

بسمه تعالی



عنوان :

## ایمنی در کار با مواد منفجره

(قابل استفاده در حوزه راهسازی و معادن)

خلاصه ای از آیین نامه مواد منفجره - ۲۰۱۴

Explosives Regulations 2014 (ER2014)

ناشر : Health and Safety Executive

### گردآورندگان :

محمدعلی رجبی

رئیس اداره بازرسی کار اداره کل تعاون کار و رفاه اجتماعی خراسان جنوبی

مهدی شرفی

بازرس کار اداره کل تعاون کار و رفاه اجتماعی خراسان جنوبی

آذر ماه ۱۳۹۵

## مقدمه:

پیشرفت روزافزون صنعت و سرعت بالای رشد تکنولوژی خواه ناخواه بشر را به سمت استفاده از روش های دسترسی آسان تر و سریع تر به مواد اولیه و همچنین راههای سریع تر دسترسی به اماکن غیر قابل دسترس سوق می دهد. در همین راستا بشر جهت نفوذ در دل کوهها و به منظور دستیابی به مواد اولیه و بکر و همچنین ساخت و سازهای مختلف به استفاده از مواد منفجره به عنوان عامل تخریب سریع روی آورده است. اساسا شکستن سنگ با استفاده از مواد منفجره از ابتدای قرن ۱۷ و همزمان با ساخت باروت، شروع گردیده است.

با توسعه بیشتر صنعت و توجه دقیق تر محققین و پژوهشگران به موضوع ایمنی به منظور مقابله با شرایط پیش بینی نشده در صنایع مختلف، موضوع اهمیت ایمنی در کار با مواد منفجره و البته با ابعاد مختلف اعم از نظامی و غیر نظامی مطرح گردید. از جهتی مباحث نظامی و اهمیت نگهداری از مواد منفجره قبل از استفاده و همچنین حین استفاده مطرح شد و از طرف دیگر کاربرد مواد منفجره در صنایع ساختمانی و راهسازی و همچنین معادن منجر به تلاش برای افزایش سطح ایمنی در کاربرد این مواد گردید.

تلاش های انجام شده در این زمینه جهانی بوده و کشورهای مختلف دنیا و سازمان های معتبر بین المللی در جهت تدوین مقررات و آیین نامه های مرتبط تلاش های زیادی نموده اند. در کشور ما نیز آیین نامه های مختلفی از گذشته در این زمینه تدوین که از آن جمله می توان به آیین نامه فنی و نظارت بر معادن کشور، دستورالعمل اجرایی مواد ناریه و همچنین آیین نامه ایمنی معادن اشاره نمود.

متن تهیه شده حاضر نیز برگرفته از آیین نامه ایمنی مواد منفجره ۲۰۱۴ که توسط موسسه health and safety executive تهیه و منتشر گردیده، بوده و با هدف افزایش دانش در زمینه کار با مواد منفجره و افزایش ضریب ایمنی در این زمینه تهیه شده است. امید است متن حاضر حتی به اندازه ی کلمه ای برای مرتبطين با موضوع مفید بوده و موجبات آشنایی بیشتر افراد دخیل در امر انفجار در صنایع مختلف با مباحث ایمنی مربوطه گردد.

محمدعلی رجبی - مهدی شرفی

آذرماه ۱۳۹۵

## فهرست مطالب:

۲	مقدمه
۵	اصول کلی ایمنی در عملیات انفجار
۶	هدف نهایی از انجام اقدامات ایمنی
۷	مشاوره و آموزش پرسنل
۷	شناسایی و ارزیابی مخاطرات:
۸	صلاحیت ها و افراد دارای صلاحیت
۹	جداسازی مواد منفجره :
۱۰	تفکیک عملیات انفجار
۱۰	اقدامات احتیاطی در هنگام کار با مواد منفجره
۱۱	منابع ایجاد جرقه :
۱۲	تعمیر و نگهداری سیستم های ایمنی انفجار
۱۳	حفاظت از افراد در مقابل انفجار
۱۳	کنترل های مهندسی
۱۴	شناسایی و ارزیابی خطرات مواد منفجره
۱۵	خطرات حریق و انفجار
۱۶	چگونه یک حریق یا انفجار آغاز می گردد
۱۸	گسترش حریق یا انفجار
۱۹	چگونه یک حریق می تواند به افراد آسیب رساند
۲۰	راهکارهای ایمنی مؤثر
۲۰	بازبینی و ویرایش الزامات ایمنی
۲۱	مقدمات مدیریتی برای عملیات انفجاری
۲۲	مشاوره با کارمندان و سایرین
۲۳	مسئولیت کارمندان

۲۴	توصیه های ایمنی و اقدامات مرتبط
۲۴	قوانین محل کار
۲۶	توصیه های آتش سوزی
۲۷	سیستم کشف حریق و سیستم های هشدار دهنده
۲۸	گریز و تخلیه محل
۲۹	جداول پیوست

## اصول کلی ایمنی در عملیات انفجار

به طور کلی ده اصل کلی زیر بنای مقررات ایمنی ER2014 می باشد. این اصول باید به عنوان بخشی از ترتیبات و شیوه های انجام کار برای هر فردی که در انجام عملیات با مواد منفجره مشارکت دارد قرار بگیرد.

۱. افراد درگیر کار با مواد منفجره باید نسبت به وظایف مورد قبول خود آگاهی کامل داشته باشند.
  ۲. مخاطرات خاص مرتبط با مواد منفجره باید دقیقاً درک شده و نکته مبهمی در این خصوص نباشد.
  ۳. منابع انرژی که می تواند منجر به آغاز انفجار گردد باید شناخته شوند.
  ۴. اقدامات ایمنی مناسب باید بخشی از یک سیستم برنامه ریزی شده و متناسب با کار بوده تا تمامی منابع انرژی که به عنوان آغاز کننده انفجار می باشند کنترل شوند.
  ۵. مراقبت های خاص باید در مکانی که یک فعالیت در برگیرنده کاربرد انرژی برای انفجار می باشد در نظر گرفته شود تا از تحت کنترل بودن فعالیت اطمینان حاصل شود.
  ۶. تا آنجا که به لحاظ منطقی عملی است، باید مقدار مواد منفجره، وسعت و مقدار زمان مواجهه با مواد منفجره به حداقل برسد.
  ۷. تعداد افراد در معرض مواد منفجره باید تا حد ممکن کمتر شود.
  ۸. باید اقدامات احتیاطی در محل انفجار در نظر گرفته شود تا از افزایش میزان شدت و گسترش انفجار در صورت آغاز آن بتوان ممانعت نمود.
  ۹. اقدامات احتیاطی باید برای محافظت از اشخاص ثالث در نظر گرفته شود تا در صورت وقوع انفجار ناگهانی، آسیبی به مردم وارد نیاید.
  ۱۰. سیستم های قدرتمندی باید در مکان باشد تا این اطمینان در محیط وجود داشته باشد که اقدامات احتیاطی در نظر گرفته شده موثر هستند.
- همچنین استفاده از اصول فوق باید در ترتیبات کار و سیستم های ایمنی کار منتج به حصول اطمینان از موارد زیر بشود :

- ۱- افراد شایسته و باتجربه در تمامی مراحل کار با مواد منفجره در این مناصب به کارگیری شوند.
- ۲- کلیه خصوصیات مواد منفجره مورد استفاده، در حال تولید و یا ذخیره شده شناخته شده باشد.
- ۳- خصوصیات مواد منفجره در حال ساخت و یا ذخیره شده، شناسایی و مورد ارزیابی قرار بگیرد.

- ۴- مراحل عملی معقولی در نظر گرفته شود تا فعالیت های در برگیرنده انفجار از سایر فعالیت ها جدا شوند.
- ۵- هرکجا که امکان عملی آن باشد باید در خصوص مواد منفجره حساس در طول فرآیند تولید و یا ذخیره سازی از میزان حساسیت آن کاست.
- ۶- تا جایی که امکان دارد مواد منفجره وارد فرآیند های چند مرحله ای و متوالی نشوند.
- ۷- مقدار مواد منفجره موجود در مرحله بسته بندی و تهیه، تا حد مورد نیاز محدود گردد.
- ۸- برای افرادی که نیازی به مواجهه با خطر انفجار ندارند تا حد ممکن این موضوع رعایت شود.
- ۹- برای افرادی که در معرض انفجار قرار دارند تا حد امکان شرایطی فراهم شود تا از آسیب های احتمالی مصون بمانند.
- ۱۰- تغییر در فرآیند ها و مراحل کار تا زمانی که تمامی کنترل ها انجام نشده است صورت نپذیرد.

### **هدف نهایی از انجام اقدامات ایمنی**

اقدامات و ضوابطی که باید در طول فرآیند ساخت و ذخیره سازی مواد منفجره صورت پذیرد نهایتاً باید منجر به موارد زیر شود :

- ممانعت از آتش سوزی و یا انفجار غیر منتظره و برنامه ریزی نشده
  - محدود کردن میزان آتش سوزی و یا انفجار
  - جلوگیری از گسترش آتش سوزی
  - توقف ارتباط بین نقاط مختلف و جلوگیری از انتشار آتش سوزی از مکانی به مکان دیگر
  - محافظت از افراد در مقابل اثرات آتش سوزی و انفجار که این مسئله خود در بردارنده مواردی مانند داشتن فرآیندهای اورژانسی مدون در محل، وجود مراحل برای اطمینان از اینکه افراد در صورت وقوع حادثه امکان بیرون آمدن و فرار برایشان امکان پذیر می باشد؛ است.
- برخی از اقدامات ایمنی به طور خاص دارای اهمیت هستند؛ چرا که آنها ریسک آغاز یک انفجار را کاهش داده و عواقب بعدی آن را نیز کمتر می کنند. این اقدامات ایمنی شامل این موارد می شوند :
- آموزش مناسب و شایسته افراد
  - سیستم ها و روش های ایمن کار

- استانداردهای بالای نگهداری اماکن
- مدیریت اثرگذار فعالیت ها
- جداسازی مواد منفجره از سایر فعالیت های غیر مرتبط
- جابجایی ایمن مواد منفجره در کارگاه.

### **مشاوره و آموزش پرسنل**

اقدامات ایمنی باید مشخص گردند و قبل از هرگونه عملیات جدید و یا تغییر در شرایط انفجار، اجرایی شوند. همچنین کارفرمایان باید تمام کارکنان خود را یا به صورت مستقیم و یا از طریق مشاوران ایمنی و در زمانی مناسب در خصوص مسائل ایمنی و بهداشتی مرتبط آموزش دهند. مسائلی که کارکنان باید در مورد آن مشاوره و آموزش ببینند شامل این موارد می شود :

- خطرات مرتبط با کاری که انجام می دهند.
  - پیشنهاداتی برای کنترل و یا مدیریت این ریسک ها و مخاطرات
  - بهترین راهها برای فراهم نمودن اطلاعات و آموزش های مرتبط
- کارفرمایان می توانند از پرسنل و یا نمایندگان آنها در مورد اینکه در خصوص مخاطرات چه نظر و یا پیشنهادی دارند پرس و جو نموده و این در این راستا است که امکان دارد برخی مخاطرات برای کارفرمایان ناشناخته باشد که برای پرسنل واضح تر بوده و پیشنهادات خوبی برای رفع آن داشته باشند.

### **شناسایی و ارزیابی مخاطرات**

برای شناسایی و ارزیابی مخاطرات، و اجرای مناسب اقدامات کنترلی ایمنی، موارد زیر باید برای هر مرحله از عملیات انفجار در نظر گرفته شود :

- چگونه یک آتش سوزی و یا انفجار می تواند رخ دهد؟
  - چگونه از گسترش آتش سوزی ممانعت به عمل آید؟
  - چگونه افراد از مخاطرات محافظت شوند؟
- همچنین برخی از اقدامات ایمنی دارای اهمیت بیشتری هستند چرا که آنها ریسک آغاز انفجار را کاهش داده و عواقب بعدی آن را محدود می کنند. این اقدامات عبارتند از :
- آموزش مناسب و شایسته پرسنل

- استفاده از سیستم های ایمنی در کار و تجارب کاری دیگران
- استانداردهای بالای حفاظت از اماکن
- فراهم کردن و همچنین محافظت از مسیرهای تردد مناسب در منطقه انفجار
- جداسازی مواد منفجره ی دارای ماهیت متفاوت از همدیگر
- جداسازی مواد منفجره از سایر فعالیت های در حال انجام
- انتقال و حمل و نقل ایمن مواد منفجره در محل کارگاه.

### **صلاحیت ها و افراد دارای صلاحیت**

برای این که فردی و یا ارگانی صلاحیت دار شناخته شود باید ترکیبی از آموزش، مهارتها، تجارب و دانش و توانایی برای انجام وظایف محوله را داشته باشد. فاکتورهایی نظیر نوع نگرش به کار و توانایی فیزیکی نیز می تواند صلاحیت فرد و یا ارگان را تحت تاثیر قرار دهد.

همچنین توانایی ها در طول زمان تغییر نموده و این موضوع هم باید مد نظر قرار گیرد. افراد وظیفه مند باید سیستم ها و روش هایی داشته باشند تا به ارزیابی و شناسایی مخاطرات اقدام نمایند. آنها باید همچنین پیگیر شناسایی نیازهای آموزشی و یا توسعه صلاحیت ها در سیستم باشند. دامنه و متعلقات این سیستم بستگی به نتایج شناسایی و ارزیابی خطرات و پیچیدگی کار با مواد منفجره و همچنین اندازه و تعداد افراد دخیل در عملیات در کارگاه دارد.

بررسی صلاحیت باید در فواصل زمانی مشخص و یا هنگامی که تغییرات مهمی نظیر مسائل زیر رخ دهد انجام شود :

- تغییرات عملیات کاری نظیر تولید مستندات جدید علمی و یا ذخیره سازی مواد منفجره مختلف جدید.
- معرفی امکانات و تجهیزات جدید
- استفاده از مواد جدید در محل
- تغییرات در کارکنان و یا افراد ثالث درگیر در کار با مواد منفجره
- تغییرات در کار صنایع مرسوم
- تغییرات در چارچوب مقررات قانونی



چندین روش بخشی نیز جود دارد که می تواند در توسعه و قضاوت در مورد صلاحیت افراد کمک نماید:

- عضویت در یک مجموعه حرفه ای مرتبط
- عضویت در یک انجمن صنفی و یا تجاری مرتبط
- ارزیابی های انجام شده و یا توسعه مدارک موجود همگام با استانداردهای شناخته شده همانند استاندارد ایمنی و بهداشت شغلی جهانی
- دوره های آموزشی مرتبط
- پیاده سازی سیستم مدیریت رسمی و چارچوب های به رسمیت شناخته شده.

## **جداسازی مواد منفجره**

جداسازی مواد منفجره که احتمال و شرایط متفاوتی در شروع انفجار دارند یکی از مسائل بسیار مهم در ایمنی کار با این مواد می باشد.

اصولا جداسازی باید براین اساس انجام شود که :

- جداکردن مواد بسیار حساس در موضوع انفجار از سایر موادی که حساسیت کمتری دارند صورت پذیرد زیرا که مواد حساس به عنوان آغازگر انفجار مواد غیر حساس می توانند عمل نمایند. برای مثال : چاشنی ها باید در یک محفظه جداگانه از سایر مواد منفجره نگهداری شود تا از شروع تصادفی انفجار جلوگیری گردد.
  - نگهداری مواد منفجره در دست اقدام از آنهایی که قرار نیست کاری رویش انجام شود در هنگام بسته بندی و انتقال ایشان
  - تنها در مکانی که قرار بر استفاده از مواد منفجره می باشد آنها را از بسته مخصوصشان خارج نماییم.
  - جدا نگه داشتن مواد منفجره از منابع عمده و اصلی آغاز انفجار؛ برای مثال مواد منفجره ای که به واکنش با آب حساس هستند، مواد منفجره اشتعالزا و سمی، مواد منفجره ای که رفتاری نامشخص در برخی شرایط دارند و همچنین مواد منفجره ای که به عنوان بخشی از کار تحقیقاتی مد نظر هستند.
  - جدا نمودن مواد منفجره آزمایش شده از سایر مواد منفجره
- بعلاوه جدا نمودن عملیات انفجار از فعالیت هایی که دربرگیرنده انفجار نمی باشد می تواند این اطمینان را حاصل نماید که :
- موادی که در سایر فعالیت ها استفاده می شوند ، اثر عملیات انفجاری را تشدید نمی کنند.

- افرادی که در موقعیت انفجار قرار دارند و درگیر انفجار نیستند به خوبی از انفجار و آتش سوزی حفظ می شوند.
- احتمال تاثیر فعالیت های غیر انفجاری به عنوان یک منبع آغاز انفجار کاهش می یابد.

### **تفکیک عملیات انفجار**

تفکیک عملیات انفجار از سایر فعالیت ها باید توسط تمهیدات زیر حاصل گردد :

- ذخیره سازی مواد منفجره نباید با دیگر محصولات خطرناک انجام شود ( به عنوان مثال مایعات و جامدات قابل اشتعال و مواد واکنش پذیر باهم)
- ذخیره سازی مواد منفجره در یک مکان جدا از سایر محصولات مورد استفاده ( به عنوان مثال مواد غذایی و مواد قابل احتراق )
- تا جایی که منطقا عملی باشد سایر عملیات غیر مرتبط با انفجار در مکانی دیگر که مواد منفجره وجود ندارد انجام شود.
- آماده نمودن بسته های مورد استفاده در انفجار به صورت جداگانه از عملیات انفجار انجام شود.
- در هنگامی که مواد منفجره در حال انتقال به کارگاه می باشند مراقبت های خاصی نیاز می باشد تا انجام گردد، زیرا :
- حمل مواد منفجره به کارگاه سبب نزدیکی آنها با سایر منابع انرژی شده که احتمال شروع انفجار و یا آتش سوزی را بیشتر می کند.
- حمل مواد منفجره خود می تواند به واسطه رویدادهای غیر منتظره در حمل و نقل سبب آغاز انفجار و سرایت آن به سایر اماکن کارگاه گردد.
- انفجار در هنگام حمل و نقل ممکن است راههای فرار افراد برای خروج از کارگاه را ببندد.

### **اقدامات احتیاطی در هنگام کار با مواد منفجره**

عملیات با مواد منفجره تنها باید در یک مکان مناسب و دارای مجوز های قانونی انجام شود. مناسب بودن محل نیز به نوع و مقدار مواد منفجره و فعالیت های برنامه ریزی شده ما بستگی دارد. به طور خلاصه اقدامات احتیاطی مد نظر باید این اطمینان را ایجاد نماید که در هر نقطه از ساخت، پردازش و ذخیره سازی مواد منفجره این موارد در نظر گرفته شود:

- مناسب بودن میزان رطوبت برای انجام کار

- انجام طراحی برای اینکه اطمینان حاصل شود که مواد منفجره در تماس با موادی که با آنها ناسازگار هستند قرار نگیرد.
- مواد منفجره از خطرات رعد و برق و الکتریسته ساکن محافظت شوند.
- مواد منفجره برای سایر فعالیت های همزمان مورد استفاده قرار نگیرند
- شرایط تحت کنترل و تمیز باشد تا از ورود گرد و خاک و آلودگی بر روی مواد منفجره بسته بندی نشده جلوگیری شود.

### منابع ایجاد جرقه

اقدامات مناسبی باید انجام شود تا منابع ایجاد جرقه و اشتعال از مواد منفجره فاصله داشته باشند. رایج ترین این منابع عبارتند از :

- لامپهای فاقد پوشش و شعله های محافظت نشده
  - گرما و درجه حرارت بالا
  - الکتریسیته ساکن و منابع الکترومغناطیس
  - جرقه حاصل از تماس مکانیکی و یا اصطکاک بین سطوح
  - ضربه و اصطکاک
  - فشار
  - ناسازگاری شیمیایی بین مواد خاص
- مثال هایی از چگونگی عمل این منابع به عنوان آغازکننده انفجار شامل موارد زیر می شود :
- ایجاد شعله و یا جرقه در هنگامی که ابزاری به صورت نامناسب در موقع تعمیر و نگهداری در کارگاه استفاده می شود
  - به عنوان نتیجه ای از احتراق گازهای قابل اشتعال، بخارات و گرد و غبار حاصل از مواد منفجره
  - گرم شدن مواد انفجاری در هنگام مجاورت با منابع گرما مثل لامپ های رشته ای
  - گرم شدن ناشی از تجزیه مواد منفجره قدیمی و یا ترکیب مواد منفجره ناسازگار با هم
  - الکتریسیته حاصل از رعد و برق

- تخلیه الکتریسیته ساکن ایجاد شده بر روی لباس فردی که از لباس های نامناسب استفاده نموده است.
- گرمایش حاصل از فیوزهای موجود به دلیل تماس فلز با فلز
- تاثیر اصطکاک در هنگامی که مواد منفجره حساس رها شده و یا به صورت نامناسب بکار گرفته شوند.
- تمامی مواد منفجره به اصطکاک و ضربه حساس هستند . اصطکاک و ضربه می تواند در اثر فعالیتهای فیزیکی خواسته و یا ناخواسته ایجاد شود . این فعالیتهای به طور کلی عبارتند از :
- افتادن
- برخورد با نقاط تیز
- نفوذ
- پانچ کردن
- فشار دادن
- سایش
- لغزیدن
- ضربه زدن و ...

### **تعمیر و نگهداری سیستم های ایمنی انفجار**

- سیستم های ایمنی انفجار باید تعمیر و نگهداری شوند. این تعمیر و نگهداری سیستم شامل موارد زیر می شود :
- شناسایی اقدامات ایمنی و هر سیستم ایمنی بحرانی نظیر روشهای مدیریتی و همچنین تجهیزات مناسب.
- ثبت تاریخچه فعالیت ها
- برنامه ریزی و اولویت بندی انجام تعمیر و نگهداری
- برنامه ریزی همزمان برای تعمیر و نگهداری و انجام بازرسی های پیشگیرانه مبتنی بر ریسک و نگهداری
- انجام بازرسی های منظم و دوره ای از اقدامات ایمنی انجام شده.
- تهیه گزارشات لازم از اقدامات انجام شده و خطاهای موجود در فعالیت در دست اقدام
- یکی از مسائل با اهمیت دیگر محدود کردن شدت آتش سوزی و انفجار است که شامل موارد زیر می شود :

- مدیریت مقادیر مواد منفجره به منظور محدود کردن میزان مواد مورد نیاز از بقیه مواد
- دور نگه داشتن مواد منفجره از مواد اشتعال زا
- اتخاذ اقدامات لازم به منظور حصول اطمینان از اینکه مواد منفجره رفتار قابل پیش بینی داشته و همچنین اطمینان از اینکه این مواد مورد شناسایی و ارزیابی لازم قرار گرفته اند.

### **حفاظت از افراد در مقابل انفجار**

- یکی از موارد مهم دیگر حفاظت از افراد در مقابل آتش سوزی و انفجار می باشد که این کار مراحل مختلفی داشته که به طور کلی نیازمند مسائل زیر می باشد:
- تعداد افرادی که در محل های انفجار قرار دارند کنترل گردد تا همان تعداد افرادی که نیاز است حضور داشته باشند در محل بمانند و مدیریت بهتر تعداد افراد بتواند انجام شود.
  - کنترل های مهندسی منطقی و عملی وجود داشته باشد تا افراد از آثار آتش سوزی و یا انفجار محافظت شوند.
  - دادن تجهیزات حفاظت فردی به افراد دخیل که این تجهیزات مناسب فعالیت در حال انجام نیز باشد.
  - ایجاد راههای اضطراری و اقدامات اورژانسی و همچنین اقدامات احتیاطی جهت مقابله با شرایط ناخواسته.

### **کنترل های مهندسی**

- بسته به ماهیت فعالیت در حال انجام کنترل های مهندسی می تواند شامل موارد زیر شود :
- کنترل موانع و مسیرهای عبور و مرور
  - کنترل سازه های نگهدارنده که به صورت جزئی و یا کامل اثرات انفجار را کنترل کند
  - استفاده از سیستم های آب پاش و بارانی
  - استفاده از اتاق های کنترل از راه دور برای کنترل فعالیت با مواد منفجره
  - وجود صفحات نمایش ایمنی بر روی تجهیزات در ایستگاههای کاری.
- بعلاوه فرآیندهای اضطراری در سایت مواد منفجره باید موارد زیر را پوشش دهد:
- آنچه که به منزله شرایط اورژانسی می باشد

- چه کاری در شرایط اضطراری باید انجام شود
- اقدامات احتیاطی مربوط به آتش سوزی در شرایط اضطراری
- سیستم های تشخیص و هشدار آتش
- ارائه اطلاعات به سیستم های خدمات اورژانس
- چه کاری باید در هنگامی که شرایط اضطراری تمام شود انجام داد
- شرایط پس از شرایط اورژانسی چگونه مدیریت خواهد شد.

### شناسایی و ارزیابی خطرات مواد منفجره

یک شناسایی و ارزیابی نظام مند از خطرات مواد منفجره می بایست موارد زیر را در نظر بگیرد:

- خطرات انفجار و آتش در رابطه با خصوصیات اشیاء و کالاهای منفجره نگهداری شده یا تولید شده چه می باشند؟
- چگونه یک آتش سوزی یا انفجار در شرایط عادی و غیر عادی رخ می دهد؟
- چه معیارها و ضوابطی برای جلوگیری از رخداد آتش سوزی یا انفجار می تواند بکار گرفته شود؟
- کدام یک از آن معیارها برای اجرا در شرایط عملیات انفجاری مناسب خواهد بود؟
- چگونه یک آتش سوزی یا انفجار می تواند پخش یا فراگیر شود؟
- چه راهکارهایی برای متوقف نمودن آتش سوزی، جلوگیری از گسترش انفجار و یا جلوگیری از هر اقدامی بعنوان جرقه ای برای انفجارات بعدی را می توان اجرا نمود؟
- کدام یک از آن راهکارها را می توان در شرایط عملیات انفجاری به کار گرفت؟
- چه کسی ممکن است بوسیله آتش سوزی یا یک انفجار آسیب ببیند و آتش سوزی و انفجار چگونه می تواند به افراد صدمه بزند؟
- چه راههای برای حفاظت از افراد در مقابل این آسیب در صورتی که آتش سوزی یا انفجار رخ دهد، می تواند به کار رود؟

- کدام یک از راهکارها می بایست در شرایط عملیات انفجاری اجرا شوند؟
- چگونه راهکارهای مناسب باید اجرا شوند؟
- چگونه تأثیر مداوم راهکارهای مناسب تعیین می گردند؟

## خطرات حریق و انفجار

پتانسیل صدمه و آسیب برای هر گونه حریق یا انفجار معمولاً به نوع مواد انفجاری بستگی داشته و شامل این موارد می گردد:

- ترکیدن یا انفجار و اثرات لرزه شامل آثار آن بر ساختار ساختمان و شیشه ها.
- گلوله های آتشین و مواد یا اجسام مشتعل پرتاب شده به اطراف.
- قطعات یا ذرات معلق در هوا از جانب خود اشیا و یا ذرات ثانویه برخاسته از تجزیه مواد پیرامون مانند بسته ها یا اجزای سازه.
- مواد پرتاب شده ی راکت مانند و یا هر چیزی که به سمت جلو پرتاب شده و همچنین سایر موارد مربوط به آتش باری.

هر یک از این موارد می تواند با توجه به شدت آن به افراد محیط اطراف صدمه و آسیب رسانیده، باعث انفجار های دیگر شده و یا باعث گسترش آتش سوزی گردد. نوع خطر مواد منفجره بطور کلی لوازم و اسباب غالب را شناسایی می کند. با در نظر گرفتن نوع عملیات انفجاری و منابع انرژی، ترکیب یا برخورد آنها ممکن است به رفتار انفجاری متفاوتی نسبت به آنچه در ابتدا پیش بینی شده منجر گردد. واکنش یک ماده انفجاری یا مواد منفجره ای که بصورت عادی باعث ایجاد ابر یا توده آتشی می شود، در محیط های بسته و محصور باعث انفجار گسترده می گردد. در شرایط خاص و مشخص هم چنین خطرات ثانویه مثل ساطع شدن و انتشار مواد سمی و قابل اشتعال نیز وجود دارد.

## چگونه یک حریق یا انفجار آغاز می گردد؟

خواص مواد منفجره و منابع احتراق : در نظر گرفتن چگونگی آغاز یک حریق یا انفجار شامل موارد زیر می شود:

- خواص مواد منفجره و حساسیت آن به منابع مختلف انرژی شناخته شود.
  - خواص هر گونه ماده قابل اشتعال دیگر و حساسیت آنها نسبت به منابع مختلف انرژی و ماهیت هر گونه فعالیت مربوط به آنها بررسی شود.
  - منابع احتراق و اینکه آنها چگونه می توانند آتش سوزی یا انفجار را باعث شوند درک گردد.
- این مراحل ممکن است منجر به تجدیدنظر همراه با بازبینی نیاز داشته باشد تا بتوان تصمیم گرفت که آیا از میزان آتش سوزی یا انفجار بطور موثر کاسته شده و خطرات آنها بخوبی مدیریت شده اند و یا اینکه آیا نظارت و کنترل اضافی و بیشتری لازم می باشد یا خیر .
- با توجه به نوع مواد منفجره بصورت بالقوه هر گونه استفاده و بهره برداری از انرژی می تواند آغاز کننده یک انفجار بوده و فلذا منابع احتراق باید کنترل گردند.
- همچنین باید در نظر داشت که چگونه منابع انرژی می توانند با اهم ادغام شده و احتمال احتراق را افزایش دهند. برای مثال اثر سایش یا اصطکاک و ضربه در زمانی که یک ماده منفجره بر روی یک سطح تیز و یا هر چیز لبه دار و نوک تیز بیفتد با هم ترکیب شده و باعث انفجار می گردد.
- سایر مواردی که با توجه به ماده منفجره می تواند بر حساسیت وقوع احتراق و احتمال رخداد آن اثر گذارد نیز شامل این موارد می شود:
- آلوده شدن یا ترکیب مواد منفجره با شن و ماسه ، هم بدلیل بخشی از فعالیت در محل و هم بدلیل پیامد آلودگی آن با مواد خام .
  - تماس با آب
  - کاهش ثبات شیمیایی و دمایی در طول عمر مواد منفجره
- احتمال یک حریق یا انفجار هم چنین بوسیله موارد زیر تحت تأثیر قرار می گیرد:



- هر گونه خاصیت ذاتی مواد منفجره که بتواند بر احتمال وقوع انفجار اثر بگذارد مثل عمق بستر دارای مواد منفجره .

- حساسیت مواد منفجره نسبت به شرایط محیطی و شرایط فرآیند و اثرپذیری از محرک های مختلف مثل گرما، ضربه، سایش، لرزه یا الکتريسته.

برای بررسی عملیاتی که شامل مواد و ترکیبات انفجاری هستند اطلاعات در خصوص حساسیت آنها نسبت به این محرک ها، برای شناسایی معیارهای کنترلی دارای اهمیت فراوان می باشد. مثلا: درک سطح حفاظت فرآیندهای انفجاری، برای مثال: حلال های قابل اشتعال یا عوامل اکسید کننده قوی و موارد مشابه آنها، فساد، تجزیه و واکنش های گرماساز که ممکن است ریسک احتراق در مقادیر آزمایشگاهی را نداشته باشد اما در هنگامی که مواد منفجره تولید و یا در مقادیر بیشتر نگهداری می شوند می تواند منجر به ایجاد شرایطی غیر ایمن شوند.

عملیات هایی با ریسک بالا: ارزیابی سنجش می بایست صورت گیرد که آیا عملیات دیگری که همراه با ریسک و خطرات بالاتری می باشد هم وجود دارد یا خیر.

مثال هایی از فعالیت هایی که اطلاعات تاریخی به ما می گوید که احتمال بیشتری برای انفجار یا حریق وجود دارد به این شرح است:

- فعالیت های تعمیراتی شامل فعالیت در داخل یا اطراف ساختمان های ذخیره مواد منفجره و یا لوازم انفجاری.

- عملیات پمپ کردن

- فعالیتی شامل کنترل ترکیبات انفجاری حساس و خاص

- تجزیه ذرات یا مواد منفجره

سایر خطرهای بالقوه: ارزیابی و بررسی نباید ساده انگارانه به عوامل ریسک که در شرایط و عملیات عادی بوجود می آیند بپردازد، بلکه نیاز می باشد تا شرایط را اینگونه در نظر گرفت که نوع خطر ممکن است تغییر کرده و به

عوامل خطر که امکان دارد در طول شرایط قابل پیش بینی بوجود می آیند نیز باید پرداخت. این مقوله خود به شرایط زیر بستگی خواهد داشت :

- گسترش یا پخش آتش از ساختمان های مجاور و نزدیک
- خطای اپراتور یا سایر خطا یا انحرافات سهوی در شیوه های عملیاتی
- عملکرد نامناسب و بد لوازم
- مواد خارجی یا ابزار نامناسب
- گذشت زمان باعث شده تا مواد محافظت کننده مثل روکش ها به تدریج تجزیه و نابود شوند.
- اتلاف یا هدررفت مواد منفجره از یک فرآیند یا حذف آنها از بسته یا پکیج موردنظر
- آثار وقفه و توقف ها
- خرابی یا معایب مربوط به خدمات ( مثل اتلاف منابع انرژی یا آب)

افراد مسئول می بایست با توجه به موارد زیر چگونگی شروع یک احتراق در طول هر گونه فعالیت در کارگاه را در نظر بگیرند:

- انتقال و جابجایی مواد منفجره و سایر مواد خطرناک در اطراف محل.
- اقدامات فرعی مثل پاکسازی، آزمایش و کنترل کیفی
- تعمیر یا حفظ بناها، املاک و لوازمات کار.
- جابجایی یا حرکت در داخل و خارج انبار ذخیره مواد منفجره و یا مجموعه های تولیدی

### **گسترش حریق یا انفجار**

خطرات اصلی در ارتباط با مواد منفجره این معنی را هم می دهد که گسترش آتش سوزی بسیار آسان بوده و مرتبط شدن انفجار به محیط اطراف امری ساده است. اجرای موارد کنترلی مناسب و برطرف ساختن حداقل فاصله جدایش محیط ها از همدیگر که در جداول پایان گزارش آمده است این معنی را می دهد که هر گونه

موردی که امکان گسترش آتش سوزی یا انفجار را تسریع بخشد باید شناسایی گردد. برای مثال شناسایی و ارزیابی خطر، ممکن است قوانین و ملزومات لازم را برای اطمینان از اینکه وقتی درهای ساختمان بسته هستند ابزار لازم جهت باز کردن و یا شکستن درب خروجی در محدود و اطراف مواد منفجره نگهداری می شود و یا اینکه مواد منفجره ای که به بیرون از محل انتقال داده شده اند خارج از محدوده مجاز رها نشده اند را در نظر بگیرد.

### **چگونه یک حریق می تواند به افراد آسیب رساند؟**

همانند در نظر گرفتن آثار فوری رخداد های انفجاری، شما می بایست تاثیر حریق یا انفجار بر توانایی افراد برای فرار به مکانی امن را نیز در نظر داشته باشید. ارزیابی و بررسی می بایست پرسنل مجموعه و یا سایر افرادی که در حالت عادی در محل حاضر هستند را شامل شود. اساسا با توجه به شرایط باید خطرات برای موارد زیر را در نظر داشت:

- عموم افراد- هم در محل و هم در خارج از محل
- کارگران در نواحی اطراف
- پیمانکاران مشغول در محل
- خدمات اورژانس

همچنین موارد کنترلی مناسب و برآورده ساختن حداقل نیازهای فاصله ای به این معنی است که آثار مواد انفجاری به سطوح غیر قابل تحملی از خطر برای افراد در طول تولید یا ذخیره مواد منفجره منجر نخواهد شد. حال چه راهکارهایی باید اجرا شود؟ در این راستا این سند، اطلاعاتی پیرامون راههای ایمن و به کار بستن این راهها در مواقع نیاز را معرفی می کند. اصولا اجرای این راهکارها شامل سه مرحله متوالی می باشد:

- کاهش خطر
- کنترل احتمال یک رخداد یا تناوب آن

- و در جایی که خطر حریق یا انفجار، نتواند حذف گردد، قرار دادن راههای محافظت کننده و کاهش دهنده خطر در محل.

### **راهکارهای ایمنی مؤثر**

- راهکارهای ایمنی تنها زمانی مؤثر خواهند بود که :
  - با فرد مسئول در قبال یک فعالیت مرتبط باشد.
  - برای تاثیر مداوم و طولانی تحت مراقبت باشد.
  - ویرایش و بازبینی دوره ای در این خصوص انجام شود.
- مسیرهای ایمن در کارگاه در صورتی مؤثر خواهند بود که به جا و کاربردی بوده و منابع نیز ملزم به اجرای سیستم هایی باشند که مسائل زیر را تضمین کند:
  - شیوه ها و روشهای پیگیری خطرات مواد منفجره و راهکارهای به کار گرفته شده می بایست برای کارگران و یا سایر افراد مشغول در فعالیت های انفجاری در دسترس قرار گیرد . البته شیوه فراهم آمدن این اطلاعات به ماهیت خطرات، احتمال تشخیص آنها و دستورالعمل و آموزش های پشتیبانی شده توسط اطلاعات مکتوب بستگی دارد.

### **بازبینی و ویرایش الزامات ایمنی**

- بازبینی بخش روتین هر سیستم مدیریت کیفیت می باشد. شناسایی و ارزیابی خطرات، ارزیابی خطرات مواد منفجره و راههای مناسب اجرا شده می بایست در موارد زیر بعنوان مثال بازبینی شوند:
  - وجود هر گونه تغییر قابل توجه در فعالیت یا در محیطی که در آن اتفاقی رخ می دهد شامل ماشین های جدید یا تعدیل شده، پرسنل جدید، مواد یا اشیا جدید یا مواد تولید شده با مشخصات متفاوت، راه ها و شیوه های جدید و بازبینی شده

- زمانی که فرآیندها یا محصولات پس از وقفه طولانی دوباره شروع به کار کرده زیرا شرایط ممکن است تغییر نموده و پرسنل نیز ممکن است دیگر با محصولات یا فرآیندها آشنایی نداشته باشند.

برای عملیات پیچیده تر شامل فرآیندهای شیمیایی، عملیات کنترل شده بوسیله کنترل منطقی قابل برنامه ریزی و یا سایر فعالیت ها با درجه ایمنی بالا و کاربرد ابزار سیستماتیک می بایست در نظر گرفته شده، و در جای مناسب باید بعنوان بخشی از شناسایی خطر و فرآیند ارزیابی و بعنوان بخشی از ارزیابی خطرات مواد منفجره استفاده گردد این ابزار شامل:

- خطر و مطالعاتی با قابلیت کاربردی (HAZOPS)

- آنالیز حالت شکست و تحلیل آثار (FMEA)

- آنالیز حالت شکست، آثار و تحلیل نقاط بحرانی (FMECA)

- آنالیز تحمیل پیامدها و تکنیک های تحلیل (FTA/ETA)

- ارزیابی قابلیت اطمینان افراد

### **مقدمات مدیریتی برای عملیات انفجاری**

هماهنگی های مدیریتی برای عملیات انفجاری می بایست در سیستم مدیریتی و برای همه جنبه های دیگر اقدامات انجام شده در محل جمع آوری گردد. هماهنگی های مدیریتی برای عملیات انفجاری می بایست شامل هماهنگی هایی برای تعیین نقش ها و مسئولیت ها در جای لازم و به منظور موارد زیر باشد:

- ارزیابی و بازبینی توانایی و نیازهای آموزشی برای پرسنل پیمانکاران و سایر افراد مشغول به کار در محل و

ایجاد هماهنگی ها برای هر گونه آموزش موردنیاز

- شناسایی و ارزیابی خطرات مواد منفجره و ارزیابی ریسک های مواد انفجاری در محل و بازبینی های دوره ای

آنها

- ایجاد و فراهم نمودن اطلاعات برای کارمندان، پیمانکاران و سایر افراد مشغول در عملیات در محل

- تضمین هماهنگی و همکاری با همه کاربران
  - تضمین اینکه به افراد حاضر در محل بخوبی مشاوره داده شده و رفتار آگاهی بخشانه مناسب با آنها صورت گرفته است.
  - طرح، قالب کلی و ایجاد تشکیلات و آغاز هر گونه تغییراتی در آن
  - انتخاب و مشخصات لوازم کاری ( شامل لوازم محافظ فردی)، دستگاه و مواد
  - عملکرد سیستم های رسمی کار شامل: مجوز کار برای فعالیت های خاص و هماهنگی ها برای کنترل دسترسی به محدوده خطر
  - برنامه ریزی و اولویت بندی پیمانکاران
  - کنترل و نظارت بر پرسنل پیمانکاران
  - ایجاد اطلاعات مربوط با خدمات یا سرویس های اورژانسی
  - گزارش و بررسی سوانح و حوادث و هرگونه پیگیری لازم
- به طور کلی یک مدیر، عضوی از پرسنل و یا فردی دیگر می تواند بیش از یک مورد از این مسئولیت ها را بر عهده گیرد. همچنین در محیط های بزرگتر ممکن است برای یک محدوده کاری بیش از یک نفر عهده دار این موارد گردد.

### **مشاوره با کارمندان و سایرین**

نیروی کاری و سایر فعالان در محل های کاری مرتبط با مواد منفجره می بایست دغدغه امنیت و ایمنی عملیات در مکان را داشته باشند. در گیر بودن و حضور نیروی کار و مسئولین می تواند سهم قابل توجهی در ایجاد و حفظ یک محیط کاری سالم و بی خطر و یک فرهنگ سالم و ایمن داشته باشد. البته کارفرمایان بدلیل قانونی مجبورند تا با کارمندانشان درباره موضوعات سلامت و ایمنی مشورت و صحبت نمایند.

جایی که افراد با مواد منفجره سروکار داشته باشند، یا امکان حضور آنها در این محل ها وجود دارد، مشاوره مناسب، به شناسایی و اجرای مداوم راهکارهای مناسب منجر خواهد شد.

## **مسئولیت کارمندان**

اصولا همه کارمندان نسبت به ایمنی و سلامت خود و همچنین ایمنی و سلامت سایر افرادی که ممکن است بواسطه حضور در محل کار ، تحت تأثیر قرار گیرند، موظف به مراقبت هستند. قوانین تکلیفی را بر عهده کارمند گذاشته که با کارفرمای خود همکاری داشته باشد تا وظایف قانونی برای سلامت و ایمنی صورت گیرد.

تکالیف خاصی که بر عهده کارمندان و کارفرمایان گذاشته شده به طور خلاصه شامل موارد زیر می شود.

- استفاده از همه مواد یا تجهیزات، و یا سایر لوازم فراهم شده بوسیله کارمند، هماهنگ با هر گونه دستورالعمل آموزشی یا ایمنی که دریافت نموده اند.

- مطلع ساختن پرسنل توسط کارفرما و برعکس در خصوص اینکه ممکن است برخی مسائل باعث بروز خطری حتمی و جدی شود.

کارمندان همچنین می بایست هر گونه کاستی در راهکارهای مناسب و هماهنگی های سلامت و ایمنی را اطلاع دهند حتی زمانی که هیچ خطر احتمالی وجود ندارد تا بتوان هر گونه اقدام جبران کننده ای که لازم باشد را انجام داد و پیش بینی نمود.

سیستم های ایمنی می بایست در جای خود قرار داشته باشد تا به افرادی که در محل انفجار حضور دارند و در خصوص انفجار وظیفه ای ندارند نیز این اجازه داده شود تا کسری ها را در راههایی مشخص، گزارش دهند، حتی زمانی که هیچ خطر قریب الوقوعی وجود نداشته باشد.

## توصیه های ایمنی و اقدامات مرتبط

پرسنل، پیمانکاران و هر فرد دیگر که در حال کار کردن، بازدید از یک محل تولید یا ذخیره مواد منفجره می باشد، باید اطلاعات کافی در اختیارش قرار گرفته باشد، تا مطمئن شود که روش ها و راهکارهای مناسب می تواند بخوبی اجرایی شوند. این اطلاعات شامل موارد زیر می شود :

- قوانین محل کار برای مثال: قوانین درباره حمل یا استفاده از تلفن همراه و یا سایر وسایل ارتباطی و یا وسایل و تجهیزات بی سیم.

- محدودیت ها درباره کمیت مواد منفجره و تعداد افراد مجاز در داخل ساختمانها

- انواع ابزار و لوازم مجاز برای استفاده در مناطق انفجاری

- مواد و اشیاء ناسازگار که می بایست از مواد منفجره دور نگه داشته شوند.

- موقعیت مناطق کنترل شده

- استفاده از لوازم حفاظت شخصی

- شیوه های مدون در حوادث اورژانسی

- سایر سیستم های سلامت و ایمنی که مرتبط با موضوع باشند

البته نشانه ها و علائم، تنها راه انتقال اطلاعات ایمنی نبوده و نمی بایست بعنوان یک جایگزین برای ایجاد سیستم آموزش و مشاوره تلقی شوند.

## قوانین محل کار

قوانین محل کار یکی از راههایی است که بواسطه آن راهکارهای مناسب موردنیاز می تواند تحقق یابد. آنها اطلاعات در خصوص توصیه های ایمنی و رفتارهای مورد انتظار را به افراد مسئول در محل های انفجاری انتقال می دهند. البته قوانین محل کار، فعالیت صنعتی در تولید و مکانهای ذخیره شده بزرگتر را طلب می کند هرچند که اینها شاید در محل های ذخیره کوچکتر هم موردنیاز باشند، و نهایتا در جایی که تعامل بالایی بین



فعالیت های انفجاری و غیر انفجاری وجود دارد و یا جایی که هر گونه هماهنگی مدیریتی گسترده و پیچیده بوده و یا جایی که مواد منفجره یک خطر جدی محسوب می شوند این مسئله مهم تر است.

قوانین محل کار به خطرات شناسایی شده در محل کار، شرایط محلی و ... بستگی دارد. برخی مثال ها به شرح زیر هستند:

- سیگار کشیدن باید در مناطق انفجاری ممنوع گردد. همراه داشتن کبریت با هر گونه منبع احتراق دیگری باید ممنوع بوده مگر برای افراد مشخص و مسئول.

قوانین باید درباره مکان و محلی که این ممنوعیت ها به کار می رود و جایی که بالفرض سیگار کشیدن در مناطق غیر انفجاری مجاز می باشد صریح و آشکار باشد.

- استفاده از الکل یا هر گونه داروی غیر قانونی در بناهای انفجاری یا مناطق انفجاری باید ممنوع گردد
- کار کردن تحت تأثیر الکل یا هر دارویی که موجب عدم تمرکز و حواس پرتی شود هم باید ممنوع اعلام گردد

- محدوده ها یا مناطقی که تلفن های همراه، پیجر و سایر لوازمی که قابلیت ارتباط بی سیم را داشته و یا می توانند به منبع تامین نیرویشان وصل شوند و بتوان بدون اجازه از آن استفاده کرد را شناسایی کنند.

- محدودیت هایی درباره مکانی که تعویض لباس می تواند یا باید انجام شود هم لیست گردد.
- مکانهایی در محل که تنها با مجوز صریح و مشخص از طرف افراد صاحب اختیار و مسئول می توان به آن وارد شد باید شناسایی شوند.

در مواقع مناسب یا ضروری، قوانین محل کار باید از کارگران، بازدیدکنندگان و پیمانکاران بخواهد تا با هر درخواست منطقی برای بررسی شرایطی که ممکن است منبع احتراق یا آلودگی باشد و خطر و ریسک را افزایش می دهد، همکاری خوبی داشته باشند.

شیوه های اورژانسی: اطلاعات و مقدمات یا هماهنگی ها: افراد حاضر در مکانهای انفجاری می بایست بدانند تا در مواقع اورژانسی چه کاری انجام دهند. همچنین آنها می بایست درباره مسایل زیر بخوبی راهنمایی شوند:

- موقعیت ها و شرایطی که کار باید متوقف شود .
  - انتخاب مسیرهای فرار و ترک محل که هم سریع و هم ایمن باشد.
  - یک جایی امن که مردم یا افراد پس از تخلیه در آن جمع شوند.
  - چه اطلاعاتی می بایست در اختیار خدمات اورژانس قرار گیرد.
  - چه کسی به افراد خواهد گفت که چه زمانی برای بازگشت به محل کار ایمن و بی خطر می باشد.
- همه‌انگهی ها باید در محل صورت گرفته تا به گروه‌های خاصی از مردم مانند عموم افراد جامعه یا سایر افراد در محل یا افراد معلول کمک و یاری شود تا راهنمایی لازم برای شناسایی و ارزیابی خطرات را درک کرده و اقدامات انجام شده در موارد اورژانسی مختلف را شناسایی نمایند.
- در صورتی که نتایج آزمایش‌ها بگوید که شرایط ایمنی نیازمند بازبینی می باشد، راه‌ها و شیوه‌های کار می بایست بازبینی شوند.

## **توصیه‌های آتش‌سوزی**

توصیه‌های مربوط به آتش‌سوزی به پیچیدگی محل، نوع مواد منفجره و سایر مواد نگهداری شده در محل بستگی داشته و فرآیندهای انجام شده و نتایج شناسایی و ارزیابی خطر و هر گونه ارزیابی ریسک می بایست با قوانین مدیریتی، یا قوانین ایمنی آتش‌سوزی مطابقت و همخوانی داشته باشد.

اصول رایج احتیاط و بازدارنده برای مقابله با حریق که در طراحی محل کار و سیستم‌های کاری در نظر گرفته می شوند شامل این موارد می شود:

- حذف هر گونه مشخصه‌ای که به گسترش سریع حریق کمک کند
  - قرار دادن عملیات تولید و پردازش یا ذخیره‌سازی به دور از راه‌های خروج و فرار.
- مواد منفجره همچنین باید از روزه‌های موجود در محل کارگاه دور باشد زیرا که ممکن است دود یا آتش را در ساختمان پخش کنند،

- استانداردهای بالا در نگهداری محل
- نگهداری مؤثر کارگاه
- بررسی و تست منظم آلات مربوط به گریز، لوازم اطفاء حریق و سیستم های هشدار حریق و حفظ سوابق آن. در هنگام در نظر گرفتن توصیه های ایمنی آتش سوزی، خطرات حریق مشخص را ارزیابی کرده که ممکن است از فرآیند یا فعالیت در حال انجام ناشی شده باشد، چرا که این موارد از یک موقعیت تا موقعیتی دیگر متفاوت می باشد. این موارد شامل مسائل زیر می شود:
- تضمین اینکه راه فرار بوسیله شعله یا پرتوهای آن در مناطقی که احتمال نشت یا منابع احتراق وجود دارد، مسدود نشده باشد.
- شناسایی محل هایی که افراد می بایست در طول عملیات عادی به آنجا بروند.
- وسایل ایجاد شده برای آنجا جهت گریز از این مکانها در مواقع ضروری.
- در نظر گرفتن خطرات بالقوه ناشی از شکل ساختمان و مواد استفاده شده در ساختار ساختمان. برای مثال روزنه های محافظت نشده در دیوارها و دودکش می تواند به پخش دود و در نتیجه مانع شدن برای فرار منجر شود، و ستون کشی نامناسب سطح دیوارها و سقف و استفاده از پنل های تحت فشار اشتعال پذیر می تواند به گسترش سریع شعله ها کمک کند.

### **سیستم کشف حریق و سیستم های هشدار دهنده**

باید وسیله یا ابزاری وجود داشته باشد تا در مواقع حریق هشدار لازم را بدهد. هم چنین مناسب است که یک سیستم کشف حریق نصب گردیده و به یک سیستم هشدار عمومی در محل متصل شود، برای مثال، جایی که مراحل یا فرآیندها بدون مراقبت رها شده یا جایی که حریق ممکن است بی سروصدا شروع گردد، و یا جایی که ساکنین ساختمان ممکن است از گسترش حریق در بخش دیگری از ساختمان بی اطلاع باشند این موارد ضروری تر می نماید. .

سیستم هشدار دهنده حریق و سیستم کشف حریق باید برای مکان مناسب بوده و با توجه به عملیات و فرآیند در حال انجام متغیر بوده و باید با سطح ریسک موجود تناسب داشته باشد. برای مثال می تواند از محدوده نصب سیستم کشف خودکار در یک مغازه با مقادیر کمی از مواد آتش زا، تا استفاده از سیستم های کشف کننده متصل به سیستم های پاشش آب خودکار در فرآیندهای تولیدی خاص را شامل شود.

جایی که یک سیستم هشدار دهنده خودکار نیاز باشد کارگران باید بتوانند سیستم هشدار را بصورت دستی و در مواقع اضطراری فعال سازند. نوع هر سیستمی و پوشش یا محافظ مورد نیاز با توجه به اندازه محل و اندازه، تعداد، ساختار و کاربرد ساختمان متغیر می باشد. زمانی که فردی تحت قوانین ایمنی حریق دارای مسئولیتی می باشد نوع و حوزه سیستم های مورد نیاز بوسیله ارزیابی ریسک حریق تعیین شده و هر گونه نصی باید در راستای نیازها و استانداردهای مربوطه باشد.

### **گریز و تخلیه محل**

طرح ساختمان: همه بناها و مناطقی که در آن مواد انفجاری وجود دارد باید طوری طراحی شود تا افراد امکان گریز یا فرار را داشته باشند و بتوانند به سرعت به یک مکان پناه ببرند یک مکان کاملا ایمن مکانی است که بخوبی از محل حریق دور بوده و جایی باشد که مردم به تدریج بتوانند از آن خارج شوند. برای رسیدن به مکانی کاملا ایمن، ضروری است تا مسیری محافظت شده و یا مکانی معقول و ایمن که دارای ساختاری مقاوم در برابر حریق بوده همراه با مقاومت حداقل ۳۰ دقیقه ای در برابر حریق، فراهم گردد. بعنوان یک قانون کلی هر چه افراد در معرض خطر بیشتری قرار گیرند، به همان میزان مسیر فرار یا گریز هم باید کوتاهتر باشد. این فواصل جابجایی از هر نقطه ای به مکان ایمن مناسب نباید از فواصل نشان داده شده در جداول پیوست تجاوز نماید.

## جداول پیوست

جدول ۱۵- مسافت های توصیه شده جهت مسیرهای فرار

بن بست هایی که خروجی اساسا یک طرفه است.	بیش از یک مسیر فرار	ساختمانها، اتاق ها و اماکنی که در آن روی مواد منفجره کار شده و یا ذخیره می شود.
هیچ ماده منفجره ای نباید بین فرد و محل خروج وجود داشته باشد	۶ متر	مناطق فراوری برای آتش بازی و ترکیبات اولیه آنها ( در زمره هیچ قانون معادلی برای ایمنی انفجار و آتش نیستند)
هیچ ماده منفجره ای نباید بین فرد و محل خروج وجود داشته باشد	۱۸ متر	مناطق فراوری برای مواد منفجره و پرتاب های ثانویه ( دارای خطر انفجار خاص-صنعتی )
هیچ ماده منفجره ای نباید بین فرد و محل خروج وجود داشته باشد	۲۵ متر	مناطق فراوری برای مواد منفجره و پرتاب های ثانویه ( منطقه دارای ریسک بالاتر انفجار-صنعتی)
هیچ ماده منفجره ای نباید بین فرد و محل خروج وجود داشته باشد	۲۵ متر	مونتاز و بسته بندی مواد منفجره و انبار قطعات یا اجزاء انفجاری نه در حالت بسته بندی حمل و نقل آنها( منطقه دارای ریسک بالاتر انفجار-صنعتی)
۲۵ متر	۴۵ متر	انبار ها ( منطقه دارای ریسک عادی انفجار-صنعتی)

جدول ۲۵- تعریف انواع خطر در انفجار

نوع خطر	تعریف	توضیح
خطر نوع ۱	انفجاری که به خاطر شرایط انبار و یا فرآیند ساخت و یا در نتیجه ی پیامدهای آنها خطر انفجار عمده و بزرگی دارد.	منظور از یک انفجار بزرگ این است که تمام مواد منفجره به طور یکجا منفجر می شوند.
خطر نوع ۲	انفجاری که در نتیجه یا بخاطر اثرات شرایط انبار یا فرآیند ساختمان آن خطر جدی دارد ولی خطر انفجار یکجا وجود ندارد.	
خطر نوع ۳	انفجاری که در اثر یا در نتیجه پیامد شرایط انبار یا فرآیند ساخت آن خطر آتش سوزی دارد و یا خطر انفجار کوچک و یا جزئی و یا هردو را دارد ولی خطر انفجار بزرگ و یکجا را ندارد.	منظور انفجارهایی هستند که بخاطر گرمای تابشی زیاد و یا سوختن برای ایجاد یک انفجار کوچک و برنامه ریزی شده روی می دهند.
خطر نوع ۴	انفجاری که در اثر یا بخاطر پیامد شرایط انبار یا فرآیند ساخت آن خطر آتش سوزی یا انفجار جزئی یا هر دو را فقط با اثرات محلی دارد.	منظور انفجارهایی هستند که فقط خطر کمی در هنگام احتراق و یا شروع سوختن دارند که هیچ انفجار یا پرتاب ذرات دارای اندازه و میزان قابل توجهی مورد انتظار نیست.

جدول ۱- خطر نوع ۱ مواد منفجره در یک انبار آجری دارای حصار

کمیت مواد منفجره بر حسب کیلوگرم	فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها							
	Class A پیاده رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن - جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1-25	33	50	100	100	100	50	9	18
25-30	33	50	100	100	100	50	9	18
30-40	34	51	103	103	103	51	9	18
40-50	35	53	106	106	106	53	9	18
50-60	37	55	110	110	110	55	10	22
60-70	37	56	111	114	114	57	10	22
70-80	38	57	113	118	118	59	11	22
80-90	38	58	115	121	121	61	11	22
90-100	39	59	118	125	125	63	11	22
100-150	43	64	128	142	142	71	13	27
150-200	46	70	139	156	156	78	14	27
200-250	50	75	150	169	169	85	16	30
250-300	54	80	161	170	170	85	16	30
300-350	57	86	172	172	172	86	18	33
350-400	61	91	183	183	183	92	18	33
400-450	64	97	193	193	193	97	19	36
450-500	68	102	204	204	204	102	19	36
500-550	68	102	204	204	204	102	24	56
550-600	68	102	204	204	216	102	24	56
600-650	68	102	204	227	227	113	24	56
650-700	68	102	204	231	238	116	24	56
700-750	68	102	204	235	249	118	24	56
750-800	68	102	204	238	260	119	24	56
800-850	68	102	204	242	270	121	24	56
850-900	68	102	204	245	280	123	24	56
900-950	68	102	204	248	290	124	24	56
950-1000	68	102	204	250	300	125	24	56
1000-1100	68	102	204	255	319	128	30	85
1100-1200	68	102	204	259	337	130	30	85
1200-1300	68	102	204	263	354	132	30	85
1300-1400	68	102	204	266	370	133	30	85
1400-1500	68	102	204	269	386	135	30	85
1500-1600	68	102	204	272	402	136	30	85
1600-	69	104	208	274	416	137	30	85

1700								
1700–1800	72	108	215	277	431	139	30	85
1800–1900	74	111	222	279	444	140	30	85
1900–2000	76	114	229	281	458	141	30	85
2000–3000	95	143	285	285	570	143	35	106
3000–4000	109	164	328	328	656	164	38	122
4000–5000	121	181	362	362	724	181	41	134
5000–10 000	158	237	475	475	950	237	52	176
10 000–15 000	183	274	548	548	1097	274	59	204
15 000–20 000	202	303	606	606	1211	303	65	225
20 000–25 000	218	327	653	653	1306	327	70	243
25 000–30 000	232	347	695	695	1389	347	75	258
30 000–40 000	255	383	765	765	1531	384	82	275
40 000–50 000	275	412	825	825	1649	412	88	295
50 000–60 000	292	438	877	877	1753	438	94	315
60 000–70 000	308	461	923	923	1846	461	99	345
70 000–80 000	322	482	965	965	1930	482	103	345
80 000–90 000	335	502	1004	1004	2007	502	108	375
90 000–100 000	347	520	1040	1040	2079	520	111	375



جدول تکمیلی ۱- نوع خطر ۱ مواد منفجره در یک انبار آجری دارای حصار - فواصل کاهش یافته برای مناطق با تراکم جمعیت کمتر

ستون ۱	ستون ۲	ستون ۳	ستون ۴
مقدار ماده منفجره بر حسب کیلوگرم	شعاع منطقه مرجع بر حسب متر	حداکثر تعداد خانه موجود در منطقه مرجع	فاصله کاهش یافته در صورتی که تعداد خانه در منطقه مرجع از مقدار ماکزیمم تجاوز نکند - بر حسب متر
0.1-60	بدون کاهش فاصله		
60-70	222	61	111
70-80	227	63	113
80-90	231	66	115
90-100	235	68	118
100-150	257	81	128
150-200	279	96	139
200-250	300	128	150
250-600	بدون کاهش فاصله		
600-1600	408	206	204
1600-1700	416	214	208
1700-1800	431	229	215
1800-1900	444	244	222
1900-2000	458	259	229

جدول ۲- خطر نوع ۱ مواد منفجره در یک انبار آجری بدون حصار

کمیت مواد منفجره بر حسب کیلوگرم	فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها							
	Class A پایه رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن - جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1-25	47	70	141	141	141	70	141	141
25-30	48	72	144	144	144	72	144	144
30-40	50	76	151	151	151	76	151	151
40-50	53	80	159	159	159	80	159	159
50-60	56	84	168	168	168	84	168	168
60-70	59	88	176	176	176	88	176	176
70-80	61	92	184	184	184	92	184	184
80-90	64	96	191	191	191	96	191	191
90-100	66	99	199	199	199	99	199	199
100-150	77	115	230	230	230	115	230	230
150-200	85	128	256	256	256	128	256	256
200-250	92	138	276	276	276	138	276	276
250-300	98	147	293	293	293	147	293	293

300–350	103	154	308	308	308	154	308	308
350–400	107	160	320	320	320	160	320	320
400–450	110	165	331	331	331	165	331	331
450–500	113	170	340	340	340	170	340	340
500–550	116	174	348	348	348	174	348	348
550–600	118	178	355	355	355	178	355	355
600–650	120	181	361	361	361	181	361	361
650–700	122	184	367	367	367	184	367	367
700–750	124	186	372	372	372	186	372	372
750–800	126	189	377	377	377	189	377	377
800–850	127	191	381	381	381	191	381	381
850–900	128	193	385	385	385	193	385	385
900–950	130	194	389	389	389	194	389	389
950–1000	131	196	392	392	392	196	392	392
1000–1100	133	199	398	398	398	199	398	398
1100–1200	134	202	403	403	403	202	403	403
1200–1300	136	204	408	408	408	204	408	408
1300–1400	137	206	412	412	412	206	412	412
1400–1500	138	208	415	415	415	208	415	415
1500–1600	139	209	418	418	418	209	418	418
1600–1700	140	211	421	421	421	211	421	421
1700–1800	141	212	424	424	431	212	424	424
1800–1900	142	213	426	426	444	213	426	426
1900–2000	143	214	428	428	458	214	428	428
2000–3000	147	221	442	442	570	221	442	442
3000–4000	150	225	449	449	656	225	449	449
4000–5000	151	227	454	454	724	227	454	454
5000–10 000	167	251	502	502	950	251	502	502
10 000–15 000	185	277	554	554	1097	277	554	554
15 000–20 000	202	303	606	606	1211	303	606	606
20 000–25 000	218	327	653	653	1306	327	653	653
25 000–30 000	232	347	695	695	1389	347	695	695
30 000–40 000	255	383	765	765	1531	383	765	765
40 000–50 000	275	412	825	825	1649	412	825	825
50 000–60 000	292	438	877	877	1753	438	877	877
60 000–70 000	308	461	923	923	1846	461	923	923
70 000–80 000	322	482	965	965	1930	482	965	965
80 000–90 000	335	502	1004	1004	2007	502	1004	1004
90 000–100 000	347	520	1040	1040	2079	520	1040	1040

جدول ۳- خطر نوع ۱ مواد منفجره در یک انبار فلزی با حصار

کمیت مواد منفجره برحسب کیلوگرم	فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها							
	Class A پیاده رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن - جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1-10	7	10	21	23	40	12	9	18
10-20	9	13	26	29	42	15	9	18
20-30	10	15	30	33	44	17	9	18
30-40	11	16	33	37	46	18	9	18
40-50	12	18	35	40	48	20	9	18
50-60	13	19	38	42	48	21	10	22
60-70	13	20	40	44	52	22	10	22
70-80	14	20	41	46	57	23	11	22
80-90	14	21	42	47	61	24	11	22
90-100	14	21	43	48	66	24	11	22
100-150	16	24	49	55	86	28	13	27
150-200	18	27	54	62	104	31	14	27
200-250	20	30	60	69	121	35	16	30
250-300	23	34	68	76	136	38	16	30
300-350	25	38	76	83	151	44	18	33
350-400	28	41	83	90	165	45	18	33
400-450	30	45	89	97	178	49	19	36
450-500	32	48	96	102	191	51	19	36
500-550	34	51	102	107	204	54	24	56
550-600	36	54	108	111	216	56	24	56
600-650	38	57	114	116	227	58	24	56
650-700	40	60	119	121	238	61	24	56
700-750	42	62	125	126	249	63	24	56
750-800	43	65	130	131	260	66	24	56
800-850	45	68	135	136	270	68	24	56
850-900	47	70	140	140	280	70	24	56
900-950	48	73	145	145	290	73	24	56
950-1000	50	75	150	150	300	75	24	56
1000-1100	53	80	159	159	319	80	30	85
1100-1200	56	84	168	168	337	84	30	85
1200-1300	59	88	177	177	354	89	30	85
1300-1400	62	93	185	185	370	93	30	85
1400-1500	64	97	193	193	386	97	30	85
1500-1600	67	100	201	201	402	101	30	85
1600-1700	69	104	208	208	416	104	30	85
1700-1800	72	108	215	215	431	108	30	85
1800-1900	74	111	222	222	444	111	30	85
1900-2000	76	114	229	229	458	115	30	85

2000-3000	95	143	285	285	570	143	35	106
3000-4000	109	164	328	328	656	164	38	122
4000-5000	121	181	362	362	724	181	41	134
5000-10 000	158	237	475	475	950	238	52	176
10 000-15 000	183	274	548	548	1097	274	59	204
15 000-20 000	202	303	606	606	1211	303	65	225
20 000-25 000	218	327	653	653	1306	327	70	243
25 000-30 000	232	347	695	695	1389	348	75	258
30 000-40 000	255	383	765	765	1531	383	82	275
40 000-50 000	275	412	825	825	1649	412	88	295
50 000-60 000	292	438	877	877	1753	438	94	315
60 000-70 000	308	461	923	923	1846	461	99	345
70 000-80 000	322	482	965	965	1930	482	103	345
80 000-90 000	335	502	1004	1004	2007	502	108	375
90 000-100 000	347	520	1040	1040	2079	520	111	375

جدول ۴- خطر نوع ۱ مواد منفجره در یک انبار فلزی بدون حصار- بدون هیچ چاشنی ضمیمه متصل

کمیت مواد منفجره بر حسب کیلوگرم	فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها							
	Class A پیاپیاده رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن - جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1-10	8	11	23	30	40	15	30	30
10-20	10	14	29	35	42	18	35	35
20-30	11	16	33	39	44	20	39	39
30-40	12	18	36	42	46	21	42	42
40-50	13	19	38	44	48	22	44	44
50-60	13	20	40	46	48	23	46	46
60-70	14	21	42	48	52	24	48	48
70-80	14	22	43	50	57	25	50	50
80-90	15	22	44	52	61	26	52	52
90-100	15	23	45	55	66	28	55	55
100-150	17	25	50	66	86	33	66	66
150-200	18	28	55	78	104	39	78	78
200-250	20	30	60	89	121	45	89	89
250-300	23	34	68	101	136	51	101	101
300-350	25	38	76	112	151	56	112	112
350-400	28	41	83	124	165	62	124	124
400-450	30	45	89	135	178	68	135	135
450-500	32	48	96	138	191	69	138	138
500-550	34	51	102	141	204	71	141	141

550–600	36	54	108	144	216	72	144	144
600–650	38	57	114	147	227	74	147	147
650–700	40	60	119	150	238	75	150	150
700–750	42	62	125	153	249	77	153	153
750–800	43	65	130	156	260	78	156	156
800–850	45	68	135	159	270	80	159	159
850–900	47	70	140	162	280	81	162	162
900–950	48	73	145	165	290	83	165	165
950–1000	50	75	150	168	300	84	168	168
1000–1100	53	80	159	175	319	88	175	175
1100–1200	56	84	168	181	337	91	181	181
1200–1300	59	88	177	187	354	94	187	187
1300–1400	62	93	185	193	370	97	193	193
1400–1500	64	97	193	199	386	100	199	199
1500–1600	67	100	201	205	402	103	205	205
1600–1700	69	104	208	211	416	106	211	211
1700–1800	72	108	215	217	431	108	217	217
1800–1900	74	111	222	223	444	111	223	223
1900–2000	76	114	229	229	458	114	229	229
2000–3000	95	143	285	285	570	143	285	285
3000–4000	109	164	328	328	656	164	328	328
4000–5000	121	181	362	362	724	181	362	362
5000–10 000	158	237	475	475	950	237	475	475
10 000–15 000	183	274	548	548	1097	274	548	548
15 000–20 000	202	303	606	606	1211	303	606	606
20 000–25 000	218	327	653	653	1306	653	653	653
25 000–30 000	232	347	695	695	1389	347	695	695
30 000–40 000	255	383	765	765	1531	383	765	765
40 000–50 000	275	412	825	825	1649	412	825	825
50 000–60 000	292	438	877	877	1753	438	877	877
60 000–70 000	308	461	923	923	1846	461	923	923
70 000–80 000	322	482	965	965	1930	482	965	965
80 000–90 000	335	502	1004	1004	2007	502	1004	1004
90 000–100 000	347	520	1040	1040	2079	520	1040	1040

جدول ۵- خطر نوع ۱ مواد منفجره در یک انبار فلزی بدون خاکریز - همراه با چاشنی ضمیمه متصل

فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها								
کمیت مواد منفجره برحسب کیلوگرم	Class A پیاده رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن - جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1-10	10	16	31	48	48	24	48	48
10-20	12	18	36	50	50	25	50	50
20-30	13	19	38	52	52	26	52	52
30-40	14	21	41	54	54	27	54	54
40-50	14	22	43	56	56	28	56	56
50-60	15	22	45	58	58	29	58	58
60-70	16	24	47	60	60	30	60	60
70-80	16	25	49	63	63	32	63	63
80-90	17	26	51	70	70	35	70	70
90-100	18	27	53	77	77	39	77	77
100-150	21	32	63	110	110	55	110	110
150-200	25	37	74	143	143	72	143	143
200-250	28	42	84	176	176	88	176	176
250-300	31	47	94	209	209	105	209	209
300-350	35	52	104	242	242	121	242	242
350-400	38	57	115	275	275	138	275	275
400-450	42	62	125	308	308	154	308	308
450-500	43	64	128	309	309	155	309	309
500-550	44	66	132	310	310	155	310	310
550-600	45	68	135	311	311	156	311	311
600-650	46	69	138	311	311	156	311	311
650-700	47	71	142	312	312	156	312	312
700-750	48	73	145	313	313	157	313	313
750-800	49	74	148	314	314	157	314	314
800-850	51	76	152	315	315	158	315	315
850-900	52	78	155	316	316	158	316	316
900-950	53	79	159	317	317	159	317	317
950-1000	54	81	162	318	318	159	318	318
1000-1100	56	84	169	319	319	160	319	319
1100-1200	58	88	175	321	337	161	321	321
1200-1300	61	91	182	323	354	162	323	323
1300-1400	63	94	189	325	370	163	325	325
1400-1500	65	98	195	326	386	163	326	326
1500-1600	67	101	202	328	402	164	328	328
1600-1700	70	104	209	330	416	165	330	330
1700-1800	72	108	215	332	431	166	332	332
1800-1900	74	111	222	333	444	167	333	333
1900-2000	76	114	229	335	458	168	335	335

2000-3000	95	143	285	353	570	177	353	353
3000-4000	109	164	328	370	656	185	370	370
4000-5000	121	181	362	388	724	194	388	388
5000-10 000	158	237	475	475	950	237	475	475
10 000-15 000	183	274	548	548	1097	274	548	548
15 000-20 000	202	303	606	606	1211	303	606	606
20 000-25 000	218	327	653	653	1306	327	653	653
25 000-30 000	232	347	695	695	1389	347	695	695
30 000-40 000	255	383	765	765	1531	383	765	765
40 000-50 000	275	412	825	825	1649	412	825	825
50 000-60 000	292	438	877	877	1753	438	877	877
60 000-70 000	308	461	923	923	1846	461	923	923
70 000-80 000	322	482	965	965	1930	482	965	965
80 000-90 000	335	502	1004	1004	2007	502	1004	1004
90 000-100 000	347	520	1040	1040	2079	520	1040	1040

جدول شماره ۱۱- خطر نوع ۲ مواد منفجره در شرایط وجود حصار محافظ.

کمیت مواد منفجره برحسب کیلوگرم	فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها							
	Class A پایه رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن- جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1-25	20	30	60	60	120	30	9	32
25-30	20	30	60	60	120	30	9	32
30-40	25	37	74	74	148	37	9	32
40-50	29	44	88	88	176	44	9	32
50-60	33	49	99	99	198	49	9	46
60-70	36	54	108	108	216	54	9	46
70-80	39	58	116	116	232	58	9	46
80-90	41	61	123	123	246	61	9	46
90-100	43	64	129	129	258	64	9	46
100-150	51	76	152	152	304	76	9	61
150-200	56	84	168	168	336	84	9	61
200-250	60	91	181	181	362	91	9	69
250-300	64	96	191	191	382	96	9	69
300-350	67	100	200	200	400	100	10	75
350-400	69	104	207	207	414	104	10	75
400-450	71	107	213	213	426	107	10	79
450-500	73	110	219	219	438	110	10	79
500-550	75	112	224	224	448	112	10	92
550-600	76	115	229	229	458	115	10	92
600-650	78	117	233	233	466	117	10	92
650-700	79	119	237	237	474	119	10	92
700-750	80	120	241	241	482	120	10	92

750–800	81	122	244	244	488	122	10	92
800–850	83	124	248	248	496	124	10	92
850–900	84	125	251	251	502	125	10	92
900–950	84	127	253	253	506	127	10	92
950–1000	85	128	256	256	512	128	10	92
1000–1100	87	131	261	261	522	131	11	105
1100–1200	89	133	266	266	532	133	11	105
1200–1300	90	135	270	270	540	135	11	105
1300–1400	91	137	274	274	548	137	11	105
1400–1500	92	139	277	277	554	139	11	105
1500–1600	93	140	280	280	560	140	11	105
1600–1700	95	142	284	284	568	142	11	105
1700–1800	95	143	286	286	572	143	11	105
1800–1900	96	145	289	289	578	145	11	105
1900–2000	97	146	292	292	584	146	11	105
2000–3000	104	156	312	312	624	156	12	112
3000–4000	109	163	326	326	652	163	13	117
4000–5000	112	168	337	337	674	168	14	121
5000–10 000	123	185	370	370	740	185	17	133
10 000–15 000	129	194	388	388	776	194	20	140
15 000–20 000	134	201	401	401	802	201	22	144
20 000–25 000	137	206	411	411	822	206	24	148
25 000–30 000	140	210	419	419	838	210	26	151
30 000–40 000	144	216	431	431	862	216	29	156
40 000–50 000	147	220	441	441	882	220	32	159
50 000–60 000	150	224	449	449	898	224	35	162
60 000–70 000	152	227	455	455	910	227	36	166



70 000– 80 000	153	230	460	460	920	230	38	166
80 000– 90 000	155	233	465	465	930	233	39	170
90 000– 100 000	157	235	470	470	940	235	40	170

جدول شماره ۷- خطر نوع ۲ مواد منفجره در شرایط وجود حصار محافظ

کمیت مواد منفجره برحسب کیلوگرم	فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها							
	Class A پایه رو – جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن- جاده فرعی	Class C جاده اصلی – محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1–25	20	30	60	60	120	30	60	60
25–30	20	30	60	60	120	30	60	60
30–40	25	37	74	74	148	37	74	74
40–50	29	44	88	88	176	44	88	88
50–60	33	49	99	99	198	49	99	99
60–70	36	54	108	108	216	54	108	108
70–80	39	58	116	116	232	58	116	116
80–90	41	61	123	123	246	61	123	123
90–100	43	64	129	129	258	64	129	129
100–150	51	76	152	152	304	76	152	152
150–200	56	84	168	168	336	84	168	168
200–250	60	91	181	181	362	91	181	181
250–300	64	96	191	191	382	96	191	191
300–350	67	100	200	200	400	100	200	200
350–400	69	104	207	207	414	104	207	207
400–450	71	107	213	213	426	107	213	213
450–500	73	110	219	219	438	110	219	219
500–550	75	112	224	224	448	112	224	224
550–600	76	115	229	229	458	115	229	229
600–650	78	117	233	233	466	117	233	233
650–700	79	119	237	237	474	119	237	237
700–750	80	120	241	241	482	120	241	241
750–800	81	122	244	244	488	122	244	244
800–850	83	124	248	248	496	124	248	248
850–900	84	125	251	251	502	125	251	251
900–950	84	127	253	253	506	127	253	253
950–1000	85	128	256	256	512	128	256	256
1000–1100	87	131	261	261	522	131	261	261
1100–1200	89	133	266	266	532	133	266	266

1200–1300	90	135	270	270	540	135	270	270
1300–1400	91	137	274	274	548	137	274	274
1400–1500	92	139	277	277	554	139	277	277
1500–1600	93	140	280	280	560	140	280	280
1600–1700	95	142	284	284	568	142	284	284
1700–1800	95	143	286	286	572	143	286	286
1800–1900	96	145	289	289	578	145	289	289
1900–2000	97	146	292	292	584	146	292	292
2000–3000	104	156	312	312	624	156	312	312
3000–4000	109	163	326	326	652	163	326	326
4000–5000	112	168	337	337	674	168	337	337
5000–10 000	123	185	370	370	740	185	370	370
10 000–15 000	129	194	388	388	776	194	388	388
15 000–20 000	134	201	401	401	802	201	401	401
20 000–25 000	137	206	411	411	822	206	411	411
25 000–30 000	140	210	419	419	838	210	419	419
30 000–40 000	144	216	431	431	862	216	431	431
40 000–50 000	147	220	441	441	882	220	441	441
50 000–60 000	150	224	449	449	898	224	449	449
60 000–70 000	152	227	455	455	910	227	455	455
70 000–80 000	153	230	460	460	920	230	460	460
80 000–90 000	155	233	465	465	930	233	465	465
90 000–100 000	157	235	470	470	940	235	470	470

جدول شماره ۸- خطر نوع ۲ در شرایط وجود حصار

کمیت مواد منفجره برحسب کیلوگرم	فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها							
	Class A پایه رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن- جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1-25	12	18	37	37	74	18	9	15
25-30	13	19	38	38	76	19	9	15
30-40	14	20	41	41	82	20	9	15
40-50	14	22	43	43	86	22	9	15
50-60	15	22	45	45	90	22	9	18
60-70	16	23	47	47	94	23	9	18
70-80	16	24	48	48	96	24	9	18
80-90	16	25	49	49	98	25	9	18
90-100	17	25	51	51	102	25	9	18
100-150	19	28	56	56	112	28	9	22
150-200	20	30	60	60	120	30	9	22
200-250	21	32	63	63	126	32	9	24
250-300	22	33	66	66	132	33	9	24
300-350	23	34	68	68	136	34	10	25
350-400	24	35	71	71	142	35	10	25
400-450	24	36	73	73	146	36	10	27
450-500	25	37	74	74	148	37	10	27
500-550	25	38	76	76	152	38	10	31
550-600	26	39	78	78	156	39	10	31
600-650	26	39	79	79	158	39	10	31
650-700	27	40	80	80	160	40	10	31
700-750	27	41	82	82	164	41	10	31
750-800	28	41	83	83	166	41	10	31
800-850	28	42	84	84	168	42	10	31
850-900	28	43	85	85	170	43	10	31
900-950	29	43	86	86	172	43	10	31
950-1000	29	44	87	87	174	44	10	31
1000-1100	30	44	89	89	178	44	11	36
1100-1200	30	45	91	91	182	45	11	36
1200-1300	31	46	92	92	184	46	11	36
1300-1400	31	47	94	94	188	47	11	36
1400-1500	32	48	95	95	190	48	11	36
1500-1600	32	48	97	97	194	48	11	36
1600-1700	33	49	98	98	196	49	11	36
1700-1800	33	50	99	99	198	50	11	36
1800-1900	33	50	100	100	200	50	11	36
1900-2000	34	51	101	101	202	51	11	36
2000-3000	37	55	110	110	220	55	12	40
3000-4000	39	59	117	117	234	59	13	42

4000–5000	41	61	122	122	244	61	14	44
5000–10 000	47	70	140	140	280	70	17	50
10 000–15 000	50	76	151	151	302	76	20	54
15 000–20 000	53	80	159	159	318	80	22	57
20 000–25 000	55	83	166	166	332	83	24	60
25 000–30 000	57	86	171	171	342	86	26	62
30 000–40 000	60	90	180	180	360	90	29	66
40 000–50 000	62	94	187	187	377	94	32	68
50 000–60 000	64	97	193	193	386	97	35	70
60 000–70 000	66	99	198	198	396	99	36	74
70 000–80 000	67	101	202	202	404	101	38	74
80 000–90 000	69	103	206	206	412	103	39	76
90 000–100 000	70	105	210	210	420	105	40	76

جدول شماره ۹ - خطر نوع ۳ در شرایط بدون حصار

فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها								
کمیت مواد منفجره برحسب کیلوگرم	Class A پباده رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن- جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1–25	12	18	37	37	74	18	37	37
25–30	13	19	38	38	76	19	38	38
30–40	14	20	41	41	82	20	41	41
40–50	14	22	43	43	86	22	43	43
50–60	15	22	45	45	90	22	45	45
60–70	16	23	47	47	94	23	47	47
70–80	16	24	48	48	96	24	48	48
80–90	16	25	49	49	98	25	49	49
90–100	17	25	51	51	102	25	51	51
100–150	19	28	56	56	112	28	56	56
150–200	20	30	60	60	120	30	60	60
200–250	21	32	63	63	126	32	63	63
250–300	22	33	66	66	132	33	66	66
300–350	23	34	68	68	136	34	68	68
350–400	24	35	71	71	142	35	71	71
400–450	24	36	73	73	146	36	73	73
450–500	25	37	74	74	148	37	74	74
500–550	25	38	76	76	152	38	76	76
550–600	26	39	78	78	156	39	78	78
600–650	26	39	79	79	158	39	79	79
650–700	27	40	80	80	160	40	80	80

700–750	27	41	82	82	164	41	82	82
750–800	28	41	83	83	166	41	83	83
800–850	28	42	84	84	168	42	84	84
850–900	28	43	85	85	170	43	85	85
900–950	29	43	86	86	172	43	86	86
950–1000	29	44	87	87	174	44	87	87
1000–1100	30	44	89	89	178	44	89	89
1100–1200	30	45	91	91	182	45	91	91
1200–1300	31	46	92	92	184	46	92	92
1300–1400	31	47	94	94	188	47	94	94
1400–1500	32	48	95	95	190	48	95	95
1500–1600	32	48	97	97	194	48	97	97
1600–1700	33	49	98	98	196	49	98	98
1700–1800	33	50	99	99	198	50	99	99
1800–1900	33	50	100	100	200	50	100	100
1900–2000	34	51	101	101	202	51	101	101
2000–3000	37	55	110	110	220	55	110	110
3000–4000	39	59	117	117	234	59	117	117
4000–5000	41	61	122	122	244	61	122	122
5000–10 000	47	70	140	140	280	70	140	140
10 000–15 000	50	76	151	151	302	76	151	151
15 000–20 000	53	80	159	159	318	80	159	159
20 000–25 000	55	83	166	166	332	83	166	166
25 000–30 000	57	86	171	171	342	86	171	171
30 000–40 000	60	90	180	180	360	90	180	180
40 000–50 000	62	94	187	187	377	94	187	187
50 000–60 000	64	97	193	193	386	97	193	193
60 000–70 000	66	99	198	198	396	99	198	198
70 000–80 000	67	101	202	202	404	101	202	202
80 000–90 000	69	103	206	206	412	103	206	206
90 000–100 000	70	105	210	210	420	105	210	210

جدول شماره ۱۰- خطر نوع ۳ مواد منفجره

کمیت مواد منفجره برحسب کیلوگرم	فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها							
	Class A پیاده رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن- جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1-25	0	0	0	0	0	0	9	12
25-30	7	10	20	20	20	10	9	12
30-40	7	11	22	22	22	11	9	12
40-50	8	12	23	23	23	12	9	12
50-60	8	12	25	25	25	12	9	15
60-70	9	13	26	26	26	13	9	15
70-80	9	14	27	27	27	14	9	15
80-90	9	14	28	28	28	14	9	15
90-100	10	15	29	29	29	15	9	15
100-150	11	17	34	34	34	17	9	18
150-200	12	19	37	37	37	19	9	18
200-250	13	20	40	40	40	20	10	21
250-300	14	21	43	43	43	21	10	21
300-350	15	22	45	45	45	22	11	23
350-400	16	23	47	47	47	23	11	23
400-450	16	24	49	49	49	24	12	25
450-500	17	25	50	50	50	25	12	25
500-550	17	26	52	52	52	26	14	32
550-600	18	27	54	54	54	27	14	32
600-650	18	28	55	55	55	28	14	32
650-700	19	28	56	56	56	28	14	32
700-750	19	29	58	58	58	29	14	32
750-800	20	29	59	59	59	29	14	32
800-850	20	30	60	60	60	30	14	32
850-900	20	31	61	61	61	31	14	32
900-950	21	31	62	62	62	31	14	32
950-1000	21	32	64	64	64	32	14	32
1000-1100	22	33	66	66	66	33	17	40
1100-1200	22	34	67	67	67	34	17	40
1200-1300	23	35	69	69	69	35	17	40
1300-1400	24	36	71	71	71	36	17	40
1400-1500	24	36	73	73	73	36	17	40
1500-1600	25	37	74	74	74	37	17	40
1600-1700	25	38	76	76	76	38	17	40
1700-1800	26	39	77	77	77	39	17	40
1800-1900	26	39	79	79	79	39	17	40
1900-2000	27	40	80	80	80	40	17	40
2000-3000	31	46	92	92	92	46	19	46
3000-4000	34	50	101	101	101	50	20	50

4000-5000	36	54	109	109	109	54	22	54
5000-10 000	46	68	137	137	137	68	28	68
10 000-15 000	52	78	157	157	157	78	33	78
15 000-20 000	57	86	172	172	172	86	37	86
20 000-25 000	62	93	186	186	186	93	41	93
25 000-30 000	66	99	197	197	197	99	44	98
30 000-40 000	72	109	217	217	217	109	47	110
40 000-50 000	78	117	234	234	234	117	50	120
50 000-60 000	83	124	249	249	249	124	54	130
60 000-70 000	87	131	262	262	262	131	58	140
70 000-80 000	91	137	274	274	274	137	63	140
80 000-90 000	95	142	285	285	285	142	67	150
90 000-100 000	98	147	295	295	295	147	70	150

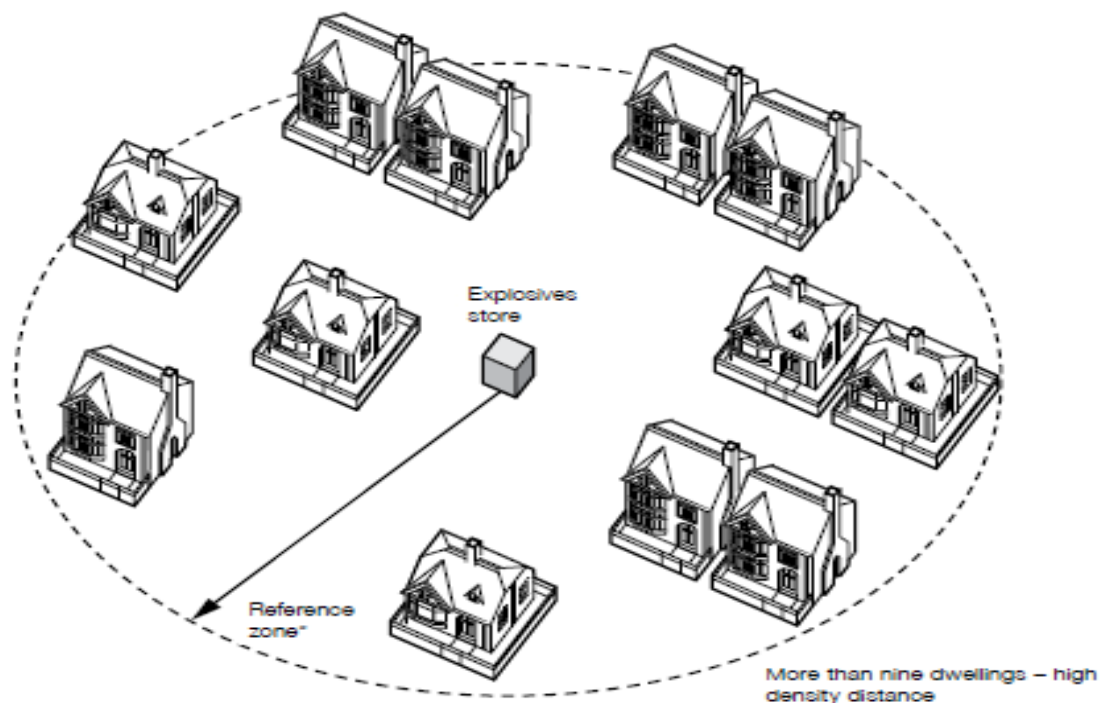
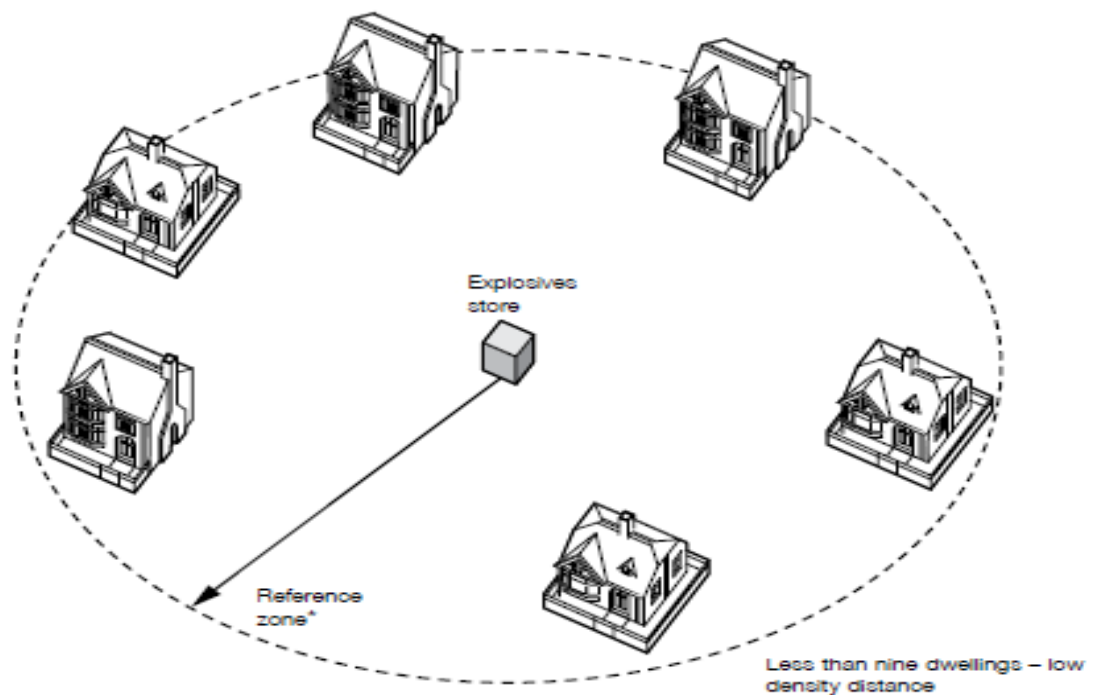
جدول شماره ۱۱- خطر نوع ۴ مواد منفجره

کمیت مواد منفجره برحسب کیلوگرم	فاصله به متر برای محافظت از انجام کار و یا ساختمانها							
	Class A پياده رو - جاده کمتر مورد استفاده	Class B راه آهن- جاده فرعی	Class C جاده اصلی - محل پناهگاه عمومی	Class D ساختمان ها	Class E ساختمان های آسیب پذیر	Class F ساختمان های دارای زیربنا	Class G انبارهای دارای زیربنا	Class H کارگاههای تولیدی دارای زیربنا
0.1-250	0	0	0	0	0	0	9	11
250-300	1	1	1	1	1	1	9	11
300-340	1	1	2	2	2	1	9	11
340-370	1	2	3	3	3	2	9	11
370-400	1	2	4	4	4	2	9	11
400-450	2	3	5	5	5	3	9	11
450-500	2	3	6	6	6	3	9	11
500-550	2	4	7	7	7	4	9	12
550-650	3	5	9	9	9	5	9	12
650-700	3	5	10	10	10	5	9	12
700-750	4	6	11	11	11	6	9	12
750-800	4	6	12	12	12	6	9	12
800-900	4	7	13	13	13	7	9	12
900-950	5	7	14	14	14	7	9	12
950-1000	5	8	15	15	15	8	9	12
1000-1100	5	8	16	16	16	8	12	19
1100-1150	6	9	17	17	17	9	12	19
1150-1200	6	9	18	18	18	9	12	19
1200-1300	6	10	19	19	19	10	12	19
1300-1350	7	10	20	20	20	10	12	19
1350-1400	7	11	21	21	21	11	12	19
1400-1450	7	11	22	22	22	11	12	19

1450–1550	8	12	23	23	23	12	12	19
1550–1600	8	12	24	24	24	12	12	19
1600–1650	8	13	25	25	25	13	12	19
1650–1700	9	13	26	26	26	13	12	19
1700–1800	9	14	27	27	27	14	12	19
1800–1850	9	14	28	28	28	14	12	19
1850–1900	10	15	29	29	29	15	12	19
1900–2000	10	15	30	30	30	15	12	19
2000–3000	13	20	40	40	40	20	14	23
3000–4000	13	20	40	40	40	20	16	24
4000–5000	15	23	45	45	45	23	17	25
5000–10 000	17	26	51	51	51	26	22	27
10 000–15 000	18	27	54	54	54	27	24	27
15 000–20 000	18	28	56	56	56	28	25	27
20 000–25 000	19	29	57	57	57	29	26	27
25 000–30 000	20	30	59	59	59	30	27	27
30 000–40 000	20	30	60	60	60	30	27	27
40 000–50 000	20	31	61	61	61	31	27	27
50 000–60 000	20	31	61	61	61	31	27	27
60 000–70 000	21	31	62	62	62	31	27	27
70 000–80 000	21	32	63	63	63	32	27	27
80 000–90 000	21	32	63	63	63	32	27	27
90 000–100 000	21	32	64	64	64	32	27	27



## Appendix 6 Guidance on density distance: Working out whether high- or low-density distances apply



\* Reference zone is twice the low-density distance