاه ساختمانی دارند. قوانین چارچوبی را تشکیل می دهند که سلامت و ایمنی بر اساس آنها کنترل و تنظیم می شود. تمام مدیران پروژه باید از این قوانین و قواعد پیروی و آن را اجرا کنند و برای متخلفان جریمه در نظر گرفته شود. به غیر از ضعف فرهنگ سازمانی در بخش ایمنی تؤام با تعاریف ناکارآمد مسئولیت های ایمنی و همچنین دستورالعمل های نامناسب ایمنی؛ نبود سیاست های مناسب هم در زمینه ایمنی منتج به عملکرد ضعیف کارگاه های ساختمانی از لحاظ ایمنی می شود. قوانین و اعمال آنها تأثیر به سزایی بر ایمنی ساخت و ساز دارند. لذا، باید قوانین ایمنی را هنگام طراحی فعالیت های شغلی و تعیین سیاست های شرکت، به طور جدی در نظر گرفت.

یکی دیگر از فاکتورهای محرک برای خط مشی و سیاست، تبلیغ و ترویج شناخته شدن ایمنی کارگاه ساختمانی از طریق گواهینامه سیستم مدیریت ایمنی و سلامت شغلی است. این موضوع با اطمینان از اینکه شرکتها الزامات "برنامه ارزیابی ایمنی و سلامت شغلی " را برآورده می کنند، قابل دستیابی می باشد. هدف اصلی این گواهینامه، تشویق و بهبود در آگاهی از ایمنی، ترویج شیوه های کاری ایمن و بالابردن استانداردهای ایمنی صنعت ساختمان می باشد.

از طرفی دیگر با افزایش اعتماد بر بیمه، پیمانکاران تمایل دارند که مسئولیت خود در پرداخت غرامت را بر عهده شرکت های بیمه گذاشته و توجه کمتری به ایمنی داشته باشند. لذا، از مهیا کردن آموزش مناسب ایمنی در کارگاه و نظارت کافی بر کارگران امتناع می ورزند.

**عوامل فرآیندی**

عامل فرآیند مربوط به فرآیند انجام کارها توسط کارکنان ساختمانی است که ممکن است برای سلامت و ایمنی آنها مضر باشد. بعضی از سازمان ها و افراد هنگام انجام وظایف و کارهایشان ناخواسته فعالیت های خطرناک انجام می دهند. نکته اصلی برای مدیریت عوامل فرآیندی توجه به کارایی کنترل بر تعداد زیادی از پیمانکاران فرعی در کارگاه های ساختمانی است. زیرا فعالیت های متنوع و گوناگون در ساختمان سازی بسیار زیاد است و بالتبع مجریان اینگونه فعالیت ها نیز متنوع می باشند. لذا، با تعدد پیمانکاران فرعی در کارگاه احتمال وقوع حوادث نیز افزایش می یابد. زیرا احتمال عدم ارتباطات، هماهنگی و کنترل افزایش می یابد و حتی ممکن است پیمانکاران تمام مسئولیت های خود را به پیمانکاران فرعی محول کنند، بدون اینکه مطلع باشند که آن پیمانکاران قادر به مهیا کردن یک محیط کاری ایمن هستند.

روش های گوناگون ساخت و ساز نیاز به استانداردها و انتظارات ایمنی مختلفی دارند. حوادث در کارگاه های ساختمانی به علل مختلفی مانند: شرایط کاری خطرناک در ارتفاع، برخورد با اشیاء یا افتادن بر روی اشیاء، شرایط کار با نور کم، مدفون شدن به علت ریزش زمین هنگام گودال کندن، سقوط داربست و سکوهای کاری آنها، خطرات هنگام بالابردن اشیاء، برق گرفتگی، آتش سوزی، نبود مسیرهای دسترسی مناسب و آموزش و تحصیلات نامناسب، اتفاق می افتند. بعلاوه، استفاده از ابزار و تجهیزات نامناسب نیز سبب حوادث می شوند. ارتباطات مناسب و انتقال اطلاعات بین مدیریت و کارکنان منجر به بهتر شدن استانداردهای ایمنی و بهبود در دستیابی به سیاست ها و خط مشی های ایمنی می شود.

یکی دیگر از فعالیت های مربوط به فرآیند مثل کارکردن با مواد خطرناک مانند زباله های شیمیایی و سمی است که می توانند باعث خطر شوند. لذا، کارکنان باید آموزش های مناسب را دیده باشند و اطلاعات مناسب درباره نوع مواد شیمیایی ای که با آن کار می کنند، داشته باشند و همچنین تجهیزات محافظتی مورد نیاز نیز برای آنها تدارک دیده شده باشد.



**مختصری از قوانین ایمنی ساختمان**

**شرایط کارگاه**

استاندارد وسعت کارگاه برای هر فرد کارگر12 متر مکعب است. و اگر فاصله زمین تا سقف 3 متر باشد، سطح مورد نیاز هر کارگر 4 متر مربع در نظر گرفته می شود. در صورت وجود ماشین آلات در کارگاه فضا به کارگاه افزوده می شود. کف کارگاه باید صاف ، قابل شستشو، غیر لغزنده و بدون برآمدگی بوده تا از آسیب به کارگر جلوگیری کند . همچنین جهت سنگفرش آن باید از بتون های چهار گوش استفاده کرد. در صورت وجود وسایل حمل و نقل داخل کارگاهی لازم است محل مناسب با خط کشی ایمنی تعبیه شود.

**شرایط نرده یا حفاظ های کارگاهی**

کلیه پرتگاه ها و محل هایی که احتمال سقوط کارگر وجود دارد باید نرده گذاری شود. این مکان ها شامل: اطراف پله ها، اطراف کانال های زیرزمینی و کناره های آدم رو می باشند. نرده ها باید از جنس آهن ، پروفیل و یا به طور کلی مقاوم بوده و دارای ارتفاع حداقل 90 سانتی مترو به فاصله 2 متر از یکدیگر دارای پایه مقاوم متصل به زمین باشند.

**شرایط پله**

هر پله باید دارای طول ، عرض و ارتفاع مناسب بوده تا از بروز حادثه جلوگیری کند . طول حداقل 90 سانتیمتر ، عرض حداقل 33 سانتیمتر و ارتفاع 14 تا 33 سانتیمتر از شرایط یک پله مناسب است . ارتفاع همه پله ها باید با هم برابر باشند تا شرایط ایمنی را به وجود آورند. فاصله بین دو پاگرد پله نباید از 3 متر و 75 سانتیمتر بیشتر باشد . و در صورت داشتن طول بیشتر از 2 متر و25 سانتیمتر علاوه بر داشتن نرده جانبی از نرده وسط هم برخوردار باشد . در صورت برخورداری از رم یا سطح شیبدار نباید شیب آن بیشتر از 10 درجه باشد .

**روشنایی ساختمان**

یکی از مهمترین مباحث محیط فیزیکی کار را نور و روشنایی تشکیل می دهد که ارتباط نزدیکی با ایمنی ساختمان دارد . از نور نه تنها برای رؤیت اشیا و انجام کارها ، که از آن به عنوان عاملی برای ایجاد یک محیط کار مطبوع استفاده می شود . علاوه بر آن میزان روشنایی رابطه مستقیمی با افزایش بازدهی کار افراد دارد. برای تأمین روشنایی محیط ، اولویت با نور طبیعی است و در صورت عدم کفایت از نور مصنوعی استفاده می شود . تحقیقات انجام شده نشان می دهد که حداقل نور در محیط کارگاه و خارج از آن 20 ، عدم لزوم تشخیص جزئیات 50 ، تشخیص متوسط جزئیات 200 و تشخیص دقیق جزئیات lux300 می باشد .  
  
**شرایط نردبان**

نردبان ها به طور کلی به دو دسته ثابت و متحرک تقسیم می شوند و نردبان متحرک به دو صورت یک طرفه و دو طرفه وجود دارد . که شرایط ایمنی آنها به طور کلی شامل موارد زیر می باشد:

1 . در کلیه نردبان ها از دو پله آخر نباید استفاده کرد .  
2 . نردبان یک طرفه باید دارای کفشک باشد . تا لیز نخورد .  
3 . زاویه مناسب برای نردبان یک طرفه 75 درجه است .  
4 . از رنگ زدن نردبان چوبی باید جلوگیری کرد .  
5 . طول نردبان یک طرفه قابل حمل بیشتر از 10متر نبوده و از اتصال دو نردبان به یکدیگر خودداری شود .

**رنگ ساختمان**

بدون تردید در محیطهای کاری رنگ دارای تأثیر روانی زیادی در افراد می باشد . غیر از آن رنگ در ایمنی و روشنایی محیط نیز دخیل است . انواع رنگها و کاربرد آن ها شامل:

رنگهای گرم مثل قرمز و نارنجی در رختکن ،سلف و آسانسور

رنگهای سرد مثل سبز ، آبی و فیروزه ای در ورود و خروج اضطراری .  
رنگهای روشن مثل کرم ، لیمویی و نیلی در دیوار داخلی صنایع .  
رنگهای تیره مثل مشکی در مشخص کردن موانع و ایجاد تباین لازم .  
رنگهای درخشنده مثل سبز ، زرد ، فسفری برای شعار و پوستر ایمنی .  
علاوه بر آن در محیط های کار تأسیسات و لوله کشی ها با رنگ های زیر مشخص می گردند:  
بخار: قرمز، آب: سبز ، هوا:آبی ، گاز:زرد ، اسید: نارنجی، قلیا: بنفش، روغن: قهوه ای، خلاء : خاکستری و ماده نفتی با رنگ سیاه

**سیستم Earth**

جهت تعبیه ایمنی برق در ساختمان ها از سیستم اتصال به زمین استفاده می شود. اکثراً این سیستم از سیم هایی به وجود آمده است که در اطراف ماشین آلات قرار گرفته ، که از این سیم ها یک سیم که اصولاً هادی برق ، ضخیم و معمولاً مسی است ، گرفته شده و داخل حفره ای به نام چاه Earth قرار می گیرد. این چاه باید مرطوب بوده و حداکثر 60 سانتی متر از فونتاسیون ساختمان دور باشد. ( لازم به ذکر است که مقاومت سیم ها یا الکترود ها نباید از 10 اهم بیشتر باشد تا به انتقال سریع برق کمک کند.

### [بررسی اصول گودبرداری و مسائل ایمنی کارگاه](http://www.hsepost.blogfa.com/post-54.aspx)

**چکیده**

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 درتخریب، گودبرداری و ساخت سازه‌های نگهبان باعث تخریب برخی ساختمان‌های مجاور گودبرداری در ساخت و ساز‌های 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 مقابله می‌نماید. معمولاً دیوارها از جنس بتن مسلح، صفحه‌های فلزی یا الوارمی‌باشند. آنچه که دراین مقاله بدان می‌پردازیم، پیشنهاد برخی دستورالعمل‌های فنی و ایمنی لازم در اجرای دیوار‌های متداول بتنی با پشت بند‌های خرپایی است که برای حفاظت گود‌های ایجاد شده درمجاورت ساختمان‌های قدیمی‌فاقد عناصرمناسب مقاوم دربرابر نیرو‌های ثقلی و جانبی اجرا می‌گردد. دراین 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 ازترکیب خاک و سنگ تشکیل یافته‌اند، دیوار‌ها و سیستم‌های نگهبان ساخته می‌شود که اصطلاحاً "سازه‌ی نگهبان" نامیده می‌شود. در تخریب، گودبرداری‌و اجرای سازه‌های نگهبان، یکی از مهمترین نکات لازم حفظ ایمنی کارگاه است. در آیین نامه‌ها و مقررات ملی ساختمان[1و2]، دستورالعمل‌های ایمنی به صورت مطلوب و شفاف جهت تخریب، گودبرداری و اجرای سازه‌ی نگهبان نیامده و نیاز به تهیه و تدوین آیین نامه‌های مناسب برای این منظور بخوبی احساس می‌شود. به دلیل عدم تطابق شرایط شهرسازی و تکنولوژی ساخت کشور‌های دیگر با شرایط موجود در کشورمان، آیین نامه‌های 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 درتخریب، گودبرداری و اجرایی سازه‌های نگهبان با عناصر دیوار توکار و پشت بند خرپای فلزی طرح شده، که در بخش‌های بعد به آن می‌پردازیم.

**سازه‌های نگهبان با عناصر "دیوار توکار" و پشت بند خرپای فلزی**

این سازه متشکل از یک دیوار بتن مسلح است که در فواصل مشخصی در درون آن یک ستون فلزی یا بتنی قراردارد 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 به‌هم متصل شد‌ه‌اند. دیوار به وسیله‌ی پشت بند خرپایی درداخل خاک مهارشده و نیرو‌های فعال خاک وارد برسازه‌ی نگهبان توسط نیروی رانش مقاوم خاک، تحمل می‌شود. پشت بند‌های خرپایی 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 کلیه‌ی 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 نگهبان و  برخی مسائل ایمنی مهم آن به صورت ذیل پیشنهاد می‌گردد.

مرحله‌ی 1- پرکردن کلیه‌ی چاههای فاضلاب مجاور گودبرداری درداخل ساختگاه با بتن مگر

مرحله‌ی 2- حفرچاههای اطراف زمین به منظور اجرای شمع: ایمنی کارگران در برابر ازسقوط اشیاء و افراد به داخل چاه، در برابرتخریب دیواره‌ی چاه درحین حفاری و بعد از آن، خصوصاً درمواقع افزایش رطوبت دیواره‌ی چاه و حفاری درتراز زیرآب زیرزمینی

مرحله‌ی 3- نصب ستون های پیش ساخته یا درجا دردرون چاه‌ها:  ایمنی حمل، جابجایی و نصب.

مرحله‌ی 4- بتن ریزی پی ستون دردرون چاه: مسائل ایمنی مرحله‌ی 2.

مرحله‌ی 5- پرکردن داخل چاهها برای ستونهای پیش ساخته: مسائل ایمنی مرحله‌ی 2.

مرحله‌ی 6- 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 برروی تیرها یا شناژهای متصل به ستونها اجرا و به عنوان بخشی ازسازه‌ی نگهبان تلقی می‌گردد). ایمنی افراد در سقوط اجسام در موقع دیوارچینی.

مرحله‌ی 7- خاکبرداری بوسیله‌ی ماشین‌آلات تا فاصله‌ی توقف گودبرداری. ایمنی افراد در برابر خطر حفاری با شیب نامناسب دیواره، دربرابر 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 درفاصله‌ی توقف.

مرحله‌ی 8- پی کنی و اجرای تکیه‌گاه پشت‌بند در تراز کف گود برای ایجاد رانش مقاوم خاک: ایمنی کارگران در برابر خطر تخریب دیواره‌ی گود.

مرحله‌ی 9- نصب عضو مورب پشت بند: مسائل ایمنی مرحله‌ی 3.

مرحله‌ی 10 – خاکبرداری فاصله‌ی توقف به روش دستی تا عمق مطلوب (حدود 5/1 متر): ایمنی افراد در برابر خطر سقوط به داخل گود، خطر زه آب به داخل گود، خطر ناپایداری دیواره‌ی گود در اثر وجود چاه در فاصله‌ی توقف.

مرحله‌ی 11- نصب تیرهای افقی در تراز بالایی فاصله‌ی توقف و اجرای دیوار بتنی: مسائل ایمنی مرحله‌ی 3.

مرحله‌ی 12- آرماتوربندی، قالب بندی و بتن ریزی دیوار سازه‌ی نگهبان: مسائل ایمنی مرحله‌ی 3.

مرحله‌ی 13- اجرای عناصر مورب و افقی درون صفحه‌ای پشت‌بند: مسائل ایمنی مرحله‌ی 3.

مرحله‌ی 14- اجرای مراحل 10 تا 13تا زمان اتمام کامل گودبرداری و نصب عناصر سازه‌ی پشت‌بند و دیوار توکار.

مرحله‌ی 15- نصب عناصر کاهنده طول کمانش جانبی خرپا

مرحله‌ی 16- آرماتور‌بندی، قالب‌بندی و بتن‌ریزی فونداسیون و ایجاد اتصال آن با پشت‌بند خرپایی.

مرحله‌ی 17- اجرای اسکلت سازه و سقف طبقه اول

مرحله 18- بریدن خرپای سازه نگهبان و ایجاد اتصال لازم بین آن و سقف سازه

مرحله‌ی 19- مراقبت از مسائل تهدید کننده‌ی پایداری دیواره‌ و ساختمان مجاور در تمام طول مدت گودبرداری وبعد از آن.

**مسائل ایمنی ساختگاه پروژه قبل از گودبرداری**

قبل ازانجام گودبرداری باید موارد مختلفی را درساختگاه بررسی کرد که ‌این بررسی‌ها به شرح ذیل است:

. قبل از تخریب ساختمان ساختگاه پروژه چگونگی اتصال ساختمان‌های مجاور به ساختمان ساختگاه مورد بررسی قرارگرفته 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 دردیوار‌های مرزی، نوع مصالح آجر و ملات، فرسودگی، وجود ترک‌ها در دیوارساختمان مجاور، مورد شناسایی قرارگیرد.

 با ساخت سقف‌های ایمن با استفاده از داربست‌های فلزی که بر روی آن به کمک توری‌های مناسب پوشیده شده، قبل از تخریب ساختمان ساختگاه، ایمنی کافی را دربرابر سقوط احتمالی اجسام و مصالح برسقف، دیوار، حیاط و معابر مجاور ساختگاه ‌ایجاد نمود.

- قبل از انجام عملیات تخریب در ساختگاه پروژه، چاه‌های فاضلاب موجود درآن راشناسائی وآن‌ها رابا مواد مناسب پر نمود. چنانچه عمق این چاه‌ها بیش ازعمق گودبرداری ساختگاه باشد لازم است این چاه‌ها با مصالح بتن کم مایه یا بتن غوطه‌ای، حداقل تا 50 سانتی‌متر بالاتر از تراز کف گودبرداری پرگردد و سپس روی آن با مواد مناسب دیگر تا سطح زمین پر شود. محل این چاه‌ها باید درنقشه‌های نهایی سازه‌ی 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 ساختگاه پروژه تحت نظارت مهندس ناظرانجام پذیرد. باید درانتخاب ابزارها و تجهیزات تخریب دقت لازم به عمل آید تا درهنگام تخریب برساختمان 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 ازانجام عملیات تخریب در ساختگاه ضرروی‌ است ‌انشعاب‌های تأسیسات مکانیکی و برقی موجود درآن 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 توجیه گردیده و هماهنگی لازم بین مهندسین مجری، ناظر و مهندس طراح برای مقابله با مسائل پیش بینی شده و پیش بینی نشده به عمل آید.

**مسائل ایمنی ساختمان‌های مجاور قبل ازگودبرداری**

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

- هشدار‌های کافی درخصوص خطرات ناشی ازتخریب به ساکنین ساختمان‌های مجاور داده شود و تمهیدات لازم درخصوص عدم سکونت درفواصل نزدیک مرزگودبرداری را بر‌ایشان فراهم نمود. حتی المقدور مکان دیگری را برای سکونت ساکنین ساختمان‌های مجاور پیش بینی و آنجا راخالی ازسکنه نمود. همچنین لوازم و وسایل ارزشمند و سنگین را تخلیه یا به قسمت‌های دیگرساختمان که فاصله‌ی کافی ازمرز گودبرداری دارد منتقل گردد.

-باکسب مجوز ازمراجع ذیربط تابلو‌های هشداردهنده‌ی لازم برای عدم عبور عابرین و عدم پارک یا عبور خودرو در اطراف محوطه‌ی گودبرداری را درمکان‌های مناسب نصب کرد. حصار کشی مناسب سبک وزن در اطراف دیواره‌ی گودبرداری در فواصل مناسب ایجاد شود و حتی‌المقدور دیوارهای سنگین اطراف گود را قبل از گودبرداری تخریب کرد.

- درساختمان‌های مجاور بررسی‌های لازم درخصوص احتمال نشست، ایجاد ترک، حرکت دیوار‌های مرزی تغییرشکل‌ها چارچوب در‌ها و پنجره‌ها و یا ریزش سقف به عمل آید و در صورت نیاز دیوار‌های جدید از سمت داخل ساختمان درکناردیوار 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 زیرتیر‌های سقف درمکان‌های مناسب در داخل ساختمان مجاور به اجرا در آید.

- قبل ازانجام گودبرداری باید حتی‌المقدورکلیه‌ی چاه‌های فاضلاب واقع درساختمان‌های مجاور شناسایی گردد. چنانچه فاصله‌ی چاه‌های موجود از مرز گودبرداری کمترازعمق 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 دراین 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 عبورکلیه‌ی شریان‌های حیاتی ازقبیل خط گاز، آب، برق فشارقوی یا ضعیف، تلفن، فیبر نوری و اینترنت و... و مسیرعبور آن درمعابر مجاور گودبرداری با استعلام ازمراجع ذیربط، شناسایی و چنانچه‌ از مجاور مرز گودبرداری عبور می‌نمایند احتیاط‌های ایمنی مضاعفی را پیش‌بینی نمود.

- قبل ازهرگونه تخریب و گودبرداری، ساختمان‌های مجاور را دربرابر خطرات مالی و جانی و مسئولیت مدنی و شخص ثالث و. . . بیمه نمود.

**مسائل ایمنی کارگاه درحین گودبرداری**

در هنگام گودبرداری باید موارد ایمنی ذیل به مورد اجرا در آید:

- تخریب وگودبرداری تحت نظارت مهندس ناظر یا دستگاه نظارت، توسط مهندس مجری ذیصلاح  صورت پذیرد.

- بطور روزانه آمارکارگران 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 درکارگا‌ه سیستم آژیر مناسبی جهت اعلام خطر و هشدار به کارگران و ساکنین ساختمان‌های مجاور نصب گردد.

- گودبرداری به صورت مرحله‌ای به شکلی که درنقشه‌های 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(1) ابتدا قسمتی از خاک تا فاصله‌ی توقف مناسب به وسیله‌ی ماشین‌آلات و سپس خاک‌های فاصله‌ی توقف گودبرداری به روش دستی برداشته شود. دراینگونه موارد قبل از گودبرداری با ماشین آلات 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 درفاصله‌ی توقف گودبرای یکی از عوامل فوق العاده خطرناک درریزش دیواره‌ی گود و آسیب رساندن به ساختمان مجاور می‌باشد. عرض فاصله‌ی توقف و شیب دیواره‌ی آن به عوامل متعددی از قبیل نوع خاک ساختگاه، عمق‌گودبرداری، 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 نگهبان بستگی دارد. درهرحال فاصله‌ی توقف گودبرداری نباید کمتراز یک سوم عمق گودبرداری و شیب دیواره‌ی آن نباید بیشتر از چهار به یک اختیار گردد.

- درحین گودبرداری باید روش‌های مرحله‌ای طراحی شده عیناً اجرا گردد درهیچ مرحله‌ای ازگودبرداری و اجرای سازه‌ی نگهبان نباید دیواره‌ی گودبرداری برای مدت زمان طولانی ر‌ها گردد و سرعت پی‌درپی مراحل انجام کار باید حفظ گردد.

- درهنگام گودبرداری و نصب سازه و پس از آن باید بطور مداوم ساختمان‌های مجاور و معابر اطراف مورد بازرسی قرارگیرد. ایجاد ترک یا افزایش ابعاد آن در دیواره، سقف و کف ساختمان‌های مجاور و معابر اطراف و تحت فشار قرارگرفتن 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. درچنین مواردی باید مسأله به فوریت مورد بررسی قرارگیرد. ضعف عناصری از سازه‌ی نگهبان که می‌تواند در بروز این مسأله مؤثر باشد را شناسایی و نسبت به تقویت سازه‌ی نگهبان ازطریق تقویت آن عناصر یا اضافه نمودن عناصرجدید اقدام نمود.

- چنانچه رنگ خاک بخشی از دیواره‌ی گودبرداری تیره‌تراز رنگ بقیه‌ی خاک ساختگاه باشد، می‌تواند نشان دهنده‌ی وجود حفره‌ها یا چاه‌های فاضلاب درحوالی مرز گودبرداری باشد و احتمال ایجاد عدم پایداری درآن نواحی بیشتر خواهد بود. لذا بسته به نوع پدیده‌ی مشاهده شده باید راهکار‌های پایدارسازی تکمیلی برای آن ناحیه درنظر گرفت.

- چنانچه درطول 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 درحال آبیاری، یا عبور آب‌های زیرزمینی از میان لایه‌های درشت‌دانه بوده به نحوی به منبع آب مرتبط است. دراین صورت احتمال کاهش پایداری دیواره‌ی گود زیاد است و باید راهکار‌های مناسب درحذف منبع ایجاد رطوبت به کاررود و افزایش فوری ظرفیت سازه‌ی نگهبان بطور موضعی درهمان ناحیه در دستورکار قرارگیرد.

- چنانچه درهنگام نصب سازه‌ی نگهبان یا پس از آن یکی ازعناصر سازه‌ای مانند یک دیوار، مهارت پشت بند، تیر، ستون، شالوده‌ی ستون‌ها یا شالوده‌ی تأمین کننده‌ی نیرو‌های فشارمقاوم و یا عناصرافقی کاهش دهندة طول کمانش جانبی پشت بند‌ها به حالت حدی، کمانش یا گسیختگی خود برسد، نشان دهند‌ه‌ی اعمال نیرو‌های بیش از ظرفیت سازه‌ی نگهبان است، دراین موارد باید سریعاً مسأله را بررسی و تقویت سازه‌ی نگهبان به مورد اجرا قرارگیرد.

- هنگامیکه گودبرداری و ساخت سازه‌ی نگهبان در تراز زیرسطح آب زیرزمینی مدنظر است باید روش‌های گودبرداری و ساخت سازه‌ی نگهبان را متناسب با وضعیت و با درنظرگرفتن روش‌های زهکشی و پایین انداختن تراز آب، شمع کوبی، سپرکوبی و. . . اقدام نمود. حتی‌المقدور باید از روش‌های اجرای دیواردرجا درچنین مواردی صرف نظر نمود. دراینگونه موارد سریعاً افراد ساکن درساختمان‌ها باید ساختمان را تخلیه و دراولین فرصت با درنظرگرفتن کلیه‌ی جوانب احتیاط لوازم ارزشمند و اثاثیه‌ی سنگین از نقاط نزدیک به مرزگودبرداری دور گردد.

- از استقرار اتاقک، کانکس، محل سکونت یا استراحت نگهبان یا کارگران ویا 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 صانحه 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 نگهبان توسط کارگران دارای مهارت فنی مناسب انجام پذیرد. همواره حتی پس از اتمام اجرای سازه‌ی نگهبان، تعدادی کارگر دارای مهارت فنی آماده‌ی کار  و مجهز به کلیه تجهیزات مورد نیاز جهت نصب یا تقویت عناصر سازه‌ی نگهبان در دسترس باشند.

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

**مراجع**

1- مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، "پی و پی‌سازی"، دفتر تدوین وترویج مقررات ملی ساختمان

2- مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، "پی و پی‌سازی"(پیش‌نویس تجدید نظر دوم)، دفتر تدوین وترویج مقررات ملی ساختمان، اسفند 1383

3- مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، "طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی"، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان،1384

4- مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان، "بارهای وارد بر ساختمان"، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان