

Lagstiftning och risker

Med explosiv atmosfär menas en blandning av gas/gaser med annan gas, ånga, aerosol eller damm, där en hastig exoterm kemisk reaktion med eller utan påtaglig tryckvåg efter antändning sprider sig till hela eller större delen av den oförbrända blandningen. Definitionen av arbete i titeln är egentligen väldigt generell men gäller i första hand arbeten som innebär en direkt införsel av en tändkälla i den explosionsfarliga miljön. En tändkälla definieras som någonting som avger en viss energimängd till en explosiv blandning så att den antänds.

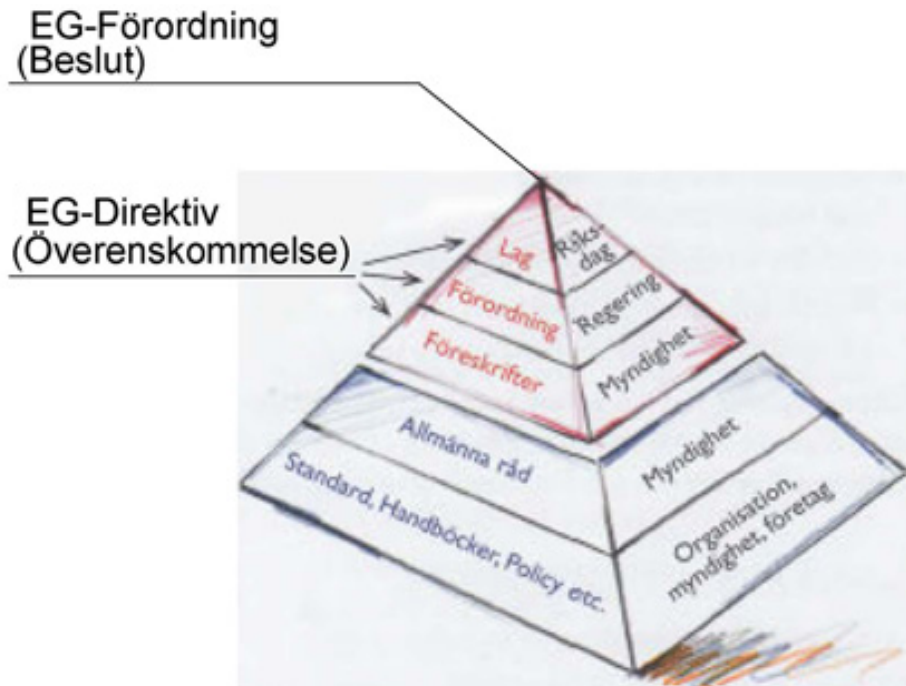
Ett vanligt begrepp i dessa sammanhang är ATEX, en fransk förkortning för Atmosphere Explosible, det vill säga explosiv atmosfär. Begreppet används i två EU-direktiv: 2014/34/EU (**produktdirektivet**) och 1999/92/EU (**användardirektivet**). Här används begreppet explosionsfarlig miljö enligt ovan i stället för ATEX-miljö.

Upplägg

Det övergripande tillvägagångssättet vid hantering av arbete i explosionsfarlig miljö kan beskrivas på följande sätt.

- En inledande informationsinsamling om arbetets typ och syfte med platsbesök.
Planering av arbete i explosionsfarlig miljö.
- Ställningstagande omkring atmosfärer. Kan explosiva atmosfärer uppkomma? Var kan explosiva atmosfärer uppkomma?
Atmosfärer.
- Ställningstaganden omkring arbetet. Kan arbetet innebära potentiella tändkällor?
Tändkällor.
- Åtgärder, primärt hantera atmosfärer, i andra hand om det inte går att helt avlägsna risken för att explosiva atmosfärer uppstår, se till att arbetet inte innebär en potentiell tändkälla.
Åtgärder atmosfär/ Åtgärder tändenergi.
- I tredje hand tittar man på ytterligare åtgärder som kan begränsa konsekvenserna av en eventuell olycka.
Att begränsa konsekvenserna.
- Arbetet genomförs och kontrolleras.
Dokumentation och arbetstillstånd.
- Arbetsplatsen återställs och kontrolleras, eventuell driftklarhetsverifiering utfärdas.
Dokumentation och arbetstillstånd.
- Återgång till normalt arbete. Gasmätning, som kan vara aktuellt både innan, under och efter genomfört arbete, beskrivs i
Gasmätning.

Lagkrav



Den juridiska pyramiden

De svenska lagkraven har sitt ursprung i Europeiska unionens direktiv:

- 89/391/EEG (Ramdirektiv om arbetstagares hälsa och säkerhet) om åtgärder för att främja förbättringar av arbetstagarnas säkerhet och hälsa i arbetet.
- 2014/34/EU (produktdirektivet) gäller för utrustning som placeras inom områden där explosiv atmosfär kan förekomma.
- 1999/92/EU (användardirektivet) gäller för områden där arbetstagare kan utsättas för explosiv atmosfär.

Då målgruppen är användarna ligger fokus på det så kallade användardirektivet.
1999/92/EU

Lagstiftning och risker

Användardirektivet är implementerat i svensk lagstiftning, dels i arbetsmiljölagen, AML, och dels i lagen om brandfarliga och explosiva varor, LBE. Till dessa lagar hör Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2003:3 och Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrift SRVFS 2004:7.

Nedanstående text återger i korthet den del av användardirektivet som kallas arbetsgivarens skyldigheter.

Förebyggande av och skydd mot explosioner

Arbetsgivaren ska vidta de tekniska och/eller organisatoriska åtgärder som är lämpliga för att:

- Förhindra att explosiv atmosfär bildas, eller, om verksamhetens art inte medger detta,
- undvika att explosiv atmosfär antänds och begränsa de skadliga effekterna av en explosion för att säkerställa arbetstagarnas hälsa och säkerhet.

Dessa åtgärder ska vid behov kombineras och/eller kompletteras med åtgärder som förhindrar spridning av explosioner och de ska ses över regelbundet och när betydande ändringar genomförs.

Bedömning av explosionsrisker

Arbetsgivaren ska bedöma de särskilda risker som uppstår genom explosiv atmosfär och ta hänsyn till.

- sannolikheten för att explosiv atmosfär uppstår, samt dess varaktighet
- sannolikheten för att tändkällor, inklusive elektrostatiske laddningar, förekommer och att dessa aktiveras och får effekt
- installationerna, ämnen som används, processerna och möjlig växelverkan mellan dessa
- de förväntade verkningarnas omfattning. Explosionsriskerna ska bedömas som en helhet.

Vid bedömningen av explosionsrisker ska hänsyn tas till områden som genom öppningar har eller kan få förbindelse med områden explosiv atmosfär kan uppstå.

Allmänna skyldigheter

Arbetsgivaren ska vidta de åtgärder som är nödvändiga för att

- arbetsmiljön där explosiv atmosfär kan uppstå ska vara sådan att arbete kan utföras på ett säkert sätt
- lämplig övervakning under arbetstagares närvaro kan säkerställas enligt riskbedömningen genom att använda lämplig teknik i en arbetsmiljö där explosiv atmosfär kan uppstå.

Samordningsskyldighet

Om arbetstagare från flera företag befinner sig på samma arbetsplats ska varje arbetsgivare ansvara för alla frågor som ligger under dennes kontroll. Utan att det åsidosätter det enskilda ansvar som varje arbetsgivare har ska den arbetsgivare som har ansvaret för arbetsplatsen samordna genomförandet av alla åtgärder som rör personalens hälsa och säkerhet. I Explosionsskyddsdocument på sidan 11 ska också målsättningen för samordningen liksom åtgärderna och arbetsmetoderna anges.

Områden där explosiv atmosfär kan uppstå

Arbetsgivaren ska klassificera områden där explosiv atmosfär kan uppstå i zoner i enlighet med direktivet. Se Klassificering av explosionsfarliga områden på sidan 10. Arbetsgivaren ska försäkra sig om att de minimikrav som fastställs i reglerna tillämpas. Områden där explosiv atmosfär kan uppstå i sådana mängder att personalens säkerhet och hälsa äventyras, ska vid behov märkas med skyltar vid respektive ingång i enlighet med direktivet.

Klassificering av explosionsfarliga områden

Explosionsfarliga områden ska klassificeras i zoner efter hur ofta explosiv atmosfär uppstår och hur länge den varar (för exempel) se Åtgärder tändenergi.

- Zon 0** Ett område där explosiv atmosfär bestående av en blandning av lättantändliga ämnen i form av gas, ånga eller dimma och luft förekommer kontinuerligt, under längre tidsperioder eller ofta.
- Zon 1** Ett område där explosiv atmosfär bestående av en blandning av lättantändliga ämnen i form av gas, ånga eller dimma och luft förväntas uppstå ibland under normala förhållanden.
- Zon2** Ett område där explosiv atmosfär bestående av en blandning av lättantändliga ämnen i form av gas, ånga eller dimma och luft inte förväntas uppstå under normala förhållanden men, när den ändå gör det, har kort varaktighet.
- Zon20** Ett område där explosiv atmosfär i form av moln av brännbart damm i luft förekommer kontinuerligt, under längre tidsperioder eller ofta.
- Zon21** Ett område där explosiv atmosfär i form av moln av brännbart damm i luft ibland förväntas uppstå under normala förhållanden.
- Zon22** Ett område där explosiv atmosfär i form av moln av brännbart damm i luft inte förväntas uppstå under normala förhållanden men, om den ändå förekommer, har kort varaktighet.

Explosionsskyddsdocument

Arbetsgivaren ska se till att ett dokument, nedan kallat explosionsskyddsdocumentet, utarbetas och hålls aktuellt.

Detta dokument ska innehålla uppgifter om:

- Att explosionsriskerna har fastställts och bedömts
- Att lämpliga åtgärder kommer att vidtas för att uppnå syftet med direktivet
- Vilka områden som har klassificerats och delats in i zoner i enlighet med bilaga I
- De områden på vilka minimikraven i bilaga II tillämpas, det vill säga explosionsfarliga områden samt utrustning som inte är placerad i explosionsfarliga områden men som ändå är kritisk för säkerheten i ett explosionsfarligt område
- Att arbetsplatsen och arbetsutrustning, inklusive varningsanordningar, utformas, används och underhålls med vederbörlig hänsyn till säkerheten
- Att åtgärder i enlighet med rådets direktiv 89/655/EEG (om minimikrav för säkerhet och hälsa vid arbetstagares användning av arbetsutrustning i arbetet, artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG) har vidtagits så att arbetsutrustningen används på ett säkert sätt.

Explosionsskyddsdocumentet ska vara färdigt innan arbetet påbörjas och ska ses över när väsentliga ändringar, utvidgningar eller omvandlingar av arbetsplatsen, arbetsutrustningen eller arbetsorganisationen genomförs. Arbetsgivaren får kombinera befintliga explosionsrisk- bedömningar, dokument eller andra jämförliga rapporter som upprättas enligt andra gemenskapsrättsakter.

Särskilda krav för arbetsutrustning och arbetsplatser

Arbetsutrustning som ska användas i områden där explosiv atmosfär kan uppstå ska uppfylla minimikraven i Elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS 1995:6 och AFS 1995:05.

Organisation och tillstånd

I direktiv 1999/92/EU, bilaga 2, kapitel 1.2, står:

När så krävs i explosionsskyddsdocumentet

- Skall arbete i explosionsfarliga områden utföras enligt skriftliga instruktioner från arbetsgivaren,
- Skall ett system med arbetstillstånd tillämpas för att
- Utföra såväl farlig verksamhet som sådan verksamhet som kan påverka annat arbete och därvid orsaka risker.

Detsamma återfinns i den svenska lagstiftningen:

AFS 2003:3 14 §

Innan arbete påbörjas i klassat område eller på säkerhetsutrustning skall arbetstillstånd utfärdas av en person med särskilt ansvar för denna uppgift. Ett arbetstillstånd ska innehålla de villkor och instruktioner som krävs för en säker hantering.

Rutinmässigt driftarbete och övervakning är arbete som normalt inte kräver arbetstillstånd, då personalen är utbildad och har tillräcklig erfarenhet för att säkert kunna utföra sina uppgifter. I regel krävs alltid arbetstillstånd för alla service- och underhållsarbeten i eller i närheten av klassade områden, utrustningar eller säkerhetssystem för explosionsfarlig miljö.

Rutiner för utfärdande av arbetstillstånd och vilka arbeten som betraktas som rutinmässig drift framgår av explosionsskyddsdocumentationen. Utfärdare av arbetstillstånd i klassat område måste ha goda kunskaper om explosionsrisker och god erfarenhet av aktuella ämnen och verksamhetens hantering. Ofta utfärdar även denna person tillstånd för brandfarliga Heta Arbeten. Utfärdare av arbetstillstånd brukar i regel vara föreståndaren för brandfarlig vara eller den som utbildats och utsetts till utfärdare av arbetstillstånd -brandfarliga Heta Arbeten. För mindre företag eller de som endast hanterar pulverformigt material brukar en arbetsledare utbildas dessa uppgifter. Utbildningar för så kallade hetarbeten, brandfarlig vara, dammexplosioner och riskanalyser ges regelbundet utbildningsföretag, högskolor och Brandskyddsföreningen. För att underlätta administrationen omkring tillståndshanteringen kan man med fördel använda gemensamma blanketter för arbete i explosionsfarlig miljö och Heta Arbeten.

AFS 2003:3 15§

Rutiner för säker avställning och driftklarhetsverifiering skall finnas och tillämpas vid underhållsarbete eller tillfälliga stopp på utrustningar och anordningar i eller för explosiv atmosfär.

Säker avställning kan till exempel innefatta säkerställande av att området är fritt från brännbar gas. Det kan innebära gasmätning (se kapitel 9 Gasmätning på sidan 78), som ska genomföras av kompetent person.

Ett företag bör ha en förteckning över vilken personal som har kompetens att sköta olika uppgifter i den organisatoriska hanteringen av arbete i explosionsfarlig miljö.

Nedanstående tabell är ett exempel på hur en sådan lista kan vara utformad.

Förteckning för kompetenshantering Heta Arbeten och arbeten i explosion farlig miljö			
Namn:	Får utfärda arbetstillstånd enligt heta arbeten	Får utfärda arbetstillstånd för arbete i explosionsfarlig miljö	Får genomföra gasmätning

Exempel på lista över kompetens.

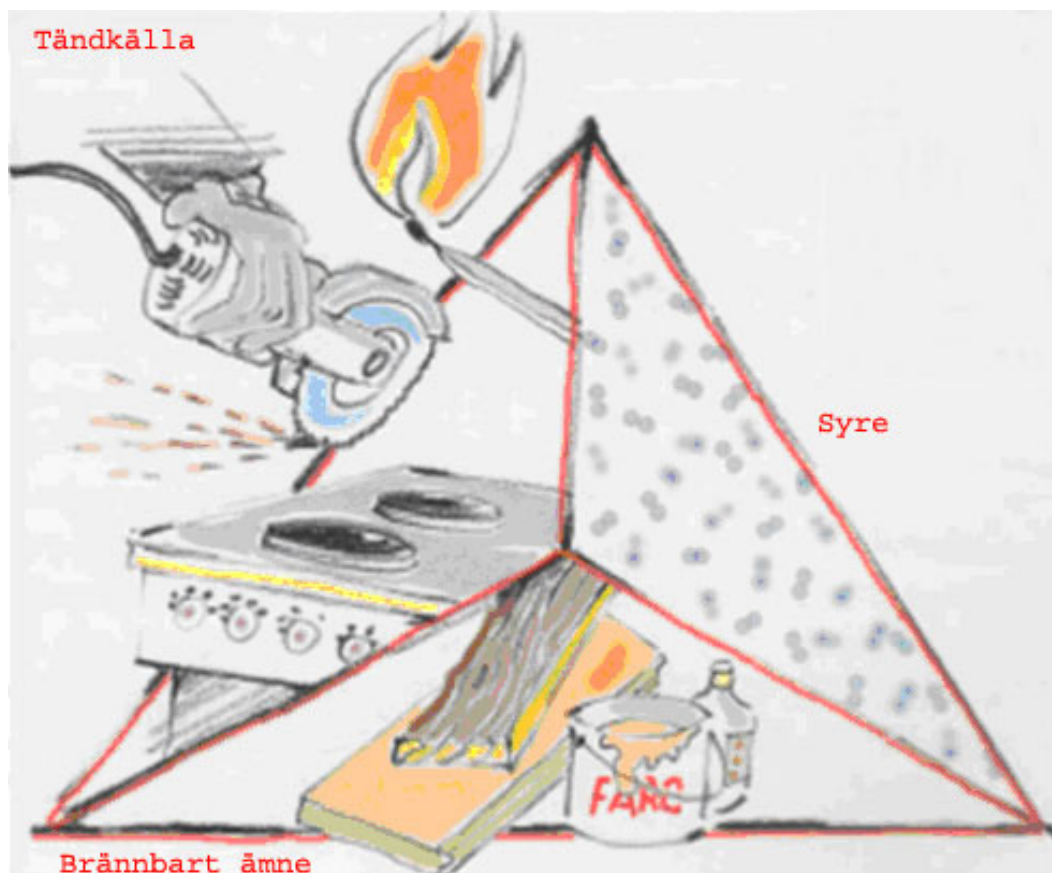
Explosionsrisker med brandfarlig vara och damm

Med explosion menas i denna bok en snabb värmeutvecklande reaktion. Den största skillnaden mellan brand och begreppet explosion som det används i denna bok är hastigheten på reaktionen. I båda fallen frigörs stora mängder värmeenergi vilket i sig kan orsaka mycket stora skador på personer, miljö och egendom. Värmeenergin leder till att omgivande atmosfär värms upp och expanderar.

Vid en brand innebär detta att luftens rörelser runt branden påverkas och att kall luft dras in till flammorna, värms upp och stiger tillsammans med reaktionsprodukter från branden.

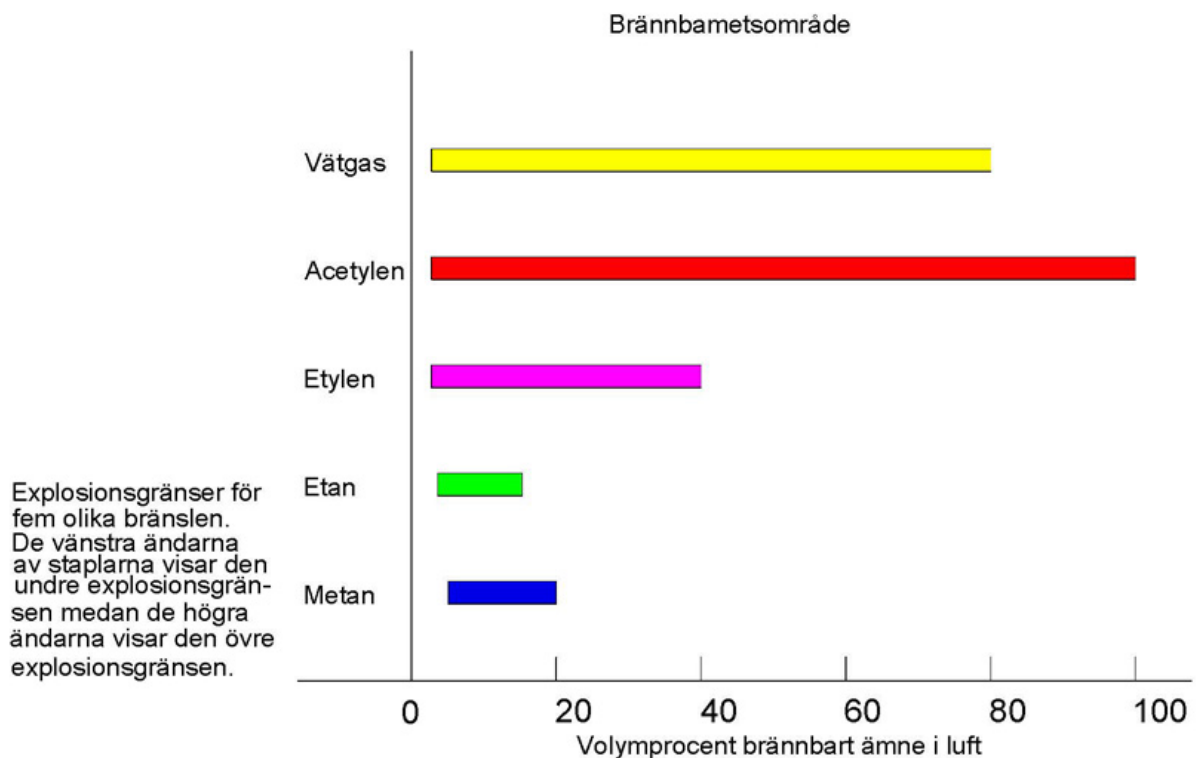
Även vid en explosion sker luftrörelser till följd av värmeutveckling. Dessa rörelser är dock inte i första hand kopplade till stigkraften i de uppvärmda gaserna utan till expansionen vid uppvärmningen. Det innebär att en explosion kan medföra stora tryck- och splitterskador utöver de skador som uppkommer till följd av brand.

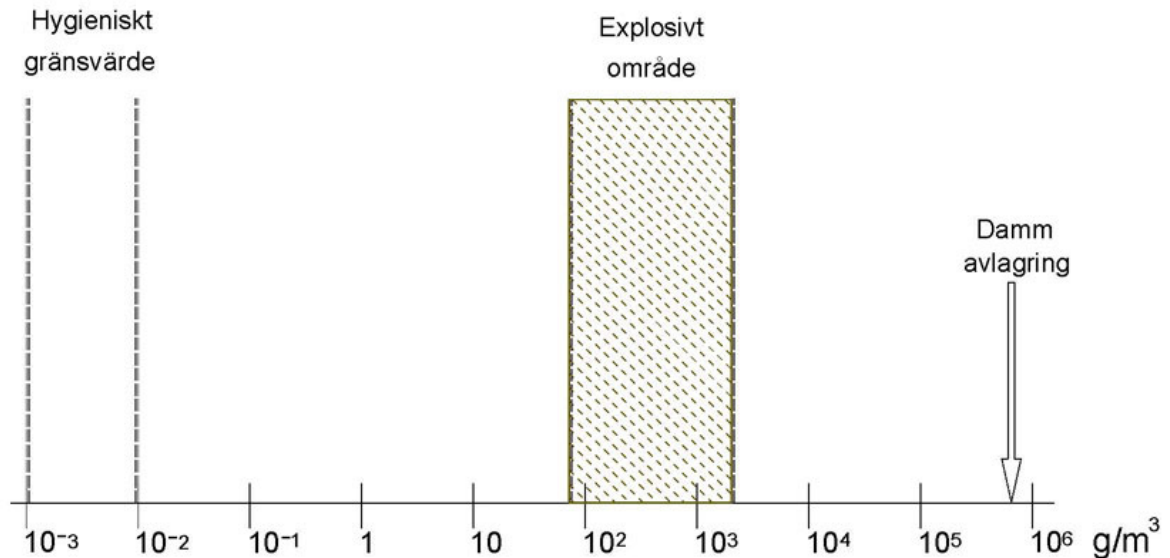
Figuren nedan beskriver den så kallade brandtriangeln som även kan användas för att beskriva de förutsättningar som krävs för att en explosion ska uppstå.



Brandtriangeln med de ingående beståndsdelarna brännbart ämne, syre (i luften) och någon form av tändkälla.

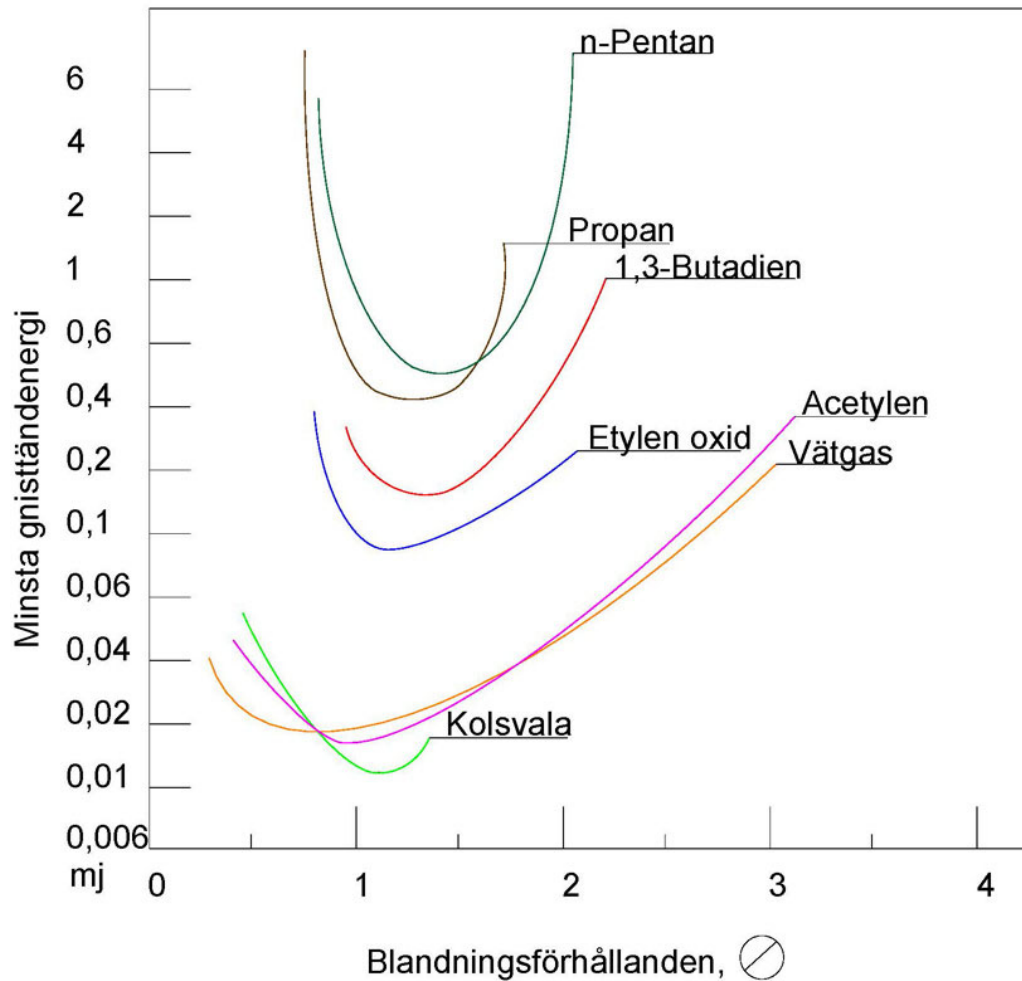
Explosion uppstår när det finns ett brännbart ämne i blandning med luft (tillräcklig syretillförsel) inom explosionsgränserna samt dessutom en tändkälla. Med explosionsområde menas den koncentration av brännbart ämne och luft som kan explodera, mellan den undre explosionsgränsen och den övre explosionsgränsen. Den undre explosionsgränsen är den lägsta koncentration av brännbart ämne i luften som kan brinna eller explodera, medan den övre explosionsgränsen är den högsta. Explosionsgränserna varierar kraftigt mellan olika ämnen. Nedanstående diagram visar explosionsområdet för några olika gaser i luft.





Brännbarhetsområde för damm av organiska material.

En förutsättning för explosion är att bränslet och luften är väl ombländade och för att ett ämne ska blanda sig väl med luften krävs att ämnet är lättflyktigt. Ett vedträ kan till exempel inte explodera eftersom bränslet inte är tillräckligt finfördelat och blandat med luften. Om man i stället mal ner vedträet till fint trädamn och sedan virvlar upp detta damn i luften är förutsättningarna betydligt bättre för att åstadkomma en explosion. Explosiv atmosfär kan bildas av damn från brännbara ämnen men också av gas eller ånga från brännbara vätskor med en flampunkt under den aktuella temperaturen. Explosioner är starkt exoterma kedjereaktioner som frigör stora mängder värmeenergi som i sin tur antänder mer bränsleluftblandning. För att kedjereaktionen ska starta krävs dock en tändenergi i form av till exempel lågor, gnistor eller heta ytor. Olika typer av tändkällor är olika effektiva vilket innebär att mängden tändenergi som behövs för att tända en viss bränsle luftblandning kan variera. Generellt är elektriska gnistor och flammor mycket effektiva tändkällor men vilken tändenergi som behövs för en bränsleluftblandning beror också på andra saker. Exempel på sådant som spelar in är temperatur, tryck och luftfuktighet, men även koncentrationen av bränsle och syre i gas luftblandningen.



Minsta tändenergi (gnista) som funktion av blandningsförhållandena. Mindre än ett (1) är magra blandningar och blandningsförhållande större än ett (1) är feta blandningar. Illustration baserad på Rolf Eckhoffs bok *Explosion Hazard in the Process Industries* (2005).

Vid en explosion kan personalen utsättas för risker genom okontrollerade flam- och tryckverkningar i form av värmestrålning, flammor, tryckvågor och kringflygande fragment, genom skadliga reaktionsprodukter och genom att syre som behövs för andning förbrukas.

För mer teori omkring de fysikaliska och kemiska orsakerna till explosioner (se *Referenser*).



Exempel på inträffade händelser.