



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی  
معاونت روابط کار

# درس گیری از حوادث معدنی



۱۳۹۵



## ۱. حادثه جدی در معدن فلزی/ غیر فلزی ۲۰۱۶

لایه بازالتی سطحی - یک اپراتور لودر در حال حرکت در یک جاده با شیب ۱۴٪ بوده است. لودر از نوع روباز مفصلی کوچک که با سیستم حفاظت در برابر چپ شدن (ROPS) و یک کمر بند ایمنی تجهیز شده، می باشد. اپراتور در حال تمیز کردن یک آبروی زهکش کم عمق و بازسازی خاکریز پشت آبرو که به مرور زمان شسته شده و از بین رفته بوده است، می باشد. در حالی که اپراتور سمت چپ بیل را نگاه می کرده و سعی داشته شیب را با شیب جاده تنظیم کند، یک سنگ به ابعاد  $2 \times 1 \times 1$  اینچ (معادل تقریبی  $52 \times 54 \times 25$  سانتی متر) بین سمت راست بیل و تایر جلو می لغزد. اپراتور سنگ را نمی بیند و وقتی تایر جلوی سمت راست روی سنگ می رود، باعث می شود لودر به سمت چپ کج شود. لودر روی سمت چپ خود روی جاده می افتد. خوشبختانه، اپراتور کمر بند ایمنی را بسته بوده و آسیبی ندیده است.



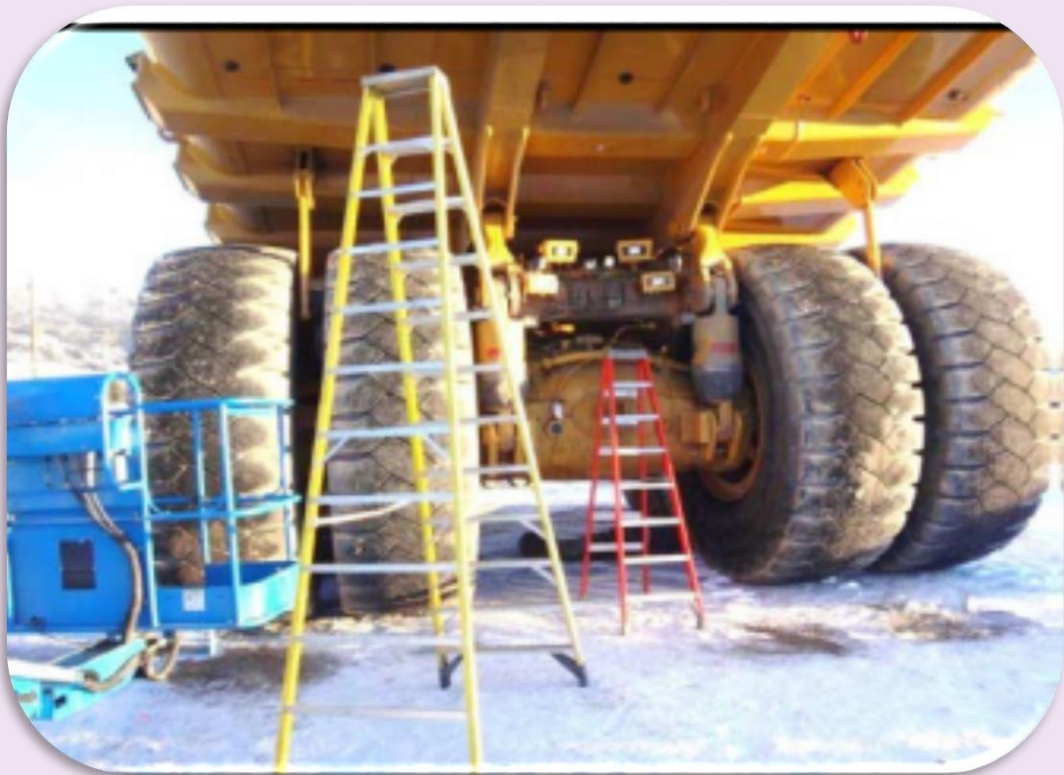
## تجربیات موفق (Best Practices)

- همواره در حال کار با ماشین‌آلات معدنی به تغییرات در شرایط زمین طی مسیر و قابلیت دید توجه داشته باشید.
- کنترل تجهیزات متحرک خودرو را در حال حرکت حفظ کنید.
- در حال کار با تجهیزات متحرک، همواره از کمربند ایمنی استفاده کنید.
- به اپراتورهای تجهیزات متحرک آموزش کافی داده شود و اطمینان حاصل شود که هر یک از آنها می‌توانند در همه فازهای عملکرد تجهیزات متحرک مهارت لازم را داشته باشند؛ پیش از اینکه اقدام به انجام کار کنند.
- آگاه باشید، هشیار باشید و کار را با توجه و دقت انجام دهید.

## ۲. حادثه جدی در معدن فلزی/ غیر فلزی

۲۰۱۶

معدن مس سطحی - یک معدن کار در حال نصب یک حلقه بکسل به چرخ عقب یک کامیون معدنی با یک بالابر نفر بوده است. پس از اتمام عملیات، معدن کار شروع به حرکت دادن بالابر می کند و بین پانل کنترل بالابر و زیر کامیون گیر می افتد.



## تجربیات موفق (Best Practices)

- مطمئن شوید که همه افراد رویه‌های کار ایمن را درک می‌کنند و پیش از آغاز به کار، نسبت به حذف همه خطرات اقدام می‌کنند.
- پیش از صدور مجوز برای کار با تجهیزات متحرک، باید اطمینان حاصل شود که آموزش‌های لازم برای کار با در نظر گرفتن رویه‌های کار ایمن به افراد داده شده باشد.
- مطمئن شوید که همه سیستم‌های عملیاتی و قسمت‌های ایمنی روی تجهیزات موبایل همواره به خوبی نگهداری می‌شوند و آماده عملیات هستند.
- همواره باید از راهنمای کاربر کارخانه سازنده پیروی شود و اطمینان حاصل شود که آزمون‌های مورد نیاز روی تجهیزات انجام می‌شوند.
- در زمان استفاده از بالابرها، نفر در فضای کار محدود، مطمئن شوید که برای جلوگیری از حرکت ناگهانی و سریع، عملیات در پایین‌ترین سرعت انجام شوند.
- مطمئن شوید در صورتی که اپراتور بالابر دچار مشکل شود، افرادی که در اطراف بالابر کار می‌کنند، می‌توانند او را پایین بیاورند.
- رویه‌های کار ایمن را برقرار نموده و مورد بحث قرار دهید. همه خطرات را شناسایی و کنترل کنید.

### ۳. حادثه جدی در معدن فلزی/ غیر فلزی

۲۰۱۶

معدن سنگ آهک سطحی - یک کامیون معدنی در حال حمل مواد خام از محل استخراج در سراشیبی با شیب جاده با درجه ۵٪ به سمت کارگاه اصلی بوده است. وقتی سمت چپ وسیله روی خاکریز لب جاده می‌رود، راننده کامیون (اپراتور) نمی‌تواند کامیون را کنترل کند و باعث می‌شود که کامیون چپ شود. خوشبختانه، اپراتور کامیون کمربند ایمنی خود را بسته بوده و تنها دچار آسیب جزئی می‌شود.



## تجربیات موفق (Best Practices)

- در حین کار با تجهیزات متحرک، همواره کمر بند ایمنی را ببندید.
- به اپراتورهای تجهیزات متحرک، آموزش کافی در زمینه کارشان بدهید و اطمینان حاصل کنید که هر کاربری پیش از انجام کار می‌تواند مهارت لازم را در تمام مراحل عملکرد تجهیزات متحرک بکار ببرد.
- پیش از انجام عملیات با تجهیزات متحرک، بررسی‌های مناسب و کافی را انجام دهید و هر نقص تأثیرگذار روی ایمنی را اصلاح کنید.
- کنترل تجهیزات متحرک خودرو را در حال حرکت حفظ کنید.
- محدوده‌های سرعت ایمن برای جاده‌های معدن را از طریق علائم مناسب اعلام کنید و به اپراتور تجهیزات متحرک یادآوری کنید که وقتی شرایط تغییر می‌کند، سرعت را کاهش دهند.

#### ۴. حادثه جدی در معدن فلزی / غیر فلزی

۲۰۱۶

معدن سنگ آهک سطحی - یک معدن کار در سبد یک بالابر و نزدیک بک نوار نقاله بارکننده در حال کار بوده که بازوی راست او در تپلک آن درگیر می‌شود. قربانی به یک بیمارستان محلی منتقل شد اما پزشکان نتوانستند بازوی او را پیوند بزنند.





## تجربیات موفق (Best Practices)

- تا زمانی که برق آن قطع شود، در مجاورت یا روی یک تسمه نقاله کار نکنید. پس از آن، اجزای دستگاہ باید در برابر حرکت خطرناک بلوک شوند.
- رویه‌های کار ایمن را برقرار کنید و در مورد آن‌ها بحث نمایید.
- پیش از آغاز هر کاری، نواحی کار را بررسی کنید و همه خطرات را شناسایی و کنترل نمایید.
- در حال انجام کار، خود را در وضعیتی قرار ندهید که در معرض خطر باشید.
- بر عملکرد کارکنان به طور مرتب، نظارت داشته باشید تا مشخص شود که رویه‌های کار ایمن را دنبال می‌کنند.

## ۵. حادثه جدی در معدن فلزی/ غیر فلزی

۲۰۱۶

لایروب سطحی - یک معدن کار در حال آماده‌سازی برای حرکت دادن سکوی شناور بوده است. در حالی که روی سکو ایستاده بوده و زنجیرهای بالابر را تنظیم می‌کرده است، به عقب قدم برمی‌دارد و درون یک حفره روباز به اندازه ۳'×۳' (معادل ۷/۶×۷/۶ سانتی‌متر) مخصوص پمپ آب توربین به پهلو می‌افتد و باعث شکستگی دنده‌ها و سوراخ شدن یکی از ریه‌های او می‌شود.



## تجربیات موفق (Best Practices)

- رویه‌های کار ایمن را برقرار کنید و در مورد آن‌ها بحث نمایید. همه خطرات را شناسایی و کنترل نمایید. همه افراد را آموزش دهید تا رویه‌های کار ایمن را پیش از آغاز به کار تشخیص داده و درک کنند.
- حفره‌ها و سوراخ‌های نزدیک محل عبور افراد را که احتمال سقوط در آن‌ها وجود دارد، با نصب موانع، نرده‌ها یا پوشش‌ها محافظت کنید.
- وقتی از حفره استفاده نمی‌شود، همواره پوشش دسترسی موقت حفره را در وضعیت ایمن خود نگه‌دارید.
- وقتی احتمال خطر سقوط وجود دارد، از محافظ در برابر سقوط مناسب استفاده نمایید.

## ۶. حادثه منجر به فوت در معدن زغال سنگ ۲۰۱۶

در روز جمعه، ۲۵ مارس ۲۰۱۶، یک کاربر ۴۸ ساله ماشین معدن کاری پیوسته، با ۳۰ سال سابقه کار در معدن، دچار جراحت مرگبار شد: یک قسمت آویزان در بالا از یک تیغه سنگ افتاد و کارگر مزبور را به تجهیزات یدک کش میخکوب کرد. تیغه سقوط یافته تقریباً ۴۴ فوت (معادل ۱۳/۴ متر) طول، ۴ فوت (معادل ۱/۲ متر) عرض و ۲ فوت (معادل ۶۰ سانتی‌متر) ضخامت داشت. قربانی از راه دور در حال راهبری یک ماشین معدن کاری پیوسته بوده است که برای حفاری مواد طی فرایند ساخت یک شفت انتقال زغال استفاده می‌شده است. منطقه‌ای که حادثه در آن اتفاق افتاد، دارای عمق پوششی تقریباً ۱۹۵۰ فوت (معادل ۵۹۴/۳ متر) و ارتفاع تقریبی ۱۷ فوت (۵/۲ متر) بود.



## تجربیات موفق (Best Practices)

- در زمان کار یا حرکت در نزدیکی دیواره‌های فضای زیرزمینی، همواره از مخاطرات بالقوه آگاه باشید؛ به ویژه وقتی شرایطی وجود دارد که می‌تواند باعث تخریب سقف یا تیغه شود. در این شرایط و وقتی ارتفاع معدن کاری افزایش می‌یابد، احتیاط‌های ایمنی بیشتری را بکار بندید.
- بین دیواره چبه کار و تجهیزات کنترل از راه دور نایستید.
- همه مقررات پاسپورت نگهداری را بدانید و از آن‌ها پیروی کنید. توجه داشته باشید که این طرح حداقل الزامات را دارد و اگر شرایط معدن کاری ایجاب کند، اندازه‌گیری‌های بیشتری باید انجام شود.
- به همه معدن کاران بیاموزید تا در جاهایی که معدن کاران کار می‌کنند یا از آن عبور می‌کنند، آزمون‌های کنترل سقف، جبهه کار و دیواره را انجام دهند. پیش از اجازه کار به معدن کاران در چنین مکان‌هایی، همه شرایط خطرناک را برطرف کنید. به طور مداوم مراقب تغییر شرایط باشید و وقتی شرایط غیر نرمال وجود دارد، آزمایش‌ها را در فواصل زمانی کوتاه‌تری تکرار کنید.
- در زمان کار یا عبور از مکان‌های قدیمی‌تر معدن، توجه ویژه به فرسایش سقف و شرایط دیواره داشته باشید. برای کارهای خاص، آموزش‌های اضافی با تأکید بر بهترین رویه‌های کاری برای هر شغل مخصوص فراهم نمایید.
- یک ارزیابی ریسک مختص محل کار برای پروژه‌های ساخت و ساز زیرزمینی انجام دهید؛ زیرا ممکن است با خطرات غیر معمول مواجه شوید. شرایط خطرناک مربوط به سقوط سقف، جبهه کار و دیواره‌ها را مشخص و اصلاح کنید.

- به منظور فراهم نمودن بهترین حفاظت در برابر ریزش دیواره، پیچ‌های سنگ را در دیواره‌ها طبق یک الگوی دایره‌ای و پیوسته نصب کنید.
- وقتی یک شکست یا شرایط غیرنرمال دیگری آشکار می‌شوند، تکیه‌گاه‌های اضافی تأمین کنید و اگر پایین آوردن یا پیچ‌کردن مناسب قطعات معلق امکان‌پذیر نبود، از تکیه‌گاه‌های ایستاده مناسب زیر آن‌ها استفاده کنید.
- هر ماده تیغه شل را از یک محل امن با یک میله به طول مناسب، به قدر کافی بسنجید.
- از نظر تاریخی، حوادث مرتبط با دیواره‌ها معمولاً در مکان‌هایی اتفاق می‌افتند که ارتفاع معدن‌کاری از ۷ فوت (معادل ۲/۱ متر) تجاوز کند و ضخامت روباره بیش از ۷۰۰ فوت (معادل ۲۱۳/۳ متر) باشد. در چنین مکان‌هایی، آزمایش‌های مکرر باید انجام شود و برای اطمینان از نصب و نگهداری پشتیبانی مناسب و مؤثر تیغه‌ها، اندازه‌گیری‌های کنشگرایانه انجام دهید.

## ۷. حادثه جدی

۲۰۱۶

معدن زیرزمینی سنگ آهک خردشده و شکسته - یک کامیون یدک کش در حال بارزدن در یک معدن زیرزمینی بود که بخش یزرگی از سقف بالای کامیون سقوط کرد که سقف و پشت کامیون کاملاً پوشانده شد. راننده کامیون تحت درمان‌های پزشکی قرار گرفت.



## تجربیات موفق (Best Practices)

- دستورالعمل‌های کار ایمن را برقرار کنید تا اطمینان حاصل شود که یک محل کار ایمن برای کارگران معدن تأمین شده که فعالیت‌های سنجش در آن انجام می‌شود و به همه معدن‌کاران آموزش دهید تا این دستورالعمل‌ها را تشخیص داده و بفهمند.
- پیش از شروع به کار در مورد رویه‌های کار ایمن بحث کنید. همه مخاطرات همراه با کاری را که باید انجام شود، و نیز روش‌های حفاظت مناسب معدن‌کاران را شناسایی و کنترل کنید.
- همیشه پیش از آغاز به کار، پس از انفجار و وقتی شرایط زمین ایجاب کند، مکان‌ها را از نظر زمین سست مورد آزمون قرار دهید.
- مواد سست را نسبت به یک وضعیت ایمن، شناسایی و سنجش کنید به گونه‌ای که معدن‌کاران در معرض سقوط مواد قرار نگیرند.
- طی فعالیت‌های کاری به طور مرتب آزمون مواد سست را انجام دهید. از هر تغییری در شرایط زمین آگاه باشید.
- هر گاه شرایط ایجاب کند، تکیه‌گاه زمین را در سقف و دیواره نصب کنید.



## ۸. حادثه مرگبار در معدن فلزی/ غیر فلزی

۲۰۱۶

در ۲۲ مارس ۲۰۱۶ یک کارگر ۴۲ ساله با ۶ سال سابقه کار در معدن در یک معدن سطحی سنگ آهک در اثر برخورد یک صخره در حال سقوط ناشی از عملیات انفجار دچار حادثه مرگبار شد. این کارگر وسیله نقلیه خود را در محلی برای جلوگیری از دسترسی دیگران به محل انفجار، پارک کرده بود. فاصله وی تا محل انفجار تقریباً ۱۲۰۰ فوت (معادل ۳۶۵/۷ متر) بود.



## تجربیات موفق (Best Practices)

- پیش از بارگذاری مواد منفجره طرح (پلان) کارگاه ویژه انفجار را مرور کنید و از آن پیروی کنید.
- برای بدست آوردن جزئیات ابعاد موادی که باید منفجر شوند، از فناوری‌های مرتبط مانند **face profilers and borehole probes** بهره‌گیری کنید.
- به منظور حفظ الگوی آتشباری حجم قسمت خرج‌گذاری شده در همه چال‌ها رعایت شود.
- یک الگوی حفاری با در نظر گرفتن زمین‌شناسی، شکل جبهه کار و نقشه-برداری سطحی تهیه کنید.
- همه افراد را از منطقه انفجار دور کنید مگر اینکه پناهگاه‌های انفجار مناسب برای حفاظت افراد از پرتاب سنگ تأمین شود. حداقل ۱۵ ثانیه پس از هر انفجار برای سقوط هر پرتاب سنگ در نظر بگیرید.
- پیش از بارگذاری هر گونه مواد منفجره، ویژگی‌های زمین‌شناسی محل انفجار را بررسی کنید، با حفاران در ارتباط باشید و **log** های اطلاعات حفاری لحاظ شوند و ملاحظات فنی برای پیشگیری از خرج‌گذاری بیش از حد چال‌های انفجاری نیز انجام شود.
- مطمئن شوید که نواحی انفجار و پرتاب سنگ به صورت مناسبی محاسبه شوند تا اطمینان حاصل شود که در منطقه انفجار هیچ فردی وجود ندارد.
- **Burden** (فاصله ردیف چال‌ها تا سطح آزاد) واقعی را برای همه حفره‌های سطح در راستای طول آن‌ها مشخص کنید و ضریب توان انفجاری را در راستای چال‌ها برطبق آن تنظیم کنید.

## ۹. حادثه مرگبار در معدن فلزی/ غیر فلزی ۲۰۱۶

در نهم اپریل ۲۰۱۶، یک اپراتور ۲۵ ساله کارگاه با ۴ سال سابقه کار در معدن در یک معدن سطحی کانی مس دچار حادثه مرگبار شد. او را در حالی پیدا کردند که بدون حرکت و پاسخ، روی زانو روبروی یک سرلوله فولاد زنگ نزن متصل به یک لوله پلی اتیلن با چگالی بالا افتاده بود. به نظر می‌آید که قربانی دچار شوک الکتریکی شده باشد.



## تجربیات موفق (Best Practices)

- رویه‌های کار ایمن را که شامل آنالیز خطر پیش از شروع به کار هستند، برقرار نموده و مورد بحث قرار دهید. همه مخاطرات کاری را که باید انجام شود، شناسایی و کنترل کنید و روش‌هایی را برای محافظت مناسب افراد مورد استفاده قرار دهید.
- همه افراد را آموزش دهید تا مخاطرات کار در نزدیکی هادی‌های الکتریکی برق‌دار را درک کنند.
- تجهیزات حفاظت فردی مناسب شامل حفاظت در برابر جرقه قوس الکتریکی نظیر محافظ صورت، دستکش، پیراهن و شلوار استفاده کنید.
- اطمینان حاصل کنید که همه سیستم‌های الکتریکی به طور ایمن طراحی می‌شوند و به گونه‌ای مناسب نصب می‌شوند و اینکه همه روکش‌ها و پوشش‌های فلزی مدارهای الکتریکی به زمین وصل شوند یا حفاظت معادل آن برای آن‌ها تأمین شده باشد.
- هادی‌های اتصال زمین برای تجهیزات با امپدانسی به اندازه کافی پایین فراهم نمایند تا ولتاژ روکش‌های فلزی نسبت به زمین را محدود کند. از یک وسیله اندازه‌گیری با محدوده مناسب برای تعیین هر گونه جریان الکتریکی سرگردان که ممکن است وجود داشته باشد، استفاده کنید.
- **Lock Out, Tag Out**: روی وسیله قطع، برچسب و قفل قرار دهید و از نظر برق‌دار بودن آزمایش کنید.

## ۱۰. حادثه مرگبار در معدن فلزی/ غیر فلزی

۲۰۱۶

در دهم می ۲۰۱۶ یک کارگر نگهداری ۴۶ ساله با ۶ سال سابقه در یک کارخانه سیمان دچار حادثه مرگبار شد. قربانی به بالای مخزن دوغاب رفت تا سیستم چنگک را روشن کند. او به اندازه ۵۰ فوت، درون یک حفره به ابعاد ۳ فوت در ۴ فوت (معادل ۰/۹ متر در ۱/۲ متر) در محل عبور و مرور، سقوط کرد و داخل یک مخزن خالی دوغاب در زیر آن افتاد.



فقدان شبکه و سویچ کنترل که باید برای حرکت چنگک ها استفاده شود.

## تجربیات موفق (Best Practices)

- با نصب نرده‌ها، حصارها یا درپوش‌ها، حفره‌های نزدیک محل رفت و آمد را محافظت کنید.
- اطمینان حاصل کنید که درپوش‌ها یا نرده‌های محافظت کننده دسترسی موقت حفره‌ها در همه زمان‌هایی که یک حفره استفاده نمی‌شود، در محل خود به طور ایمن قرار دارند.
- علایم هشدار آماده فراهم کنید که به وضوح طبیعت خطر و هر فعالیت حفاظتی مورد نیاز را نشان دهد.
- هر گاه خطر سقوط وجود دارد، از یک وسیله محافظ سقوط از ارتفاع استفاده کنید.
- رویه‌های کار ایمن را برقرار نموده و مورد بحث قرار دهید. همه مخاطرات را برای اتمام کار به صورت ایمن شناسایی و کنترل کنید.
- همه افراد، به ویژه ارزیابان محیط کار را آموزش دهید تا رویه‌های کار ایمن را پیش از شروع به کار تشخیص داده و درک کنند. با یک برنامه زمان‌بندی مخاطرات را بررسی و اصلاح کنید.