

بسمه تعالی



کارگاه آموزشی

ایمنی در صنعت ساختمان

مدرس دوره: جناب آقای دکتر غلام نیا

تاریخ برگزاری: ۰۷ / اسفند ماه / ۱۳۹۳

WWW.QSCE.IR

جامعه مهندسين ساختمان قم

فهرست مطالب

صفحات

۱۶ تا ۳

ایمنی در پروژه های ساخت
Safety in Construction

ایمنی در پروژه های ساخت
Safety in Construction

فصل
اول

صفحات

۵۵ تا ۱۷

داربست و داربست بندی
Scaffold and Scaffolding

داربست و داربست بندی
Scaffold and Scaffolding

فصل
دوم

صفحات

۱۱۲ تا ۵۶

ایمنی عملیات های گودبرداری
Excavation Safety

ایمنی در عملیات های گودبرداری
Excavation Safety

فصل
سوم

صفحات

۱۴۱ تا ۱۱۳

عملیات تخریب در ساختمان
Demolition

عملیات تخریب در ساختمان
Demolition

فصل
چهارم

صفحات

۱۸۲ تا ۱۴۲

حفاظت در برابر سقوط
Fall Protection

حفاظت در برابر سقوط
Fall Protection

فصل
پنجم

ایمنی در پروژه های ساخت

Safety in Construction

رضا غلام نیا

عضو هیئت علمی دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

مقدمه و تاریخچه

بخش ساخت یکی از خطرناک ترین صنایع در کشور محسوب می شود. هر ساله تعداد زیادی از کارگران جان شان را بواسطه کار در محیط های ساخت و ساختمانی از دست می دهند و کارگران زیادی نیز آسیب می بیند. در ایالات متحده برآورد می شود که تعداد مرگ و میر از محدوده ای از ۱۰۰ تا بیش از ۲۰۰۰ نفر در سال می باشد. تعداد مرگ و میر وسیله و میزانی برای مقایسه مخاطرات در حوزه ساهت با دیگر صنایع و مشاغل است. جدای از مرگ و میر، اطلاعات مربوط به علل این حوادث مهمتر از تعداد مرگ و میر است زیرا این نوع اطلاعات می تواند برای توسعه برنامه ها و بهبود ایمنی ساخت از طریق کاهش حوادث بکار رود.

اداره کل ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا OSHA میزان مرگ و میر در بخش ساخت را از سال 1985 تا 1989 در یک دوره 5 ساله که شامل 3496 حادثه بوده است را مورد بررسی قرار داده است و نتایج آن را به شرح زیر انتشار داده است:

1. تفاوت معنی داری در بین مرگ و میر در روزهای هفته پیدا نشد ولی درصد مرگ و میر در روزهای آخر هفته بواسطه ساعات کاری کمتر در این روزها کمتر بود.
2. گروههای سنی بین 25 تا 45 سال بیشترین میزان مرگ و میر را داشتند و کارگران زیر 25 و کارگران پیرتر تجربه کمتری نسبت به حادثه داشتند.
3. سقوط از ارتفاع و بلندی بزرگترین علت (33%) تمام مرگ و میرهای کارهای ساخت بود بعد از آن برخورد با اشیاء و گیر افتادن در داخل یا بین شی، برق گرفتگی به ترتیب 22%، 18% و 17% از سهم مرگ و میر را تشکیل می دادند.

4. کار روی سقف و داربست محل های عمده مرگ و میر ناشی از

سقوط از ارتفاع بود.

5. تقریبا ۴۰٪ مرگ و میر ناشی از سقوط از ارتفاع شامل سقوط بیشتر

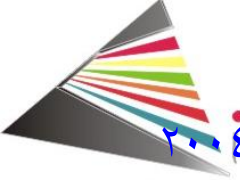
از ارتفاع ۳۰ فوت یا ۹ متر بود. ۲۵ درصد مرگ و میر رخ داده بین ۳ متری تا ۶ متر بود.

6. ۲۴ درصد از مرگ و میر ناشی از برق گرفتگی شامل منابع برقی با

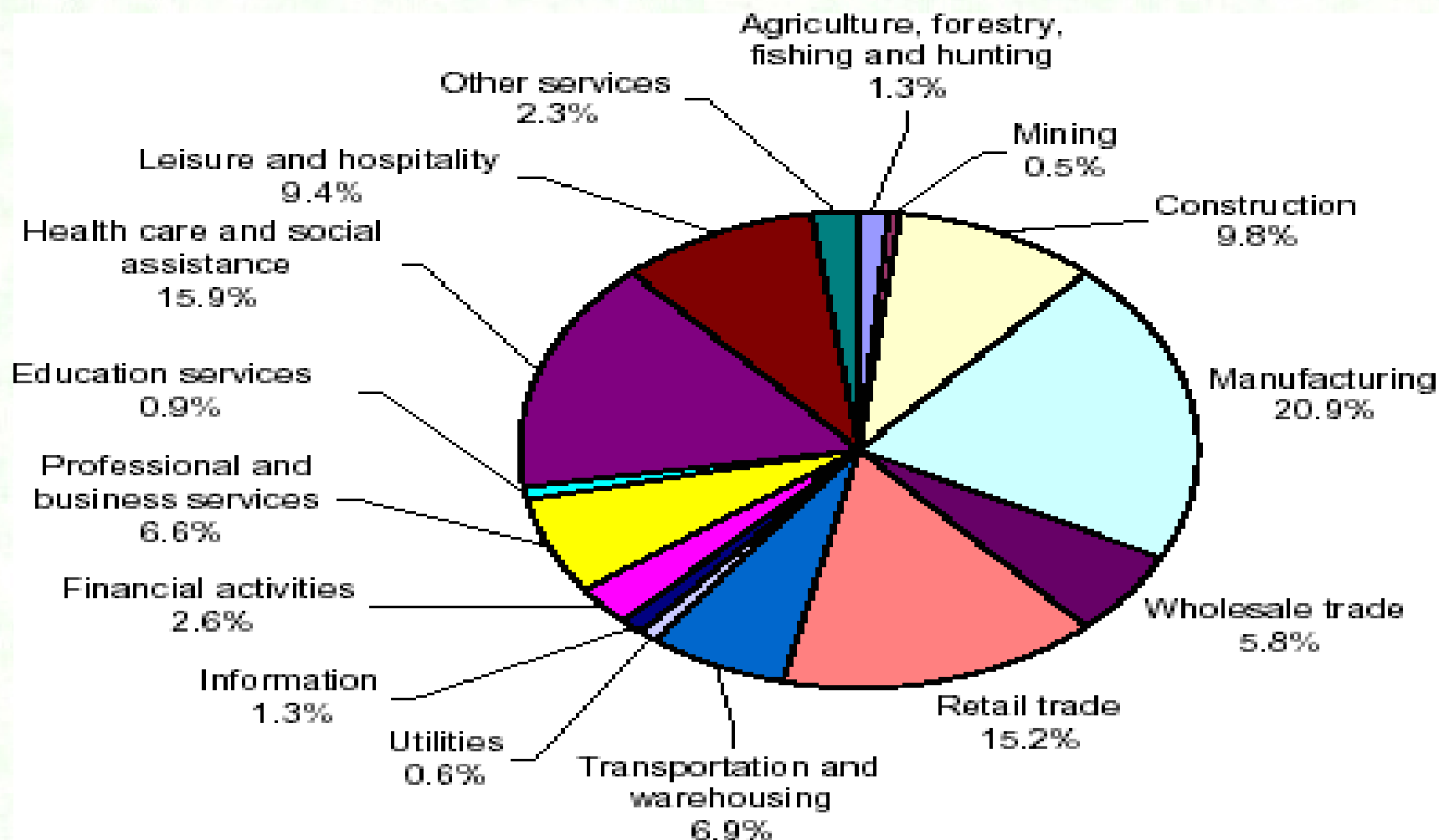
ولتاژ متجاوز از ۴۸۰ ولت بود.

7. ۷۵ درصد از مرگ و میر ناشی از برخورد با ماشین شامل تجهیزات سنگین برای ساخت نظیر کامیون، جراثقیل، گریدر یا صاف کن ها بود و بیشتر مرگ و میرها بواسطه برخورد با مواد به علت هدایت ضعیف بارهای معلق و انبارداری ضعیف مواد بود.

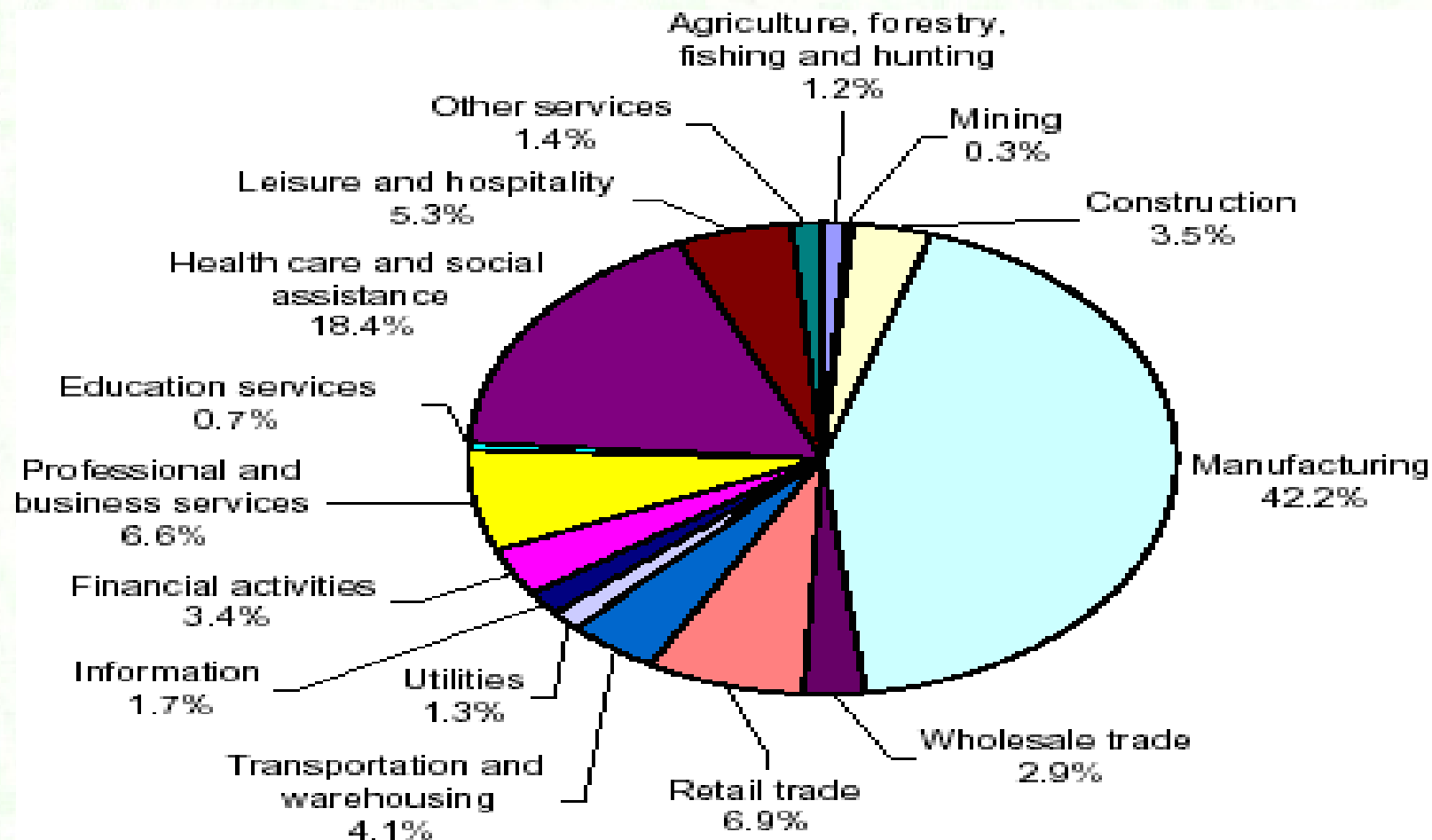
8. ۲۹ درصد مرگ و میر ناشی از حفر گودال در گودال هایی به عمق کمتر از $5/4$ متر رخ داد و ۳۸ درصد در گودال هایی با عمق کمتر از ۳ متر رخ داد.



جدول: درصد آسیب های غیر کشنده در بخش های مختلف محیط های کاری آمریکا در سال ۲۰۰۴
(کل آسیب های ثبت شده ۴۳۰۰۰۰۰ مورد بود)



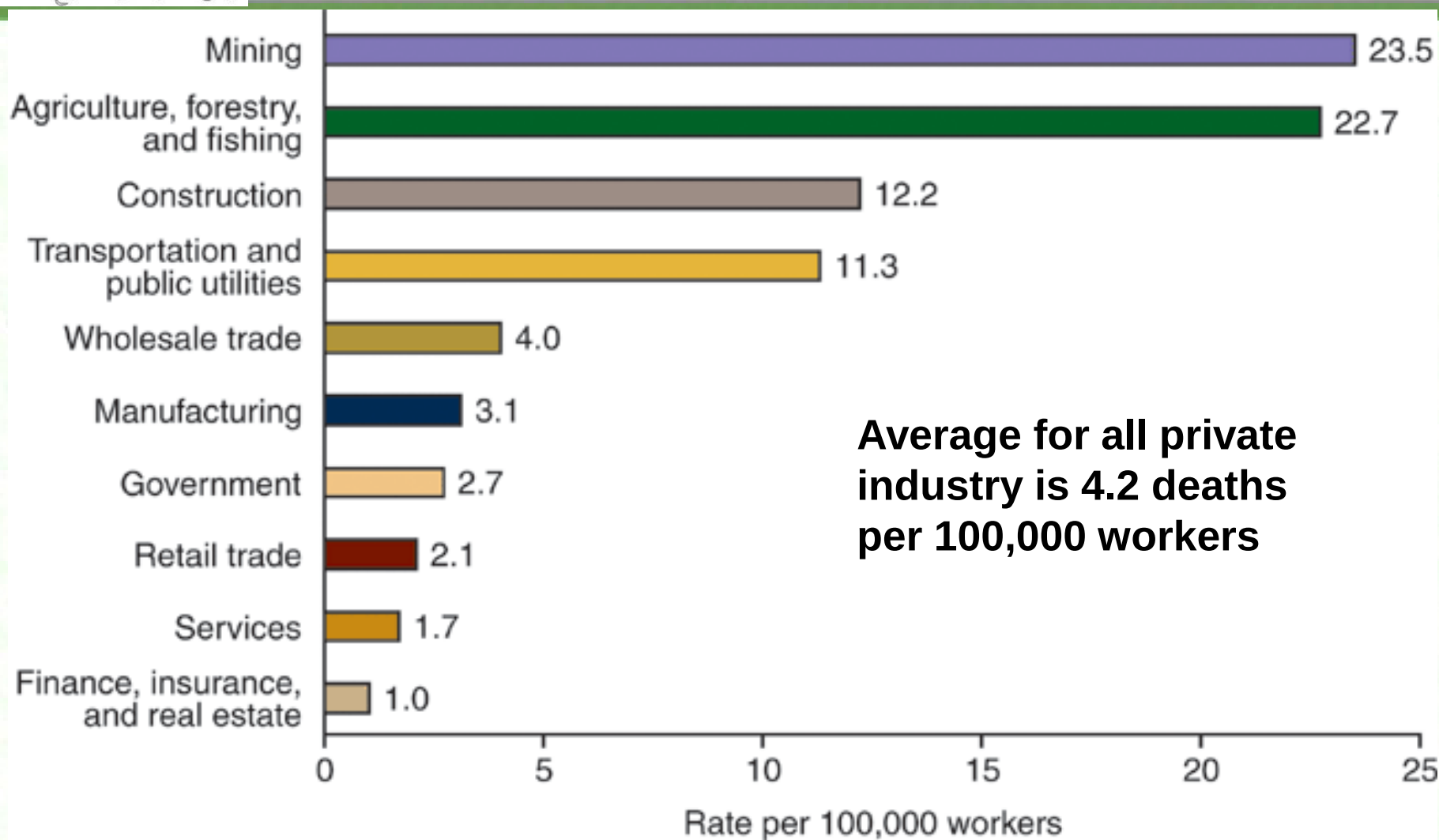
جدول ۲: درصد بیماری های در بخش های مختلف صنایع امریکا در سال ۲۰۰۴
(کل بیماری های ثبت شده ۲۴۹۰۰۰ مورد جدید بود)





Fatal occupational injury rates by industry, 2002

ایمن مدرسان صنایع

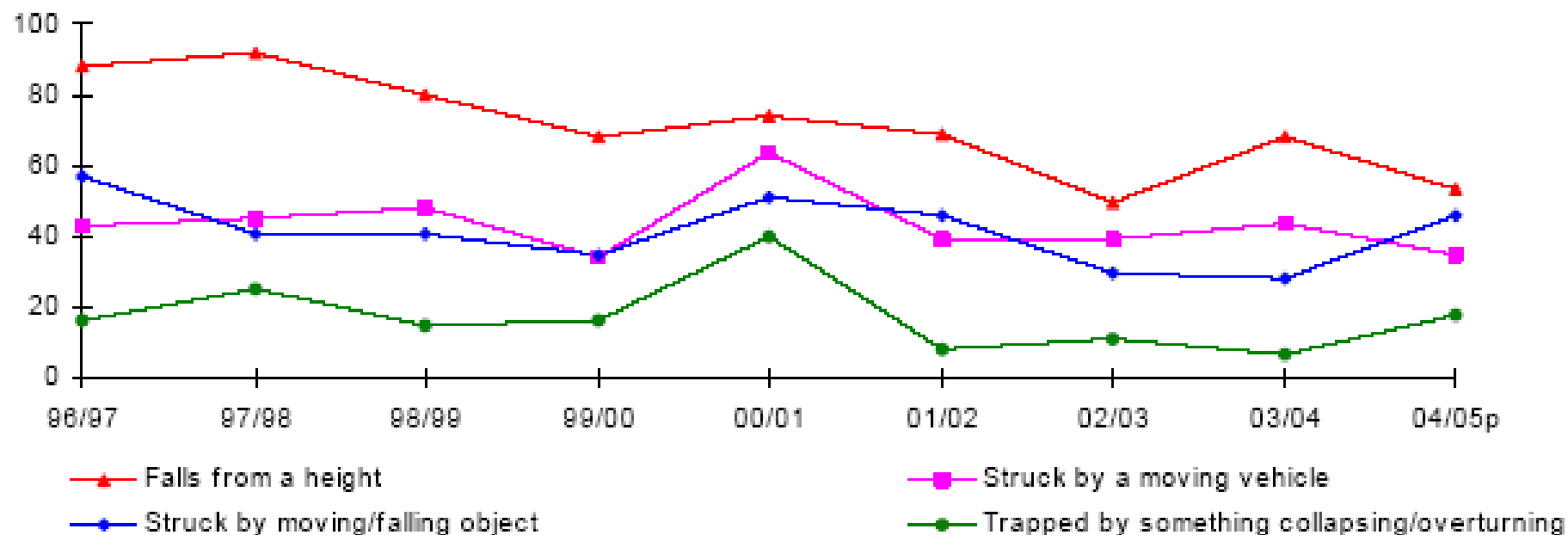


میزان آسیب های کشنده بر حسب نوع حادثه

Fatal injuries to workers (cont) (See supplementary tables 3, 5 and 12)

Figure 3: Number of fatal injuries to workers by kinds of accident
1996/97 to 2004/05p

Number of fatal
injuries



Work Injuries

Deaths:

- All Industries: 11 / 100,000 workers
- Construction: 37 / 100,000 workers

Disabling Injuries:

- All Industries 1,898 / 100,000 workers
- Construction: 3,704 / 100,000 workers

Largest Causes of Accidents

1. **Falling**
2. **Crushed between two objects**
3. **Struck by an object**
4. **Lack of Awareness**
5. **Failure to Observe Rules**
6. **Dangers from Heavy Equipment**
7. **Electrical Problems**
8. **Overhead Hazards**
9. **Slips, Trips, Falls**

Root Causes for Construction Accidents

- Inadequate construction planning
- Lack of proper training
- Deficient enforcement of training
- Unsafe equipment
- Unsafe methods or sequencing
- Unsafe site conditions
- Not using safety equipment that was provided

تعریف فعالیت های ساختمانی و عمرانی

کلی فعالیت های ساختمانی و عمرانی شامل موارد زیر می باشد:

الف: کارهای ساختمانی شامل گودبرداری، ساخت، تغییرات سازه ای، نوسازی، تعمیر، نگهداری، تخریب، تمیزکاری، رنگ کاری و غیره برای تمامی انواع بناها و سازه ها.

ب: مهندسی عمران و تاسیسات عمومی از جمله گودبراری و ساخت، تغییر ساختار، تعمیر و نگهداری و تخریب تاسیساتی مانند فرودگاهها، باراندازها، بندرگاهها، راه های آبی، کارهای سدسازی، راه سازی، ساخت راه آهن ها، پل ها، تونل ها، مجاری فرعی و کارهایی مربوط به تدارکات و خدمات نظیر ارتباطات، زهکشی ها، راه های فاضلاب، تاسیسات آب و انرژی.

ادامه فعالیت های ساختمانی و عمرانی

ج: نصب و تخریب ساختمان های و سازه های پیش ساخته و همچنین ساخت قطعات پیش ساخته در محل های ساخت

د: ساخت و نصب تجهیزات نفتی و تاسیسات فراساحل در حالیکه در روی خشکی ساخته می شوند.

Scaffold and Scaffolding



رضا غلام نیا

عضو هیئت علمی دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۰۹۱۲۴۷۷۱۹۷۸



محتوای دوره

- اهمیت ایمنی و بهداشت در کارهای ساخت و کار در ارتفاع
- تعاریف و مفاهیم داربست و داربست بندی
- نکات مهم در کار با داربست
- ایمنی داربست بندی
- انواع داربست ها
- ایمنی سکوی کار و تخته گذاری
- نحوه حفاظ گذاری و انواع حفاظ در داربست
- سیستم Scafftag
- آیین نامه های ایران در زمینه داربست بندی
- ...



اداره کل ایمنی و بهداشت حرفه ای OSHA میزان مرگ و میر در بخش ساخت را از سال ۱۹۸۵ تا ۱۹۸۹ در یک دوره ۵ ساله که شامل ۳۴۹۶ حادثه بوده است را مورد بررسی قرار داده است و نتایج آن را به شرح زیر است:

1. سقوط از ارتفاع و بلندی بزرگترین علت (۳۳٪) تمام مرگ و میرهای کارهای ساخت بود.

2. کار روی سقف و داربست محل های عمده مرگ و میر ناشی از سقوط از ارتفاع بود.

3. تقریبا ۴۰٪ مرگ و میر ناشی از سقوط از ارتفاع شامل سقوط بیشتر از ارتفاع ۳۰ فوت یا ۹ متر بود. ۲۵ درصد مرگ و میر رخ داده بین ۳ متری تا ۶ متر بود.

داده های آماری (آمریکا) نشان می دهد:

- درصد عمده ای افراد در پروژه های ساخت روی داربست کار می کنند.
- تقریبا ۵۰ کشته هر سال در ارتباط با داربست رخ می دهد.
- تقریبا ۴۵۰۰ آسیب به کارگران در هر سال ناشی از داربست رخ می دهد.
- از سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۵ سقوط از داربست ۱۷٪ مرگ و میر ناشی از سقوط از ارتفاع را به خودش اختصاص می دهد.



تعریف داربست Scaffold

داربست ساختاری است موقتی شامل یک یا چند جایگاه کار، اجزاء نگهدارنده، اتصالات و تکیه گاه ها که در حین اجرای هر گونه عملیات ساختمانی به منظور دسترسی به بنا، حفظ و نگهداری کارگر یا مصالح در ارتفاع مورد استفاده قرار می گیرد.



شخص ذی صلاح Competent Person

شخص ذی صلاح کسی است که می تواند شرایط کاری خطرناک را شناسایی کند و مجوز و اختیارات لازم برای اقدامات اصلاحی فوری به منظور حذف این خطرات را دارا می باشد. این فرد مسئولیت اولیه برای نظارت، هدایت، نصب، برداشت و تغییر تمامی داربست ها را دارد و باید به مسائل زیر آگاهی کامل داشته باشد:

1. باید شرایط کاربرد انواع داربست ها را بداند.
2. قادر به شناسایی و اصلاح مخاطرات در مواجهه با کار داربست بندی باشد.
3. در زمینه ساختار انواع داربست های مورد استفاده آموزش دیده باشد.

مخاطرات داربست

✓ سقوط از ارتفاع، ناشی از سر خوردن،
دسترسی نایمن، فقدان تجهیزات حفاظت از
سقوط

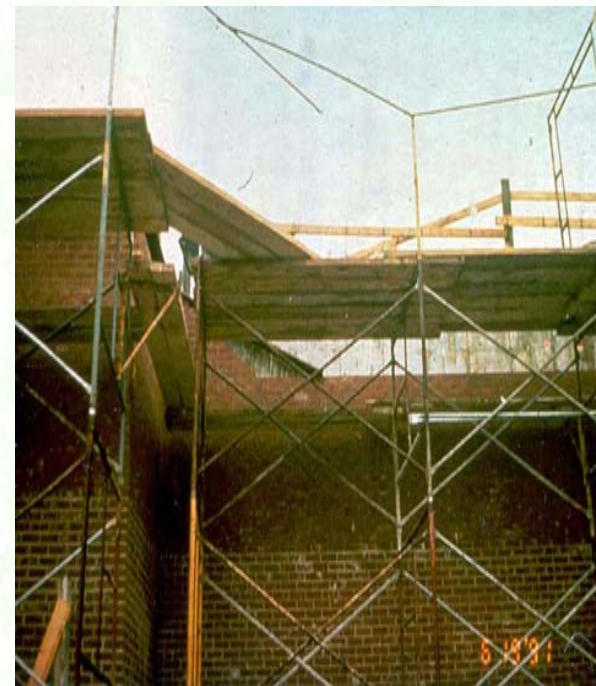
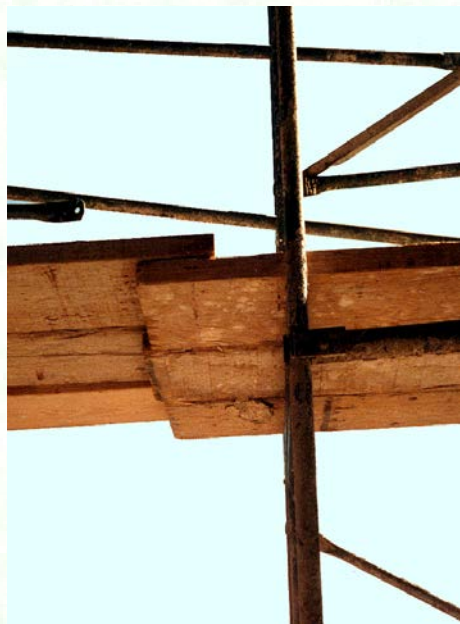


✓ صدمه بواسطه سقوط ابزار، تجهیزات، و
مواد زائد



✓ برق گرفتگی ناشی از برخورد و تماس با
خطوط انتقال نیرو و برق

✓ صدمه دیدن و خراب شدن داربست بواسطه
عدم تعادل یا بارگذاری بیش از حد
✓ تخته گذاری نایمن و بد

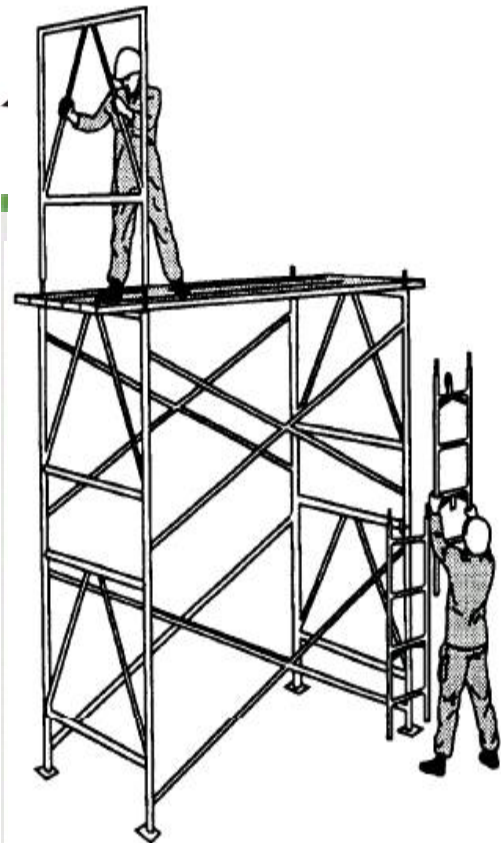


مسائل مهم در داربست

مسائل مهم در داربست عبارتند از:

نصب و برداشت داربست Erecting and Dismantling

از ۱۵ تا ۲۰ درصد آسیب های ناشی از داربست شامل نصب و برداشت داربست است. معمول ترین مسئله نقص فراهم نمودن سکوی کاری مناسب برای کارگر در موقع نصب و برپایی داربست است. مسئله بعدی شامل اجزای داربست نظیر اتصالات می باشد. این نقص موجب عدم ثبات داربست یا بی ثباتی داربست می شود، شاید این نقص موجب واژگونی یا فروریختن داربست نشود اما منجر به آن می شود که داربست نوسان و حرکت کند. این بیشتر زمانی رخ می دهد که فقط یک یا دو تخته روی سکوی کار باشد یا اینکه میله های حفاظتی وجود نداشته باشند و در طی نصب و برداشت داربست این مسئله عادی است.



Climbing Up and Down بالا رفتن و پایین آمدن از داربست تقریباً ۱۵ درصد آسیب های ناشی از داربست زمانی رخ می دهد که کارگران در حال بالا رفتن و پایین آمدن از داربست هستند. بالا رفتن و پایین آمدن از چهارچوبه داربست یک امر شایع است اما پیامد ناخوشایند آن آسیب های فراوان و مرگ و میر است. بالا رفتن و پایین آمدن از تیرک های مهار داربست علل بعدی حوادث می باشد. برای غلبه بر این مسئله باید نردبان های مناسبی فراهم کرد.





لغزیدن یا شکستن تخته های سکوی کار Planks Sliding Off or Breaking

بیشتر آسیب ها شامل مسائلی با تخته ها هستند. اگر تخته های داربست خوب با طناب یا تسمه بسته نشود یا نایمن باشند به آسانی لیز می خورند و سبب آسیب های جدی می شوند. همچنین اگر تخته های داربست در شرایط نامناسب نگهداری شوند یا اضافه بار بیش از ظرفیت شان روی آنها قرار گیرد، شکسته شوند. بنابراین استفاده از درجه ای درست الوار و بازرسی تخته ها قبل از نصب خیلی مهم است. مسئله شایع دیگر آیزان بودن بیش از اندازه یا کم اندازه داربست روی تکیه گاه هایش می باشد.. آویزان بودن بیش از حد تخته موقعی که کارگر روی بخش آویزان ایستاده است، سبب می شود که تخته به سمت بالا بیاید و واژگون شود. ولی آویزان بودن بیش از کم منجر به لغزش و سر خوردن تخته روی تکیه گاه می شود.



بارگذاری نامناسب یا بیش از حد بارگذاری

Improper Loading or Overloading

بارگذاری بیش از حد سبب خمش بیش از اندازه تخته ها می شود و می تواند منجر به خراب شدن و شکسته شدن تخته ها شود. بارگذاری بیش از حد بیشتر اغلب در کارهای سنگ کاری و بنایی رخ می دهد که وزن مواد می تواند از 1500 کیلوگرم روی تخته ها تجاوز کند. اگر مواد روی سکوی داربست بطور آویزان رها شود می تواند سبب عدم توازن و تعادل روی داربست شود که در نهایت منجر به واژگون شدن داربست می شود.

عدم تنظیم کامل سکوها Platforms Not Fully Decked

این موقعیت نه تنها در مرحله نصب و برداشت داربست منجر به آسیب می شود بلکه موقع استفاده داربست نیز آسیب و حادثه ایجاد می کند. طبق قوانین تمام سکوها بایستی حداقل 45 سانتی متر یا 18 اینچ پهنا داشته باشند.



سکوهایی بدون میله های حفاظ Platforms without Guardrails

سکوهایی بدون میله حفاظ مشکل جدی ایمنی در طرح های ساخت است. میله های حفاظ نه تنها برای سکوهایی بلند اقدام پیشگیرانه حفاظت از سقوط هستند بلکه برای سکوهایی کم ارتفاع هم مهم هستند. بیش از یک سوم سقوط ناشی از داربست ها بر روی سکوهایی با ارتفاع کمتر از ۳ متر می باشد. بنابراین، میله های حفاظ در طی استفاده معمولی برای تمامی سکوهایی کاری بیش از ۵/۱ متر ارتفاع توصیه می شود. میله های حفاظ برای تمامی سکوهایی کاری باید متشکل از میله بالایی، میله میانی و

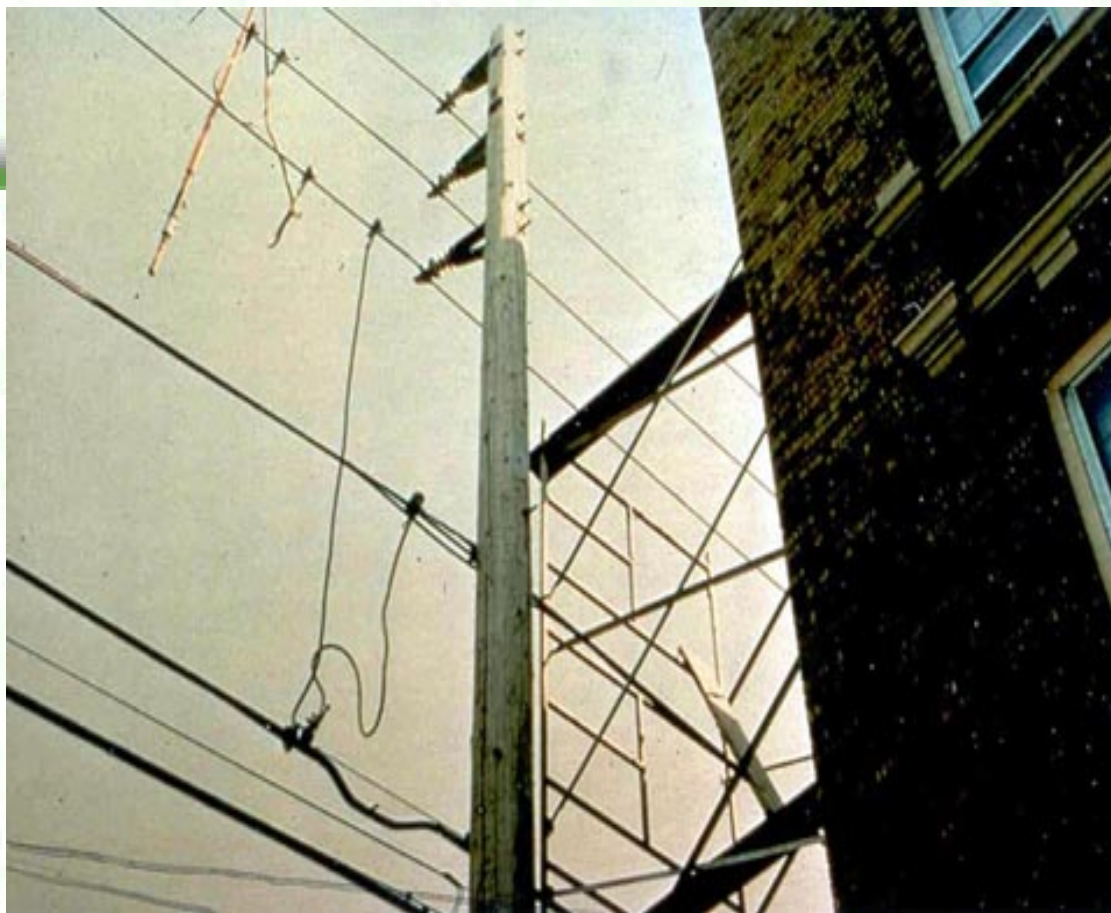


تماس الکتریکی با سیم های بالای سر

Electrical Contact with Overhead Wires

اغلب اوقات داربست ها با خطوط الکتریکی بالای سر تماس ایجاد می کنند ولی اگر چنین چیزی اتفاق بیافتد تقریباً نتیجه همیشه مرگ و میر است. نقص در نگهداشتن فواصل ایمن از خطوط انتقال برق بالای سر در هنگام حرکت کردن روی داربست مشکل جدی است. قبل از تلاش برای حرکت روی نواحی باز خارجی داربست، برای تضمین اینکه سیم های بالای سر در نزدیکی نیست باید به خوبی بررسی و واریسی شوند. در برخی موقعیت ها برای تضمین اینکه فواصل ایمن مورد نیاز از خطوط برق وجود دارد، برداشتن جزئی داربست ضروری است. بلند کردن اجزاء داربست توسط لیف تراک یا وسایل مکانیکی دیگر مستلزم برنامه ریزی دقیق است و باید از مجاورت و نزدیکی با خطوط انتقال نیرو اجتناب شود. کارگران حمل کننده مواد یا تجهیزات روی سکوی داربست باید مراقب تماس الکتریکی باشند. حداقل فواصل ایمن در جدول یک فهرست شده است.

میزان ولتاژ خطوط نیرو	حداقل فاصله
۷۵۰ تا ۱۵۰۰۰۰۰ ولت	۳ متر یا ۱۰ فوت
۱۵۰۰۰۱ تا ۲۵۰۰۰۰ ولت	۵/۴ متر یا ۱۵ فوت
بیش از ۲۵۰۰۰۰ ولت	۶ متر یا ۲۰ فوت



حرکت دادن داربست با کارگر روی سکوی کار

Moving Rolling Scaffolds with Workers on the Platform

حرکت دادن داربست به همراه کارگر روی سکوی کار می تواند خطرناک باشد. هر جا که برای پایین آمدن کارگران مشکل است و داربست بیش از ۳ متر ارتفاع دارد، هر کارگر باید با یراق و طناب کوتاه در کل بدن بسته شود. طناب نجات باید به نقطه مناسب متصل شود

ملاحظات انتخاب داربست

- وزن کارگر، ابزارآلات، مواد، و تجهیزات حمل شده روی داربست
- شرایط کار برای مثال، داخل، خارج، کف های سیمانی، نوع و شرایط دیوار، دسترسی به تجهیزات، تغییرات ارتفاع.
- ارتفاع یا ارتفاع هائیکه در آن داربست نصب می شود.
- نوع کاری که قرار است روی داربست انجام گیرد نظیر کارهای بنایی، سندبلاستینگ، نقاشی، فلزکاری، تاسیسات مکانیکی نصب سقف کاذب یا معلق
- مدت کار
- تجربه ناظر و کارکنان یا انواع داربست های موجود
- شرایط آب و هوایی پیش بینی شده
- نردبان یا وسایل دسترسی به سکوی کار
- موانع
- ساختار ساختمان یا سازه در حال انجام کار
- مشکلات نصب و برداشت نظیر حفاظت از سقوط فرد داربست بند یا نصاب
- استفاده تجهیزات مکانیکی برای کمک به نصب داربست
- شرایط پیاده روی زیر محوطه داربست

Suspended Scaffolds

➤ داربست های معلق

Supported Scaffolds

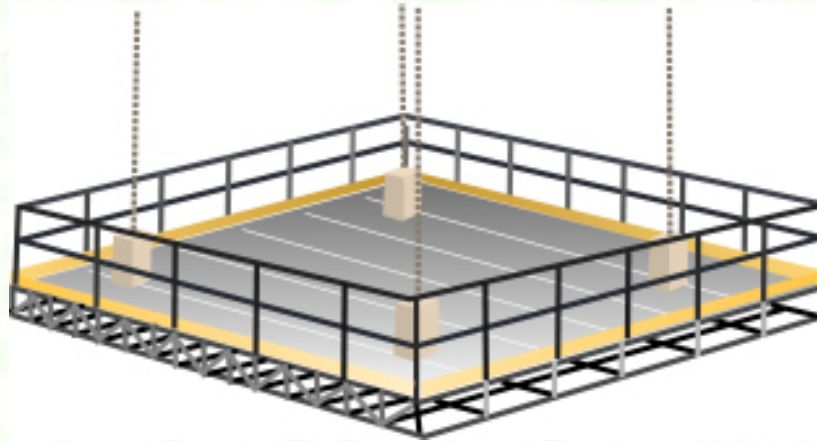
➤ داربست های حمایت شده

Specialty and Other Scaffolds ➤ داربست های مخصوص یا دیگر

Suspended Scaffolds داربست های معلق



Two-point



Multi-point Adjustable

Suspended Scaffolds داربست های معلق



Float (ship)



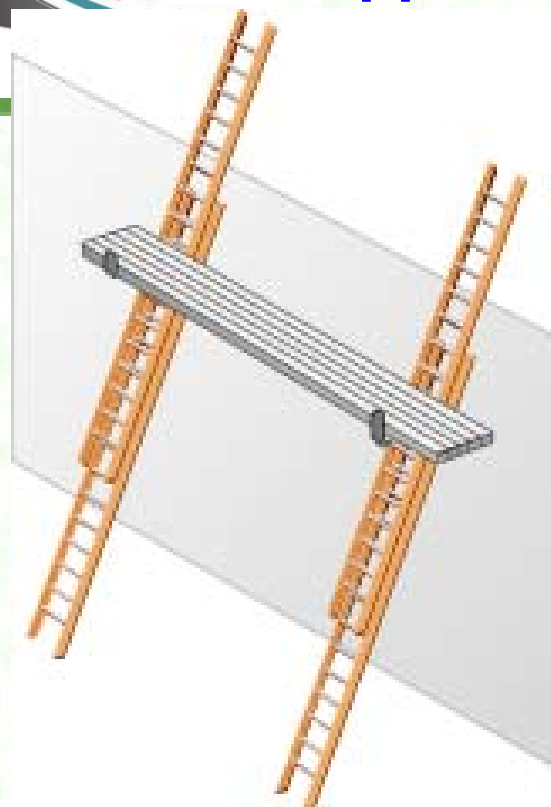
Interior Hung



Multi-Level

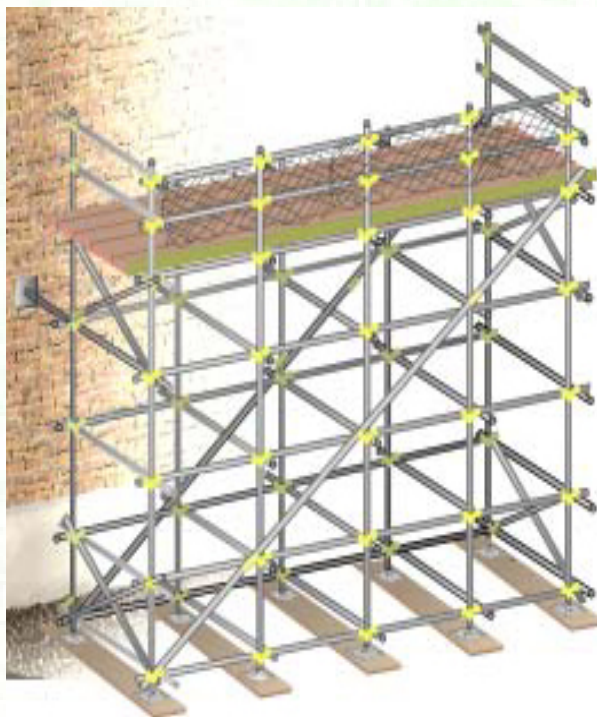


داربست های حمایت شده Supported Scaffolds



Ladder Jack

Tube and Coupler



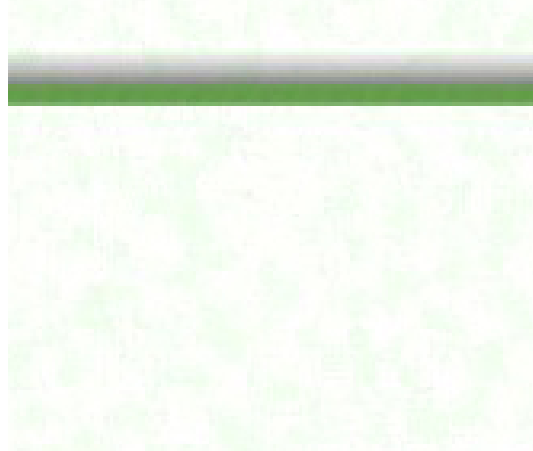
Pump Jack



Supported Scaffolds ادامه داربست های حمایت شده



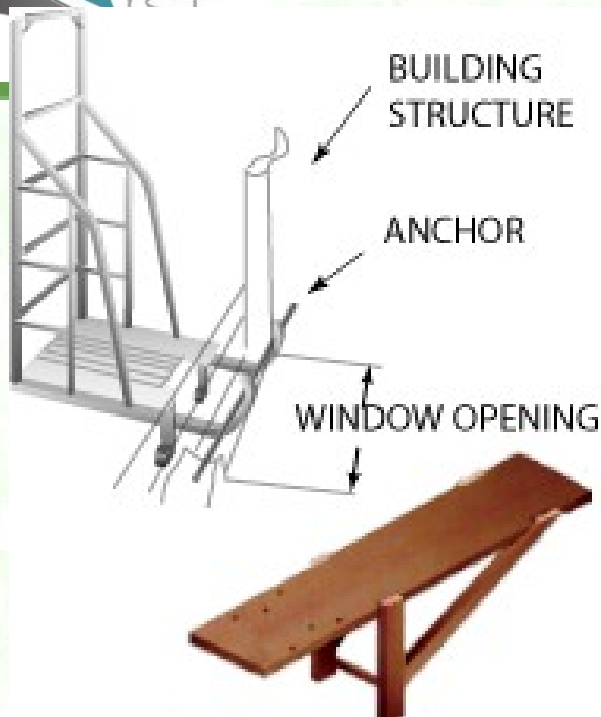
Pole or Wood Pole



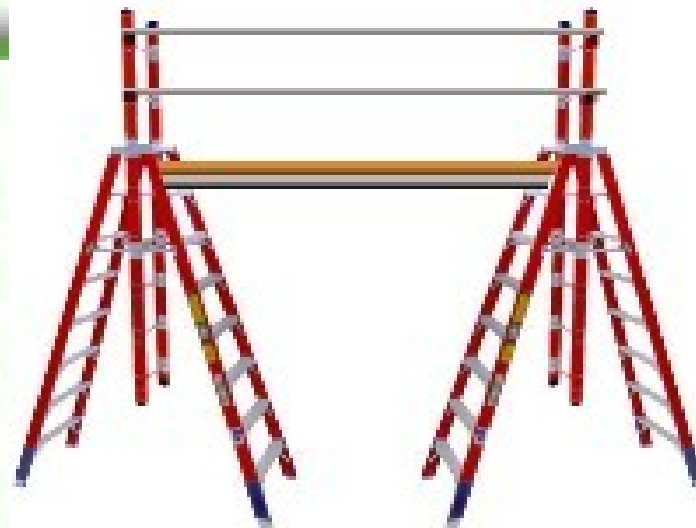
Mobile



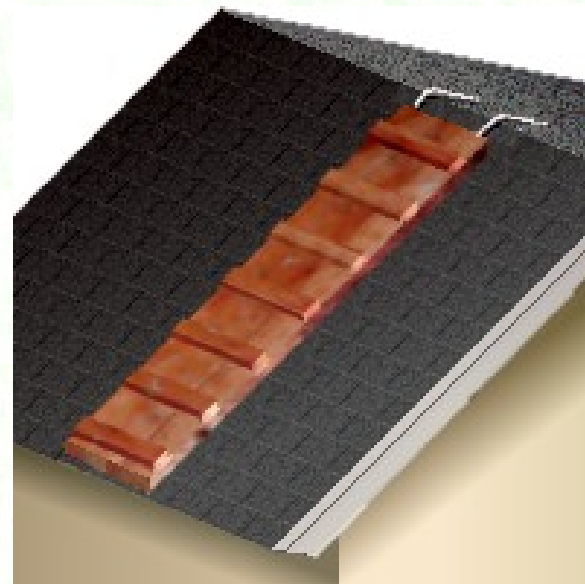
ادامه داربست های مخصوص یا دیگر .Specialty and Other Scaffolds



Window Jack Scaffolds



Step, Platform, and Trestle Ladder Scaffolds



Crawling Boards (Chicken Ladders)

داربست های معلق **Suspended scaffold**

- ✓ قبل از نصب ،از محل کار بازدید کنید و بر اساس میزان بار وارده تجهیزات و وسایل لازم را برای کار آماده نمایید
- ✓ حتما از افراد ماهر و با صلاحیت برای این کار استفاده نمایید .
- ✓ از محکم بودن محل اتصال کابلها به ویژه محل اتصال کابل به داربست مطمئن شوید .
- ✓ کابل بکار رفته در این داربستها حداقل باید ۶ برابر وزن داربست مقاومت داشته باشد.
- ✓ تمهیدات لازم برای جلوگیری از پیچ و تاب خوردن داربست در نظر گرفته شود .
- ✓ از تجمع بار و وسایل بی مورد روی داربست خودداری کنید .
- ✓ استفاده از سیستم **PFAS(Personal Fall Arrest System)** برای جلوگیری از خطر سقوط افراد الزامیست .
- ✓ مطمئن شوید که تمامی تجهیزات برقی ،کابلهای برق والکتروموتور ها سالم بوده و به سیم ارت مجهز باشند.

- ✓ از قرار دادن مواد آتش گیر و قابل اشتعال مانند بنزین روی داربست معلق خودداری کنید .
- ✓ برای افزایش دامنه دسترسی در هنگام کار روی بشکه ،چهار پایه ،جعبه و...نایستید .
- ✓ وزنه های تعادلی داربست معلق بایستی بیشتر از ماکزیمم وزن داربست باشد .
- ✓ کابلها وسیم های مهاری داربست معلق را به جای محکمی مانند ستون اصلی ساختمان ببینیدید واز بستن به دور دودکش و... جدا خودداری کنید .
- ✓ ترمز ایمنی داربست معلق راهمیشه قبل کار بازدید کنید.
- ✓ سیستم **PFAS** باید به طناب نجات **LIFE LINE** بسته شود نه به داربست معلق.

1. زمین زیر داربست باید مقاومت کافی داشته باشد و خاک آن نیز COMPACT شده باشد

2. از SOLE PLATE&BASE برای زیر استاندارد ها استفاده شود.

3. موقعی که از sole plate برای زیر داربست استفاده میشود منطقه زیر هر کدام از استانداردها باید حداقل ۱۰۰۰ سانتیمتر مربع با حداقل قطر ۲۲۰ میلیمتر باشد و اگر از الوار به منظور sole plate استفاده میشود نباید قطر آن از ۳۵ میلیمتر کمتر باشد .

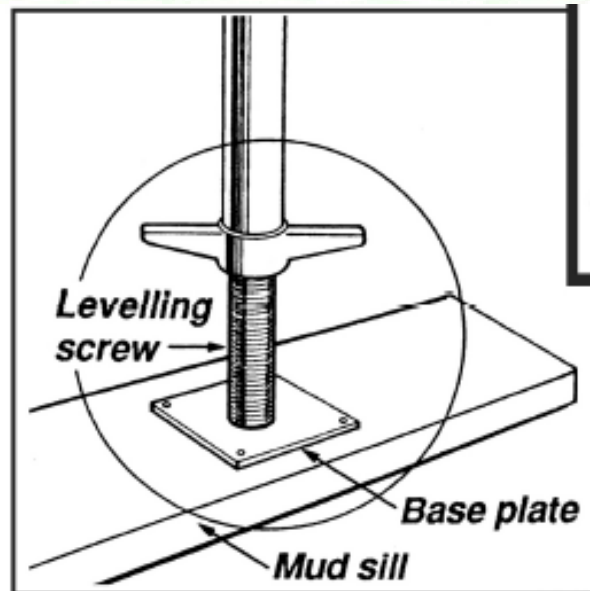
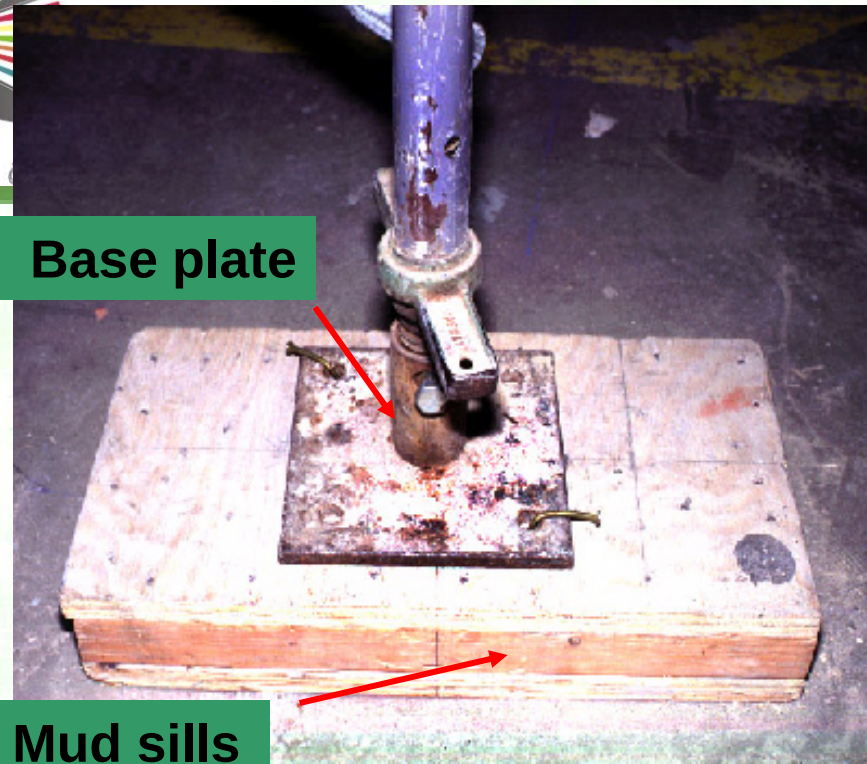
4. در زمینهای نرم منطقه sole plate نباید از ۱۷۰۰ سانتی متر کمتر بوده و برای sole plate های خاص این منطقه به ۳۶۰۰ سانتی متر مربع میرسد



Inadequate support – in danger of collapse?

Base plate

Mud sills



Good support

سکوهای داربست Scaffold Platform

- هر یک از سکوهای سطوح کار باید بطور کامل تخته گذاری و پوشیده شود.
- هر یک از بخش های سطح کار یا سگو نظیر تخته باید طوری نصب شود که فضای تخته های مجاور و کنار هم از یک اینچ یا ۵۴/۲ سانتی متر بیشتر نباشد.
- حداقل پهنای سطوح کار یا جایگاه کار نباید از ۱۲ اینچ یا ۳۰ سانتی متر کمتر باشد.
- لبه جلوی تمام سکوها یا جایگاه های کار نباید از ۱۴ اینچ یا ۳۶ سانتی متر از جلوی جبهه کار بیشتر باشد.
- انتهای جایگاه کار باید از روی دستک به اندازه ۶ اینچ یا ۱۵ سانتی متر گذشته باشد.
- سکوهای چوبی نباید با مواد رنگی یا جلا دهنده پوشش داده شوند زیرا ممکن است نواقصات و ترک خوردگی های چوب دیده نشود. لبه های الوار چوبی م تواند برای شناسایی و نشانه گذاری علامت گذاری شود.

سکوهای داربست Scaffold Platform

- فضای خالی بالای سر باید در نظر گرفته شود. حداقل فاصله بین دو سکو ۱۸۰ سانتی متر باشد.
- جایگاه داربست باید حداقل یک متر پایین تر از منتهی الیه تیرهای عمودی باشد.
- در هیچ مواردی ضخامت الوار از ۵ سانتی متر کمتر نباشد و ضخامت های مساوی داشته باشند.
- عرض آنها مساوی و حداقل ۲۵ سانتی متر باشد.
- الوارها نباید روی هم قرار بگیرند چون خطر برخورد پای کارگران به لبه الوار و افتادن آنها وجود دارد و همچنین جابجایی چرخ های دستی با مشکل مواجهه می شود.
- الوارها باید حداقل روی سه تکیه گاه یا دستک عبور کرده باشد.

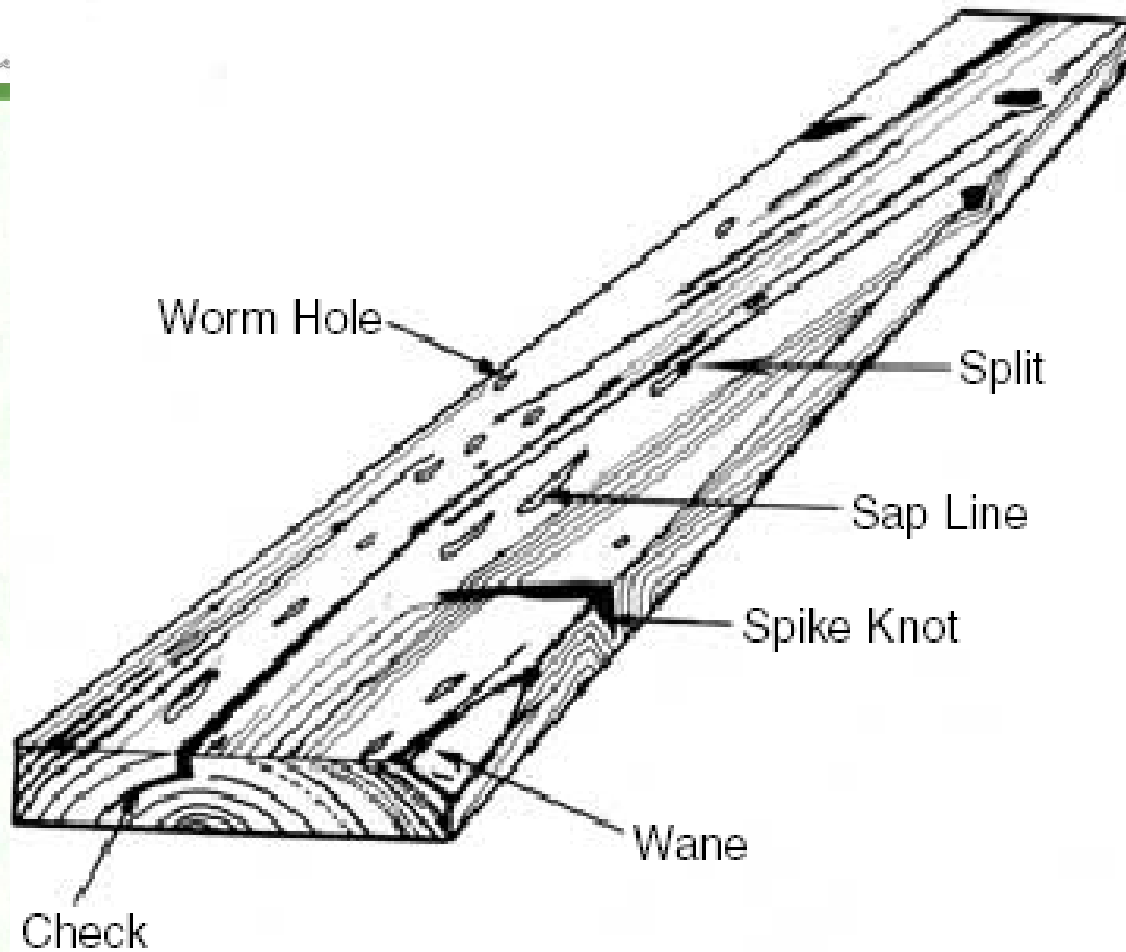
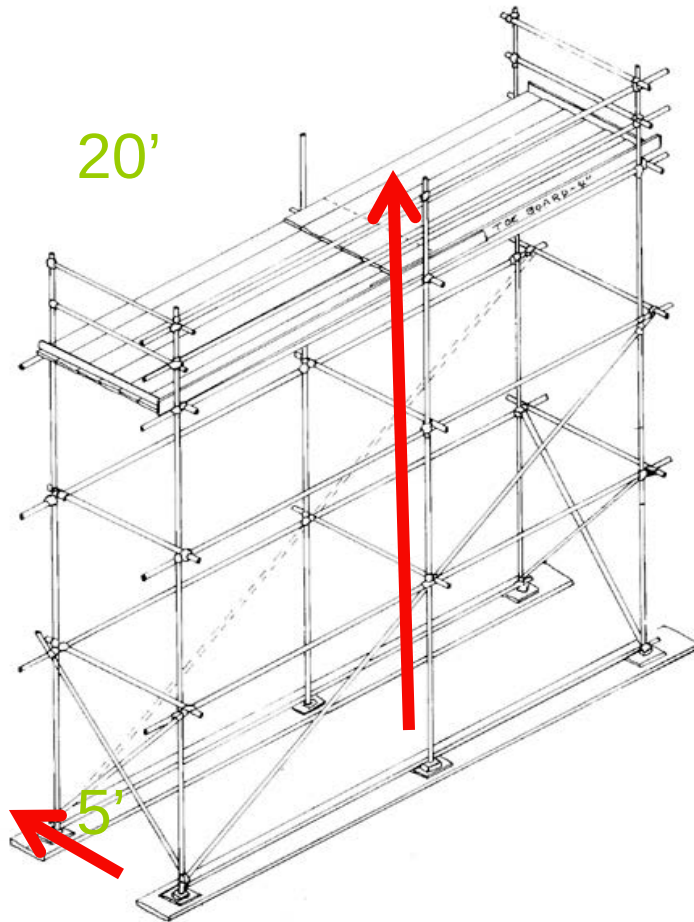


FIGURE 8.2
DEFECTS in LUMBER PLANKS

Scaffold Height



The height of the scaffold should not be more than four times its minimum base dimension unless guys, ties, or braces are used.

دستورالعمل پیاده کردن داربست

برای باز کردن و پیاده کردن داربست موارد ایمنی زیر رعایت شود:

✓ برای باز کردن داربست از بالاترین نقطه یعنی جاییکه کار پایان یافته صورت می گیرد.

✓ هنگام باز کردن آرامش خود را حفظ کنید.

✓ هنگام انتقال لوله و اتصالات به همان روشی عمل کنید که شروع نموده اید.

✓ از پرتاب کردن ابزار داربست جداً خودداری نمائید.

✓ در طول پیاده کردن کمر بند ایمنی خود را کنترل نمائید.

✓ در صورت نیاز اتصالات داربست را توسط ظرف مخصوص به پایین منتقل نمائید.

دستورالعمل پیاده کردن داربست

- ✓ هر چند وقت یکبار طناب و قرقره قلاب را کنترل کنید.
- ✓ در صورتیکه در نزدیکی محل کار برق فشار قوی وجود دارد فاصله را رعایت کنید.
- ✓ مهار یا لنگر را از بالا به پایین باز کنید.
- ✓ هنگام انتقال تجهیزات به پایین به گذرگاههای عابرین توجه کنید.
- ✓ کلیه ابزار آلات و تخته ها را جداگانه به انبار منتقل کنید.
- ✓ تخته ها را در مجاورت دستگاه حرارتی یا جریان برق قرار ندهید.
- ✓ از روشن کردن آتش در نزدیکی انبار و یا داخل آن خودداری نمایید.

انبار کردن اجزای داربست

موارد زیر باید در انبار کردن اجزای داربست رعایت شود:

1. لوله ها به صورت طولی انبار شوند.
2. بستها بر اساس نوع تفکیک و جداسازی شوند.
3. تخته ها نباید بیشتر از 20 عدد روی هم چیده شوند.
4. اجزای داربست نباید در هنگام نگهداری موقت مسیر جاده ها را ببندند.
5. تعداد و نوع ملحقات داربست در دفتری ثبت و نگهداری شود .

موارد نایمن در بررسی داربست

موارد زیر باید در انبار کردن اجزای داربست رعایت شود:

1. نبود یا نامناسب بودن صفحات زیر میله های استاندارد یا پایه داربست

2. عدم مهار داربست به سمت ساختمان یا مهار ناکافی

3. هم سطح نبودن داربست یا تراز نمودن داربست

4. بارگذاری بیش از حد روی داربست و اجزای داربست

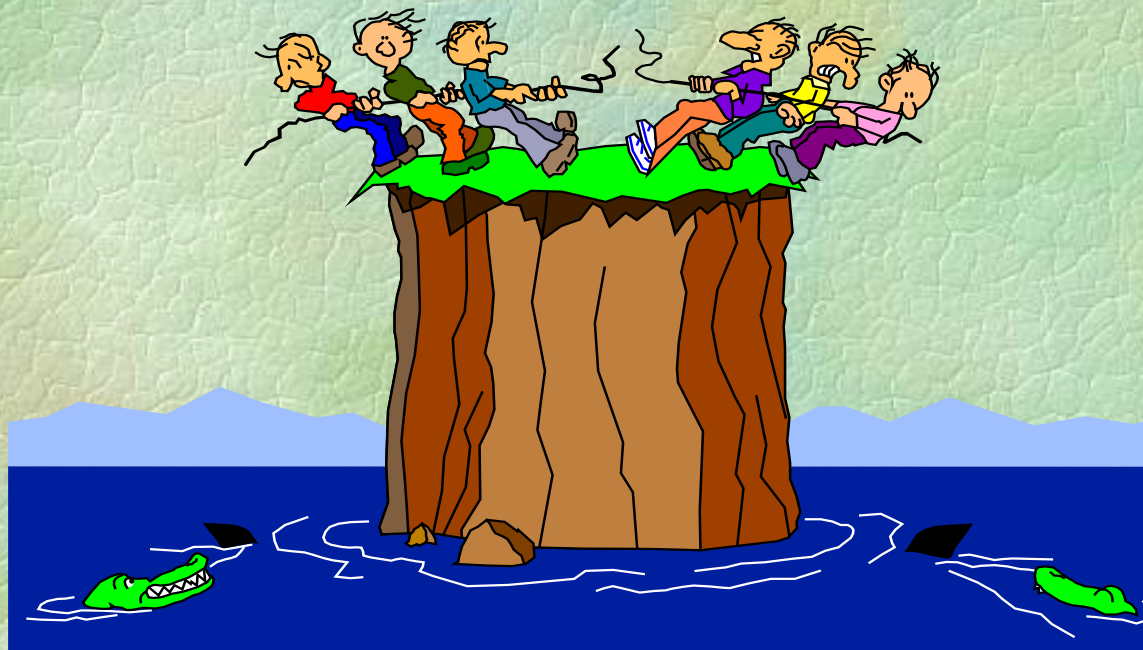
5. نبستن برخی مهاربندها

6. نبود برخی بست ها و مهره ها

7. نبود میله حفاظ بالایی، میانی و پاخور

8. نبود وسیله مناسب برای دسترسی به سکو کار

ایمنی عملیات های گودبرداری Excavation Safety



رضا غلام نیا

عضو هیئت علمی دانشگاه





ISNA

ISNA/PHOTO:HASSAN GHAREEB



مرگ 19 نفر بر اثر حوادث گودبرداری و ریزش ساختمان در تهران

- سخنگوی سازمان خدمات ایمنی و آتش نشانی تهران گفت:
از ابتدای سال جاری تا کنون 120 حادثه گودبرداری و
ریزش ساختمان در تهران رخ داده که منجر به فوت 19 نفر
شد. علاوه بر کشته ها، بر اثر این حوادث طی سال جاری،
4 زن و 59 مرد مصدوم شدند ضمن اینکه 5 میلیارد و 784
میلیون و 80 هزار ریال میزان خسارت مالی ناشی از این
حوادث بوده است.

مرگ 19 نفر بر اثر حوادث گودبرداری و ریزش ساختمان در تهران

- در سال 84 براساس آمار سازمان آتش نشانی تهران، طی این مدت 125 حادثه به وقوع پیوسته که بر اثر آن 12 زن و 62 مرد مصدوم و 15 مرد نیز فوت شدند. میزان خسارت مالی وارده ناشی از این حوادث نیز رقمی بالغ بر 3 میلیارد و 851 میلیون و 500 هزار ریال بوده است. عدم نظارت صحیح و مناسب در هنگام گودبرداری و ساخت و ساز و مقاوم نبودن ساختمان ها را از مهمترین دلایل حوادث گودبرداری و ریزش ساختمان ها در کشور است.

علل حوادث در گود برداری ها و حفاریها

مهمترین علل این گونه حوادث به شرح زیر می باشند:

1. مدفون شدن کارگران در زیر آوار ناشی از ریزش دیواره های گود .
2. مصدوم شدن کارگران در اثر سقوط مواد، مصالح و یا ابزار کار به داخل گود و محل حفاری .
3. سقوط کارگران به داخل گود و محل حفاری .
4. عدم وجود وسائل دسترسی ایمن و راههای خروج و فرار سریع از گود در مواقع آب گرفتگی و در نتیجه غرق شدن کارگران.
5. سقوط وسائل نقلیه موتوری به داخل گود.
6. خفگی یا مسمومیت کارگران در اثر استنشاق گازهای سنگینتر از هوا در داخل گود از قبیل دود و گاز خروجی از اگزوز موتورهای دیزلی و بنزینی.

ریزش دیواره های گود، علاوه بر عامل طبیعی یعنی سستی و عدم استحکام دیواره ها (ریزش خودبخود)، می تواند ناشی از عوامل خارجی زیر نیز باشد.

الف- ارتعاشات ناشی از حرکت وسایل نقلیه سنگین در معابر عمومی مجاور گود.

ب- ارتعاشات ناشی از زلزله و حرکات زمین.

ج- نزدیک شدن بیش از حد وسایل نقلیه موتوری و ماشین آلات سنگین ساختمانی به لبه گود و در نتیجه وارد آمدن فشار بیش از حد به دیواره.

د- بارندگی شدید و رطوبت بیش از حد دیواره ها.

General Issue and Requirements

1. Surface encumbrances
2. Underground installations
3. Access and egress
4. Exposure to vehicular traffic
5. Exposure to falling loads
6. Warning system for mobile equipment
7. Stability of adjacent structures
8. Protection of employees from loose rock or soil
9. Inspections
10. Fall protection
11. Hazardous atmospheres
12. Protection from hazards associated with water accumulation

Excavation hazards

موانع سطحی Surface Encumbrances

تمام تجهیزات، مواد، انرژی، تاسیسات دائمی (نظیر ساختمان ها، جاده ها، درختان، خاشاک، تخته سنگ ها و دیگر اشیاء در سطوح محل کار که می توانند مخاطراتی را برای کارگران در عملیات حفاری و گودبرداری ایجاد کنند باید برای حفاظت کارگران برداشته و حذف شوند یا به نحو مطلوبی حفظ شوند.

تاسیسات زیر زمینی Underground Installations

محل فاضلاب روها، خطوط تلفن، سوخت، برق و آب و تاسیسات زیر زمینی دیگر که ممکن است هنگام کار حفاری و گودبرداری با آن مواجهه شویم باید قبل از شروع حفاری و گودبرداری مشخص و علامت گذاری شود. با توجه به ضرورت تمهیداتی توسط شخص ذی صلاح متناسب با عوامل جانبی مناسب برای حفاظت، حذف، تعطیل کردن و جانمایی مجدد تاسیسات زیرزمینی انجام گیرد. اگر امکان مشخص کردن محل دقیق تاسیسات زیرزمینی وجود نداشت کار با احتیاط همراه با فراهم نمودن وسایل تشخیص یا وسایل ایمن دیگر ادامه یابد. کار حفاری به نحوی انجام گیرد که تاسیسات زیرزمینی و کارگران درگیر در کار حفاری و گودبرداری را درخطر نیاندازد.

دسترسی یا ورود و خروج از گودال حفاری

هر جا که گارگران نیاز دارند وارد گودال هایی به عمق 4 فوت یا بیشتر شوند باید پلکان ها، نردبان ها یا سطح های شیبدار فراهم شود. هر جا که پلکان ها، نردبان ها و سطوح شیبدار استفاده می شود باید مطابق با استانداردهای مربوطه باشد. حداکثر فاصله حرکت از گودال حفاری به وسایل خروج نباید از 25 فوت تجاوز کند

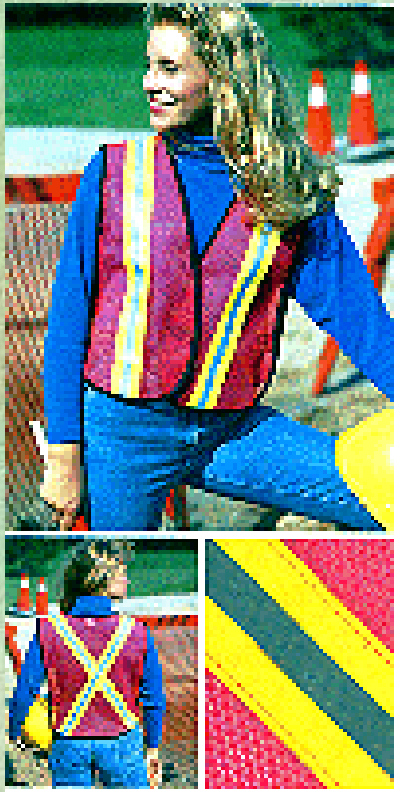
ترافیک وسایل نقلیه

کارگران در مواجهه با ترافیک وسایل نقلیه باید مجهز به جلیقه های اخطار دهنده یا لباس های مناسب دیگر با علامت مشخص و یا ساخته شده از مواد قابل دیدن آسان یا مواد منعکس کننده نور باشند. جلیقه های اخطاردهنده فرد پرچمدار باید قرمز یا نارنجی باشد و اگر در طی ساعات شب مشغول به کار است باید از مواد منعکس کننده نور ساخته شده باشد.

برای جلوگیری از سقوط وسایل نقلیه موتوری که در حالت دنده عقب و جهت تخلیه یا بارگیری به لبه گود نزدیک می شوند، باید موانع و بلوکهای متوقف کننده و هشدار دهنده در فاصله کافی از لبه گود نصب و به طور محکم در محل خود مهار گردند.

Vehicle Traffic

- Traffic Control
- Traffic Safety Vests



ایمنی ساختمانهای مجاور گودبرداری

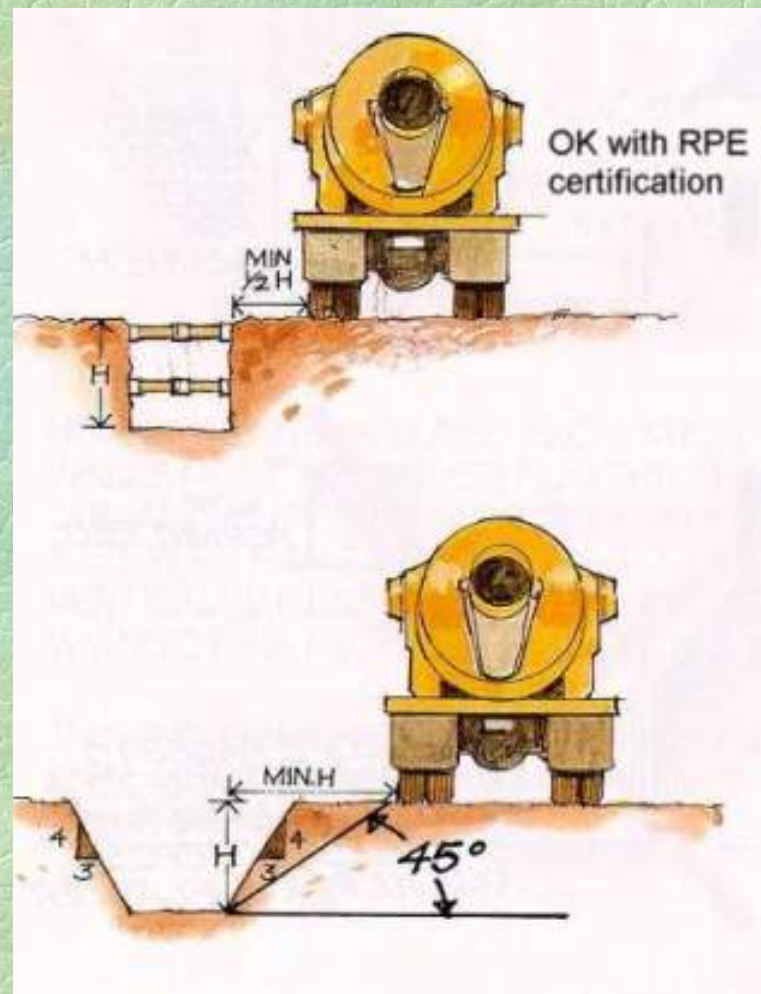
هنگام گودبرداری و پی کنی در مجاورت یک ساختمان، باید دقت لازم به عمل آید که نه تنها از خالی کردن زیر پی ساختمان مجاور خودداری گردد، بلکه فاصله مناسبی نیز در این مورد رعایت شود و همچنین برای جلوگیری از صدمه به ساختمان مجاور، نسبت به نصب شمع و سپر به تعداد کافی اقدام گردد. در صورتیکه لازم باشد پی کنی یا گودبرداری تا عمقی پائین تر از پی ساختمان مجاور ادامه یابد، احتیاطات ایمنی باید به مراتب بیشتر شده و با نظر شخص ذیصلاح یا مهندس ناظر، سازه های نگهبان مناسب با وضعیت و موقعیت زمین و ساختمان مجاور ساخته شود. اجرای این سازه های نگهبان می تواند از طریق حفر چاههای متعدد و پر کردن آن با بتن مسلح انجام شود.



ایمنی لبه گودها و شیارها

هنگام عملیات حفاری گودها و شیارها باید دقت لازم به عمل آید که از انبار کردن مصالح ساختمانی یا استقرار ماشین آلات و تجهیزات در نزدیکی لبه گود جلوگیری به عمل آید. این عمل از دو جهت می تواند خطرناک باشد که عبارتند از: سقوط مصالح و وسائل کار بر روی کارگران داخل گود و یا وارد شدن فشار اضافی بر دیواره های گود که حتی ممکن است باعث در رفتن و خارج شدن مهارها از محل خود گردد. همچنین خاک و سنگ حاصل از حفاری باید حداقل به فاصله 50 سانتی متری از لبه گود ریخته شده و به موقع و در فواصل مناسب از محل خود انتقال داده شود.

نزدیکی تجهیزات نقلیه در نزدیکی گودال ها و حفاری ها

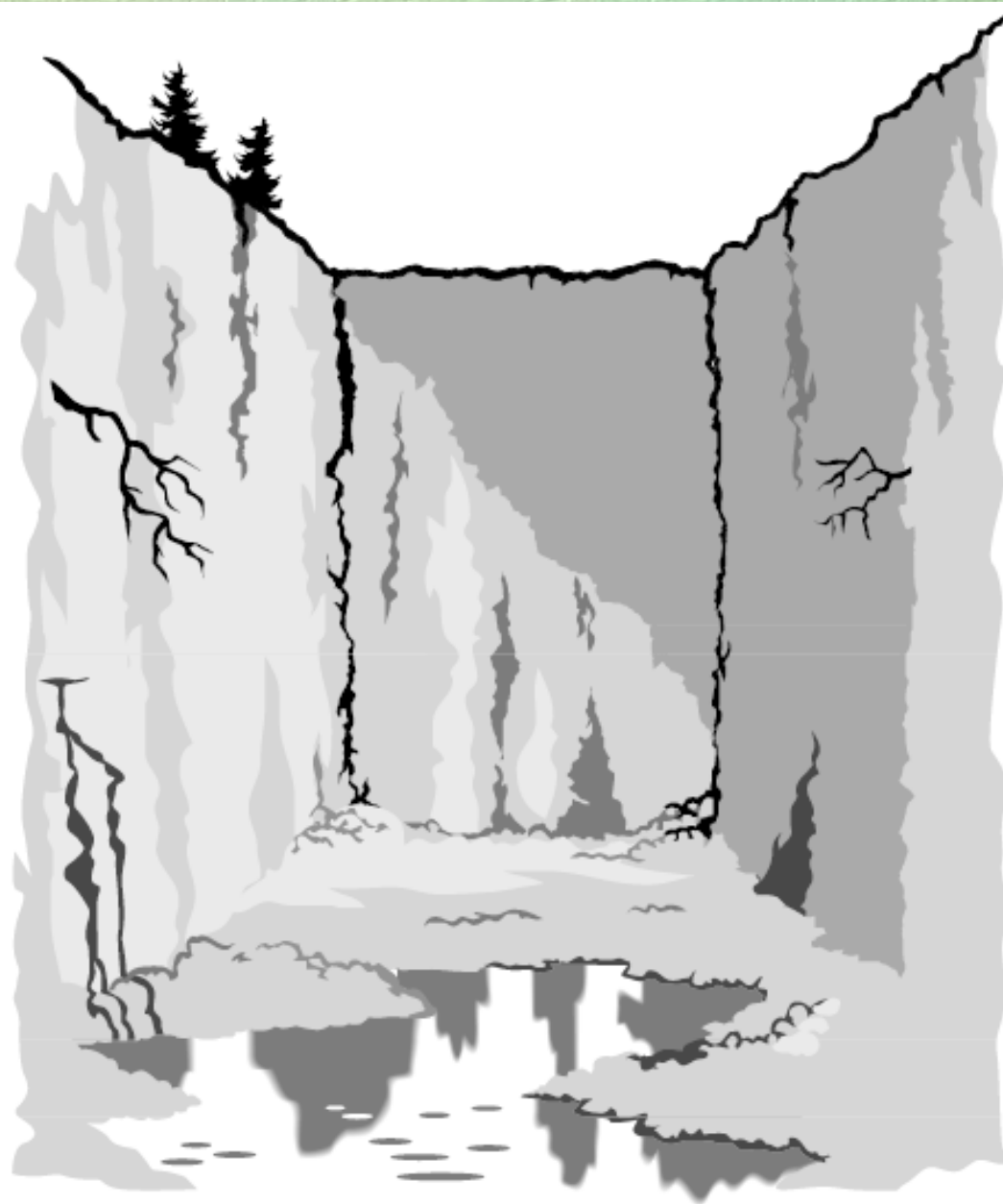


اتمسفرهای خطرناک Hazardous Atmospheres

هر جا که امکان اتمسفرهای خطرناک دور از انتظار نیست (نظیر نواحی دفن بهداشتی، نزدیک انبارهای مواد خطرناک و لوله های گاز، آزمایش هوا باید برای گودال های با عمق 4 فوت انجام گیرد. احتیاطات کافی باید برای جلوگیری از تماس کارگران با اتمسفرهای حاوی کمتر از 5/19 درصد اکسیژن یا دگیر اتمسفرهای خطرناک انجام گیرد. این احتیاطات و اقدامات شامل فراهم نمودن وسایل حفاظت تنفسی و تهویه اجباری است. تهویه اجباری یا وسایل موثر دیگر برای هوای حاوی گاز قابل اشتعال بیش از 10 درصد حد پایین اشتعال باید مورد استفاده قرار گیرد. پایش هوا با استفاده از وسایل قرائت مستقیم با آلام صوتی و بصری انجام گیرد

تجمع آب

- کارگران نباید در گودال ها و حفاری هایی که ملو از آب هستند و تجمع یافته اند، کار کنند مگر اینکه حفاظت هایی را برای مخاطرات ناشی از تجمع آب صورت گیرد. احتیاط ها می تواند شامل سیستم های حفاظتی و حفاظ گذاری برای جلوگیری از ریزش، حذف و برداشت آب یا استفاده از کمر بند ایمنی است.



Water Accumulation



- **Protection from hazards associated with water accumulation**
 - Protection against cave-in
 - Water removal (pumping)
 - Run-off protection
 - Consider temporary shut-off of water lines

خاک و سنگ های شل و سست

- حفاظت کافی باید برای کارگران در برابر سنگ و خاک های شل و سستی که می تواند شرایط سقوط را از جبهه کار ایجاد کند، فراهم شود. چنین حفاظتی شامل:
- نصب موانع حفاظتی نظیر نصب توری های فلزی یا الوار در فواصل مناسب از جبهه کار





عملیات مقدماتی گودبرداری و حفاری

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

الف - زمین مورد نظر از لحاظ استحکام دقیقاً مورد بررسی قرار گیرد.

ب - موقعیت تاسیسات زیرزمینی از قبیل کانال‌های فاضلاب، لوله کشی آب، گاز، کابل‌های برق، تلفن و غیره که ممکن است در حین انجام عملیات گودبرداری موجب بروز خطر و حادثه گردند و یا خود دچار خسارت شوند، باید مورد شناسایی قرار گرفته و در صورت لزوم نسبت به تغییر مسیر دائم یا موقت و یا قطع جریان آنها اقدام گردد.

ج - در صورتی که تغییر مسیر یا قطع جریان تاسیسات مندرج در بند ب امکان‌پذیر نباشد باید به طرق مقتضی از قبیل نگهداشتن به طور معلق و یا محصور کردن و غیره، نسبت به حفاظت آنها اقدام شود.

د - موانعی از قبیل درخت، تخته سنگ و غیره از زمین مورد نظر خارج گردند.

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

اصول کلی گودبرداری و حفاری

1. اگر در مجاورت محل گودبرداری و حفاری کارگرانی مشغول به کار دیگری باشند، باید اقدامات احتیاطی برای ایمنی آنان به عمل آید.
2. دیوارهای هر گودبرداری که عمق آن بیش از ۱۲۰ سانتیمتر بوده و احتمال خطر ریزش وجود داشته باشد، باید به وسیله نصب شمع، سپر و مهارهای محکم و مناسب حفاظت گردد، مگر آنکه دیوارها دارای شیب مناسب (کمتر از زاویه پایدار شیب خاکریزی) باشند.
3. در مواردی که عملیات گودبرداری و حفاری در مجاورت خطوط راه آهن، بزرگراه‌ها و یا مراکز و تاسیساتی که تولید ارتعاش می‌نماید، انجام شود باید تدابیر احتیاطی از قبیل نصب شمع، سپر و مهارهای مناسب برای جلوگیری از خطر ریزش اتخاذ گردد.

- 4. دیواره‌های محل گودبرداری و حفاری در موارد ذیل باید دقیقاً مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و در نقاطی که خطر ریزش بوجود آمده است، وسایل ایمنی نصب و یا نسبت به تقویت آنها اقدام گردد.**
- الف - بعد از یک وقفه ۲۴ ساعته یا بیشتر در کار.**
 - ب - بعد از هرگونه عملیات انفجاری.**
 - ج - بعد از ریزش‌های ناگهانی.**
 - د - بعد از صدمات اساسی به مهارها.**
 - ه - بعد از یخبندان‌های شدید.**
 - و - بعد از باران‌های شدید.**

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

6. در محل‌هایی که احتمال سقوط اشیاء به محل گودبرداری و حفاری وجود دارد، باید موانع حفاظتی برای جلوگیری از وارد شدن آسیب به کارگران پیش‌بینی گردد. همچنین برای پیشگیری از سقوط کارگران و افراد عابر به داخل محل گودبرداری و حفاری نیز باید اقدامات احتیاطی از قبیل محصور کردن محوطه گودبرداری، نصب نرده‌ها، موانع، وسایل کنترل مسیر، علائم هشدار دهنده و غیره انجام شود.

7. شب‌ها در کلیه معابر و پیاده‌روهای اطراف محوطه گودبرداری و حفاری باید روشنایی کافی تامین شود و همچنین علایم هشدار دهنده شبانه از قبیل چراغ‌های احتیاط، تابلوهای شبرنگ و غیره در اطراف منطقه محصور شده نصب گردد، به طوری که کلیه عابران و رانندگان وسایل نقلیه از فاصله کافی و به موقع متوجه خطر گردند.
8. قبل از قرارداد ماشین آلات و وسایل مکانیکی از قبیل جرثقیل، بیل مکانیکی، کامیون و غیره و یا انباشتن خاک‌های حاصل از گودبرداری و حفاری و مصالح ساختمانی در نزدیکی لبه‌های گود، باید شمع، سپر و مهارهای لازم جهت افزایش مقاومت در مقابل بارهای اضافی در دیواره گود نصب گردد.

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

10. هرگاه دیواری جهت حفاظت یکی از دیواره‌های گودبرداری مورد استفاده قرار گیرد باید به وسیله مهارهای لازم پایداری آن تامین شود.

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

12. چنانچه وضعیت گود یا شیار به نحوی است که روشنایی کافی با نور طبیعی تامین نمی‌شود باید جهت جلوگیری از حوادث ناشی از فقدان روشنایی، از منابع نور مصنوعی استفاده شود.

13. در صورتی که احتمال نشت و تجمع گازهای سمی و خطرناک در داخل کانال وجود داشته باشد باید با اتخاذ تدابیر فنی و نصب وسایل تهویه، هوای منطقه تنفسی کارگران به طور موثر تهویه گردد. همچنین در صورت تجمع آب در کانال باید نسبت به تخلیه آن اقدام شود.

14. درموردي كه حفاري در زير پياده رواها ضروري باشد، بايد جهت پيشگيري از خطر ريزش اقدامات احتياطي از قبيل نصب مهارهاي مناسب با استقامت كافي انجام و با نصب موانع، نرده‌ها و علايم هشداردهنده، منطقه خطر به طور كلي محصور و از عبور و مرور افراد جلوگیری به عمل آید.

15. در گودها و شيارهاي كه عمق آنها از يك متر بيشتر باشد، نبايد كارگران را به تنهائي به كار گمارد.

16. در حفاري با بيل و كلنگ بايد كارگران به فاصله كافي از يكديگر به كار گمارده شوند.

17. در شيارهاي عميق و طولاني كه عمق آنها بيش از يك متر باشد، بايد به ازاء حداكثر هر سي متر طول، يك نردبان كار گذارده شود. لبه بالايي نردبان بايد تا حدود يك متر بالاتر از لبه شيار ادامه داشته باشد.

4. در محل گودبرداری باید یک نفر نگهبان مسئول نظارت بر ورود و

خروج کامیون‌ها و ماشین‌آلات سنگین باشد و نیز برای آگاهی کارگران و سایر افراد، علایم هشداردهنده در معبر ورود و خروج کامیون‌ها و ماشین‌آلات مذکور نصب گردد.

5. راه‌های شیب دار و معابری که در زمین‌های سخت (بدون استفاده از تخته‌های چوبی) ساخته می‌شود باید بدون پستی و بلندی و ناهمواری باشد.

6. افرادی که در عملیات گودبرداری و حفاری بکار گرفته می‌شوند، باید دارای تجربه کافی بوده و همچنین افراد ذیصلاح بر کار آنان نظارت نمایند.

گودبرداری **Excavation**

- به هر نوع عملیات برش، کندن، گود کردن یا متراکم کردن سطح زمین که به نوعی خاک برداشته می شود را گودبرداری می گویند.

گودال یا ترانشه **Trench**

- به حفاری باریک (طول شان نسب به عرض شان زیاد است) گودال یا ترانشه می گویند.
- بطور معمول، عمق گودال بیشتر از عرض ان است و عرض معمولاً از 15 فوت بیشتر نیست.

Hazardous Atmosphere

- *Hazardous Atmosphere* is an atmosphere that by reason of being explosive, flammable, poisonous, corrosive, oxidizing, irritating, oxygen-deficient, toxic, or otherwise harmful may cause death, illness, or injury to persons exposed to it.

Confined Spaces

- **Confined space is a space that, by design and/or configuration has:**
 - **1. Limited openings for entry and exit**
 - **2. Unfavorable natural ventilation**
 - **3. May contain or produce hazardous substances**
 - **4. Is not intended for continuous employee occupancy.**

پیش برنامه ریزی در برابر ریزش

موثرترین روش برای جلوگیری از ریزش، برنامه ریزی است. سوالات زیر پرسیده شود:

1. نوع خاک چیست؟
2. شرایط رطوبت خاک چگونه است؟
3. قبلا خاک چطور دستکاری شده است؟
4. بزرگی گودال یا گودبردای چقدر خواهد بود؟
5. چه مدت گودبرداری ادامه خواهد داشت و سطح آن چه مدت باز است؟
6. پیش بینی شرایط آب و هوایی چگونه است؟
7. سازه های مجاور چگونه است؟
8. وضعیت ترافیک چگونه است؟
9. منابع ارتعاش چگونه است؟
10. آیا مشکل آب گرفتگی وجود دارد؟
11. چه نوع مهار یا حفاظی مورد نیاز است؟
12. شرایط تاسیسات زیر زمین چگونه است؟



عوامل موثر بر ریزش

- آب
- ارتعاش
- شرایط آب و هوایی
- عمق گودبرداری
- شرایط شیب
- درجه خاک

خاک های مازاد موقت

- خاک های مازاد موقتی نباید در 2 فوتی از لبه گود قرار گیرد، این فاصله باید از نزدیکترین پایه خاک های مازاد اندازه گیری شود نه از تاج خاک های مازاد.
- این الزام فاصله تضمین می نماید که خاک و سنگ های شل و سست از خاک های مازاد به داخل گودال روی کارگران نمی افتد.
- خاک های مازاد باید طوری قرار گیرد که نتواند ریزش کند یا به داخل گود بر گردد.

Protective System

■ سیستم حفاظتی به روشی برای حفاظت افراد در برابر ریزش موادی که در هنگام خاکبرداری و گودبرداری صورت می گیرد و حفاظت در برابر ریزش سازه های جانبی و کناری گفته می شود.

Protective Systems

- Shoring
- Shielding
- Sloping
- Benching

■ شمع بندی یا شمع کوبی

■ حفاظ گذاری

■ شیب گذاری

■ مهاربندی

Shoring

■ شمع گذاری یا شمع کوبی تمهیدات سیستم حمایتی برای جبهه کار یا کناره های گودال به منظور جلوگیری از حرکت خاک، جلوگیری از حرکت و جابجایی وسایل زیرزمینی، راه ها و فونداسیون ها است

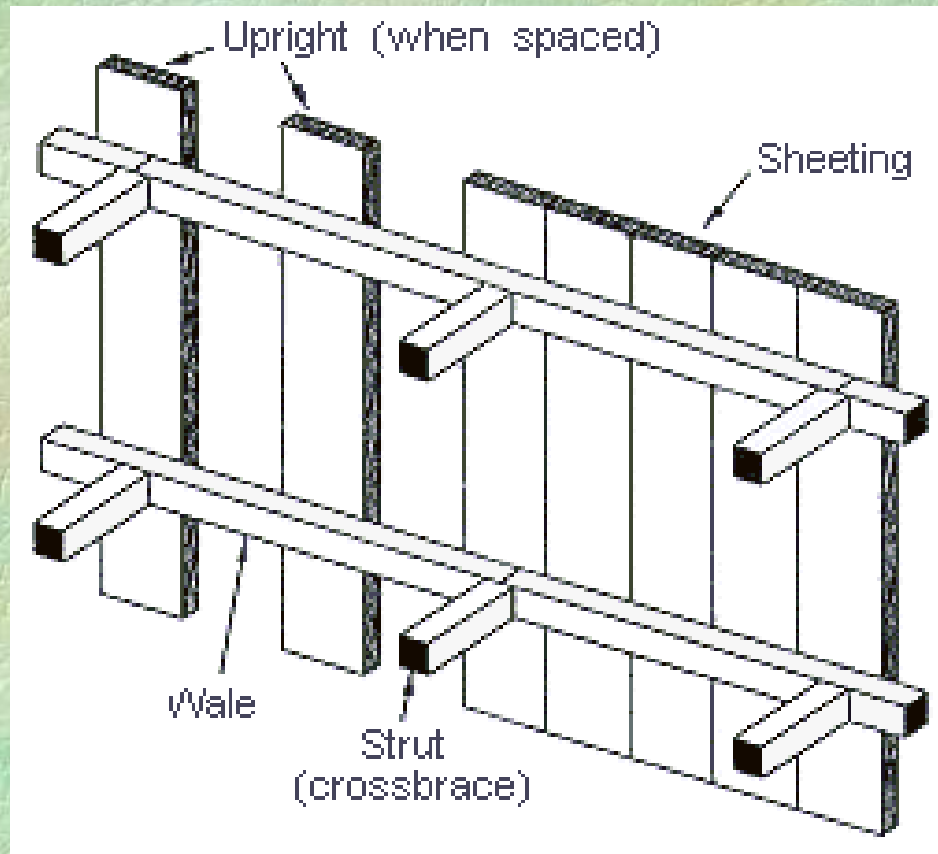
■ شمع کوبی یا شمع گذاری یا حفاظ گذاری زمانی و مورد استفاده قرار می گیرد که محل یا عمق برش کار شیبی برگشتی را ایجاد می کند که این شیب بالاتر از حداکثر شیب مجاز است

Shoring Types

سیستم شمع گذاری متشکل از شمع، پایه یا میله، بست یا نگهدارنده یا میله های پشت بند و صفحات می باشد. سه نوع اصلی شمع گذاری عبارتند از:

1. شمع گذاری الواری
2. هیدرولیکی
3. بادی یا پنوماتیکی

Timber Shoring



Hydraulic Shoring

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

1. به قدر کافی برای نصب توسط یک کارگر سبک هستند.
2. تنظیم فشار روی هر قسمت گودال با این سیستم راحت است.
3. به آسانی برای انواعی از گودال هایی با عمق و عرض متفاوت مورد استفاده قرار گیرند.

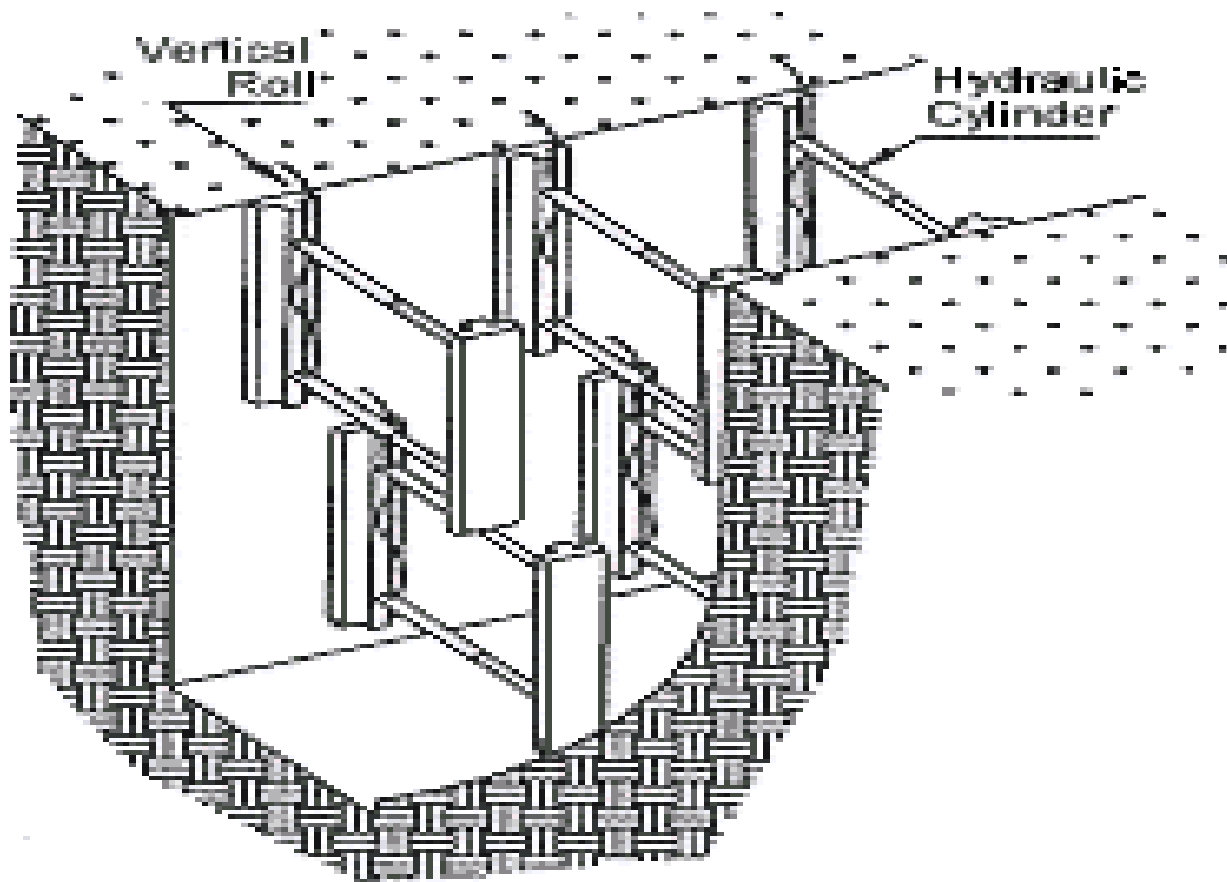
Hydraulic Shoring

■ در سیستم هیدرولیکی تمامی شمع ها از بالا به پایین نصب شوند و موقع برداشت، از پایین به بالا برداشت شوند.

■ این سیستم را حداقل یکبار در هر شیفت کاری برای بررسی نشستی لوله ها و یا سیلندر ها، شکسته شدن اتصالات، شکستگی مغزی ها یا شیارها، خمیدگی پایه ها و هر گونه آسیب دیدگی و بخش های معیوب چک کنید.



Typical Aluminum Shoring



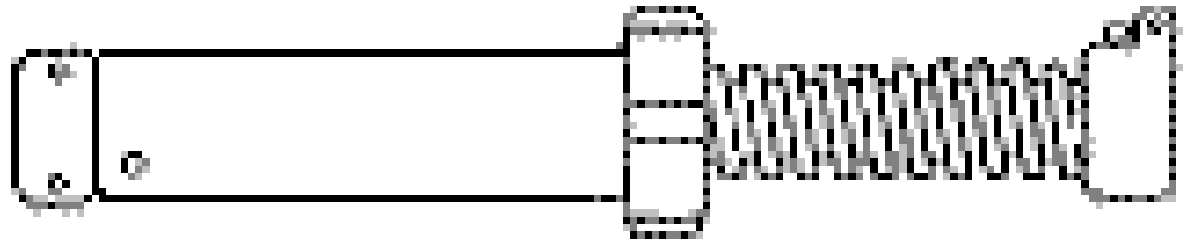
Vertical Aluminum Hydraulic Shoring
(Stacked)



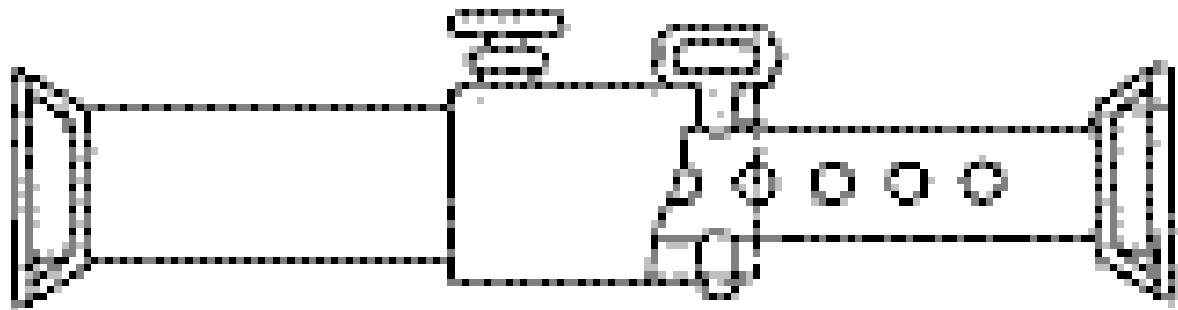
Pneumatic Shoring

- سیستم شمع گذاری بادی مشابه سیستم شمع گذاری هیدرولیکی است. تفاوت اولیه این است که در شمع گذاری بادی از فشار هوا به جای فشار هیدرولیک استفاده می شود.
- عیب استفاده از شمع گذاری بادی این است که **کمپرسور هوا** باید در محل کار وجود داشته باشد

Pneumatic and Hydraulic Jacks



Pneumatic / hydraulic jacks





پی بندی کردن Underpinning

- پی بندی مستلزم ثابت کردن سازه های مجاور، فونداسیون و دیگر سازه هایی است که ممکن است روی گودبرداری اثر بگذارد.

- پی بندی روشی که در آن فونداسیون بطور فیزیکی تقویت می شود. پی بندی باید فقط زیر نظر متخصص یا شخص ذی صلاح انجام گیرد.

Shielding

Sloping

Allowable Slopes

Soil Type	Height/Depth Ratio	Slope Angle
Stable Rock	Vertical	90°
Type A	$\frac{3}{4}:1$	53°
Type B	1:1	45°
Type C	1 $\frac{1}{2}$:1	34°
Type A (short-term)*	$\frac{1}{2}:1$	63°
*For a maximum excavation depth of 12 feet for less than 24 hours		

عملیات تخریب در ساختمان

Demolition

رضا غلام نیا
عضو هیئت علمی دانشگاه

علل عمده حوادث در عملیاتهای تخریب

1. سقوط افراد از ارتفاع
2. سقوط مواد و مصالح از تخریب بر روی افراد
3. ریزش ناگهانی تمام یا قسمتی از ساختمان یا سازه در دست تخریب
4. عدم رعایت نکات ایمنی در کار با دستگاههای بالابر و ماشین آلات ساختمانی
5. آتش سوزی و انفجار
6. برق گرفتگی
7. عملیات های جابجایی مواد، وسایل دسترسی ناقص، برخورد با اشیا

سقوط

علل سقوط می تواند به دلیل شرایط زیر باشد:

✓ سقوط از مواد روی سقف

✓ سقوط از دهانه های باز

✓ سقوط از لبه های باز (از روی داربست، لبه سقف، لبه سکوها ...)

✓ سقوط از سکوی های کاری بلند کننده نظیر بالابر و بوم ...)

✓ سقوط از تجهیزات و دستگاه ها

✓ سقوط در حال دسترسی به سقف یا دسترسی به سطح بالابر

✓ خراب شدن کف ساختمان یا کف طبقات

✓ خراب شدن سقف بالای کف در حال برداشت

✓ برخورد با نخاله های روی زمین

مخاطرات فیزیکی عملیات های تخریب

- سقوط از ارتفاع
- سقوط از میان دهانه های باز و از روی مواد
- سروصدا
- پرتاب مواد نخاله و ضایعات
- ارتعاشات دست – بازو ناشی از ابزارهای مرتعش شونده
- ارتعاشات کل بدن ناشی از وسایل و تجهیزات تخریب
- خرابی ناگهانی دیواره ها

ادامه مخاطرات فیزیکی عملیات های تخریب

- برخورد با تاسیسات برق و انرژی و آب و مخابرات و گاز....
- حریق و آتش سوزی
- خطر شیشه های پنجره ها
- برق گرفتگی
- خطر حمل و نقل دستی مواد
- خطر مجاورت با سازه های در حال تخریب

مخاطرات شیمیایی عملیات های تخریب

- مواجهه با انواع گردوغبارها
- مواجهه با گردوغبار سیلیس
- مواجهه با الیاف آزبست
- مواجهه با آلودگی های قبلی ساختمان نظیر مکان هایی مثل بیمارستان و فرایندهای صنعتی و شیمیایی

Plant and equipment required

- **Excavators**
- **Cranes**
- **Bulldozers**
- **Loaders**
- **Trucks**
- **Elevating work platforms**
- **Jackhammers**
- **Non powered hand-tools (eg, hammers)**
- **Powered hand-tools (eg, impact hammers and shears).**

روش های تخریب تخریب

انواع روش های تخریب عبارتند از:

1. تخریب به روش ریزش یا واژگونی عمدی سازه (تخریب ناگهانی)

1. روش استفاده از مواد منفجره

2. روش کشش بوسیله کابل فلزی

2. تخریب با استفاده از وزنه های معلق

3. تخریب بوسیله بازوهای مکانیکی

4. تخریب به روش دستی

روش استفاده از مواد منفجره

این نوع تخریب باید تحت نظارت اشخاص تعلیم دیده و ذیصلاح که دارای تجربیات لازم در این نوع عملیات بوده و به خطرات کار کاملاً آشنا باشند، انجام گیرد. قبل از کاربرد هر نوع مواد منفجره باید مراتب به مراجع مسئول قانونی اطلاع داده شده و مجوز لازم کسب گردد و نیز چنانچه موقعیت سازه در دست تخریب ایجاب نماید که محوطه اطراف آن در هنگام عملیات، عبور ممنوع اعلام گردد، باید درخواست نیز از مراجع قانونی بعمل آید. در این گونه عملیات امکان دارد که سرویسهای عمومی از قبیل آب، برق، گاز و غیره در اثر ضربه و ارتعاشات ایجاد شده، دچار صدمه و خسارت گردند. لذا ضروری است که با مسئولین این خدمات نیز قبلاً هماهنگی لازم به عمل آید. مواد منفجره و چاشنی ها باید در جعبه ها و محفظه های مناسب قفل دار و جدا از هم نگهداری و حمل شوند. منفجر کردن چاشنی ها باید از راه دور با کمک وسائل الکتریکی که مخصوص این کار ساخته شده اند، انجام شود.

روش کشش بوسیله کابل فولادی

در این روش کابل فولادی پس از بسته شدن به سازه، توسط یک و پنج یا یک وسیله نقلیه پرقدرت مانند تراکتور کشیده میشود. چنانچه کابل دارای مقاومت لازم در مقابل نیروی کشش نباشد، پاره شده و در اثر پرتاب شدن و ایجاد ضربه به اطراف، موجب حادثه می گردد. همچنین وسیله نقلیه موتوری که کار کشش را انجام می دهد، چنانچه فاقد قدرت لازم و وزن کافی باشد، ممکن است به جای واژگون کردن سازه، خود واژگون گردد. لذا این روش بهتر است در مورد تخریب واژگونی سازه های منفرد و ساده تر مانند یک دیوار یا بناهای خیلی کوچک به کار برده شود. کابلها باید قبل از استفاده برای کشش، دقیقاً بازدید شوند تا فاقد هرگونه خوردگی و پارگی در الیاف باشند و این بازدید پس از هر بار استفاده باید تکرار شود.

تخریب با استفاده از وزنه های معلق

وزنه های معلق فولادی به دو صورت سقوط آزاد و حرکت نوسانی در عملیات تخریب مورد استفاده قرار می گیرند. روش سقوط عمودی معمولا برای تخریب دالهای بتنی و روش حرکت نوسانی برای تخریب بدنه ساختمان و دیوارها به کار برده می شود. دستگاه بالابری که برای تعلیق وزنه مورد استفاده قرار می گیرد، باید قبل از شروع عملیات در محل ثابت و محکمی استقرار یابد و اپراتور دستگاه بالابر نیز باید علاوه بر صلاحیت کار با بالابر، تجربه کافی در مورد کاربرد وزنه های معلق داشته باشد. اپراتور باید دقت نماید که زاویه بازوی جرثقیل با سطح افقی از 60 درجه تجاوز ننماید. در صورتیکه دستگاه بالابر بطور مستمر برای این منظور مورد استفاده قرار گیرد، باید روزانه حداقل دوبار کابلها، زنجیرها و اتصالات آن مورد بازدید دقیق قرار گیرند.

تخریب با استفاده از وزنه های معلق

اطاقک یا کابین دستگاه بالابر باید دارای استحکام کافی بوده و در مقابل ضربه های ناشی از پرتاب مصالح، مقاومت لازم را داشته باشد. همچنین شیشه پنجره های آن باید از نوع نشکن باشد. در حین عملیات یک دیده بان نیز باید در نقطه امنی ایستاده و منطقه خطر را زیر نظر داشته باشد تا اطمینان حاصل شود که جز اپراتور دستگاه، شخص دیگری در محل حضور نداشته باشد. این شخص باید مجهز به وسیله مناسب صوتی باشد. به هیچ فردی نباید اجازه داده شود که به ساختمان نیمه تخریب شده نزدیک شود و در پایان کار روزانه که باید کار موقتا متوقف گردد، باید مراقبت کافی به عمل آید که ساختمان یا بخشی از آن در وضعیت ناپایدار و خطرناکی که در برابر فشار باد و یا ارتعاشات ناشی از حرکت وسائل نقلیه موتوری و غیره قابل ریزش باشد، باقی نماند.

تخریب به وسیله بازوهای مکانیکی

بازوی مکانیکی شبیه به یک دستگاه بیل مکانیکی است که به جای باکت حفاری، دارای یک بازوی بلند با شکستگی ها و لولاهاى متعدد جهت ضربه زدن و فشار وارد کردن به بدنه ساختمان می باشد که بدین ترتیب عمل تخریب را از فاصله چند متری محل استقرار دستگاه انجام می دهد. این دستگاه چنانچه توسط فرد با تجربه و ذیصلاحی مورد استفاده قرار گیرد، از انواع دیگر وسائل مکانیکی قابل کنترل تر و ایمن تر بوده و خود اپراتور دستگاه نیز کمتر در معرض خطر قرار دارد. البته این مزیت بشرطی است که انتهای ضربه زننده بازو از بالاترین نقطه ساختمان شروع به تخریب نماید و ارتفاع ساختمان نیز خارج از محدوده عمل بازو نباشد. بدین ترتیب ارتفاع بناهائی که با این روش قابل تخریب است، محدود می باشد. اطاقک یا کابین اپراتور در این نوع دستگاهها باید دارای حفاظ شبکه مانند با میله های فولادی به قطر حداقل یک سانتی متر باشد که اپراتور را در مقابل پرتاب قطعات حاصل از تخریب حفاظت نماید.

عملیات اولیه تخریب

قبل از شروع تخریب ساختمان نکات ایمنی زیر را باید رعایت کرد:

1. بررسی وضعیت ساختمان مجاور
2. بررسی دیوار مشرف به ساختمان مجاور (چنانچه مشاهده گردد که دیوار مذکور نسبت به ساختمان مجاور بصورت مشترك مي باشد مالك ساختمان تا اتمام عملیات ساختمانی حق تخریب دیوار مذکور را ندارد مگر با رعایت تدابیر ایمنی و با توافق مالك ساختمان مجاور نسبت به پایداری مجاور اقدام نماید.
3. اختلاف سطح كف ساختمان مجاور نسبت به ساختمان مورد تخریب باید مورد توجه قرار گیرد.
4. قدمت و فرسودگی بنای ساختمان
5. بررسی تکیه گاه ساختمان مجاور و همچنین دیوارهای حائل عمود بر ساختمان مجاور می باشند، قسمتی از این دیوار نبایستی تخریب گردد.
6. وضعیت نفوذ فاضلابهای ساختمانهایی مجاور نسبت به ساختمان مورد تخریب

عملیات های مقدماتی و آماده سازی

- 1- قبل از مجوز شروع کار برای عملیات های تخریب ساختمان، بررسی های مهندسی توسط شخص ذی صلاح برای تعیین شرایط کف ها، دیوارها ، چارچوبها و اسکلت و امکان خراب شدن بدون برنامه بخشهای ساختمان صورت گیرد. ساختمان مجاور که افراد ممکن است در آن باشد باید چک و بررسی شود. کارفرما بایستی گواهی یا مجوز مکتوب برای عملیات های تخریب داشته باشد.
- 2- وقتی کارگرانی که لازم است در بین ساختمانهای درحال تخریب شدن کار کنند ممکن است بواسطه حریق، انفجار یا علل دیگر آسیب یا صدمه ببینند دیوارها و کف باید در مقابل فشار و ضربات مقاوم شوند
- 3- قبل از اینکه عملیات تخریب شروع شود تمام خطوط آب، گاز، برق، غبار باید بسته شوند و درپوش گذاشته شود.

عملیات های مقدماتی و آماده سازی

4- اگر نگه داشتن و برقراری خطوط آب و برق در طی عملیات تخریب نیاز و ضروری است، باید چنین خطوطی بطور موقت جابجا شوند و محافظت گردند.

5- اگر هر نوع مواد مخاطره آمیز شیمیایی، گازها، مواد انفجاری و قابل اشتعال در لوله ها، مخازن یا تجهیزات دیگر مورد استفاده قرار می گیرد باید شناسایی شود.

6- هر جا خطر خرد شدن شیشه و شکسته شدن شیشه وجود دارد باید چنین مخاطراتی حذف شود.

7- هر جا خطر سقوط کارگران از داخل دهانه یا چاه وجود دارد دهانه ها باید تا ارتفاع تقریبا 42 اینچ محافظت شوند .

8- هر جا مواد زاید و آشغال از طریق سوراخها و چاله ها بدون استفاده از سرسره روی کف ریخته می شود نواحی که در آن مواد ریخته می شود باید کاملا با موانع حداقل ارتفاع 42 اینچ و حداقل 6 فوت از محل ریزش مواد محصور شود علائم و نشانه های اخطار دهنده خطر سقوط مواد باید در هریک از محلها نصب و قرار داده شود.

9- تمام دهانه های کف، که به عنوان محل ریزش مواد استفاده نمی شود، باید با مواد محکم پوشانده شود و به حد کافی تحمل وضع و باری که اعمال می شود را داشته باشد.

10- عملیاتهای تخریب باید از بالاترین نقطه ساختمان و دیوارهای خروجی شروع شود و به ترتیب به سمت پایین انجام گیرد.

11- قبل از شروع و حذف دیوارهای خارجی و کف طبقه زیرین، باید مواد و نخاله های هریک از دیوارها و کف طبقات بالایی برداشته شوند و به محل انبار مواد برده شوند.

12- ورودیهای کارگران و ساختمانهای چند طبقه در حال تخریب باید از طریق اتاقکهای حفاظت شود تمام اتاقکها حداقل بایستی دو فوت پهنا از ورودی ساختمان یا دهانه ها داشته باشند.

اصول کلی تخریب

- 1.** عملیات تخریب باید از بالاترین قسمت یا طبقه شروع و به پایین‌ترین قسمت یا طبقه ختم گردد، مگر در موارد خاصی که تخریب به طور یکجا و استفاده از مواد منفجره در فونداسیون و از راه دور با رعایت کلیه احتیاطات و مقررات ایمنی مربوطه و کسب مجوزهای لازم انجام و یا از طریق کشیدن با کابل و واژگون کردن و یا از طریق ضربه زدن با وزنه‌های در حال نوسان انجام شود.
- 2.** در مواردی که عمل تخریب از طریق کشش و واژگون کردن انجام می‌شود، باید از کابل‌های فلزی محکم استفاده شده و کلیه کارگران و افراد مسئول در فاصله مناسب و مطمئن و کاملاً دور از منطقه خطر مستقر شوند.
- 3.** در مواردی که از وزنه‌های در حال نوسان برای تخریب استفاده می‌شود باید در اطراف محل اصابت وزنه، میدان عملی به عرض $5/1$ برابر ارتفاع ساختمان در نظر گرفته شود.

ادامه اصول کلی تخریب

4. وزنه‌های در حال نوسان مذکور در ماده فوق باید به ترتیبی کنترل گردند که به جز ساختمان در دست تخریب به جای دیگر اصابت ننمایند.
5. از تخریب قسمت‌هایی از ساختمان که باعث تخریب و ریزش ناگهانی قسمت‌های دیگر ساختمان گردد باید جلوگیری به عمل آید.
6. در پایان کار روزانه، قسمت‌های در دست تخریب نباید در شرایط ناپایداری که در برابر فشار باد یا ارتعاشات آسیب‌پذیر باشند، رها گردند.
7. مصالح و مواد حاصل از تخریب هر قسمت یا طبقه باید به موقع به محل مناسبی منتقل گردد و از انباشته شدن آن به ترتیبی که مانع از انجام کار شده و یا استحکام طبقات پایین‌تر را به خطر اندازد، جلوگیری به عمل آید.
8. میخ‌های موجود در تیرها و تخته‌های حاصل از تخریب باید بلافاصله به داخل چوب فرو کوبیده و یا کشیده شوند.

ادامه اصول کلی تخریب

9. در صورت لزوم، جهت جلوگیری از پخش گرد و غبار ناشی از تخریب، باید در فواصل زمانی مناسب قسمت‌های در دست تخریب به وسیله آب فشان مرطوب گردد.

10. کلیه پرتگاه‌ها و دهانه‌های موجود در کف طبقات و سایر قسمت‌ها به استثناء دهانه‌هایی که برای حمل و انتقال مواد و مصالح حاصل از تخریب و یا لوازم کار مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید به وسیله نرده یا حفاظ‌های مناسب محصور یا پوشانده شوند.

11. در محوطه تخریب باید گذرگاه‌های مطمئنی برای عبور و مرور کارگران در نظر گرفته شود. این گذرگاه‌ها باید روشن و فاقد هرگونه مانع باشد.

12. به استثناء پلکان‌ها، راهروها و نردبان‌ها و درهایی که برای استفاده کارگران بکار می‌رود باید کلیه راه‌های ارتباطی دیگر ساختمان در تمام مدت تخریب مسدود گردد.

ادامه اصول كلي تخریب

- 13.** در محل‌هاي ورود و خروج کارگران به ساختمان، باید راهروهاي سرپوشیده با حداقل سه متر طول و عرض نیم متر بیش از عرض درب ورودی ساخته شود تا از سقوط مصالح بر روی آنان جلوگیری بعمل آید.
- 14.** مصالح ساختمانی نباید به وسیله سقوط آزاد به خارج پرتاب شود، مگر آنکه پرتاب از داخل کانال‌هاي چوبی یا فلزی انجام گیرد.
- 15.** کانال‌هاي چوبی یا فلزی که برای هدایت مصالح به خارج به کار می‌رود چنانچه بیش از 45 درجه شیب داشته باشد باید از چهار طرف کاملاً مسدود باشد، به استثنای دهانه‌هایی ورود و خروج مصالح.
- 16.** دهانه خارجی کانال‌هاي چوبی یا فلزی باید مجهز به دریچه محکمی بوده و در هنگام کار به وسیله يك نفر کارگر مراقبت شود و در سایر مواقع درب آن مسدود باشد. در ابتدای کانال‌هاي نیز باید تدابیر و احتیاطات لازم برای جلوگیری از سقوط اتفاقی کارگران به داخل دهانه ورودی به کار برده شود.
- 17.** محل نگهداری ابزار و وسایل ساختمانی و ساختمان‌هاي موقت کارگران باید در جایی قرار داشته باشند که در معرض خطر ریزش و یا سقوط مصالح و مواد حاصل از تخریب نباشند.

ناودان ها و سرسرها برای ریزش مواد

- ۱- هیچ موادی نباید در هر نقطه خارج از دیواره های خارجی ساختمان ریخته شود مگر اینکه آن ناحیه بطور موثر حفاظت شده باشد.
- ۲- کانال های فلزی یا چوبی برای ریزش مواد و نخاله ها در زوایای بیش از ۴۵ درجه باید بطور کامل محصور شوند. دهانه های طبقات پایین زیر طبقات بالا، وقتی که مورد استفاده قرار نمی گیرند بسته شوند.
- ۳- وقتی عملیات های تخریب در حال انجام نیست، نواحی اطراف دهانه تخلیه کانال بطور ایمن بسته نگه داشته شود.
- ۴- دهانه های کانال های تخلیه باید با حفاظ های نرده ای تقریبا به ارتفاع ۴۲ اینچ محافظت شوند.

برداشت دیوارها، بخش های بتونی

- ۱- دیوارهای بتونی یا بخش های دیگر نبایستی بطور ناگهانی روی کف ساختمان خراب شوند و ریزش کنند.
- ۲- در ساختمان های بیش از یک طبقه دیوارهای ساختمان نباید بدون مهار جانبی رها شوند.
- ۳- وقتی شرایط آب و هوایی بد و خراب است کارگران نبایستی بالای دیوارها کار کنند.
- ۴- در ساختمان های با اسکلت فولادی، چهارچوبه آهنی و فولادی در طی عملیات تخریب باید برداشته شوند.
- ۵- راهروها یا نردبان هایی برای دسترسی ایمن کارگران برای دسترسی به داربست یا دیوارها فراهم شود

تخریب و برجیدن دیوارها

1. دیوار یا قسمتی از دیوار که ارتفاع آن بیش از 22 برابر ضخامت آن است، نباید بدون مهارهای جانبی آزاد بماند.
2. برای خراب کردن و برجیدن دیوارهای نازک و مرتفع و فاقد استحکام کافی به طریق دستی باید از داربست استفاده شود.
3. در مواردی که دیوار از طریق وارد آوردن نیرو و فشار تخریب می‌گردد، باید کلیه کارگران و افراد از منطقه ریزش دور نگهداشته شوند.
4. قبل از خراب کردن هر یک از دیوارهای داخلی یا خارجی باید سوراخ‌ها و دهانه‌هایی که تا فاصله سه متر از محل تخریب در کف طبقه قرار دارند، به وسیله مصالح مقاوم به ابعاد کافی پوشانده شوند، مگر آنکه در طبقات پایین مطلقاً کارگری کار نکند و یا راه‌های ورود به این طبقات قبلاً مسدود شده باشد.
5. دیوارهایی که برای نگهداری خاک زمین یا ساختمان‌های مجاور ساخته شده‌اند، نباید تخریب گردند مگر آن‌که قبلاً آن خاک برداشته شده و یا ساختمان مربوط به وسیله شمع و سپر محافظت شده باشد.

تخریب و برچیدن طاق‌ها

1. در طاق‌های ضربی چه‌هنگامی که‌سوراخ در آن ایجاد می‌شود و چه‌هنگام تخریب آن باید آجرها و مصالح بین دو تیرآهن تا تکیه گاه‌های طاق به طور کامل برداشته شود.
2. هنگام تخریب طاق پس از برداشتن قسمتی از طاق، باید روی تیرآهن یا تیرچه‌ها به‌طور عرضی الوارهایی حداقل به ضخامت 5 سانتیمتر و به عرض 25 سانتیمتر به تعداد کافی گذارده شود تا کارگران بتوانند در روی آنها مستقر شده و به کار خود ادامه دهند.
3. هنگام تخریب طاق، باید طبقه زیر آن به طوری مسدود شود که هیچ‌یک از کارگران نتوانند در آن رفت و آمد کنند.

تخریب و برچیدن اسکلت فلزي ساختمان

1. در صورت استفاده از جرثقیل برای پایین آوردن تیرآهن‌ها و قطعات فولادی، مقررات آیین نامه حفاظتي وسایل حمل و نقل و جابجا کردن مواد و اشیاء در کارگاه‌ها باید رعایت گردد.
2. پس از تخریب و برداشتن طاق اگر نصب جرثقیل ساختمانی روی تیرآهن ضروري باشد باید قبلاً به وسیله الوار تمام اطراف محل نصب جرثقیل به جز قسمتي که برای حمل وسایل و مواد لازم باشد، پوشانده شده و به طرز محکم و مطمئن استقرار یابد.
3. هنگام پایین آوردن تیرآهن‌های بریده شده به وسیله جرثقیل، برای حفظ تعادل و جلوگیری از لنگر بار باید از طناب هدایت کننده نیز استفاده شود.
4. از آویزان شدن کارگران به کابل دستگاه‌های بالابر یا استقرار آنان روی تیرآهن‌های در حال حمل باید جلوگیری بعمل آید.

تخریب و برچیدن اسکلت فلزي ساختمان

5. هنگام استفاده از جرثقیل برای حمل کپسول‌های اکسیژن و استیلن باید از محفظه‌هایی استفاده شود که این کپسول‌ها به طور مطمئن در آن مستقر شده باشند.
6. قبل از بریدن تیرآهن باید احتیاط‌های لازم به منظور جلوگیری از نوسانات آزاد تیرآهن بعد از برش بعمل آید تا صدمه‌ای به اشخاص و یا وسایل وارد نیاید.
7. پایین آوردن تیرآهن‌های بریده شده باید به طور آهسته انجام شود و انداختن آنها از بالا مطلقاً ممنوع است.
8. هنگامی که تخریب ساختمان فلزي بدون استفاده از جرثقیل انجام می‌گیرد، باید قبل از برداشتن تیرآهن‌ها و ستون‌های هر طبقه، کف طبقه بلافاصله زیر آن با الوار پوشانیده شود.

تخریب دودکش‌های بلند، برج‌ها و سازه‌های مشابه

5. مصالح حاصله از تخریب سازه‌های مورد بحث باید از داخل به پایین ریخته شده و برای جلوگیری از تجمع مصالح باید قبلاً دریچه‌ای در پایین‌ترین قسمت سازه جهت تخلیه آن ایجاد شود.
6. تخلیه مصالح مذکور در ماده فوق، فقط باید پس از توقف کار تخریب انجام شود.
7. در صورت استفاده از بالابر، تکیه گاه آن باید مستقل از داربست باشد.

حفاظت در برابر سقوط Fall Protection



رضا غلام نیا
عضو هیئت علمی دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
تلفن: ۰۹۱۲۴۷۷۱۹۷۸

معارفه با فراگیران



نام

سازمان متبوع

سمت

با موضوع این دوره میزان آشنائی

لطفاً تلفن همراه / پیجر و ... خود را خاموش کنید.

Introduction of participants

- **The 5 W's**
 - **Who** are you ?
 - What is your preferred name in class?
 - **Where** do you work?
 - **What** is your job title, and
 - **What** are your main responsibilities?
 - **Why** are you attending this course?
 - Please define your expectations



سرفصل دوره

- اهمیت کار در ارتفاع و ویژگی های کار در ارتفاع
- آمارهای حوادث در زمینه سقوط
- ترمینولوژی کار در ارتفاع
- انواع مخاطرات کار در ارتفاع
- انواع الزامات ایمنی کار در ارتفاع

اداره کل ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا OSHA میزان مرگ و میر در بخش ساخت را از سال ۱۹۸۵ تا ۱۹۸۹ در یک دوره ۵ ساله که شامل ۳۴۹۶ حادثه بوده است را مورد بررسی قرار داده است و نتایج آن را به شرح زیر انتشار داده است:

1. تفاوت معنی داری در بین مرگ و میر در روزهای هفته پیدا نشد ولی درصد مرگ و میر در روزهای آخر هفته بواسطه ساعات کاری کمتر در این روزها کمتر بود.

2. گروههای سنی بین ۲۵ تا ۴۵ سال بیشترین میزان مرگ و میر را داشتند و کارگران زیر ۲۵ و کارگران پیرتر تجربه کمتری نسبت به حادثه داشتند.

3. سقوط از ارتفاع و بلندی بزرگترین علت (۳۳٪) تمام مرگ و میرهای کارهای ساخت بود بعد از آن برخورد با اشیاء و گیر افتادن در داخل یا بین شی، برق گرفتگی به ترتیب ۲۲٪، ۱۸٪ و ۱۷٪ از سهم مرگ و میر را تشکیل می دادند.

تعداد و درصد حادثه دیدگان بر حسب نتیجه حادثه در کارگاه های ساختمانی در سال ۱۳۸۶ در استان تهران

ردیف	نتیجه حادثه	تعداد	درصد
1	فوت	216	28
2	شکستگی	319	41
3	نقص و قطع عضو	31	4
4	سایر مصدومیت ها	214	27

توزیع تعداد و درصد حادثه دیدگان بر حسب عامل وقوع حادثه در سال ۱۳۸۶ در استان تهران

ردیف	عامل وقوع حادثه	تعداد حادثه دیده	درصد
1	سقوط	392	50
2	برق گرفتگی	34	4
3	ریزش آوار و گود 	87	11
4	سقوط مصالح	114	15
5	درگیری با ماشین آلات	61	8
6	سایر	92	12

کار در ارتفاع

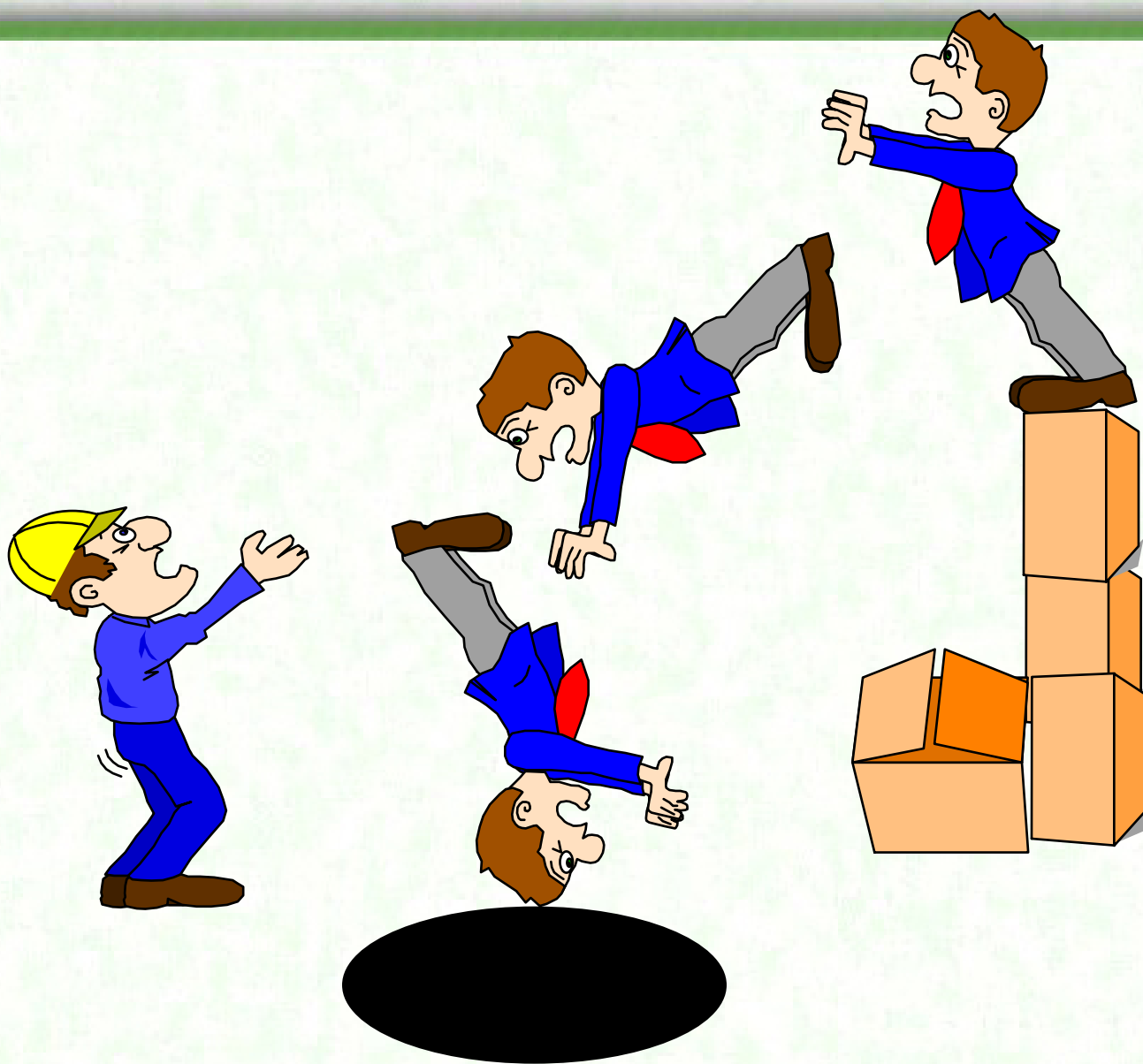
انجام کار در مکانهایی که بلندی آن از سطح زمین $1/20$ متر باشد، عملیات کار در ارتفاع محسوب می شود



Top 11 Focus Four Citations

(FY 2007)

Subpart	Citations	Total Dollar Value	Description
1926.451	9,118	\$7,733,386	Scaffolding
1926.501	6,046	\$6,929,005	Fall Protection Scope / Applications / Definitions
1926.1053	2,538	\$1,330,275	Ladders
1926.453	1,761	\$1,609,618	Aerial Work Platforms
1926.503	1,742	\$791,487	Training Requirements – Fall Protection
1926.20	1,701	\$1,140,144	General safety and health provisions - Construction
1926.100	1,617	\$877,947	Head protection
1926.651	1,606	\$1,877,865	Specific excavation requirements
1926.454	1,235	\$575,638	Training requirements - Scaffolding
1926.404	1,137	\$550,638	Electrical, Wiring Design and Protection
1926.652	1,115	\$2,844,699	Excavations, Requirements for Protective Systems



فیزیک سقوط

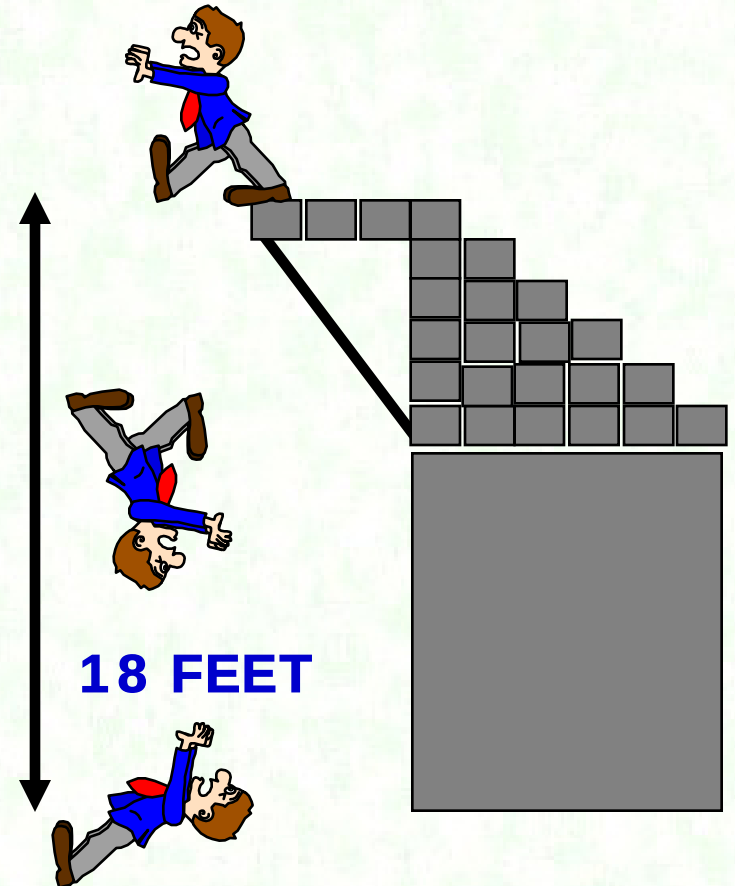
Elapsed Time	Distance of fall	Velocity Ft. per second	Speed MPH	Force at impact
.25	1 Ft	8	5.5	400 Lbs
.50	4 Ft	16	11	1600 Lbs
.61	6 Ft	20	14	2400 Lbs
.75	9 Ft	24	16	3600 Lbs
1.0	16 Ft	32	22	6400 Lbs
1.25	25 Ft	40	27	10,000 Lbs
1.5	36 Ft	48	33	14,000 Lbs
1.75	49 Ft	56	38	19,600 Lbs

***calculations based upon a 200 pound worker including tools.**

فیزیک سقوط

فاصله سقوط آزاد:

The distance the person falls to the moment the system begins to apply force to arrest the fall.



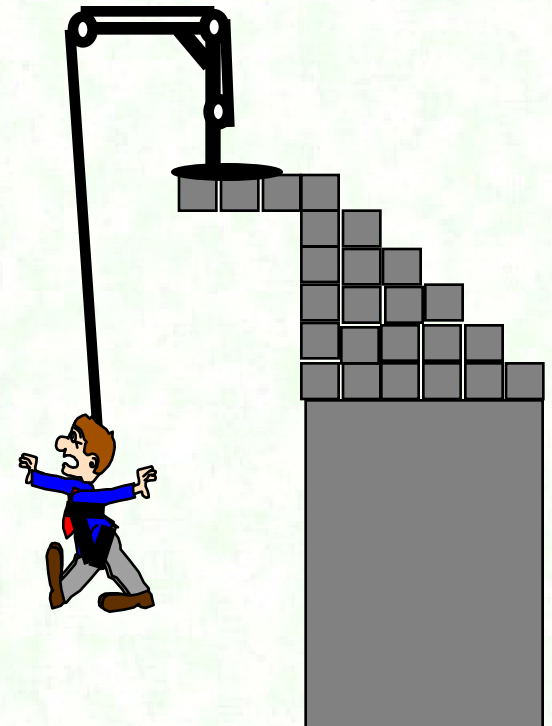
فیزیک سقوط

Continued

DECELERATION DISTANCE:

The additional vertical distance a falling employee travels, excluding lifeline elongation and free fall distance, before stopping, from the point at which the deceleration device begins to operate.

Measured as the distance between the location of an employee's belt or harness attachment point at the moment of activation of the deceleration device during a fall, and the location of that attachment point after the employee comes to a stop.

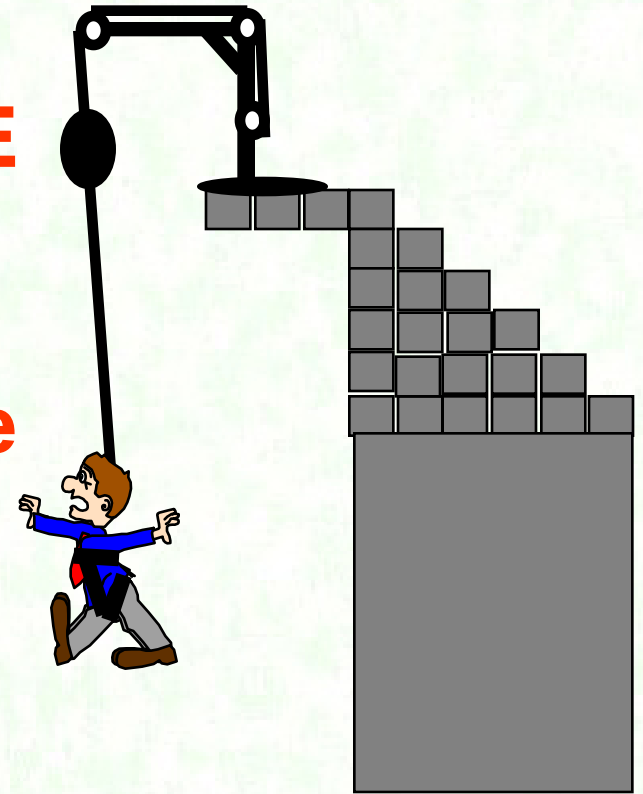


فیزیک سقوط

Continued

TOTAL FALL DISTANCE

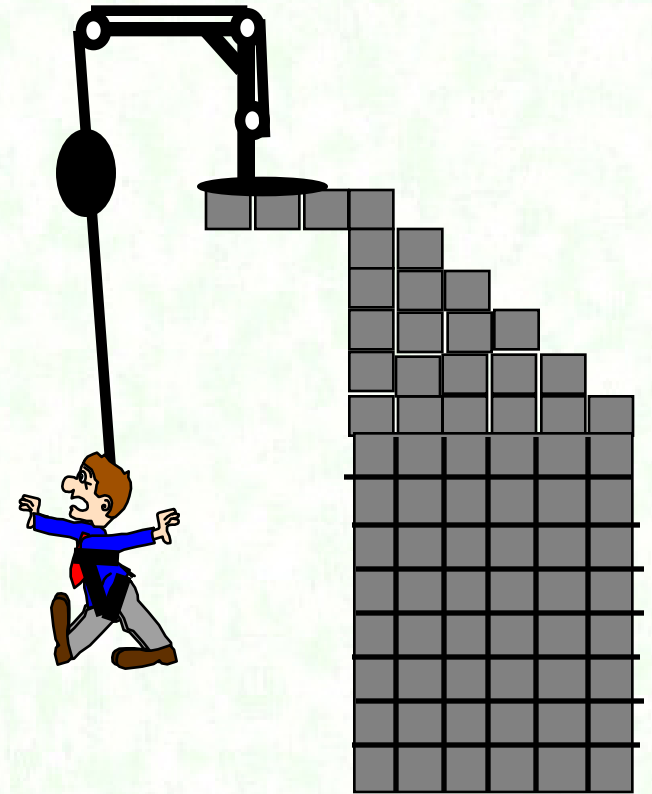
$$\begin{aligned} &\text{Free Fall Distance} \\ &+ \text{Deceleration Distance} \\ &\hline &= \text{Total Fall Distance} \end{aligned}$$



فیزیک سقوط

ARRESTING FORCE

$$\frac{\text{Body Weight} \times \text{Free Fall Distance}}{2} = \text{Arresting Force}$$



CATAGORIES OF FALLS

- **Fall to work surface (i.e. slips)**
- **Fall against an object**
- **Fall from moving vehicle/equipment**
- **Fall from stairs, ramps and ladders**
- **Fall from one work level to the other**
- **Fall from edge of work level**
- **Fall into/through an opening**

انواع مخاطرات سقوط

- **سر خوردن Slips:** نیروی جانبی بکار رفته در تعامل پا-سطح بیشتر از مقاومت اصطحاک می باشد
- **لغزش و سکندری خوردن Trips:** حرکت پا در طی گام برداشتن مختل می شود و شخص به حرکت ادامه می دهد و امکان حادثه وجود دارد.
- **سقوط به سطح پایین تر Fall to lower level:** شخص تا جاییکه روی سطح دیگری متوقف شود شتاب می گیرد. (علل چندگانه)
- **تماس با اجسام در حال سقوط Contact with falling object:** شی تا جاییکه روی شخص متوقف شود در فضا شتاب می گیرد.
می تواند ترکیبی از موارد بالا همزمان انجام گیرد.



Hazard?

شکاف ها و چاله های کف



**Improperly
Covered**

**Cover completely and securely.
If no cover, can guard with a guardrail.**

ارزیابی مخاطرات سقوط

☀ شناسایی وظایفی که کارگران در خطر سقوط هستند.

☀ شناسایی نواحی کار خطرناک

☀ تعیین اینکه چه مدت و چند بار وظایف شان درگیر خطر افتادن و سقوط است.

☀ تعیین اینکه آیا کارگران برای انجام وظیفه نیاز دارند بطور افقی حرکت کنند یا عمودی یا هر دو جهت

☀ تعیین اینکه چند نفر در معرض مخاطره سقوط یا افتادن هستند.

☀ شناسایی سطوح کاری و پیاده روهایی که می تواند مخاطرات سقوط و افتادن را ایجاد کند.

ارزیابی مخاطرات سقوط

- تعیین فواصل سقوط از سطوح کاری به سطوح پایین تر
- تضمین اینکه گارد ریل ها موجود هستند و متناسب با استانداردها می باشند
- شناسایی مخاطراتی سقوطی که می تواند حذف شود
- شناسایی مخاطراتی سقوطی که نمی تواند حذف شود
- تعیین اینکه آیا مهار یا تکیه گاه نیاز است.
- در نظر گرفتن عواملی دیگری که می تواند ریسک سقوط را افزایش دهد

مراحل انجام کار در ارتفاع

- برنامه ریزی جهت کار در ارتفاع
- شناسایی خطرات
- آنالیز خطرات
- پیش بینی اقدامات کنترلی
- جلوگیری از سقوط اشیاء بر سر دیگران

بایدها و نبایدها کار در ارتفاع

بایدها

- تا حد امکان نزدیک زمین کار کنید.
- تمامی اتصالات، گیت های ایمنی.... محکم باشند.
- لنگر محکم بسته شده باشد.
- قبل از استفاده تمامی تجهیزات حفاظت از سقوط بازرسی شوند.
- تمامی وسایل حفاظت فردی مورد نیاز استفاده شوند.
- در هنگام بالا رفتن سه نقطه بدن در همه اوقات به سطح وصل باشند (دو دست یک پا یا دو پا یک دست).
- با احتیاط و به آرامی کار انجام شود.
- از تمامی قوانین و دستورالعمل های ایمنی کار در ارتفاع پیروی شود.
- در هنگام بالارفتن از دستکش چرمی استفاده شود.

بایدها و نبایدها کار در ارتفاع

نبایدها

- بدون حفاظت در برابر سقوط صعود صورت نگیرد.
- مخاطرات بالقوه نادیده انگاشته نشوند.
- در هوای نامساعد صعود یا کار در ارتفاع صورت نگیرد.
- فرض نشود کسی دیگری ایمنی شما را بر عهده می گیرد.
- در هنگام کار در ارتفاع از جواهرات یا زنجیرهای تزئینی استفاده نشود.
- اگر ارزیابی شرایط محیط را ناایمن نشان می دهد صعود یا کار در ارتفاع صورت نگیرد.
- از تجهیزات معیوب حفاظت سقوط استفاده نشود.
- روی سقف راه نروید مگر اینکه تکیه گاه محکمی زیر آن باشد.
- هر جا شانس افتادن وجود دارد کار در ارتفاع صورت نگیرد.

Philosophies of Fall Protection

Stop/Prevent The Fall



Restraint/Positioning

Guardrails

Warning Lines

Controlled Access Zones

Controlled Decking Zones

Safety Monitors

Catch The Fall



Fall Arrest

Safety Nets

Catch Platforms

راهنمای انتخاب حفاظت در برابر سقوط

ردیف	نوع مخاطره/فعالیت	نوع سیستم حفاظتی
۱	کار روی تجهیزات خطرناک (صرفنظر از فاصله سقوط)	سیستم گاردریل سیستم توری ایمنی سیستم حفاظت در برابر سقوط
۲	گودبرداری	سیستم گاردریل فنس کشی موانع مسدود کننده
۳	قالب بندی	سیستم توری ایمنی سیستم حفاظت در برابر سقوط سیستم نگهدارنده موقعیتی

راهنمای انتخاب حفاظت در برابر سقوط

ردیف	نوع مخاطره/فعالیت	نوع سیستم حفاظتی
۴	نواحی کار در ارتفاع و بلندی	سیستم گارد ریل سیستم توری ایمنی سیستم حفاظت در برابر سقوط سیستم محدود کننده سقوط
۵	چاله ها	پوشش ها سیستم گارد ریل سیستم توری ایمنی سیستم حفاظت در برابر سقوط سیستم محدود کننده

راهنمای انتخاب حفاظت در برابر سقوط

ردیف	نوع مخاطره/فعالیت	نوع سیستم حفاظتی
۸	نصب دیوارهای پیش ساخته	سیستم گاردریل سیستم توری ایمنی سیستم حفاظت در برابر سقوط طرح حفاظت در برابر سقوط
۹	دهانه های کف و سقف	سرپوش گذاشتن چاله ها سیستم گاردریل سیستم حفاظت در برابر سقوط سیستم محدود کننده سقوط

راهنمای انتخاب حفاظت در برابر سقوط

ردیف	نوع مخاطره/فعالیت	نوع سیستم حفاظتی
۱۱	سقف با شیب تند	سیستم گاردریل سیستم توری ایمنی سیستم حفاظت در برابر سقوط
۱۲	لبه ها و کناره های حفاظت نشده	سیستم گاردریل سیستم توری ایمنی سیستم حفاظت در برابر سقوط سیستم محدود کننده سقوط

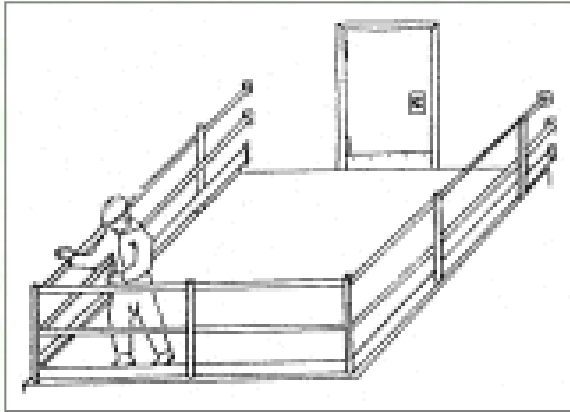
راهنمای انتخاب حفاظت در برابر سقوط

ردیف	نوع مخاطره/فعالیت	نوع سیستم حفاظتی
۱۳	شیب ها، راهروها...	سیستم گاردریل سیستم توری ایمنی سیستم حفاظت در برابر سقوط
۱۴	دهانه های باز دیوار	سیستم گاردریل سیستم توری ایمنی سیستم حفاظت در برابر سقوط سیستم محدود کننده سقوط

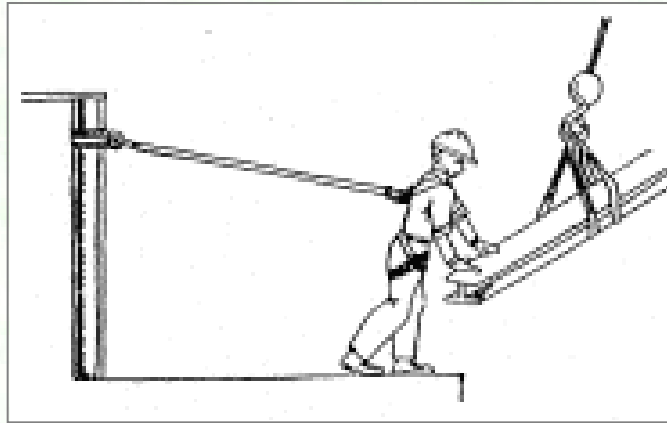
رویکردهای اساسی برای جلوگیری از سقوط و کاهش اثرات سقوط

- جلوگیری از کار در ارتفاع (سقوط ناشی از کارکردن در ارتفاع است!!!)
- حفاظت سطوح (کف های ضد سرخوردن)
- موانع و حفاظ های ثابت (هند ریل، گارد ریل)
- حفاظت دهانه های سطح (پوشش، گارد ریل..)
- سیستم های محدودکننده های حرکت (کمر بند ایمنی)
- سیستم های جلوگیری از سقوط (طناب نجات)
- سیستم های محدود کننده اثر سقوط (تورهای ایمنی)
- کم کردن فاصله سقوط (کار در نزدیکی سطح زمین)
- کم کردن زمان ماندن در ارتفاع (تا آنجا که امکان پذیر است)

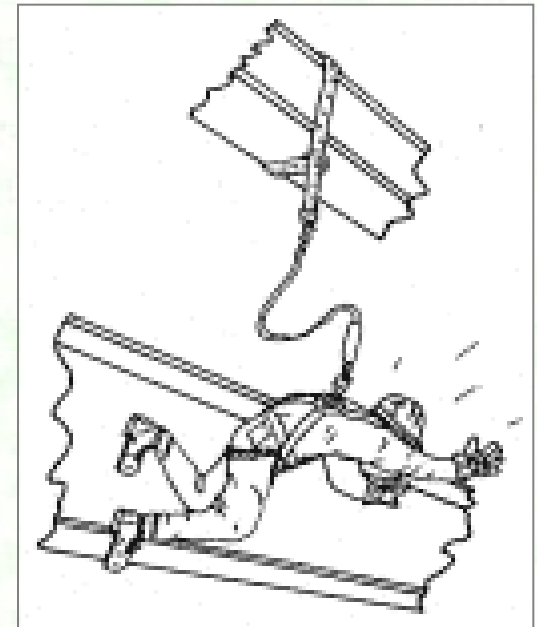
Fall Protection Systems



Passive Guarding



Fall Restraint (keeps worker from going over edge)

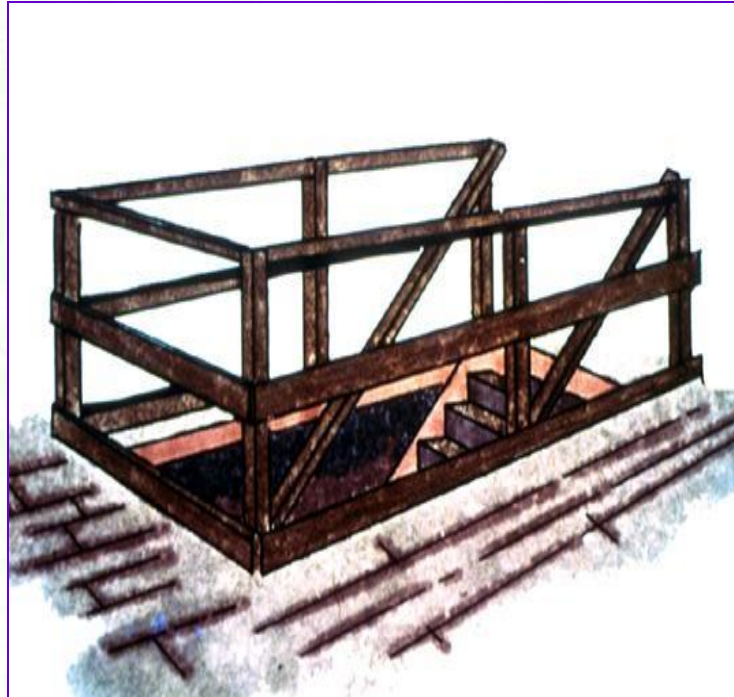


Fall Arrest (catches worker if the fall over edge)

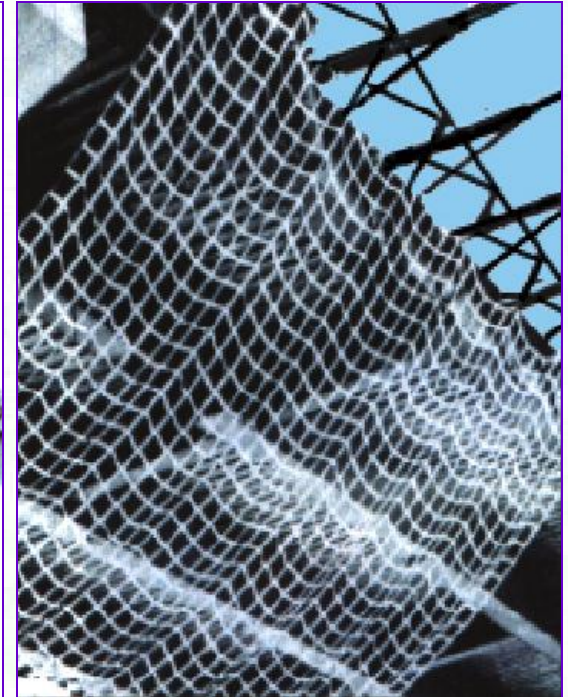
Fall Protection Options



**Personal Fall
Arrest System
(PFAS)**



Guardrails

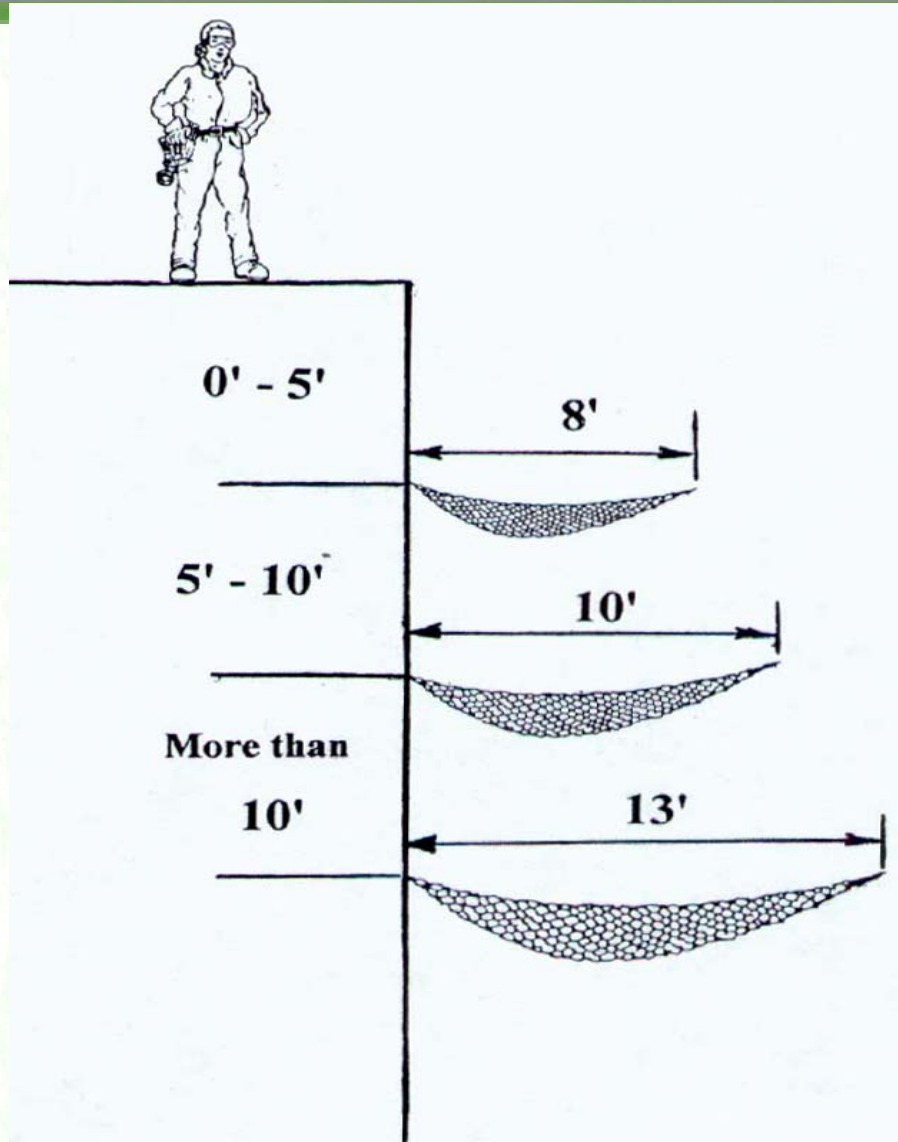


Safety Net

نکات ایمنی در توری های ایمنی

- حداقل اندازه های توری ایمنی ۴ در ۳ متر است.
- ابعاد توری ایمنی باید مربع یا لوزی باشد و نباید از ۱۰ سانتی متر بیشتر باشد.
- تورهای ایمنی باید تا آنجا که عملی است نزدیک زیر سطوح کاری که کارگران در حال کار هستند نصب شود
- در هیچ موردی بیش از ۹ متر زیر سطوح کار نصب نشوند.
- تورهای ایمنی و وسایل مرتبط با آن باید آزمون افتادن شیئی روی آن پس از نصب و قبل از نصب سیستم حفاظت سقوط انجام گیرند.

حداقل فاصله افقی تورهای ایمنی از لبه خارجی کار با توجه به فاصله عمودی



**Safety net
extension**

Fall Restraint

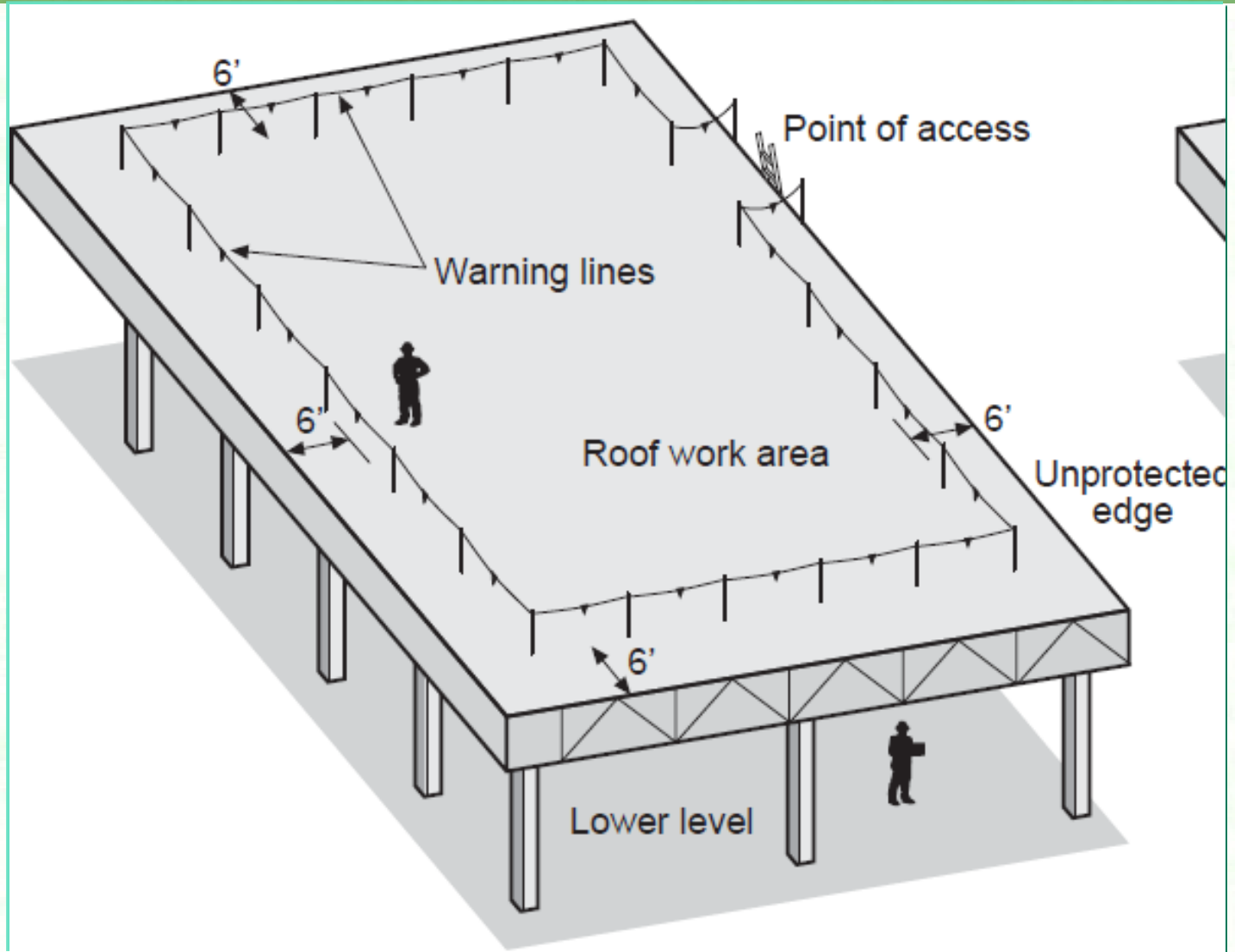
وظایف پایشگر ایمنی

Safety Monitor Duties



1. اخطار به کارگر در معرض خطر سقوط.
2. باید به آسانی شناسایی شوند.
3. تنها کار او مشاهده فرد و اخطار و اعلان به او باشد.
4. نمی تواند وظایف دیگری داشته باشد.
5. می تواند تا ۸ کارگر را پایش کند.
6. باید دید واضحی بین او و کارگر باشد.

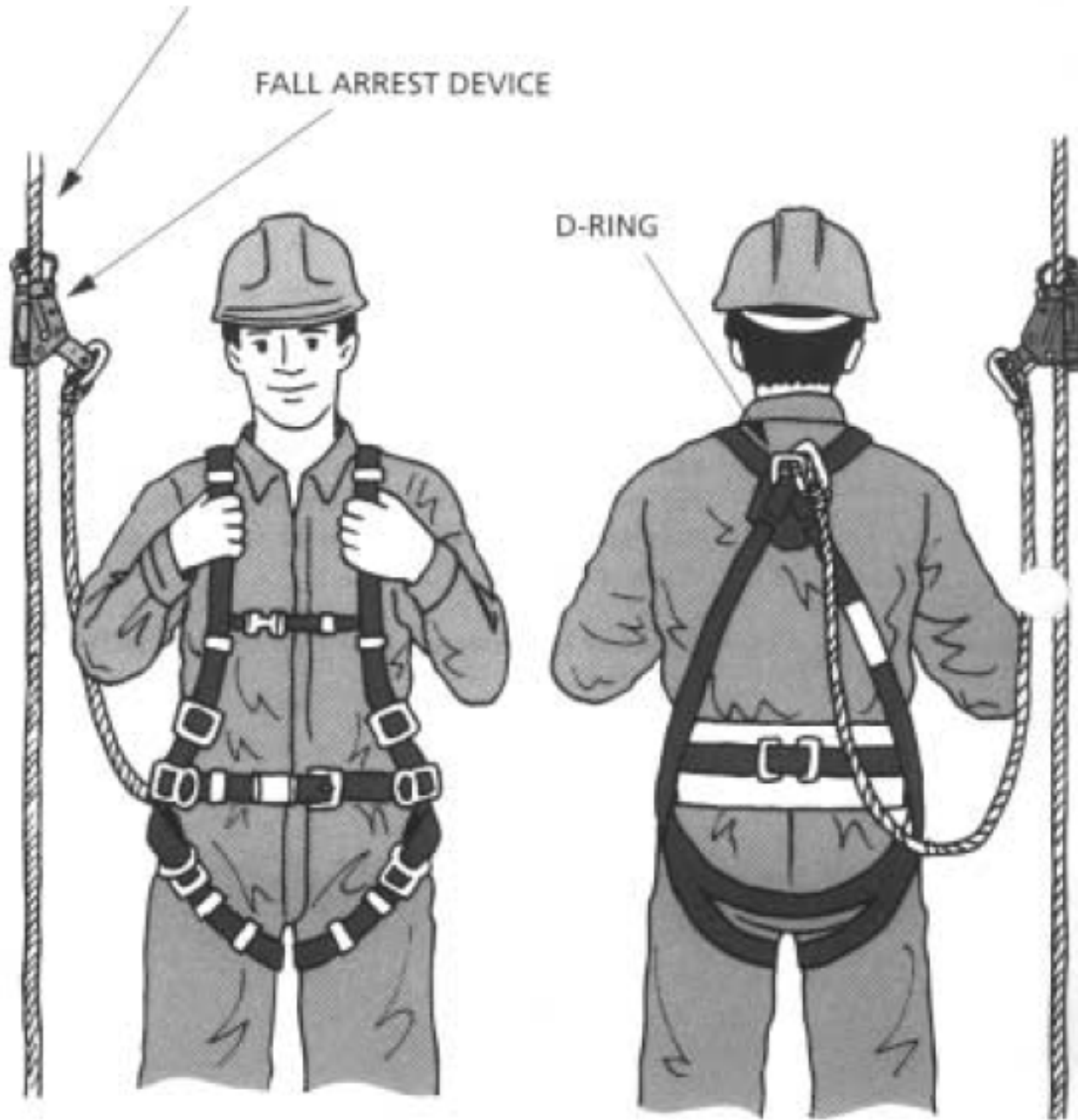
Warning line system where no mobile equipment is used



INDEPENDENT LIFE-LINE

FALL ARREST DEVICE

D-RING





Transportable Devices

