



اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل

دستورالعمل کار در ارتفاع

MOP-HSED-In-201(1)

مطابقت دارد



صفحه ۲ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانذ غیرعالم
	MOP-HSED-In-201(1)	

جدول اصلاحیه

شماره اصلاحیه	تاریخ	شماره بخش / بخش های تغییر یافته	شماره صفحه / صفحات



صفحه ۳ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-In-201(1)	

فهرست

صفحه	عنوان
۵	۱ هدف
۵	۲ دامنه کاربرد و محدوده تأثیر
۶	۳ مسئولیت ها
۷	۴ الزامات و مستندات مرجع
۸	۵ تعاریف
۱۲	۶ اقدامات
۱۲	۶-۱ ارزیابی ریسک
۱۲	۶-۱-۱ شناسایی خطرات
۱۲	۶-۱-۲ آنالیز ریسک
۱۲	۶-۱-۳ پیش بینی اقدامات کنترلی
۱۳	۶-۲ موقعیت انجام عملیات
۱۴	۶-۳ شرایط محیطی انجام عملیات (آب و هوا، نور و ...)
۱۵	۶-۴ توانایی های فیزیکی و روانی مجریان عملیات
۱۵	۶-۵ ایمنی داربست ها
۱۸	۶-۶ روش های حفاظت از سقوط
۱۸	۶-۶-۱ نرده های حفاظتی (Gaurdrails)
۱۹	۶-۶-۲ نوارهای هشداردهنده (Warning Line)
۲۰	۶-۶-۳ درپوش دریچه های سطحی (Surface Opening Protection)
۲۱	۶-۶-۴ ایمنی نردبان های ثابت
۲۲	۶-۷ سامانه های پیشگیری از سقوط
۲۲	۶-۷-۱ سامانه ممانعت کننده سقوط (Fall Restricting System or FRS)
۲۳	۶-۷-۲ سامانه متوقف کننده (Fall Arrest System or FAS)
۲۶	۶-۷-۳ سامانه نگه دارنده سقوط (Fall containment system)
۲۷	۶-۸ پیشگیری از سقوط ابزار و مصالح
۲۷	۶-۸-۱ پاخورهای حفاظتی
۲۸	۶-۸-۲ راهرو سرپوشیده موقت
۲۸	۶-۸-۳ سرپوش حفاظتی
۲۸	۶-۸-۴ جداسازی

صفحه ۴ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانذ غیرعالم
	MOP-HSED-In-201(1)	

۲۹	۹-۶ ایمنی ماشین آلات کار در ارتفاع و سکوهای بالابرنده
۳۰	۱۰-۶ حفاظت از سقوط در دکل های حفاری
۳۲	۱۱-۶ حفاظت از سقوط برج های مخابراتی
۳۴	۱۲-۶ آموزش
۳۵	۱۳-۶ لوازم حفاظت فردی
۳۵	۱۴-۶ علائم ایمنی
۳۵	۱-۱۴-۶ تابلوها و علائم ایمنی جداسازی عملیات
۳۵	۲-۱۴-۶ تابلوها و علائم هشداردهنده اجرای عملیات کار در ارتفاع
۳۵	۱۵-۶ آمادگی جهت واکنش در شرایط اضطراری
۳۵	۱۶-۶ بازرسی، حفظ و نگهداری از تجهیزات
۳۶	۷ پیوست ها

صفحه ۵ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-In-201(1)	

۱. هدف

این دستورالعمل مجموعه راهکارهای لازمی که باید به منظور حفظ ایمنی کارکنان در هنگام انجام کار در ارتفاع رعایت گردد را ارائه می نماید.

۲. دامنه کاربرد و محدوده تأثیر

دامنه فعالیت این دستورالعمل در سطح وزارت نفت بوده و برای ستاد و کلیه شرکت های اصلی و تابعه، مدیریت ها، مجموعه های تحت پوشش، شرکت های تولیدی و خدماتی، سازمان های مناطق ویژه، مجموعه های پیمانکاری، در کلیه مراحل طراحی، نصب، بهره برداری، توسعه، برچیدن، ترک محیط کار و خارج کردن از سرویس، با توجه به مسئولیت ها و اختیارات تعریف شده، لازم الاجرا می باشد.

توجه: در صورت وجود هرگونه ابهام در مفاد این دستورالعمل، باید به اداره کل HSE و پدافند غیر عامل وزارت نفت ارجاع گردد.

صفحه ۶ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پاداش و غیره
	MOP-HSED-In-201(1)	

۳. مسئولیت‌ها

مسئولیت	واحد
- تأمین منابع (انسانی - مالی) مورد نیاز - نظارت عالیه بر حسن اجرای دستورالعمل در شرکت‌های اصلی و تابعه	مدیران عامل
- ابلاغ دستورالعمل به کلیه شرکت‌های ذیربط - نظارت عالیه بر حسن اجرای دستورالعمل در چهار شرکت اصلی - ارائه گزارش‌های دوره‌ای به مقام عالی وزارت - اعمال بازنگری در دستورالعمل در صورت نیاز	مدیرکل HSE و پدافند غیر عامل وزارت نفت
- ابلاغ دستورالعمل به کلیه شرکت‌های زیر مجموعه و پیمانکاران - جاری نمودن دستورالعمل در مجموعه - برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و نظارت بر فعالیت‌هایی که در ارتفاع انجام می‌شود - تعیین و مستندسازی مسئولیت‌های سرپرستان کار و کارگران	مدیران HSE شرکت‌های اصلی / تابعه
- در صورتی که اجتناب از کار در ارتفاع ممکن نباشد، از تجهیزات و روش‌های پیشگیری از سقوط استفاده شود - موقعیت‌هایی که امکان سقوط کارکنان وجود دارد، شناسایی شده باشند - مکانی که کار در ارتفاع در آن انجام می‌شود ایمن باشد در غیر این صورت از کار در آنجا جلوگیری شود - پیش از شروع کار، کلیه تجهیزات کار در ارتفاع در اختیار کارکنان گذاشته شده باشد. - در مواقعی که استفاده از تجهیزات و وسایل و روش‌های پیشگیری از سقوط ممکن نباشد، از تجهیزات و راهکارهایی به منظور حداقل نمودن فاصله و پیامدهای سقوط استفاده نمایید. - اطمینان حاصل نماید تمامی افرادی که در ارتفاع کار می‌کنند آموزش‌های لازم را در خصوص نحوه کار در ارتفاع را دیده‌اند و نسبت به روش انجام کار آگاه می‌باشند و گواهی‌نامه‌های معتبر را کسب کرده باشند. - اطمینان حاصل نماید که روال‌های کاری ایمن توسط کارگران رعایت می‌شوند. - تجهیزات کار در ارتفاع ایمن، به‌طور مرتبط بازرسی شوند. - سطوح شکننده به‌طور مناسبی کنترل شوند و از سقوط اشیاء پیشگیری شود. - در زمان انجام کار در ارتفاع به شرایط آب و هوایی توجه شده باشد.	رئیس / مسئول: - تاسیسات - نوبتکاری محوطه/واحد
- رعایت مقررات کار در ارتفاع - محافظت از ایمنی خود و دیگران در انجام کلیه فعالیت‌های کار در ارتفاع - همکاری با کارفرما در خصوص مسائل ایمنی محیط کار - عدم مبادرت به انجام اعمالی که بتواند به خود یا دیگران آسیب وارد نماید - شرکت مؤثر در دوره‌های آموزشی ایمنی که توسط کارفرما برگزار می‌گردد و اخذ گواهی‌نامه‌ها - استفاده ایمن از ماشین‌آلات، ابزارها، مواد و تجهیزات حفاظتی که برای انجام کار در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد - گزارش هرگونه نقصی در تجهیزات و محیط کار که ممکن است ایمنی را به مخاطره بیندازد	کلیه کارکنان (رسمی، پیمانی، مشاوران و ...)

صفحه ۷ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانذ غیرفعال
	MOP-HSED-In-201(1)	

۴. الزامات و مستندات مرجع

- ۱- آئین نامه ایمنی کار در ارتفاع، وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، معاون روابط کار، سال ۸۹
- ۲- دستورالعمل کار در ارتفاع، HSE کل وزارت نفت، سال ۸۵
- ۳- دستورالعمل ایمنی کار در ارتفاع، شرکت ملی نفت ایران، سال ۸۷
- ۴- دستورالعمل بازرسی در ارتفاع در شرایط ایمن، شرکت پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران، سال ۹۲
- ۵- دستورالعمل کار در ارتفاع، شرکت ملی گاز ایران ۹۲
- ۶- راهنمای کار در ارتفاع، شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران، سال ۹۲
- 7- Handbook of OSHA Construction Safety and Health, Second Edition, Charles D. Reese
James Vernon Eidson, Published in 2006 by CRC Press Taylor & Francis Group.
- 8- Fall Protection Guideline, Workplace Safety and Health Division, Prepared by Manitoba Labor and Immigration, 2008.
- 9- A brief guide of Working at height, HSE UK, INDG401 (rev2), 2014.

صفحه ۸ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع MOP-HSED-In-201(1)	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانده غیرفعال
---------------------	---	---

۵. تعاریف

وزارت: منظور از کلمه وزارت در این متن وزارت نفت می باشد.

کارفرما: هر یک از شرکت ها، شرکت های فرعی یا شرکت های تابعه موضوع این دستورالعمل که تمام یا قسمتی از فعالیت های خود را جهت انجام به غیر واگذار نمایند.

پیمانکار: کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی خصوصی یا دولتی خارج از مجموعه وزارت نفت که از طرف شرکت ها، شرکت های فرعی یا تابعه به منظور انجام برخی فعالیت ها به کار گرفته می شوند.

کار در ارتفاع (Working at Height): کار در ارتفاع به معنی کار در محلی است که یک فرد می تواند به واسطه سقوط از آن آسیب ببیند. ارتفاع دقیق کار در ارتفاع در کشورهای مختلف تا حدی متفاوت است. این ارتفاع در صنعت نفت مطابق با آیین نامه های وزارت کار بوده و در حدود ۱/۲ متر در نظر گرفته می شود.

عامل کار در ارتفاع: فردی است که آموزش های متناسب با نوع کار در ارتفاع را گذرانده و نسبت به اخذ گواهینامه مربوطه از مراجع ذیصلاح آموزشی اقدام نموده و قادر به انجام کار به صورت ایمن می باشد. همچنین لازم است دارای کارت سلامت فیزیکی و روحی باشد.

سقوط از ارتفاع (Falls from a height): زمانی که فردی پس از سقوط یا پرش از ارتفاع و برخورد با سطح زیرین دچار آسیب شود، به اصطلاح سقوط از ارتفاع اتفاق افتاده است، مانند سقوط از داربست، ساختمان، سقف یا هر سطح مرتفع دیگر یا محیط کار

توجه: سقوط در سطح هم تراز سقوط از ارتفاع محسوب نمی شود.

حفاظت از سقوط (Fall protection): مجموعه تدابیر و اقداماتی است که به منظور پیشگیری از سقوط یا کاهش عوارض و صدمات ناشی از آن انجام می شود.

سامانه ممانعت کننده سقوط (Travel Restraint System or TRS) یا (Fall Restricting System or FRS):

FRS: سامانه ای است که از قرارگیری فرد در وضعیت سقوط جلوگیری می کند. این گونه سیستم ها دامنه حرکت کارگر را محدود نموده و از این رو این فرصت را به کارگر می دهد که به اندازه کافی به لبه های مرتفع نزدیک شود اما نه به آن اندازه که سبب سقوط او گردد. در این سیستم فرد کمربند کامل بدن (هارنس) را پوشیده و قلاب آن را به تکیه گاه متصل می نماید و هر دو دست فرد برای انجام کار آزاد است.

صفحه ۹ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع MOP-HSED-In-201(1)	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پاندمی غیرعادی
---------------------	---	--

سامانه متوقف کننده (Fall Arrest System or FAS): برخلاف سامانه‌های محدودکننده سقوط، FAS نمی‌تواند از سقوط جلوگیری نماید. بلکه این سیستم احتمال ایجاد آسیب را در سقوط‌های احتمالی کاهش می‌دهد.

سامانه نگهدارنده سقوط (Fall Containment systems): در فعالیت‌هایی که برای جلوگیری از سقوط کارگران امکان تعبیه سازه‌های حفاظتی وجود ندارد و از طرفی با استفاده از تجهیزاتی مانند کمربند ایمنی، امکان از بین بردن خطر سقوط وجود ندارد، استفاده از روش‌ها و تجهیزاتی که ارتفاع سقوط و شدت صدمات ناشی از سقوط را کاهش دهند در اولویت ایمن‌سازی قرار می‌گیرد که متداول‌ترین ابزار مورد استفاده در این شرایط، تورهای ایمنی می‌باشند.

کمربند ایمنی (Safety Belt): کمربندهای ایمنی از جمله تجهیزات متداول و ساده جهت پیشگیری از سقوط به شمار می‌روند. با توجه به اینکه این تجهیزات در هنگام سقوط نیروی زیادی را به ناحیه کمر وارد می‌نمایند، احتمال ایجاد آسیب به ستون فقرات را دارا می‌باشند.

کمربند کامل بدن (Harness): حمایل‌های ایمنی یا هارنس از جمله تجهیزات پیشگیری از سقوط در ارتفاع محسوب می‌شوند. این تجهیزات از جنس الیاف با ترکیبات پلیمری و مقاوم ساخته شده‌اند. این تجهیزات فشارهای وارده در حین سقوط را علاوه بر کمر، به تنه و شانه‌ها و در برخی از انواع به سینه و ران‌ها نیز توزیع می‌کنند.

نشیمنگاه کار در ارتفاع (Work Seat): این تجهیزات تقریباً مشابه کمربند کامل بدن (هارنس) با تسمه‌های زیر رانی می‌باشند با این تفاوت که طناب نجات این تجهیزات بر خلاف کمربند کامل بدن (هارنس) و کمربندهای ایمنی به تسمه‌های قسمت سینه‌ای متصل می‌گردد.

لنیارد (Lanyard): وسیله استاندارد است که به منظور ایجاد ارتباط بین عامل کار در ارتفاع با نقطه یا طناب تکیه‌گاه یا سازه ثابت با کمترین ایجاد مزاحمت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

میراکنندگان شوک (Shock absorber): وسیله است که برای جذب انرژی حرکتی در زمان سقوط طراحی شده است و شدت ضربه‌ای که به بدن فرد وارد می‌شود را کاهش می‌دهد. به‌طور کلی میراکننده سه وظیفه اصلی دارد که عبارت است از:

- کاهش میزان نیروی وارده به بدن کارگر در هنگام توقف پس از سقوط
- کاهش میزان نیروی وارد شده به اجزا سیستم محافظت از سقوط
- کاهش میزان نیروی وارد شده به تکیه‌گاه

صفحه ۱۰ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع <i>MOP-HSED-In-201(1)</i>	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانذ غیرفعال
---------------	---	---

توجه: در استفاده از میرا کننده لازم است میزان افزایش طول میرا کننده نیز به طول طناب اضافه گردد.

اتصالات (حلقه D و O، کارابین، ...): مجموعه اتصالاتی که در سیستم حفاظت از سقوط مورد استفاده قرار می گیرند.

گیره متوقف کننده سقوط (Fall Arrestor Rope Grab): این وسیله بین طناب نجات و لنیارد قرار گرفته و به عنوان یک دستگاه محافظت در برابر سقوط عمل می نماید. در حالت عادی این وسیله آزادانه روی طناب نجات حرکت می نماید. در مواقعی که یک حرکت ناگهانی به سمت پایین ایجاد می شود، این وسیله به طناب نجات قفل شده و متوقف می گردد. به این ترتیب هم می توان حرکت عمودی انجام داد و هم در زمان سقوط آزاد از صدمه جلوگیری نمود (مشابه مکانیسم استفاده شده در کمربندهای ایمنی خودرو).

نرده های حفاظتی (Guardrails): نرده حفاظتی یا گارد ریل یک سیستم دائم و یا موقت حفاظت در برابر سقوط است که هدف آن ممانعت از سقوط ناخواسته کارگران است.

نوارهای هشدار دهنده (Warning tape): نوارهای هشدار دهنده با هدف آگاه کردن کارگران از خطر سقوط استفاده می شوند.

تور ایمنی (Safety Net): سیستمی است که در صورت سقوط به دلیل محدود نمودن ارتفاع سقوط و جذب انرژی ناشی از سقوط باعث کاهش شدت صدمات و جراحات وارده به عامل کار در ارتفاع می گردد.

فاصله ایمن: حداقل فاصله ای است که برای جلوگیری از برخورد فرد هنگام سقوط با سطح مبنا در نظر گرفته می شود.

انواع نردبان (Ladders Types): یک و دو طرفه، قابل حمل، ثابت، ریلی، ثابت سقفی (پله مرغی)، طنابی و غیره

حفاظ نردبان ثابت (Ladder cage): یک ساختار دائمی است که به نردبان ثابت متصل می شود بین کارگر و محیط اطراف حفاظی ایجاد می نماید. این ساختار نمی تواند مانع از سقوط از ارتفاع گردد، اما در مواقعی که کارگر خسته می شود می تواند به عنوان یک تکیه گاه مورد استفاده قرار گیرد.

داربست (Scaffold): سازه موقتی است که برای ایجاد یک یا چند جایگاه کار به منظور حفظ و نگهداری کارگران و مصالح در ارتفاع و فراهم نمودن دسترسی کارگران به تراز بالاتر مورد استفاده قرار می گیرد و به انواع ثابت، متحرک، دیوار کوب، معلق و نردبانی تقسیم می شود.

اجزاء داربست: پایه، کفشک، تیر، دستک، اتصالات یا بست ها، راه دسترسی، کف پوش سکو، پاخور، تیر میانی حفاظتی، تیر بالایی حفاظتی، بالشتک و صفحه پایه

صفحه ۱۱ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع <i>MOP-HSED-In-201(1)</i>	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانده غیرفعال
---------------	---	--

بالشتک: صفحه‌ای از جنس چوب، فلز و یا بتن که برای گسترش بار وارده از لوله پایه یا کفشک به زمین مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بادبند: قطعه‌ای است که در طول، عرض یا ارتفاع (عمودی یا مورب) برای جلوگیری از حرکت جانبی در داربست نصب می‌گردد.

انواع طناب: تکیه‌گاهی، عملیات، ایمنی، دینامیکی، نیمه استاتیک، پشتیبان

- **طناب تکیه‌گاهی:** طنابی است انعطاف‌پذیر که از یک سمت به تکیه‌گاه ایمن متصل گردیده و به منظور حفاظت و محدودسازی فرد در برابر سقوط عمل می‌کند.
- **طناب عملیات:** طنابی از نوع تکیه‌گاهی است که برای حالت معلق، موقعیت‌گیری و محدودسازی فرد در عملیات صعود و فرود مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- **طناب نجات^۱:** کمر بند کامل بدن (هارنس) و کمر بندهای ایمنی از طریق یک طناب موسوم به طناب نجات که در قسمت سر آن دارای قلاب‌های ضامن‌دار است به نقاط ثابتی متصل می‌شوند.
- **طناب دینامیک:** طنابی است با خاصیت کشسانی که برای جذب شوک ناشی از سقوط و به حداقل رساندن نیروی برخورد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بالابر سیار: ماشین سیاری است که برای انتقال افراد برای کار در ارتفاع، از داخل سکو (محفظه ایمن) استفاده می‌شود با این دید که افراد می‌توانند در یک موقعیت دسترسی خاص به داخل سکو سوار یا پیاده شوند و به دو گروه اصلی زیر تقسیم می‌شوند:

گروه الف: بالابر سیاری که تصویر عمودی مرکز ثقل بار همواره داخل خط واژگونی است.

گروه ب: بالابر سیاری که تصویر عمودی مرکز ثقل بار ممکن است خارج از خط واژگونی باشد

ضریب ایمنی: نسبتی است که از تقسیم حداکثر نیروی وارده به سازه که سازه می‌تواند در برابر شکست یا تخریب مقاومت نموده به نیروی وارده ناشی در زمان بهره‌برداری که به همان عضو وارد می‌گردد.

بارکاری ایمن (SWL^۲): حداکثر حمل بار در شرایط ایمن که برای بخشی از تجهیزات در وضعیت‌های

$$SWL = \frac{MBL}{SF} \quad \text{مشخص در نظر گرفته می‌شود (} MBL^۳ \text{ و } SF^۴ \text{).}$$

۱ - Lifeline

۲ - Safet Working Load

۳ - Minimum breaking load

۴ - Safety factor

صفحه ۱۲ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پاداش و خیرات
	MOP-HSED-In-201(1)	

۶. اقدامات

۶-۱- ارزیابی ریسک

به منظور شناسایی بیشتر مخاطرات در یک محیط کار می توان از انواع روش های شناسایی مانند روش ارزیابی ایمنی مشاغل^۱ (JSA) استفاده نمود. فرآیند ارزیابی ریسک کار در ارتفاع در سه مرحله شناسایی خطرات، آنالیز و پیش بینی اقدامات کنترلی صورت می گیرد که در ادامه به شرح هر یک پرداخته شده است:

۶-۱-۱- شناسایی خطرات

در این مرحله محل و شرایط کار در ارتفاع مورد بررسی قرار گرفته و امکان بروز حوادثی همچون سقوط افراد، لغزش بر روی سطوح کاری، سقوط اشیاء و ابزارآلات و ... شناسایی می گردد. همچنین لازم است شرایط محیطی تاثیر گذار بر کار و مخاطراتی که ممکن است از محیط اطراف وارد شود در نظر گرفته شود.

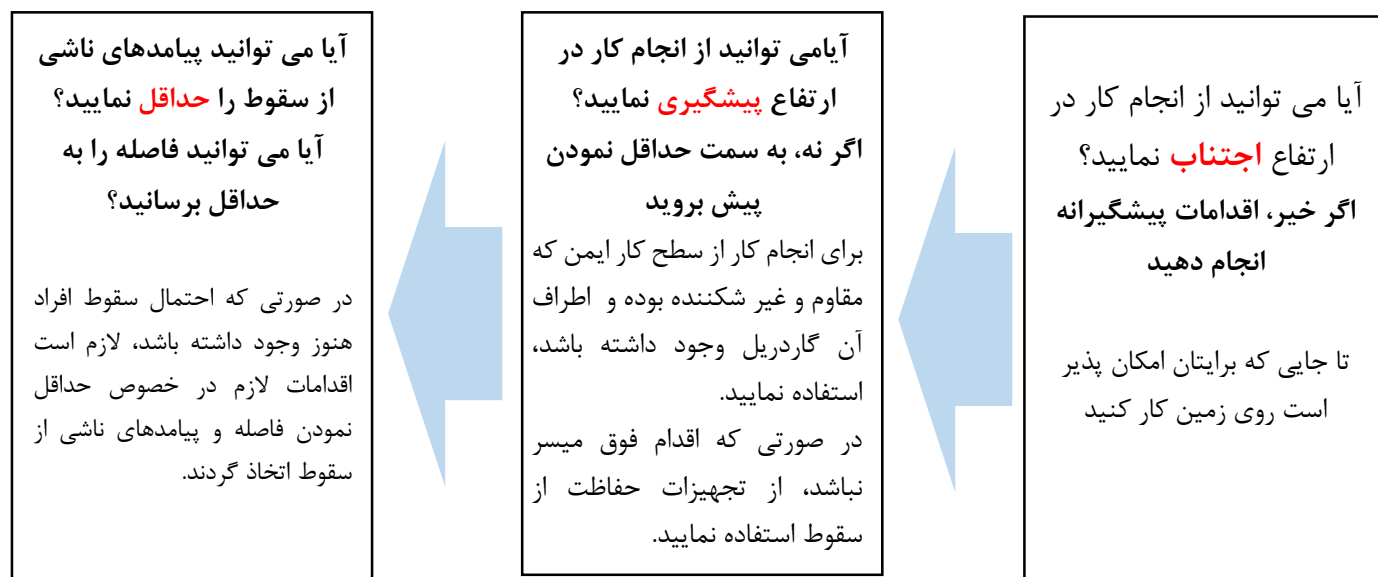
۶-۱-۲- آنالیز ریسک

در این مرحله مواردی از جمله ارتفاع کار، استحکام و ایمنی سطوح کار، حفاظ های جانبی، لغزندگی سطح کار، احتمال سقوط اشیاء و ابزارآلات از سطوح و ارتفاعات بالاتر، احتمال سقوط اشیاء و ابزارآلات از سطح کار به پایین و ... با عنایت به احتمال و شدت هر کدام از مخاطرات شناسایی شده نتیجه ریسک حاصل از آنها اندازه گیری شده و اولویت های اصلاحی تعیین گردد.

۶-۱-۳- پیش بینی اقدامات کنترلی

در این مرحله، بر اساس تجزیه و تحلیل خطرات شناسایی شده و همچنین تجهیزات، تأسیسات، تجارب و توانایی های افراد و امکانات در اختیار، اقدامات کنترلی لازم پیش بینی و اجرا می گردند. فرایند ایمن سازی عملیات کار در ارتفاع به طور کلی شامل سه مرحله می باشد:

صفحه ۱۳ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع <i>MOP-HSED-In-201(1)</i>	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پاداش و جرم
---------------	---	---



بررسی نمایید در هر مرحله چه اقداماتی عملی و قابل دسترس می باشد و قبل از انتخاب تجهیزات حفاظت فردی به عنوان روش کنترلی از سایر روش های کنترلی استفاده نمایید.

شکل ۱: مراحل فرآیند ایمن سازی عملیات

۶-۲- موقعیت انجام عملیات

در تجزیه و تحلیل خطرات کار در ارتفاع و پیش بینی اقدامات کنترلی باید موقعیت انجام عملیات مورد بررسی قرار گیرد. از جمله موقعیت ها که نیازمند ملاحظات خاص می باشد می توان به موارد زیر اشاره نمود:

صفحه ۱۴ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانده غیرفعال
	MOP-HSED-In-201(1)	

جدول ۱: ملاحظات مرتبط با موقعیت انجام کار در ارتفاع

ملاحظات ایمنی قبل از شروع کار در ارتفاع	موقعیت کاری
• انجام عملیات تحت نظارت مستمر افراد دارای صلاحیت علمی و تجربی در زمینه ایمنی برق • قطع کامل جریان برق^۱ به وسیله کلیدهای چاقویی یا سایر کلیدهای ایمن با مجوز افراد صلاحیت دار • اطمینان از عدم امکان وصل مجدد جریان و برداشتن کلید سوئیچها و نصب اینترلاک ها • هماهنگی با کلیه افراد و مسئولین پست برق • دشارژ نمودن خطوط توسط وسایل مخصوص (گاهی خطوط به واسطه اثر خازنی و خازنهای مسیر، دارای جریان الکتریکی در طول مسیر می باشند) • اطمینان از فقدان ولتاژ با استفاده از فازمتر، پروپ ولتاژ و سایر دستگاههای اندازه گیری • اتصال کوتاه نمودن فازها و نولها جهت پریدن فیوزها در صورت وصل جریان به هر دلیل • زمین کردن فازها و نولها (ابتدا کابل ارت به زمین وصل شده و سپس به فازها و نولها وصل می شود) • محصور کردن و پوشاندن قسمت های برق دار مجاور و ایجاد مانع و حائل	خطوط هوایی انتقال برق (فشار قوی)
مراتب باید به مسئولین ذیربط اطلاع داده شود تا اقدامات احتیاطی لازم از قبیل قطع جریان، تغییر موقت یا دائم مسیر، روکش کردن خطوط مجاور ساختمان با لوله های پلی اتیلن یا شیلنگ های لاستیکی و نظایر آن انجام شود.	خطوط هوایی برق (فشار ضعیف)
لازم است قبل از هرگونه گودبرداری به منظور قرار دادن پایه داربستها بررسی لازم در مورد وجود کابل های زیرزمینی انتقال برق، به عمل آمده و حریم های قانونی رعایت شود. در صورت نیاز می توان اقدامات احتیاطی از قبیل قطع جریان برق تغییر موقت یا دائم مسیر، حفاظت و ایزوله کردن انجام شود.	خطوط زمینی برق

۶-۳- شرایط محیطی انجام عملیات (آب و هوا، نور و ...)

در صورتی که شرایط محیطی بتواند بر روی ایمنی کار در ارتفاع تاثیرات نامطلوبی داشته باشد لازم است کار متوقف گردد. از جمله این شرایط می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- وزش باد با سرعت بیش از ۵۰-۴۰ کیلومتر در ساعت
- کار بر روی داربست های فلزی هنگام وقوع رعدوبرق شدید
- استفاده از تجهیزات برقی در هنگام بارندگی و برف (مانند جوشکاری برق)
- لغزنده بودن سطوح کار در اثر ریزش برف یا باران
- عدم وجود نور کافی در محیط عملیات
- عدم وجود دید کافی به علت گرد و خاک، مه و یا بارش باران و برف

صفحه ۱۵ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانذ غیرفعال
	MOP-HSED-In-201(1)	

۴-۶- توانایی های فیزیکی و روانی مجریان عملیات

۴-۶-۱- مجریان عملیات کار در ارتفاع باید از عمق دید، میدان دید مناسبی برخوردار باشند (حداقل قدرت دید با عینک و یا بدون عینک ۴/۱۰).

۴-۶-۲- مجریان عملیات کار در ارتفاع بایستی توانائی شنیداری مورد نیاز جهت شنیدن اصوات و صدای سایر همکاران را بدون سمعک یا با استفاده از سمعک داشته باشند. این مسئله به ویژه جهت شنیدن اخطارهای ایمنی اهمیت دارد.

۴-۶-۳- مجریان عملیات کار در ارتفاع بایستی دارای قدرت بدنی، مهارت دستی و عکس العمل و سرعت انتقال کافی جهت کار در ارتفاع بوده و مشکلات گیجی، گنگی و ترس از ارتفاع نداشته باشند.

۴-۶-۴- علائم دال بر ترس از ارتفاع، نقص عضو یا عدم تعادل روانی که به تأیید پزشکان متخصص رسیده باشد، می تواند منجر به آسیب رساندن به فرد یا دیگران شود و به همین جهت بایستی در به کارگیری افراد جهت کار در ارتفاع مدنظر قرار گیرد.

۴-۶-۵- علائمی دال بر این که فرد مستعد بروز سکت قلبی باشد از جمله بیماری فشار خون و یا اینکه به دلیل برخی بیماری ها مانند صرع دچار کاهش کنترل فیزیکی خود شود، بیانگر عدم صلاحیت وی جهت کار در ارتفاع می باشد لذا در این گونه موارد انجام معاینات تخصصی و آزمایشات پزشکی ویژه ضرورت دارد.

۵-۶- ایمنی داربست ها

۵-۶-۱- برپا کردن، پیاده کردن و تغییرات اساسی در داربست ها باید تحت نظارت یک شخص باصلاحیت و توسط کارگران با تجربه کافی صورت گیرد.

۵-۶-۲- در زمان نصب و یا هر گونه اصلاح یا تغییر بر روی داربست لازم است تابلویی با عنوان "داربست ناقص است" بر روی آن نصب شود.

۵-۶-۳- هر داربستی که کارفرما آن را در دسترس کارکنان قرار می دهد باید پیش از به کارگیری توسط شخص صلاحیت دار بررسی شود تا اطمینان حاصل نماید که:

الف- داربست در وضعیت پایداری است.

ب- وسایلی که برای ساخت آن بکار رفته اند سالم هستند.

ج- داربست برای انجام کاری در نظر گرفته شده مناسب است.

د- تجهیزات ایمنی لازم در جای خود قرار دارند.

صفحه ۱۶ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل
	MOP-HSED-In-201(1)	

- ۴-۵-۶- اجزای داربست باید از مصالح استاندارد ساخته شود و توانائی پذیرش بارهای وارده را داشته باشد.
- ۵-۵-۶- داربست‌ها بایستی با ضریب اطمینانی تا چهار برابر حداکثر بارگذاری مورد استفاده طراحی شوند.
- ۶-۵-۶- قطعات چوبی که در ساخت داربست‌ها بکار می‌روند بایستی شرایط زیر را داشته باشد:
- از کیفیت مرغوبی برخوردار بوده و الیاف بلندی داشته باشند
- هیچ نوع پوششی روی آن‌ها انجام نگرفته باشد (رنگ نشده باشد)
- عاری از هر گونه عیب خطرناک، گره، پوسته و کرم خوردگی باشد
- تدابیرهای لازم در برابر ترک خوردگی الوارها اتخاذ شود.
- ۷-۵-۶- اجزای داربست بایستی در شرایط خوبی در انبار نگهداری شوند و از وسایل نامناسب جدا گردند.
- ۸-۵-۶- بخش‌های فلزی داربست نباید ترک خوردگی، زنگ زدگی یا عیب‌های دیگر داشته باشند.
- ۹-۵-۶- در قسمت هائی از کابل یا طناب داربست که احتمال بریدگی یا سائیدگی وجود دارد باید با تعبیه بالشتک از آن محافظت بعمل آورده شود.
- ۱۰-۵-۶- طناب هائی که با اسیدها یا مواد خورنده در تماس بوده‌اند، یا معیوب‌اند نباید بکار گرفته شوند.
- ۱۱-۵-۶- هر داربستی باید در فاصله‌های مناسب در دو جهت عمودی و افقی محکم به ساختمان/سازه ثابت و مطمئن مهار شود (به جز داربست‌های مستقل).
- ۱۲-۵-۶- هرگز نباید برای تکیه‌گاه داربست از آجرهای لق، لوله‌های فاضلاب، بلوکهای غیر متصل سفال، بشکه، جعبه یا مصالح نامطمئن دیگر استفاده شود.
- ۱۳-۵-۶- پایه‌های داربست باید به‌طور مطمئن و محکمی مهارشده باشد تا مانع نوسان، جابجایی و لغزیدن داربست گردد.
- ۱۴-۵-۶- هیچ بخشی از داربست را نباید جدا نماید و داربست را در حالتی بجا گذاشت که بتوان از بخش‌های باقیمانده استفاده کرد، مگر آنکه بخش بجا مانده منطبق با این دستورالعمل باشد.
- ۱۵-۵-۶- در داربست‌های مستقل دست کم یک‌سوم تیرهای حامل جایگاه، تا پیاده شدن کامل داربست باید در جای خود باقی بماند و برحسب مورد به تیرهای افقی یا به تیرهای عمودی به‌طور محکمی بسته شود.
- ۱۶-۵-۶- نباید از داربست برای انبار کردن مصالح ساختمانی استفاده شود مگر مصالحی که برای انجام کار روزمره مورد نیاز باشد.
- ۱۷-۵-۶- تا آنجا که امکان دارد بار روی داربست باید به‌طور یکنواخت توزیع گردد، تا از بر هم زدن تعادل داربست جلوگیری شود.
- ۱۸-۵-۶- از وارد نمودن هر گونه ضربه ناگهانی به داربست اجتناب گردد (مانند پریدن روی تخته جایگاه).

صفحه ۱۷ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پایداری
	MOP-HSED-In-201(1)	

- ۶-۵-۱۹- بعد از اتمام کار روزانه باید کلیه ابزار و مصالح از روی داربست برداشته شود.
- ۶-۵-۲۰- اگر قسمتی از داربست احتیاج به تعمیر داشته باشد تا زمان رفع نقص و تعمیر داربست نباید به کارگران اجازه کار کردن روی آن داده شود.
- ۶-۵-۲۱- کلیه داربست هائی که کارکنان بر روی آن کار می نمایند باید دارای تعداد کافی جایگاه کار باشد و پهنای جایگاه متناسب با نوع کار در نظر گرفته شود.
- ۶-۵-۲۲- جایگاه کار داربست صرفاً پس از اتمام و نصب تجهیزات حفاظتی قابل استفاده است.
- ۶-۵-۲۳- تخته های زیر پائی که در یک جایگاه بکار می رود بایستی از نظر ضخامت متحدالشکل باشند.
- ۶-۵-۲۴- الوارهایی که جزء جایگاه کار به شمار می آیند باید حداقل با سه تکیه گاه نگهداری شوند، مگر آنکه فاصله بین تیرهای افقی پشت سر هم تکیه گاه و ضخامت تخته ها طوری باشد که خطر شکم دادن بیش از حد و بلند شدن سر دیگر تخته مطرح نباشد.
- ۶-۵-۲۵- جایگاه های کار باید به شیوه ای ساخته شوند که تخته ها و یا الوارهای تشکیل دهنده آنها، هنگام استفاده جابجا نشوند.
- ۶-۵-۲۶- لازم است جایگاه های کار مطابق با مشخصات و ویژگی های جدول زیر نصب شوند:

جدول ۲: مشخصات فنی جایگاه های کاری

مقدار (Cm)	ویژگی جایگاه
۶۰	حداقل پهنای جایگاه در صورتی که صرفاً برای عبور اشخاص بکار رود
۴۵	حداکثر فاصله بین جایگاه کار و دیوار
۲۲	حداکثر فاصله میان جایگاه کار و میله های عمودی داربست

- ۶-۵-۲۷- در طول مدت استفاده، داربست باید دائماً توسط شخص واجد صلاحیت و بر اساس یک الگو زمانی بازرسی و نظارت شود. دوره های زمانی می تواند به صورت زیر باشد:
- الف- دست کم یک بار در هفته
- ب- پس از هر وضعیت نامناسب جوی
- ۶-۵-۲۸- موارد اشاره شده در بندهای فوق الزامات عمومی داربست را ارائه نموده است و برای اطلاع از موارد تخصصی به دستورالعمل های اختصاصی مراجعه گردد.

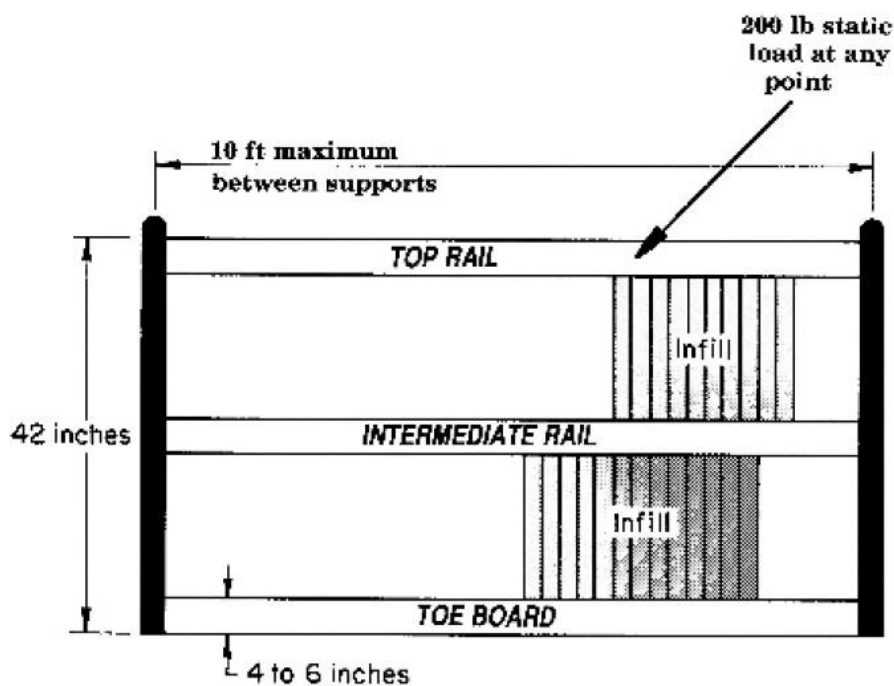
۶-۶- روش های حفاظت از سقوط

۶-۶-۱- نرده های حفاظتی (Gaurdrails)

۶-۶-۱-۱- نرده های حفاظتی لازم است مطابق با مشخصات و ویژگی های جدول زیر ساخته شوند:

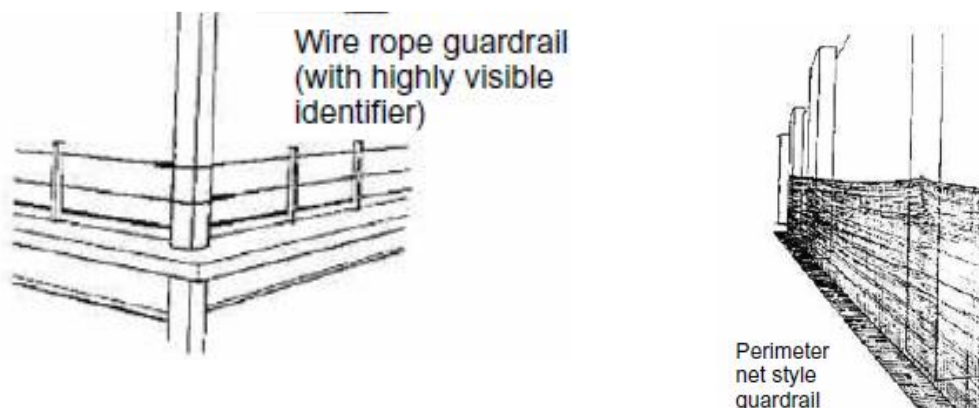
جدول ۳: مشخصات نرده های حفاظتی

ویژگی	مقدار
ارتفاع نرده های حفاظتی بالایی ^۱ از کف یا جایگاه کار	۹۰-۱۱۰ (cm)
ارتفاع نرده های میانی ^۲ از کف یا جایگاه کار	۴۵-۵۵ (cm)
حداقل میزان مقاومت ریل فوقانی در مقابل کشش از هر طرف	۶۸ (kg)
حداقل میزان مقاومت ریل میانی در مقابل کشش از هر طرف	۶۸ (kg)
حداکثر فاصله میان پایه های عمودی	۳ (m)
ارتفاع پاخور ^۳ نرده (برای جلوگیری از سقوط مصالح و یا پیچ و مهره ^۴)	۱۰-۱۵ (cm)
ارتفاع نرده راه پله	۷۶-۹۴ (cm)
حداقل میزان مقاومت سیم ها و زنجیرها در برابر نیروهای وارده	۲۲۵ (kg)



شکل ۲: نمایش ارتفاع ریل های مختلف در نرده های حفاظتی

- 1 - Top Rail
- 2 - Mid Rail
- 3 - Toe Board
- 4 - Nut and bolt



حفاظ نوع سیمی با علائم هشداردهنده

حفاظ با ساختار توری

شکل ۳: انواع ساختار و نرده های حفاظتی

۶-۱-۲- اگر در مواردی نیاز باشد که حفاظها به طور موقت برداشته بشوند، کارفرما مسئول است از موارد زیر اطمینان حاصل نماید:

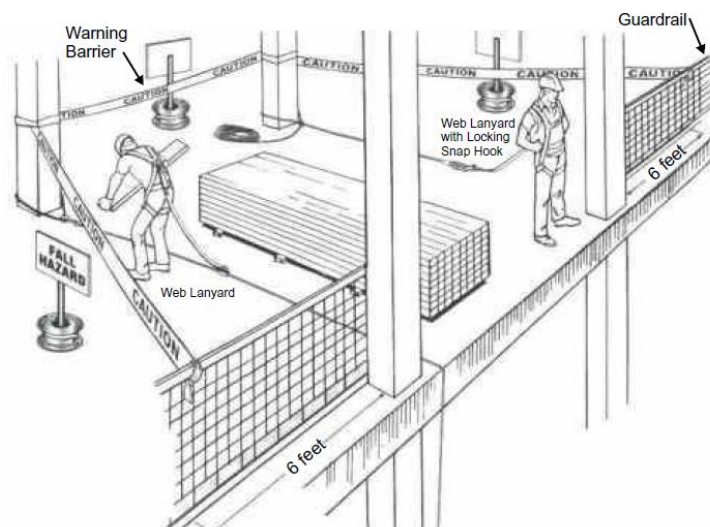
تمامی کارگرانی که در آن محل هستند از سیستم حفاظت از سقوط استفاده نمایند.
علائم و نوار هشدار دهنده در اطراف آن موقعیت کاری نصب شده باشد.

۶-۱-۲- نوارهای هشداردهنده (Warning Line)

لازم است نوارهای هشدار مطابق با مشخصات و ویژگی های جدول اجرا شوند:

جدول ۴: مشخصات نوارهای هشداردهنده

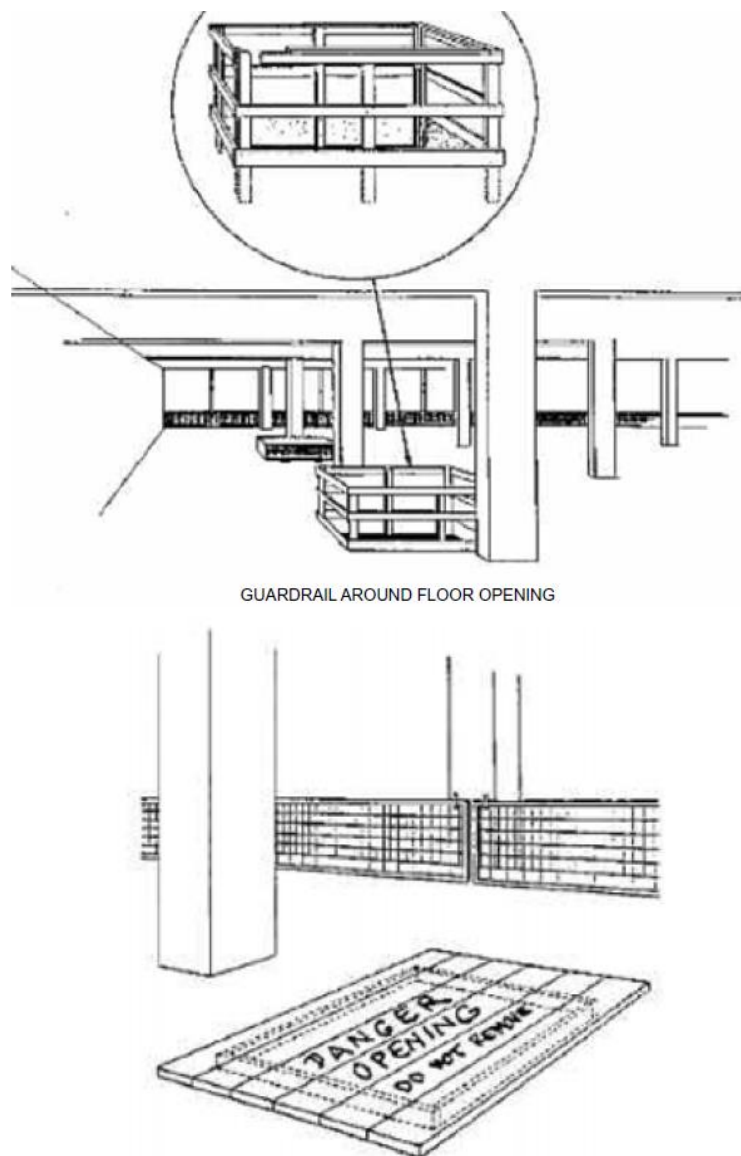
ویژگی	مقدار
فاصله نصب نوارها از لبه فاقد حفاظ در صورتی که از تجهیزات مکانیکی استفاده نشود	۱/۸(m)
فاصله نصب نوارها از لبه فاقد حفاظ در صورتی که از تجهیزات مکانیکی استفاده شود	۳/۱(m)
حداقل ارتفاع نصب نوارهای هشداردهنده از سطح	۹۰(cm)
حداکثر ارتفاع نصب نوارهای هشداردهنده از سطح	۱۰۰(cm)
حداقل میزان مقاومت نوارهای هشدار دهنده در برابر نیروهای وارده	۷(kg)



شکل ۴: نحوه نصب نوارهای هشدار دهنده پس از برداشتن موقتی حفاظها

۳-۶-۶- درپوش دریچه های سطحی (Surface Opening Protection)

- ۳-۶-۶-۱- لازم است دریچه سطحی در کف و سطوح کاری توسط گارد ریل و یا درپوش هایی از جنس فلز و یا چوب حفاظت و ایمن سازی شوند.
- ۳-۶-۶-۲- در صورتی که به منظور پوشاندن دریچه از چوب و یا فلز استفاده می شود، لازم است که توانایی تحمل وزن تحمیلی بر روی آن را داشته باشد.
- ۳-۶-۶-۳- ساختار پوشش باید به گونه ای باشد که بیانگر وجود دریچه زیر خود باشد.
- ۳-۶-۶-۴- در صورتی که قرار باشد در اطراف یک دریچه حفاظت نشده در کف کاری انجام شود و یا قرار باشد که حفاظ دریچه برداشته شود، لازم است کارگرانی که در اطراف دریچه کار می کنند، به طور کامل کمربند تمام بدن بپوشند و طناب ایمنی آن را به مکانی محکم متصل نمایند.



GUARDRAIL AROUND FLOOR OPENING

شکل ۵: درپوش های پوشاننده دریچه های کف

۴-۶-۶-۴- ایمنی نردبان های ثابت

۴-۶-۶-۱- نردبان های ثابت^۱ به منظور حفاظت از سقوط لازم است بر حسب مورد از سیستم های ایمنی مختلفی مانند حفاظ گذاری ثابت (قفس بندی)، طناب های حفاظتی و جایگاه استراحت بهره گیری نمایند.

۴-۶-۶-۲- در نردبان های ثابت لازم است در هر ۱۵ متر یک جایگاه استراحت تعبیه گردد.

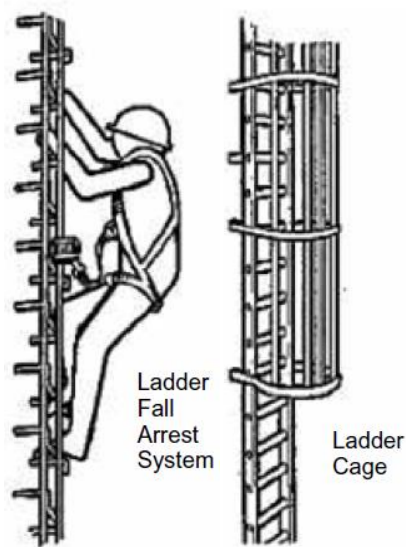
فواصل بین پله های نردبان های ثابت حداقل ۱۷ سانتی متر و حداکثر ۳۰ سانتی متر باشد.

فاصله آزاد نقطه مرکزی نردبان های ثابت از اشیا ثابت اطراف حداقل ۱۵ سانتی متر باشد.

صفحه ۲۲ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پایداری
	MOP-HSED-In-201(1)	

۶-۴-۳- نردبان های ثابت باید تحمل حداقل ۲۲۵ کیلوگرم را داشته باشد.

۶-۴-۴- یکی از روش های مؤثر به منظور حفاظت از سقوط از نردبان ها استفاده از سیستم نگهدارنده یا FAS می باشد. این سیستم با استفاده از ایجاد یک ریل فلزی دائمی در کنار نردبان ها و یا با استفاده از یک طناب امکان پذیر خواهد بود. طوری که در صورت سقوط کارگر، گیره متوقف کننده سقوط^۱ بلافاصله عمل نموده و از سقوط جلوگیری می نماید.



شکل ۶: انواع سیستم های حفاظت از سقوط در نردبان های ثابت

۶-۷- سیستم های پیشگیری از سقوط

در فعالیتهایی که امکان تعبیه سازه های حفاظتی برای جلوگیری از سقوط کارگران وجود ندارد، از این تجهیزات استفاده می شود. این تجهیزات با هدف پیشگیری از سقوط، کاهش ارتفاع سقوط و کاهش شدت صدمات وارده مورد استفاده قرار می گیرند. انواع مختلف این تجهیزات عبارتند از:

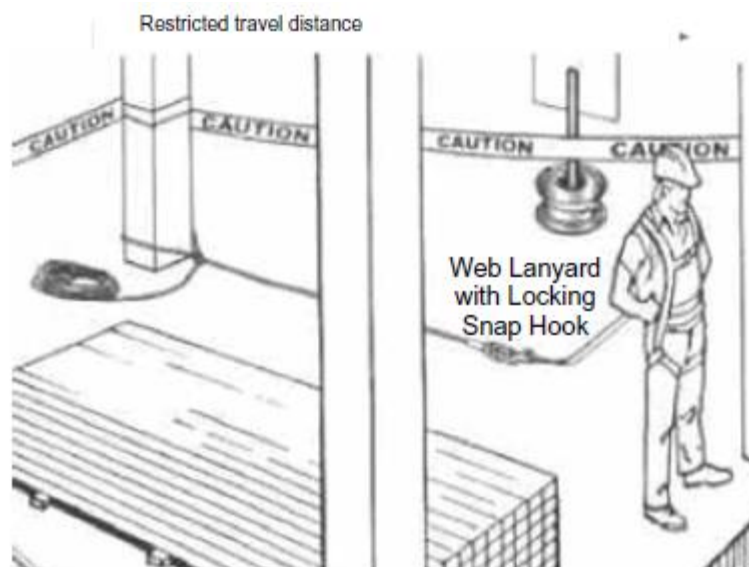
۶-۷-۱- سامانه ممانعت کننده سقوط (Fall Restricting System or FRS)

۶-۷-۱-۱- استفاده از ممانعت کننده در موقعیتهایی که حتی ارتفاع سقوط کمتر از ۱/۲ متر باشد، اما فرد در معرض خطر مضاعفی قرار گرفته باشد، اجباری است. از جمله این شرایط می توان به موارد زیر اشاره نمود: امکان سقوط در داخل قطعات متحرک یک دستگاه وجود داشته باشد.

۱ - Rope Grab

صفحه ۲۳ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پادف‌ضریعال
	MOP-HSED-In-201(1)	

- خطر سقوط بر روی مواد خطرناک وجود داشته باشد
- خطر سقوط بر روی دریچه موجود در محیط کار وجود داشته باشد
- خطر سقوط بر روی مسیر عبور وسایل نقلیه وجود داشته باشد
- ۶-۷-۱-۲- مجموع بلندی طناب نجات و لنیارد باید طوری تنظیم شود که از نزدیک شدن کارگر به لبه‌ها و سقوط وی جلوگیری نماید و کارگر در موقعیت سقوط قرار نگیرد.
- ۶-۷-۱-۳- حداقل پهنای کمربند های ایمنی باید ۴/۱ سانتی متر باشد.



شکل ۷: ساختار کلی سامانه ممانعت کننده سقوط (FRS)

۶-۷-۲- سامانه متوقف کننده (Fall Arrest System or FAS)

- ۶-۷-۲-۱- سامانه متوقف کننده ی سقوط باید دارای حداقل فاصله ایمن بوده و از اجزاء زیر تشکیل شده باشد:
 - الف- طناب ایمنی افقی و عمودی
 - ب- لنیارد نگهدارنده
 - ج- گیره قفل شونده
 - د- کمربند کامل بدن (هارنس)
 - ه- شوک گیر

صفحه ۲۴ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت ایمنی، محیط زیست و پایداری
	MOP-HSED-In-201(1)	

تذکره: از سال ۱۹۹۸ سازمان OSHA/استفاده از کمر بند ایمنی را در سیستم های متوقف کننده از سقوط ممنوع اعلام نموده است.

۶-۷-۲-۳- سامانه متوقف کننده از سقوط باید مطابق شرایط زیر آماده شده و در اختیار بهره‌بردار قرار گیرد:

جدول ۵: ویژگی‌های سامانه متوقف کننده سقوط

مقدار	ویژگی
۲۲۷۰ (Kg)	حداقل مقاومت تکیه‌گاه ^۱
۲	حداقل ضریب ایمنی تکیه‌گاه
۸۱۶ (Kg)	حداکثر نیروی مجاز وارده به بدن در اثر سقوط از ارتفاع در سامانه متوقف کننده (با هارنس)
۲۲۷۰ (Kg)	حداقل میزان تحمل لنیارد
۱۳۶۰ (Kg)	حداقل میزان تحمل طناب نجات در هسقوط آزاد
۱ (m)	حداقل فاصله ایمن تا سطح مبنا (حداقل فاصله نهایی زیر پاها تا زمین)
۲۲۷۰ (Kg)	حداقل مقاومت حلقه های D و سایر اتصالات
۲۲۷۰ (Kg)	سایر اتصالات مورد استفاده در سیستم اتصال

۶-۷-۲-۴- سامانه متوقف کننده‌ی سقوط باید دارای شرایط زیر باشد:

الف- مطابق با استانداردهای معتبر در خصوص طناب ایمنی عمودی و ریل‌ها باشند.

ب- طناب‌ها به هم تابیده نشده باشند.

ج- طناب به صورت ایمن به نقطه تکیه‌گاهی متصل باشد.

د- طناب گره نداشته و لغزنده و روغنی نباشد.

ه- برای ازدیاد طول طناب، طناب‌ها به هم گره زده نشوند.

و- به وسیله پوشش‌های مناسب از لبه‌های برنده و تیز محافظت شود.

ز- طناب ایمنی به وسیله رنگ‌بندی مشخص باشد.

۶-۷-۲-۵- استفاده همزمان افراد از طناب ایمنی عمودی در سامانه متوقف کننده از سقوط ممنوع است.

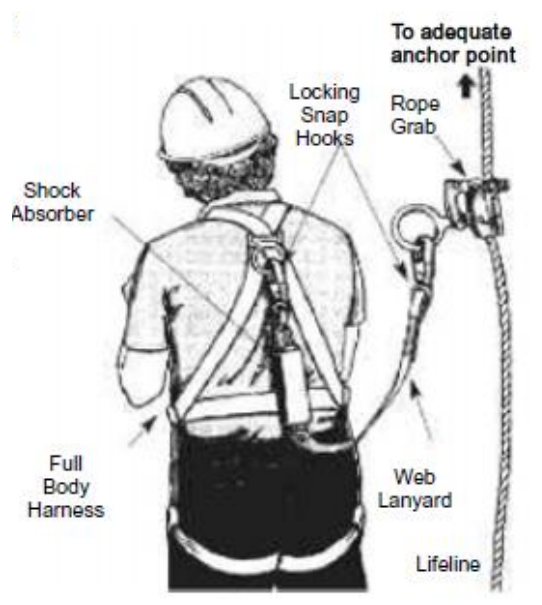
۶-۷-۲-۶- طناب نیمه استاتیک در سامانه متوقف کننده‌ی سقوط باید دارای شرایط زیر باشد:

الف- برای حداقل هر ۹ متر مجهز به طناب پشتیبان عمودی باشد.

ب- مجهز به پوشش حفاظتی مناسب که طناب را از بریدن و ساییدگی محافظت نماید.

صفحه ۲۵ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پادف‌ضریعال
	MOP-HSED-In-201(1)	

ج- مطابق با استانداردهای معتبر باشد.



شکل ۸: ساختار کلی اتصالات سامانه متوقف کننده سقوط (FAS)

- ۶-۷-۲-۷- در نصب طناب ایمنی باید حداقل فاصله ایمن تا سطح مبنا در نظر گرفته شود. فواصل سقوط آزاد و سقوط ناشی از شوک گیر نباید بیش از فاصله بین جایگاه کار و سطح مبنا باشد. (شکل-۸)
- ۶-۷-۲-۸- شخص ذیصلاح موظف است سامانه متوقف کننده سقوط را قبل از هر شیفت کاری بازرسی و کنترل نموده و از ایمن بودن آن اطمینان حاصل نماید.
- ۶-۷-۲-۹- کارفرما ملزم است اطمینان حاصل نماید که کارگرانی که از سیستم حفاظت از سقوط استفاده می کنند به تکیه گاهی با مقاومت مناسب دسترسی داشته باشند.
- ۶-۷-۲-۱۰- با توجه به اینکه در بیشتر موارد بیش از یک تکیه گاه قابل انتخاب است، لازم است همواره تکیه گاهی را انتخاب نمود که کمترین ریسک حرکت پاندولی را ایجاد نماید. (شکل-۹)



جمهوری اسلامی ایران

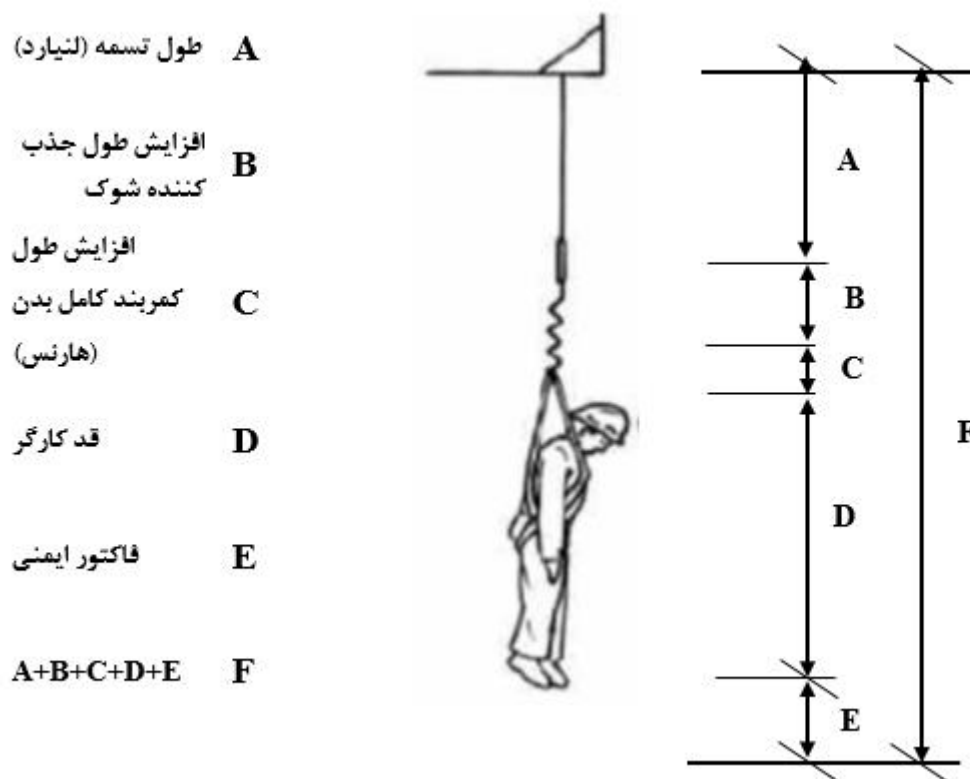
وزارت نفت

اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پاداش غیرعادی

دستورالعمل کار در ارتفاع

صفحه ۲۶ از ۳۸

MOP-HSED-In-201(1)



شکل ۹: نمایش فاصله فاکتور ایمنی

۶-۷-۲-۱۱- در انتخاب تکیه گاه لازم است به شرایط محیط کار از جمله دریچه، گوشه ها، چیدمان تجهیزات و ... توجه شود.

۶-۷-۲-۱۲- در هنگام انتخاب تکیه گاه لازم است به حرکت پاندولی ناشی از سقوط توجه شود و تا جایی که ممکن است تکیه گاه در مرکز محل کار قرار گیرد (کار در زیر تکیه گاه انجام شود). هر چه فاصله کارگر نسبت به موقعیت کاری ایده ال دورتر باشد، احتمال خطر حرکت پاندولی پس از سقوط بیشتر خواهد شد.

۶-۷-۳- سامانه نگه دارنده سقوط (Fall containment system)

۶-۷-۳-۱- تور ایمنی حداقل ۲/۴ متر و حداکثر ۴/۶ متر پایین تر از ناحیه یا تراز کاری نصب شده باشد.

۶-۷-۳-۲- تور ایمنی باید ۲/۴ متر از هر طرف از کناره های ناحیه کاری بیشتر ادامه داشته باشد.

۶-۷-۳-۳- حداکثر میزان تحمل تورهای ایمنی لازم است ۲۲۶۸ کیلوگرم باشد.

۶-۷-۳-۴- حداکثر اندازه مش تورهای ایمنی 230 cm^2 یا به عبارت دیگر ۱۵ در ۱۵ سانتی متر می باشد.

صفحه ۲۷ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پایداری
	MOP-HSED-In-201(1)	

۶-۷-۳-۵ در مواقعی که افراد به تراز زیرین ناحیه کار دسترسی دارند و احتمال خطر سقوط مصالح روی سر آنها وجود دارد کارفرما مکلف است نسبت به نصب تور جمع آوری نخاله در زیر منطقه کاری اقدام نماید.

۶-۷-۳-۶ تور ایمنی باید به گونه ای نصب شود که بین کارگر و تور هیچ مانعی وجود نداشته باشد

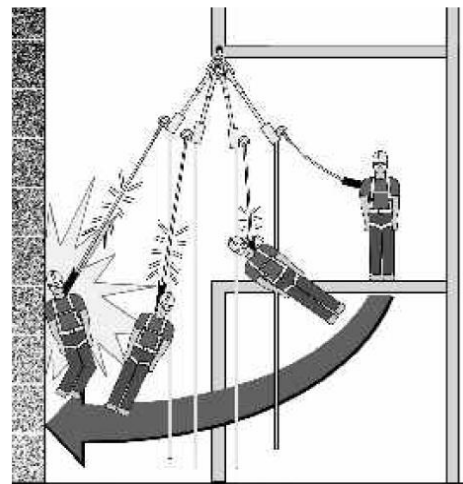
۶-۷-۳-۷ برپایی و نصب تورهای ایمنی و همچنین جمع آوری و برچیدن آنها بایستی توسط شخص ذیصلاح و با استفاده از سامانه ممانعت کننده سقوط (FRS) و سامانه متوقف کننده سقوط (FAS) صورت گیرد.

۶-۷-۳-۸ تورها قبل از استفاده و در مدت بهره برداری بایستی توسط شخص ذیصلاح بازرسی و کنترل شوند.

۶-۷-۳-۹ استفاده از تورهای فرسوده و آسیب دیده مجاز نیست.



شکل ۱۱: تور ایمنی



شکل ۱۰: حرکت پاندولی

۶-۸- پیشگیری از سقوط ابزار و مصالح

یکی از مخاطرات کار در ارتفاع، سقوط اشیاء و اجسام است که علاوه بر خسارت به تجهیزات، می تواند باعث آسیب به افرادی شود که در حال عبور و یا کار در محل هستند. از جمله روش های لازم به منظور پیشگیری می توان به استفاده از موارد زیر اشاره نمود:

۶-۸-۱- پاهورهای حفاظتی

۶-۸-۱-۱ پاخور حفاظی مانند قرنیزی است که در طرف باز کلیه جایگاه کار در ارتفاع جهت جلوگیری از لغزش و ریزش ابزار کار و مصالح ساختمانی بایستی نصب گردد. حداقل ارتفاع پاخور لازم است ۱۵ سانتیمتر باشد.

صفحه ۲۸ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع <i>MOP-HSED-In-201(1)</i>	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پادفایرهای
---------------	---	---

۶-۸-۱-۲- پاهو ها لازم است حداقل تحمل نیرویی معادل ۲۲ کیلوگرم را در راستای افقی داشته باشند.

۶-۸-۲- راهرو سرپوشیده موقت

۶-۸-۲-۱- راهرو سرپوشیده که به صورت موقت در پیاده‌روها یا سایر معابر عمومی برای جلوگیری از خطرهای ناشی از پرتاب شدن مصالح، وسایل و تجهیزات ساختمانی ایجاد می‌شود، باید فاقد هرگونه مانع بوده و دارای روشنایی لازم (طبیعی یا مصنوعی) و دائمی باشد.

۶-۸-۲-۲- اطراف راهروی سرپوشیده موقت که در مجاورت کارگاه ساختمانی قرار دارد، باید دارای حفاظ یا نرده‌ای با مشخصات نرده‌های حفاظتی باشد (جدول ۵).

۶-۸-۳- سرپوش حفاظتی

سرپوش حفاظتی، پوششی است حفاظتی از قبیل توری یا تخته‌بندی (الوار) که برای جلوگیری از آسیب ناشی از اثر سقوط اشیاء در دیواره اطراف ساختمان نصب می‌شود. سرپوش حفاظتی بایستی چنان طراحی و ساخته شود که در صورت ریزش مصالح یا ابزار خطری متوجه افراد زیر آن نشود.

۶-۸-۴- جداسازی

به منظور پیشگیری از سقوط اجسام از ارتفاع و وارد آمدن آسیب به عابرین، وسایط نقلیه، تأسیسات عمومی و ساختمان‌های مجاور منطقه مذکور باید به نحو مناسبی از محوطه اطراف جداسازی گردد به طوری که انجام کار و یا عبور از زیر محلی که کار در ارتفاع انجام می‌شود، ممنوع باشد.

منطقه ممنوعه عبور باید با استفاده از علائم هشداردهنده مشخص گردد و عبور و مرور در آن کنترل شود. به این منظور می‌توان از راهکارهای زیر بهره گرفت:

الف- گماردن یک یا چند نگهبان با پرچم خطر

ب- نصب چراغ‌های چشمک‌زن یا علائم شبرنگ با قراردادن نرده‌های حفاظتی متحرک

ج- نصب علائم آگاهی دهنده و وسایل کنترل مسیر

صفحه ۲۹ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پاندمی‌های نوین
	MOP-HSED-In-201(1)	

۹-۶- ایمنی ماشین‌آلات کار در ارتفاع^۱ و سکوهای بالابرنده

۹-۶-۱- سکوی های بالابرنده، دستگاه هایی با قابلیت افزایش ارتفاع و تلسکوپی شکل می‌باشند که به منظور افزایش ارتفاع سطح کار و رساندن کارگر به سطح کاری مورد نظر مورد استفاده قرار می‌گیرد. از جمله این کارها می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- کار بر روی سبد^۲ (بسکت)
- کار بر روی نردبان‌های تلسکوپی^۳
- کار بر روی جایگاه کاری با قابلیت افزایش طول^۴ (مانند سکوهای قیچی شکل)
- کار بر روی برج‌های عمودی^۵
- هر گونه کاری که از ترکیب فوق استفاده نماید

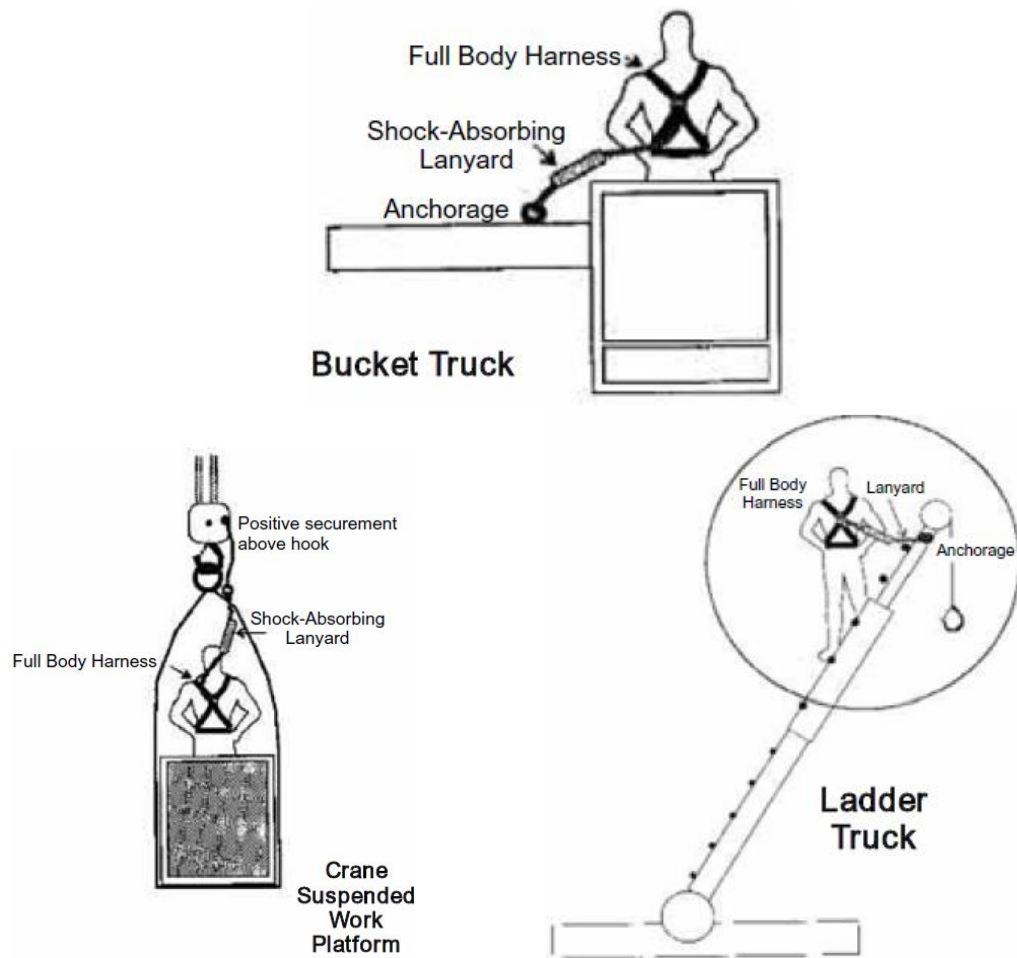
۹-۶-۲- در هنگام کار بر روی ماشین‌آلات کار در ارتفاع و سکوهای بالا برنده، لازم است کارگران از سامانه ممانعت کننده سقوط (FRS) و سامانه متوقف کننده سقوط (FAS) استفاده نمایند.

۹-۶-۳- کارفرمایان لازم است اطمینان حاصل نمایند که سکوهای کاری متحرک و ماشین‌آلات کار در ارتفاع بر اساس استانداردهای اختصاصی و دستورالعمل‌های مرتبط استفاده و نگهداری می‌شوند.

۹-۶-۴- افرادی که با سبد در ارتفاع کار می‌کنند لازم است لنیارد خود را به تکیه گاهی با ارتفاع بالاتر از ارتفاع کاری مانند قلاب جراثقیل متصل نمایند. (شکل - ۱۲)

1 - Aerial Devices
 2 - Basket Or Bucket
 3 - Aerial Ladder
 4 - Extendable And Articulating Boom Platform
 5- Vertical Tower

صفحه ۳۰ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پایداری
	MOP-HSED-In-201(1)	



شکل ۱۲: انواع روش استفاده از بالابرها

۶-۹-۵- موارد اشاره شده در بندهای فوق الزامات ایمنی عمومی را ارائه نموده است و برای اطلاع از موارد تخصصی به دستورالعمل های اختصاصی مراجعه گردد.

۶-۱۰- حفاظت از سقوط در دکل های حفاری

با توجه به ریسک بالا کار بر روی دکل های حفاری از لحاظ سقوط از ارتفاع، در هنگام کار بر روی دکل های حفاری به منظور پیشگیری از سقوط لازم است موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

۶-۱۰-۱- سرپرست کار موظف است پیش از شروع کار به کلیه قسمت های دکل حفاری^۱ سرکشی نموده و وضعیت لقی مهره ها، فقدان پیچ ها، حفاظ ماشین آلات، وضعیت حفاظ ها، ایمنی کابل ها و لاین ها، ایمنی

1 -Drilling Rigging Up

صفحه ۳۱ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع <i>MOP-HSED-In-201(1)</i>	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پانده غیرفعال
---------------	---	--

سطوح رفت و آمد، استفاده از سامانه ممانعت کننده سقوط (*FRS*) و سامانه متوقف کننده سقوط (*FAS*)، روش های فرار شرایط اضطراری و سایر نکات را بررسی نموده و در صورت مورد تایید بودن دستور شروع کار را صادر نماید.

۶-۱۰-۲- سرپرست دکل موظف است شرح وظایف و مسئولیت های یکایک افرادی که در محوطه دستگاه کار می کنند را تشریح نموده و از یادگیری آن ها اطمینان حاصل نماید.

۶-۱۰-۳- کلیه کارکنانی که بر روی دکل های حفاری مشغول به کار می باشند، لازم است آموزش های لازم در خصوص نحوه واکنش در شرایط اضطراری را گذرانده باشند و نحوه کار با تجهیزات خروج اضطراری و فرار^۱ و جرانیمو^۲ را بدانند.

۶-۱۰-۴- در هنگام برپایی دکل حفاری و نصب حفاظ ها، راه پله ها، راهرو ها و نردبان ها به منظور پیشگیری از سقوط از ارتفاع و یا سقوط در حوضچه پساب حفاری^۳، لازم است اقدامات احتیاطی اتخاذ شود و کلیه کارکنان در خصوص مخاطرات محیط کار و روش های ایمن انجام کار آموزش دیده باشند و از دستورالعمل های کاری پیروی نمایند.

۶-۱۰-۵- جهت انجام امور با ریسک بالا صرفاً از کارگرانی که آموزش های تخصصی در مورد کار را دیده باشند (مثل نصب نردبان) استفاده شود.

۶-۱۰-۶- سطوح رفت و آمد (مانند سطح سکوی حفاری و جالی های موجود بر روی مخازن گل و اطراف پمپ ها)، لازم است همواره تمیز و عاری از مواد زائد و لغزنده باشد تا از مخاطراتی مثل سکندری خوردن جلوگیری شود.

۶-۱۰-۷- به هیچ وجه از پلکان یا نردبان معیوب استفاده نکنید و قبل از نصب آن را تعمیر نمایید.

دکلبان ها موظف اند در هنگام تعویض کابل های دکل از جمله دکل ها *Derco* و *Lee-Derco* از تجهیزات کامل ایمنی و کمربند کار در ارتفاع استفاده نمایند.

۶-۱۰-۸- در زمان جابجا نمودن و بلند کردن لوله های حفاری^۴ لازم است به منظور جلوگیری از سقوط و ایجاد خسارات اقدامات احتیاطی ذیل در نظر گرفته شود:

۶-۱۰-۹- لازم است کلیه کارکنان در خصوص نحوه استفاده ایمن از تجهیزات، تعمیرات و نحوه بازرسی های مداوم آموزش دیده باشند.

1 - Escape Line
2 - Geronimo Line
3 - Mud Pit
۴ - Tubular

صفحه ۳۲ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پاداش و غیره
	MOP-HSED-In-201(1)	

۶-۱۰-۱۰- پیش از هر شیفت کار لازم است موارد ذیل بازرسی شده و از صحت آنها اطمینان حاصل شود:

- کلیه کابل ها^۱ و اتصالات
 - وضعیت سلامت زنجیرها و قلاب ها
 - Catline ropes and knots (از قرار گرفتن این موارد در آب راکد پیشگیری شود).
- ۶-۱۰-۱۱- لازم است کلیه کارکنان لازم است یادگرفته باشند تا جایی که امکان دارد از قرار گرفتن در محوطه زیر بار معلق اجتناب نمایند و همواره مراقب فضای کار محیطی خود باشند.



شکل ۱۳: سکوی حفاری

۶-۱۰-۱۲- موارد اشاره شده در بندهای فوق الزامات ایمنی عمومی مرتبط با کار در ارتفاع در دکل های حفاری را ارائه نموده است و برای اطلاع از موارد تخصصی به دستورالعمل های اختصاصی مراجعه گردد.

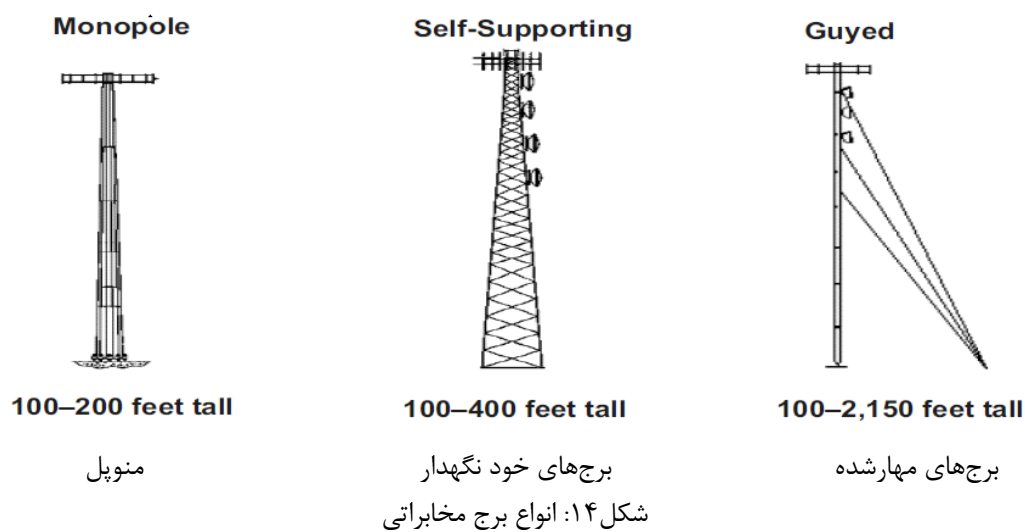
۶-۱۱- حفاظت از سقوط برج های مخابراتی

برج های مخابراتی ابزارهایی جهت نگهداری تجهیزات ارسال و دریافت کننده اطلاعات مخابراتی مانند تلفن های همراه، بی سیم، رادیو و ... می باشند. برج های مخابراتی در ارتفاعات مختلف ۳۰-۶۵۰ متر ساخته می شوند. سه نوع معمول این برج ها عبارتند از:

۱ - Wire Ropes

صفحه ۳۳ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت بهداشت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پاندمی‌های غیرعادی
	MOP-HSED-In-201(1)	

- ۱- **منوپل**^۱: این برج‌ها از لوله‌های استیل به هم متصل ساخته می‌شوند.
 - ۲- **برج‌های مهارشده**^۲: این برج‌ها توسط کابل‌های مهارکننده افراشته می‌شوند.
 - ۳- **برج‌های خود نگهدار**^۳: این نوع از برج‌ها فاقد هرگونه طناب و مهار می‌باشند.
- به توجه به سطح ریسک بالای کار در برج‌های مخابراتی و شدت خطرات کار در این برج‌ها، لازم است ملاحظات ایمنی زیر توسط کارگران و کارفرمایان مدنظر قرار گیرد:



- ۶-۱۱-۱- زمانی که در برج‌هایی مخابراتی کار انجام می‌شود لازم است کلیه کارگران از تجهیزات حفاظت از سقوط استفاده نمایند.
- ۶-۱۱-۲- کارگران موظفاند در تمام دوره‌های آموزشی که توسط کارفرما برگزار می‌شود، شرکت نمایند و از رویه‌های کاری ایمن که آموزش داده شده استفاده نمایند.
- ۶-۱۱-۳- کارکنان موظفاند تجهیزات ایمنی خود را به صورت روزانه مورد بررسی قرار دهند و در صورت مشاهده هرگونه نقص سرپرست خود را مطلع سازند.
- ۶-۱۱-۴- کارفرمایان به منظور کاهش ریسک سقوط موظفاند از ایمن بودن تجهیزات بالابرنده اطمینان حاصل نمایند.

1 - Monopoles
 2 - Guyed
 3 - Self-Supporting

صفحه ۳۴ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پادزهر محال
	MOP-HSED-In-201(1)	

۵-۱۳-۶- کارفرمایان موظفاند اطمینان حاصل کنند، کلیه کارکنانی که بر روی دکل‌ها کار می‌کنند از جمله نصاب دکل‌ها، آموزش‌های لازم را دیده باشند.

۶-۱۱-۶- کارفرمایان موظفاند اطمینان حاصل نمایند که کامیون یا خودرو دارای کشنده (وینچ^۱) مطابق نظرات تخصصی سازندگان و مشخصات فنی مورد نیاز ساخته شده باشد.

۶-۱۱-۷- موارد اشاره شده در بندهای فوق الزامات ایمنی عمومی مرتبط با کار در ارتفاع در دکل‌های مخابراتی را ارائه نموده است و برای اطلاع از موارد تخصصی به دستورالعمل‌های اختصاصی مراجعه گردد.

۶-۱۲- آموزش

کلیه کارکنان بایستی در ارتباط با مخاطرات و ایمن‌سازی کار در ارتفاع آموزش‌های لازم را دیده باشند. سرفصل این برنامه آموزشی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- ۱- آشنایی با شناسایی خطرات کار در ارتفاع
- ۱- آشنایی با تأثیرات و الزامات ایمنی شرایط محیطی کار در ارتفاع
- ۲- توانایی‌های فیزیکی و روانی لازم جهت متصدیان عملیات
- ۳- آشنایی با نحوه ایمن‌سازی عملیات کار در ارتفاع
- ۴- آشنایی با ایمنی سکوها و سطوح عملیات
- ۵- آشنایی با نحوه واکنش در شرایط اضطراری
- ۶- روش‌ها و تجهیزات ایمن‌سازی عملیات از قبیل
 - ایمنی ماشین‌آلات کار در ارتفاع
 - تجهیزات پیشگیری از سقوط
 - تابلوهای ایمنی
 - لوازم حفاظت فردی
 - روش‌ها و تجهیزات کاهش ارتفاع و یا کاهش شدت صدمات ناشی از سقوط
 - روش‌ها و تجهیزات پیشگیری از سقوط ابزار و مصالح

صفحه ۳۵ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع MOP-HSED-In-201(1)	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پایداری
---------------	--	--

۶-۱۳- لوازم حفاظت فردی

۶-۱۳-۱- لباس کار افرادی که در ارتفاع کار می کنند لازم است فاقد هرگونه لبه یا برجستگی باشد تا احتمال درگیر شدن با اشیای مجاور را کاهش دهد. کاملاً بسته، فاقد شکاف، چین خوردگی، پلیسه، لبه برگردان، درز و یا موارد مشابه باشد. همچنین لازم است ترجیحاً قسمت مچ دست و مچ پای لباس کار از نوع کشباف باشد. ۶-۱۳-۲- کلاه ایمنی افرادی که در ارتفاع کار می کنند بایستی از نوع مخصوص کار در ارتفاع باشد. همچنین استفاده از چانه بند حین کار الزامی است. ۶-۱۳-۳- متصدیان اجرای عملیات جوشکاری در ارتفاع بایستی علاوه بر لوازم حفاظتی اختصاصی (مانند استفاده از شیلد جوشکاری، دستکش، آستین، گتر و پیش بند چرمی، ماسک حفاظتی در فرایند جوشکاری)، مجهز به وسایل حفاظتی کار در ارتفاع باشند.

۶-۱۴- علائم ایمنی

تابلوهای ایمنی به عنوان بخشی از تجهیزات ایمن سازی عملیات کار در ارتفاع به دو صورت استفاده می شود: ۶-۱۴-۱- تابلوها و علائم ایمنی جداسازی عملیات
این علائم بایستی به منظور اطلاع رسانی و اعلام هشدار در خصوص محدوده عملیات کار در ارتفاع و خطرات ناشی از این عملیات و در پیرامون این محدوده نصب گردند به نحوی که حداقل از فاصله ۱۵ متری قابل رؤیت باشند. مهم ترین این علائم عبارت اند از: ورود افراد متفرقه ممنوع، خطر ریزش بار، خطر ریزش مصالح، پارک خودرو ممنوع و ...

۶-۱۴-۲- تابلوها و علائم هشداردهنده اجرای عملیات کار در ارتفاع

این علائم بایستی به منظور اعلام هشدار در خصوص تمهیدات ایمنی مربوط به عملیات کار در ارتفاع و خطرات ناشی از این عملیات و در محل اجرای آن نصب گردند. مهم ترین این علائم عبارت اند از: خطر سقوط، خطر برق فشارقوی، از کمر بند ایمنی استفاده کنید، از کلاه ایمنی استفاده کنید.

۶-۱۵- آمادگی جهت واکنش در شرایط اضطراری

در صورتی که ریسک انجام کار در ارتفاع بالا ارزیابی شود لازم است تیم پزشکی به همراه تجهیزات لازم و خودروهای امدادی به همراه یک بهیار جهت انتقال مصدومین در محل اجرای عملیات حضور داشته باشند.

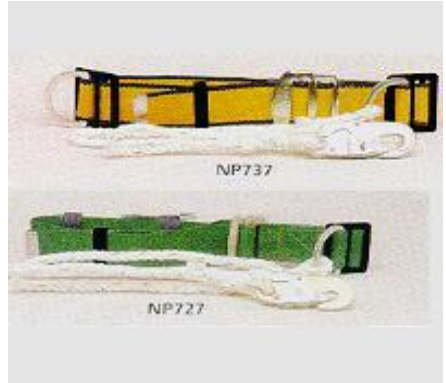
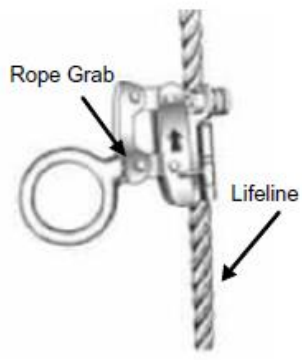
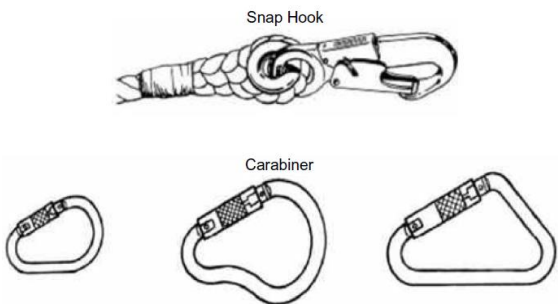
۶-۱۶- بازرسی، حفظ و نگهداری از تجهیزات

کلیه تجهیزات حفاظتی پیشگیری از سقوط و تجهیزات کاهش ارتفاع بایستی همواره پیش از استفاده توسط مسئول تاسیسات، نوبتکاری یا محوطه مورد بازرسی قرار گرفته و در صورت نقص تعویض گردند.

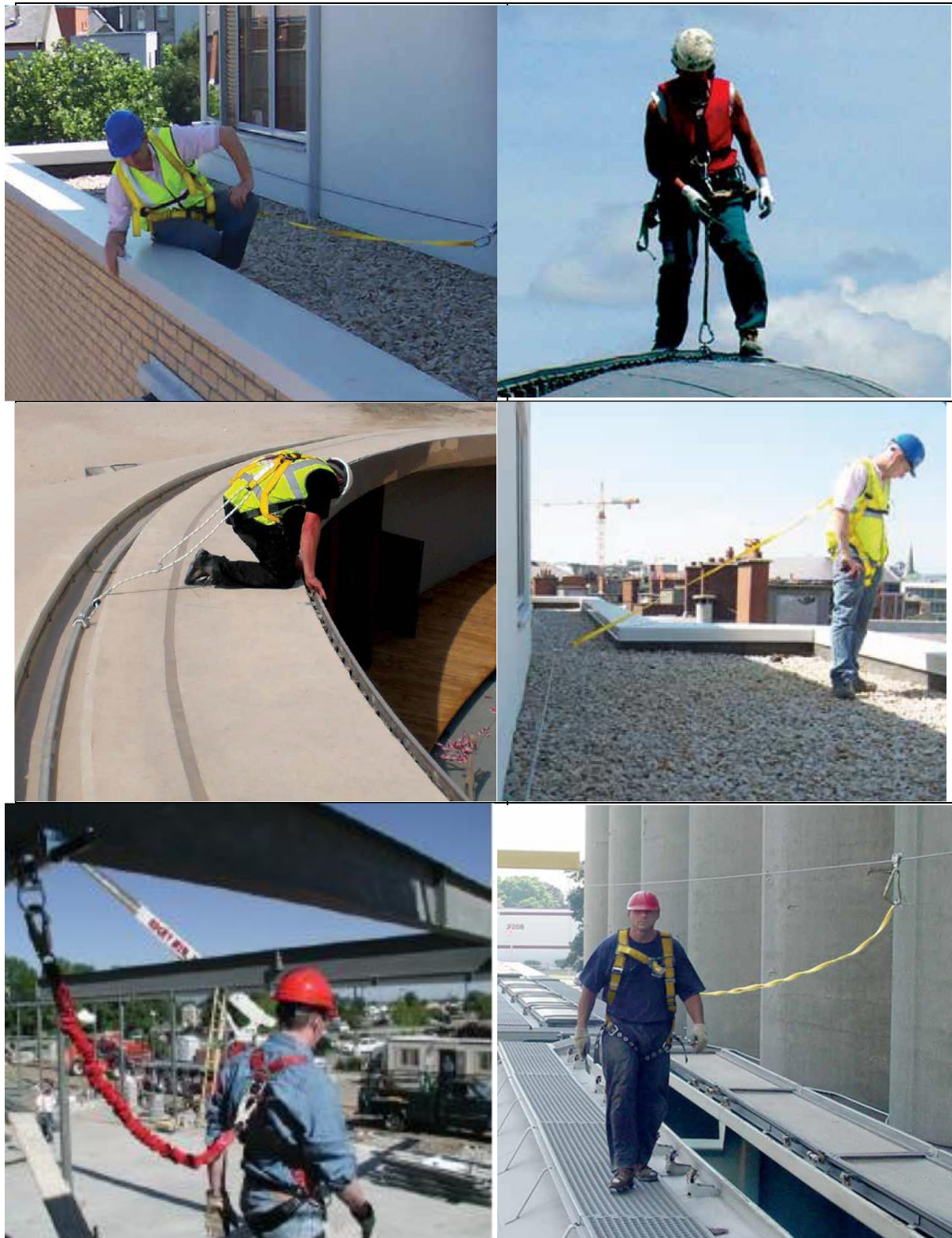
صفحه ۳۶ از ۳۸	دستورالعمل کار در ارتفاع	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نفت اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پاداش غیرفعال
	MOP-HSED-In-201(1)	

۷. پیوست

پیوست ۱: نمونه ای از تجهیزات مورد استفاده در هنگام کار در ارتفاع

	
کمر بند کامل بدن (هارنس) و نشیمنگاه کار در ارتفاع	کمر بند ایمنی
	
گیره متوقف کننده سقوط	انواع اتصالات سیستم های پیشگیری از سقوط
	
بالابر سیار	نوارهای هشداردهنده

پیوست ۲: نمونه هایی از سامانه ممانعت کننده سقوط (FRS)



پیوست ۳: اسامی بخش های مختلف دکل حفاری

1. Crown Block and Water Table
2. Catline Boom and Hoist Line
3. Drilling Line
4. Monkeyboard
5. Traveling Block
6. Top Drive
7. Mast
8. Drill Pipe
9. Doghouse
10. Blowout Preventer
11. Water Tank
12. Electric Cable Tray
13. Engine Generator Sets
14. Fuel Tanks
15. Electric Control House
16. Mud Pump
17. Bulk Mud Components Storage
18. Mud Pits
19. Reserve Pits
20. Mud Gas Separator
21. Shale Shaker
22. Choke Manifold
23. Pipe Ramp
24. Pipe Racks
25. Accumulator

