EUROPEISKA GEMENSKAPERNAS KOMMISSION

Bryssel den 25.8.2003
KOM(2003) 515 slutlig

KOMMISSIONENS MEDDELANDE

om handboken för god praxis av icke-bindande natur för genomförandet av Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/92/EG om minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär

KOMMISSIONENS MEDDELANDE

om handboken för god praxis av icke-bindande natur för genomförandet av Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/92/EG om minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär

I artikel 11 i direktiv 1999/92/EG[1] fastslås att kommissionen i en handbok för god praxis av icke-bindande natur skall utarbeta praktiska riktlinjer för att hjälpa medlemsstaterna att med tillämpning av direktivet i fråga utforma den nationella politiken för arbetstagarnas hälsa och säkerhet och främst gällande de frågor som avses i artiklarna 3, 4, 5, 6, 7 och 8 samt i bilagorna I och II, del A. Av denna anledning har kommissionen utarbetat en handbok med riktlinjer om förebyggande av och skydd mot explosioner, bedömning av explosionsrisker, arbetsgivarens skyldighet att skydda arbetstagarnas hälsa och säkerhet, skyldigheten för arbetsgivaren, som har ansvaret för arbetsplatsen, att samordna genomförandet av alla åtgärderna då arbetstagare från flera företag befinner sig på samma arbetsplats, indelning av arbetsutrymmena i zoner där explosiv atmosfär kan förekomma och det sätt på vilket arbetsgivaren skall upprätta dokumentet om explosionsskydd.

Vid utarbetandet av handboken har kommissionen fått hjälp av Rådgivande kommittén för arbetarskyddsfrågor som lämnade ett positivt yttrande den 15 maj 2003.

Rådgivande kommittén anser att handboken tar upp grundläggande frågor, främst då det gäller att kartlägga och bedöma riskerna samt föreslå särskilda åtgärder för att skydda arbetstagarnas hälsa och säkerhet då de utsätts för explosiv atmosfär. Dessutom anser kommittén att handboken beaktar sådana aspekter som gör det möjligt att utarbeta ett "dokument om explosionsskydd", främst i de små och medelstora företagen. Slutligen anser kommittén att det kommer att bli lättare för arbetsgivaren som har ansvar för arbetsplatser där explosiv atmosfär kan bildas att vidta åtgärder för att åstadkomma nödvändig samordning då arbetstagare från flera företag befinner sig på samma arbetsplats.

Kommissionen uppmanar medlemsstaterna att enligt artikel 11 i direktiv 1999/92/EG i möjligaste mån beakta handboken då de utarbetar sin egen politik för skydd av arbetstagarnas hälsa och säkerhet och garantera största möjliga spridning bland de berörda.

[1] EGT L 23, 28.1.2003.

TITELBLAD

Handbok för god praxis av icke-bindande natur för genomförandet av Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/92/EG om minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär

EUROPEISKA KOMMISSIONEN
GD SYSSELSÄTTNING OCH SOCIALPOLITIK
Arbetsmiljöfrågor

Slutlig version April 2003

Förord

Att skapa fler och bättre jobb har alltid varit ett av Europeiska unionens mål. Formellt lades målet fast vid Europeiska rådets möte i Lissabon i mars 2000, och det är en av de viktigaste faktorerna för att öka arbetskvaliteten.

För att ta itu med de nya socialpolitiska utmaningar som är ett resultat av den radikala omvandlingen av Europas ekonomi och samhällsliv grundas EU:s socialpolitiska agenda, som undertecknades av Europeiska rådet i Nice, på behovet av att säkerställa en positiv och dynamisk interaktion mellan ekonomisk politik, socialpolitik och sysselsättningspolitik. Den socialpolitiska agendan ska stärka socialpolitikens roll och samtidigt göra den mer effektiv när det gäller att garantera skydd för enskilda, minskad ojämlikhet och social sammanhållning. I Stockholm fastställde Europeiska rådet att kvalitet i arbetet – strävan att inte enbart slå vakt om minimistandarder, utan även att höja dem och se till att framstegen kommer människor till del på ett mer rättvist sätt – är en nyckelfaktor i arbetet med att åter uppnå full sysselsättning. I det här sammanhanget är arbetsmiljön en av de socialpolitiska frågor som EU arbetat mycket för.

Lyckligtvis är explosioner och explosionsartade bränder inte de vanligast orsakerna till arbetsolyckor. Deras verkningar är dock spektakulära och dramatiska i fråga om förlorade människoliv och ekonomiska kostnader.

Behovet av att minska antalet explosioner och explosionsartade bränder i arbetet grundas på både humanitära och ekonomiska hänsyn, och har lett till att Europaparlamentet och rådet antagit det s.k. ATEX-direktivet 1999/92/EG. De humanitära hänsynen är uppenbara – explosioner och bränder kan orsaka fruktansvärda skador och dödsfall. De ekonomiska hänsynen framgår av alla studier om olyckors verkliga kostnader, som samtliga visar att bättre riskhantering (arbetsmiljö) kan leda till betydligt ökade företagsvinster. Det senare är särskilt sant i fråga om risker för explosioner.

Att anta lagstiftning är en del av åtagandet att inkludera arbetstagarnas hälsa och säkerhet i den allmänna synen på välbefinnande på arbetet. Europeiska kommissionen kombinerar många olika instrument för att konsolidera en verklig riskförebyggande kultur.

Den här handboken är ett av de instrumenten. I artikel 11 i ATEX-direktivet fastslår Europaparlamentet och rådet att kommissionen ska ta fram praktiska riktlinjer av icke-bindande natur. Handboken kan användas som utgångspunkt för nationella handböcker som inriktas på att hjälpa små och medelstora företag att förbättra såväl säkerhet som lönsamhet.

Slutligen vill jag utnyttja den här möjligheten att uppmana alla aktörer på arbetsmiljöområdet, och särskilt nationella myndigheter och arbetsgivare, att tillämpa det här direktivet på ett ansvarsfyllt och bestämt sätt för att undvika, eller åtminstone så långt som möjligt minska, de risker som uppstår på grund av explosiva atmosfärer och att skapa en god arbetsmiljö.

Odile Quintin
Generaldirektör

Innehåll

1. TILLÄMPNING AV HANDBOKEN FÖR GOD PRAXIS 1
1.1 Kopplingar till direktiv 1999/92/EG 4
1.2 Handbokens tillämpningsområde 5
1.3 Gällande föreskrifter och ytterligare information 6
1.4 Officiella och inofficiella rådgivningsställen 6

2. BEDÖMNING AV EXPLOSIONSRISKER..... 6
2.1 Metoder 7
2.2 Bedömningsgrunder 8
2.2.1 Finns det brännbara ämnen? 9
2.2.2 Kan explosiv atmosfär bildas genom tillräcklig finfördelning i luft? 10
2.2.3 Var kan explosiv atmosfär bildas? 12
2.2.4 Kan farlig explosiv atmosfär bildas? 13
2.2.5 Förhindras bildande av farlig explosiv atmosfär på ett säkert sätt? 14
2.2.6 Förhindras antändning av farlig explosiv atmosfär på ett säkert sätt? 14

3. TEKNISKA EXPLOSIONSSKYDDSÅTGÄRDER 15
3.1 Förhindrande av farlig explosiv atmosfär 15
3.1.1 Ersättning av brännbara ämnen 15
3.1.2 Begränsning av koncentrationen 15
3.1.3 Inertisering 15
3.1.4 Förhindrande eller begränsning av bildande av explosiv atmosfär i anläggningars omgivning 16
3.1.4.1 Avlägsnande av dammavlagringar 17
3.1.5 Installation av gasvarnare 18
3.2 Förebyggande av tändkällor 19
3.2.1 Zonindelning av explosionsfarliga områden 19
3.2.2 Skyddsåtgärdernas omfattning. 23
3.2.3 Tändkällor 23
3.3 Begränsning av explosioners verkningar (byggnadstekniskt explosionsskydd) 26
3.3.1 Explosionssäkra konstruktioner 27
3.3.2 Avlastning av explosionstrycket 27
3.3.3 Undertryckande av explosioner 28
3.3.4 Förhindrande av explosionsöverföring (explosionsteknisk bortkoppling) 29
3.4 Tillämpning av processtyrningsteknik 31
3.5 Krav på arbetsutrustning 32
3.5.1 Val av arbetsutrustning 33
3.5.2 Montering av arbetsutrustning 34

4. ORGANISATORISKA EXPLOSIONSSKYDDSÅTGÄRDER 34
4.1 Driftsanvisningar 36
4.2 Tillräckliga kvalifikationer hos de anställda 36
4.3 Utbildning av arbetstagare 36
4.4 Övervakning av arbetstagare 37
4.5 System med arbetstillstånd 37
4.6 Genomförande av skötselarbeten 37
4.7 Inspektion och kontroll 38
4.8 Markering av explosionsfarliga områden 39

5. SAMORDNINGSSKYLDIGHET 39
5.1 Samordningsformer 40
5.2 Skyddsåtgärder för säkert samarbete 41

6 EXPLOSIONSSKYDDSDOKUMENT 42
6.1 Krav enligt direktiv 1999/92/EG 42
6.2 Tillämpning 42
6.3 Exempel på disposition av ett explosionsskyddsdokument 43
6.3.1 Beskrivning av arbetsplatsen och arbetsområdena 43
6.3.2 Beskrivning av steg i förfaranden och/eller verksamheter 43
6.3.3 Beskrivning av använda ämnen/säkerhetstekniska parametrar 43
6.3.4 Redogörelse för resultaten av riskbedömningen 43
6.3.5 Vidtagna explosionsskyddsåtgärder 43
6.3.6 Genomförande av explosionsskyddsåtgärderna 44
6.3.7 Samordning av explosionsskyddsåtgärderna 44
6.3.8 Bilaga till explosionsskyddsdokumentet 44

BILAGOR 45
A.1 Ordlista 45
A.2 Föreskrifter och källor till ytterligare information om explosionsskydd 49
A.2.1 EU:s direktiv och riktlinjer 49
A.2.2 EU:s medlemsstaters nationella tillämpningsföreskrifter till direktiv 1999/92/EG (kommissionen skall komplettera kursiverad text) 50
A.2.3 Urval av europeiska standarder 51
A.2.4 Ytterligare nationella föreskrifter och litteratur (förs in av de nationella myndigheterna) 52
A.2.5 Nationella rådgivningskontor (förs in av de nationella myndigheterna) 52
A.3 Typexempel på formulär och checklistor 53
A.3.1 Checklista ”Explosionsskydd inuti apparater” 54
A.3.2 Checklista ”Explosionsskydd i omgivningen kring apparater” 57
A.3.3 Exempel ”Tillståndsbevis för arbeten med tändkällor i områden med explosiv atmosfär” 59
A.3.4 Checklista ”Samordning av företagets explosionsskydd” 60
A.3.5 Checklista ”Uppgifter för samordnare av företagets explosionsskydd” 61
A.3.6 Checklista ”Explosionsskyddsdokumentets fullständighet” 62
A.4 Kommissionen bifogar direktivets text på handbokens språk 65

Inledning

Explosionsskydd är särskilt viktigt för säkerheten. Genom explosioner äventyras arbetstagarnas liv och säkerhet till följd av okontrollerade flammor och tryckvågor, förekomsten av hälsofarliga reaktionsprodukter och förbrukningen av den omgivande luftens syre som arbetstagarna andas.

På grund av detta krävs det att organisatoriska åtgärder vidtas på arbetsplatsen för att fastställa en sammanhängande strategi för explosionsskydd. Enligt ramdirektiv 89/391/EEG[1] skall arbetsgivaren vidta tillräckliga åtgärder till skydd för arbetstagarnas hälsa och säkerhet, inbegripet förebyggande av risker i arbetet, och tillhandahålla information och utbildning samt iordningställa erforderlig organisation och nödvändiga resurser.

Det är på sin plats att understryka att överensstämmelse med minimikraven enligt direktivet inte garanterar överensstämmelse med den berörda nationella lagstiftningen. Direktivet antogs i enlighet med artikel 137 i Fördraget om upprättandet av Europeiska gemenskapen. I denna artikel anges uttryckligen att ingen medlemsstat hindras från att bibehålla eller införa mera långtgående skyddsåtgärder som är förenliga med detta fördrag.

1. Tillämpning av handboken för god praxis

Explosionsrisker kan uppstå i alla företag där man hanterar brännbara ämnen. Till sådana ämnen räknas många insatsämnen, mellanprodukter, slutprodukter och restprodukter från den löpande arbetsprocessen, se bild 1.

Denna handbok för god praxis bör tillämpas tillsammans med direktiv 1999/92/EG[2], ramdirektiv 89/391/EEG och direktiv 94/9/EG[3].

I direktiv 1999/92/EG fastställs minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär. Enligt artikel 11 i direktivet skall kommissionen i en handbok för god praxis av icke bindande natur utarbeta praktiska riktlinjer.

---

1 Rådets direktiv 89/391/EEG av den 12 juni 1989 om åtgärder för att främja förbättringar av arbetstagarnas säkerhet och hälsa i arbetet (EGT L 183, 29.6.1989, s. 1).

2 Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/92/EG av den 16 december 1999 om minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär (EGT L 23, 28.1.2000, s. 57).

3 Europaparlamentets och rådets direktiv 94/9/EG av den 23 mars 1994 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om utrustning och säkerhetssystem som är avsedda för användning i explosionsfarliga omgivningar, (EGT L 100, 19.4.1994, s. 1).

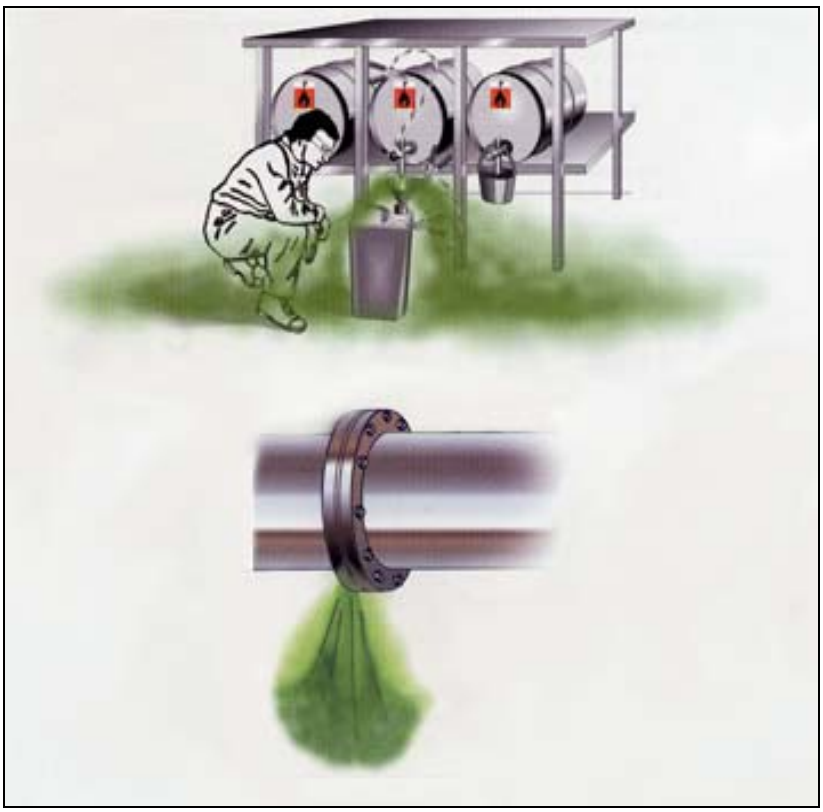


Bild 1 Exempel på uppkomst av explosiv atmosfär[4]

Tanken är att handboken i första hand skall vara till hjälp för medlemsstaterna när de utarbetar sin politik för skydd av arbetstagarnas hälsa och säkerhet.

Med hjälp av handboken skall *arbetsgivare*, särskilt små och medelstora företag, på explosionsskyddsområdet kunna

identifiera faror och bedöma risker,

vidta särskilda åtgärder för skydd av hälsa och säkerhet för *arbetstagare* som utsätts för fara genom e*xplosiv atmosfär*,

garantera en säker arbetsmiljö och, när *arbetstagare* är närvarande, svara för den övervakning riskbedömningen motiverar,

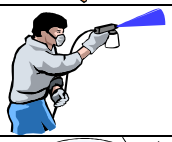
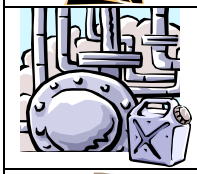
tillämpa de åtgärder och former av samordning som krävs när flera företag arbetar på samma arbetsplats, och

utarbeta explosionsskyddsdokument.

Praktiskt taget alla branscher berörs, då risker genom *explosiv atmosfär* uppstår i de mest skiftande processer och arbetsmoment. Exempel ges i tabell 1.1.

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.

Tabell 1.1: Exempel på explosionsrisker i olika branscher.

	Bransch	**Exempel på explosionsrisk**
	Kemisk industri	I kemisk industri omvandlas och bearbetas brännbara gaser, vätskor och fasta ämnen i många processer. Vid dessa processer kan explosiva blandningar bildas.
	Avfallsupplag och byggnadsteknik	I deponier kan brännbara biogaser bildas. Omfattande tekniska åtgärder är nödvändiga för att dessa inte skall kunna avgå okontrollerat och eventuellt antändas. Brännbara gaser från olika källor kan samlas i tunnlar, källare osv. med dålig ventilation.
	Energiproducerande företag	Av styckekol, som inte är explosivt i blandning med luft, kan vid brytning, malning och torkning uppstå koldamm som kan bilda explosiva damm/luftblandningar.
	Avfallshanteringsföretag	Vid avloppsvattenbehandling i reningsverk kan den biogas som uppstår bilda explosiva gas/luftblandningar.
	Gasförsörjningsföretag	När naturgas frigörs genom läckage eller liknande, kan explosiva gas/luftblandningar uppstå.
	Träförädlingsindustri	När arbetsstycken av trä bearbetas, bildas trädamm. Detta kan ge upphov till explosiva damm/luftblandningar, t.ex. i filter eller silor.
	Lackeringsföretag	Det overspray som bildas vid lackering av ytor med sprutpistoler i sprutboxar kan liksom frigjorda ångor av lösningsmedel bilda explosiv atmosfär med luft.
	Jordbruk	I några jordbruksföretag drivs anläggningar för utvinning av biogas. Avgår biogas, exempelvis genom läckage, kan explosiva biogas/luftblandningar bildas.
	Metallindustri	Om formstycken av metall framställs, kan explosivt metalldamm bildas vid ytbehandling (slipning). Detta är fallet särskilt när det gäller lättmetaller. Sådant metalldamm kan framkalla explosionsrisk i avskiljare.
	Livsmedels- och foderindustri	Vid transport och lagring av spannmål, socker etc. kan explosivt damm bildas. Om detta sugs ut och avskiljs i filter kan explosiv atmosfär uppstå i filtret.
	Läkemedelsindustri	Vid framställning av läkemedel används ofta alkoholer som lösningsmedel. Dessutom kan dammexplosiva råvaror och tillsatsämnen användas, t.ex. mjölksocker.
	Raffinaderier	De kolväten som hanteras i raffinaderier är alla brännbara och kan beroende på flampunkt bilda explosiv atmosfär redan vid omgivningens temperatur. Omgivningen kring utrustning för raffinering av råolja betraktas i regel som explosivt område.
	Återvinningsföretag	När återvinningsavfall bearbetas, kan explosionsrisk uppstå exempelvis genom ofullständigt tömda burkar och andra behållare med brännbara gaser och/eller vätskor eller genom damm från papper eller syntetmaterial.

Explosion uppstår när det finns ett **brännbart ämne** i blandning med **luft** (dvs. tillräcklig syretillförsel) inom *explosionsgränserna* samt en **tändkälla** (se **bild 1.2**). Det bör observeras att direktivet innehåller en särskild definition av ”explosion”, som inbegriper sådana bränder där förbränningen efter antändningen sprider sig till hela den oförbrända blandningen.

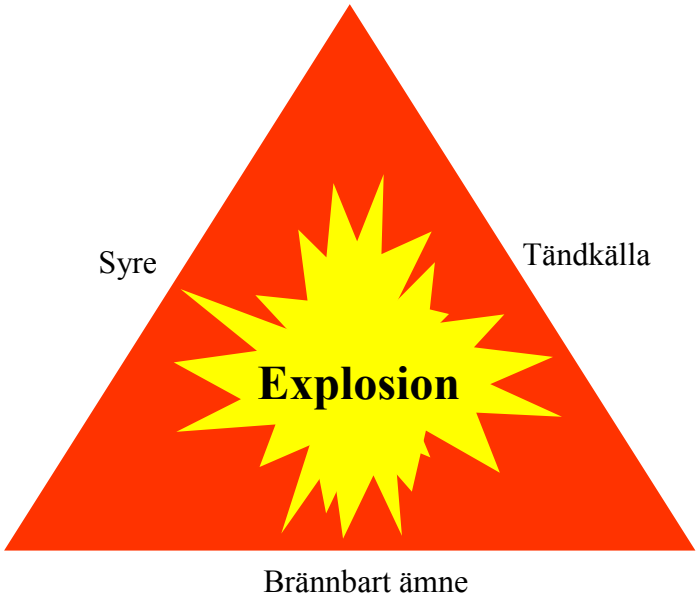


Bild 1.2 Explosionstriangel.

Vid explosion utsätts arbetstagare för risker genom okontrollerade flam- och tryckverkningar i form av värmestrålning, flammor, tryckvågor och kringflygande fragment, genom skadliga reaktionsprodukter och genom att syre i den omgivande luft som behövs för andning förbrukas.

Exempel:

1. Vid rengöringsarbeten uppstod en explosion i en koleldad pannanläggning. De båda arbetstagarna drabbades av så svåra brännskador att de avled. Det fastställdes att orsaken var en lampa med en felaktig anslutningskabel. Uppvirvlat koldamm antändes genom kortslutning.
2. I en blandare blandades damm som var fuktigt av lösningsmedel. Arbetstagaren inertiserade inte blandaren tillräckligt innan processen påbörjades. Under fyllningen uppstod en explosiv blandning av lösningsmedelsånga och luft som antändes av elektrostatiska gnistor som bildades vid fyllningen. Även denna arbetstagare drabbades av svåra brännskador.
3. En kvarnbyggnad började brinna. Genom öppningar i taket uppstod följdbränder som utlöste en dammexplosion. Fyra arbetstagare skadades, och hela kvarnbyggnaden förstördes. Egendomsskadorna uppgick till 600 000 euro.

Handboken är inte bindande, men den kan fungera som ett hjälpmedel för att skydda arbetstagares liv och hälsa mot explosionsrisker.

1.1 Kopplingar till direktiv 1999/92/EG

Handboken behandlar enligt artikel 11 i Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/92/EG om minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för *arbetstagare* som kan utsättas för fara orsakad av *explosiv atmosfär*, de ämnen som anges i artiklarna 3, 4, 5, 6, 7 och 8, bilaga I och bilaga II del A i direktivet (se bilaga 4). Sambandet mellan kapitlen i handboken och direktivets artiklar och bilagor framgår av tabell 1.2.

Tabell 1.2: Samband mellan artiklarna i direktivet och kapitlen i handboken (originaltexten till de nämnda artiklarna i direktivet finns i bilaga 4).

Artikel i direktiv 1999/92/EG	Titel	Kapitel i handboken
Art. 2	Definition	Bilaga A.1, Ordlista
Art. 3	Förebyggande av och skydd mot explosioner	3.1 Förhindrande av farlig explosiv atmosfär 3.3 Begränsning av verkningar 3.4 Tillämpning av processtyrningsteknik 3.5 Krav på arbetsutrustning
Art. 4	Bedömning av explosionsrisker	2. Bedömning av explosionsrisker
Art. 5	Allmänna skyldigheter	4. Organisatoriska åtgärder
Art. 6	Samordningsskyldighet	5. Samordningsskyldighet
Art. 7 Bilaga I Bilaga II	Områden där explosiv atmosfär kan uppstå	3.2 Förebyggande av tändkällor
Art. 8	Explosionsskyddsdokument	6. Explosionsskyddsdokument

För att underlätta handbokens användning avviker kapitlens ordningsföljd på två ställen från artiklarnas ordningsföljd i direktiv 1999/92/EG:

1. Bedömning av explosionsrisker behandlas i kapitel 2 (artikel 4 i direktivet), före tillämpning av explosionsskyddande åtgärder (artiklarna 3 och 5–7 i direktivet).
2. Beskrivning av åtgärder för att förebygga att *farlig explosiv atmosfär* antänds i kapitel 3.2 (artikel 7, bilaga I och II till direktivet) ingår i de tekniska explosionsskyddsåtgärderna i kapitel 3 (artikel 3 i direktivet).

1.2 Handbokens tillämpningsområde

Handboken är avsedd för alla företag där *farlig explosiv atmosfär* kan uppstå genom att brännbara ämnen hanteras och explosionsrisk därmed kan förekomma. Den gäller vid hantering under *atmosfäriska förhållanden*. Med hantering avses tillverkning, bearbetning, behandling, destruktion, lagring, iordningställande, omlastning och transport inom företaget i rörledningar eller med andra hjälpmedel.

Märk: I enlighet med den rättsliga definitionen av ”explosiv atmosfär” i direktiv 1999/92/EG gäller handboken endast under *atmosfäriska förhållanden*. Direktivet och handboken gäller alltså inte under icke-atmosfäriska förhållanden, men i detta fall är arbetsgivaren ändå inte på något sätt fritagen från sin skyldighet att anordna explosionsskydd. Här gäller dessutom kraven i andra arbetarskyddsföreskrifter.

I handboken behandlas olika teman inom explosionsskyddet i en form som särskilt riktar sig till små och medelstora företag. Handboken är därför särskilt inriktad på att ge baskunskaper och principer, och förtydligar dessa genom små exempel i texten. Som illustration ges modeller för företag i form av typexempel på formulär och checklistor i bilaga A.3. Dessutom hänvisas till de föreskrifter och källor med ytterligare information som nämns i bilaga A.2.

Enligt artikel 1 i direktiv 1999/92/EG är handboken inte tillämplig på

lokaler som används direkt för och under medicinsk behandling av patienter,

användning av anordningar för förbränning av gasformiga bränslen enligt direktiv 90/396/EEG,

hantering av sprängämnen eller instabila kemiska substanser,

utvinningsindustri som omfattas av direktiv 92/91/EEG eller 92/104/EEG,

användning av land-, sjö- och lufttransportmedel på vilka tillämpliga bestämmelser i internationella avtal (till exempel ADNR, ADR, ICAO, IMO, RID) och de gemenskapsdirektiv som ger verkan åt dessa avtal tillämpas. Transportmedel som är avsedda att användas i potentiellt explosiv atmosfär skall inte vara undantagna.

När det gäller utsläppande på marknaden och idrifttagande samt typ av utrustning och säkerhetssystem som är avsedda att användas i explosionsfarliga områden hänvisas det till direktiv 94/9/EG.

1.3 Gällande föreskrifter och ytterligare information

De lagstadgade explosionsskyddsbestämmelserna i EU:s olika medlemsstater uppfylls inte enbart genom att tillämpa denna handbok. Avgörande är medlemsstaternas nationella rättsregler för tillämpning av direktiv 1999/92/EG, som kan gå längre än de minimikrav i direktivet som ligger till grund för denna handbok.

Vid uppfyllandet av skyldigheterna enligt artikel 8 i direktiv 1999/92/EG, t.ex. utformning av ny utrustning enligt direktiv 94/9/EG, är det ändamålsenligt att konsultera ATEX 94/9/EG-webbplatserna:

– http://europa.eu.int/comm/enterprise/atex/index.htm

– http://europa.eu.int/comm/enterprise/atex/whatsnew.htm

För att därutöver underlätta föreskrifternas tillämpning med hjälp av tekniska och organisatoriska åtgärder finns europeiska standarder (EN), som upprätthålls av de nationella standardiseringsorganen mot betalning. Dessutom finns en översikt i bilaga A.2.2.

Ytterligare information finns i nationella föreskrifter och standarder samt i tillämplig litteratur. Om man dessutom anser att vissa publikationer från berörda nationella myndigheter i medlemsstaterna är till hjälp och infogar dem i handboken, kan referenser hämtas ur bilaga A.2.3. Att en publikation finns upptagen i bilagan behöver dock inte betyda att innehållet i dess helhet stämmer överens med handboken.

1.4 Officiella och inofficiella rådgivningsställen

Om det vid explosionsskyddsbestämmelsernas tillämpning uppstår frågor som handboken inte kan besvara, bör nationella informationsställen på orten kontaktas. Hit räknas arbetarskyddsmyndigheternas regionalkontor, olycksfallsförsäkringsgivare och yrkessammanslutningar samt industri-, handels- och hantverkskammare.

2. Bedömning av explosionsrisker

Arbetsgivaren skall så långt möjligt förhindra att explosiv atmosfär uppstår. För att uppfylla denna övergripande princip enligt artikel 3 i direktiv 1999/92/EG skall man vid bedömning av explosionsriskerna först undersöka om farlig explosiv atmosfär kan uppstå under de aktuella förhållandena. Om så är fallet skall man undersöka om de kan antändas.

Denna bedömning måste alltid avse det enskilda fallet och kan inte tillämpas schablonmässigt. Enligt artikel 4 i direktiv 1999/92/EG måste man särskilt bedöma sannolikheten för att farlig explosiv atmosfär uppstår samt dess varaktighet, sannolikheten för att tändkällor förekommer, aktiveras och får effekt, installationerna, ämnen och processer som används och möjlig växelverkan mellan dessa samt de förväntade verkningarnas omfattning.

Märk: När man bedömer explosionsriskerna måste man i första hand bedöma

- **förekomst av farlig explosiv atmosfär**

  och

- **förekomst och aktivering av tändkällor.**

Hänsyn till verkningarna är av underordnad betydelse i bedömningen, då man vid en explosion alltid måste räkna med stora skador, som kan sträcka sig från betydande materiella skador till personskador och dödsfall. Kvantitativa riskbedömningar i explosionsskyddet är av underordnad betydelse för undvikande av farlig explosiv atmosfär.

Bedömningen skall genomföras för varje arbets- respektive produktionsprocess och för varje driftsförhållande i en anläggning och vid ändringar av dessa. En bedömning av nya eller existerande anläggningar skall särskilt grundas på följande driftsförhållanden:

Normala driftsförhållanden inklusive underhållsarbeten

I- och urdrifttagande

Driftstörningar och fel som kan förutses

Felanvändning som sannolikt kan förutses

Alla explosionsrisker skall bedömas. Av betydelse är följande:

Använd arbetsutrustning

Förutsättningar ur byggnadssynpunkt

Använda ämnen

Arbets- och tillvägagångssätt och

deras möjliga växelverkningar inbördes och med arbetsmiljön

Områden som genom öppningar har eller kan få förbindelse med explosionsfarliga områden skall också beaktas när explosionsrisker bedöms.

Finns det brännbara ämnen i form av gaser, ångor, dimmor eller damm i den *explosiva atmosfären*, måste man ta hänsyn till detta när man bedömer explosionsrisker. Uppträder t.ex. hybrida blandningar kan verkan av en explosion förstärkas kraftigt.

Varning: Allmänt kan hybrida blandningar av dimmor eller damm med gaser och/eller ångor bilda explosiv atmosfär redan då koncentrationen av de enskilda brännbara ämnena ligger under den nedre *explosionsgränsen*.

Dessutom måste risken för att den utrustning som varnar för explosiv atmosfär påverkas negativt av en av faserna (t.ex. ”förorening” av katalysatorer genom dimmor) bedömas.

2.1 Metoder

Metoder som bygger på ett systematiskt tillvägagångssätt för säkerhetsteknisk kontroll av anläggningar och förfaranden är lämpliga för att bedöma arbetsprocesser och tekniska anläggningar och explosionsrisker i dessa. Systematisk betyder i detta sammanhang att man handlar på saklig och logisk grund. Man bedömer faran för att *farlig explosiv atmosfär* skall bildas samtidigt som aktiva tändkällor uppträder.

I praktiken är det i de flesta fall tillräckligt att systematiskt fastställa och bedöma explosionsrisker med ledning av en rad specifika frågor. I kapitel 2.2 nedan beskrivs ett enkelt tillvägagångssätt för detta med användning av typiska bedömningskriterier.

Märk:	Andra metoder för riskbedömning som kan finnas angivna i relevant litteratur för identifiering av riskkällor (t.ex. användning av checklista, feleffektsanalys, operatörsfelsanalys, operabilitetsanalys/PAAG-förfarande) eller för utvärdering av riskkällor (t.ex. driftstörningsförloppsanalys eller felträdsanalys) är endast i undantagsfall meningsfulla i explosionsskyddet, t.ex. för att fastställa tändkällor i komplexa tekniska anläggningar.

2.2 Bedömningsgrunder

Explosionsrisken skall bedömas oberoende av den speciella frågan om tändkällor finns närvarande eller kan uppstå.

Följande fyra villkor måste uppfyllas samtidigt för att explosioner med farliga verkningar skall kunna uppstå:

Hög *dispersionsgrad* i de brännbara ämnena

De brännbara ämnenas koncentration i luft ligger inom deras kombinerade *explosionsgränser*

***Riskabla mängder* explosiv atmosfär**

Aktiv tändkälla

För att undersöka dessa villkor kan bedömningen av explosionsrisker i praktiken göras med hjälp av sju frågor. Bild 2.1 visar också bedömningsgången, där varje relevant fråga framhävs genom understrykning. För att besvara frågorna förklaras bedömningskriterierna närmare i de angivna underkapitlen. Likaså används de första fyra frågorna för en grundläggande kontroll av huruvida explosionsrisker finns och om explosionsskyddsåtgärder över huvud taget behövs. Endast om så är fallet behöver man med hjälp av de följande tre frågorna fastställa om de skyddsåtgärder som vidtagits begränsar explosionsrisken på ett säkert sätt. Denna åtgärd skall vid behov upprepas och säkerhetsåtgärder enligt kapitel 3 i handboken väljas tills man funnit en samlad lösning som är lämplig under de aktuella omständigheterna.

Vid bedömningen måste man beakta att säkerhetstekniska parametrar för explosionsskydd i regel endast gäller under *atmosfäriska förhållanden*. Vid andra atmosfäriska förhållanden än dessa kan de säkerhetstekniska parametrarna ändras väsentligt.

Exempel:	**1.** Lägsta tändenergin kan nedsättas starkt vid högre syrehalter eller temperaturer.
	2. Maximala *explosionstryck* och explosionstryckstegringshastigheter stiger vid högre utgångstryck.
	3. *Explosionsgränserna* vidgas med högre temperatur och tryck. Det betyder att den *nedre explosionsgränsen* kan förskjutas mot lägre koncentrationer och den *övre explosionsgränsen* mot högre.

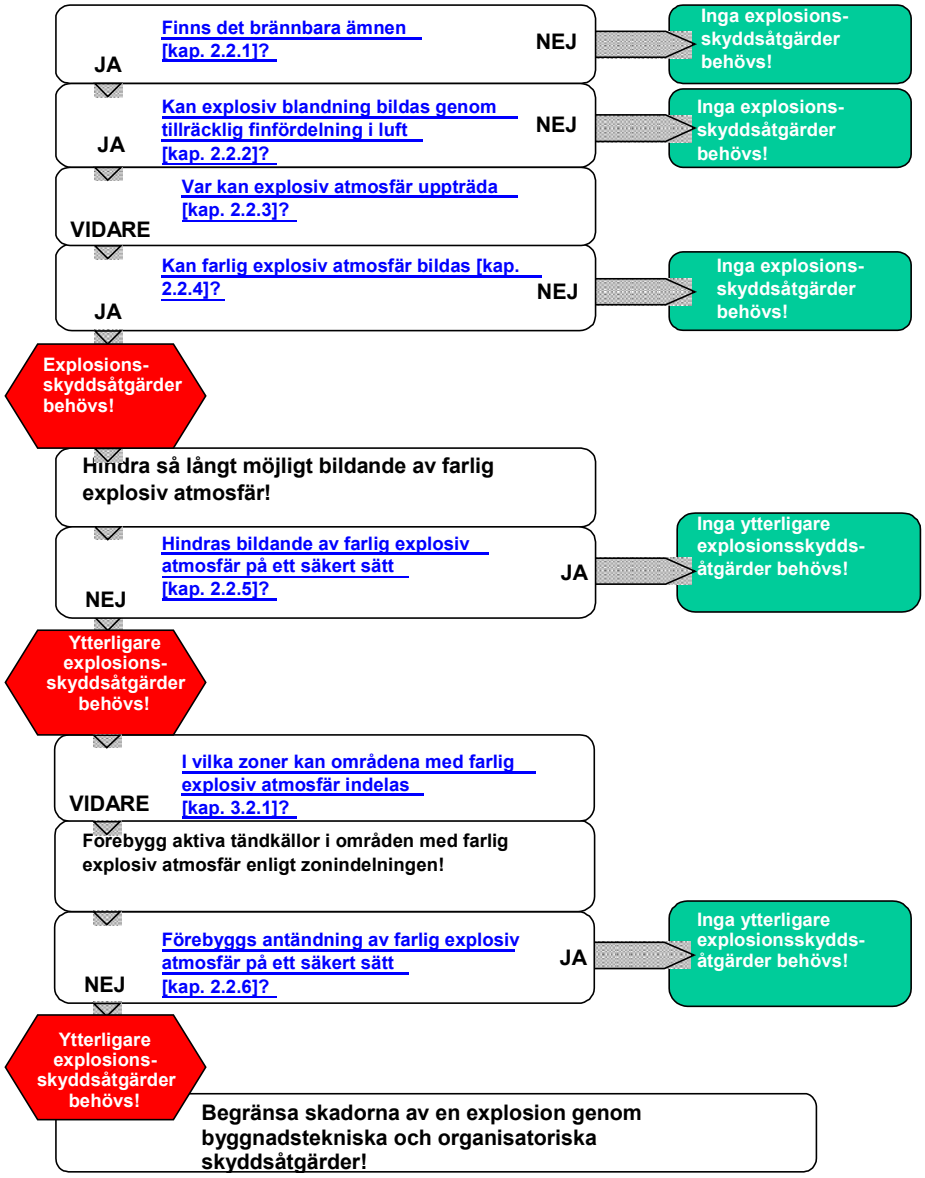


Bild 2.1 Bedömningsgång vid identifiering och förhindrande av explosionsrisker.

I bild 2.1 frågas efter ett ”tillförlitligt” hindrande av farlig explosiv atmosfär. Frågan kan besvaras med ”ja” endast om vidtagna tekniska och organisatoriska åtgärder är så omfattande att man inte under några driftsförhållanden eller störningar som rimligen kan förutses behöver ta hänsyn till att en explosion kan uppstå.

2.2.1 Finns det brännbara ämnen?

En förutsättning för att en explosion skall uppstå är att det finns brännbara ämnen i arbets- respektive produktionsprocessen. Detta innebär att minst en brännbar substans används som råvara respektive tillsatsämne, uppstår som rest-, mellan- eller slutprodukt eller kan bildas vid en vanlig driftstörning.

Exempel: Brännbara ämnen kan också uppstå oavsiktligt, exempelvis vid lagring av svaga syror eller alkalier i metallbehållare. Här kan väte bildas genom en elektrokemisk reaktion och samlas i gasfasen.

Generellt skall alla ämnen som kan ingå i en exoterm oxidationsprocess betraktas som brännbara. Hit hör alla ämnen som enligt ämnesdirektivet 67/548/EEG är klassificerade och märkta som brandfarliga (R10), mycket brandfarliga (F respektive R11/R15/R17) eller extremt brandfarliga (F+ respektive R12). Alla andra ämnen och beredningar som (ännu) inte har klassificerats men som uppfyller de aktuella brandfarlighetskriterierna eller allmänt är att betrakta som antändliga räknas också hit.

Exempel:

1. **Brännbara gaser och gasblandningar**, t.ex. flytande gas (butan, buten, propan, propen), naturgas, förbränningsgaser (t.ex. kolmonoxid och metan) samt gasformiga brännbara kemikalier (t.ex. acetylen, etenoxid och vinylklorid).
2. **Brännbara vätskor**, t.ex. lösningsmedel, drivmedel, råoljor, eldningsoljor, smörjoljor och spilloljor, lacker och kemikalier som är olösliga eller lösliga i vatten.
3. **Damm av brännbara fasta ämnen,** t.ex. kol, trä, livsmedel och foder(t.ex. socker, mjöl och spannmål), syntetiska material, metaller och kemikalier.

Märk: Det finns en rad ämnen som under normala förhållanden är svårantändliga, men som är explosiva i blandning med luft vid särskilt liten partikelstorlek eller tillräckligt hög tändenergi (t.ex. metallstoft och aerosoler).

Endast där brännbara ämnen finns behöver möjliga explosionsrisker övervägas vidare.

2.2.2 Kan explosiv atmosfär bildas genom tillräcklig finfördelning i luft?

Huruvida *explosiv atmosfär* kan bildas vid förekomst av brännbara ämnen beror på hur lättantändliga de blandningar är som bildas med luft. Om den nödvändiga *dispersionsgraden* uppnås **och** koncentrationen av de brännbara ämnena i luften ligger inom deras *explosionsgränser*, förekommer *explosiv atmosfär*. Ämnen i gas- eller ångform har en tillräcklig naturlig *dispersionsgrad*.

För att besvara ovanstående fråga måste man alltefter omständigheterna beakta följande egenskaper hos ämnena och deras möjliga fysiska tillstånd:

1. Brännbara gaser och gasblandningar:

Nedre och övre explosionsgräns.

Under omloppet uppnådda eller rådande högsta (eventuellt också lägsta) koncentrationer av de brännbara ämnena.

2. Brännbara vätskor:

Nedre och övre explosionsgräns för ångor.

Lägre explosionsgräns för dimmor.

Flampunkt.

Märk: Man behöver inte utgå från att en *blandning* i en behållare är *explosiv*, om temperaturen i behållaren alltid med betryggande marginal (ca 5–15 C^0, se exempel i kapitel 3.1.2) underskrider *flampunkten*.

Bearbetnings- respektive omgivningstemperaturer.

Märk: Ligger t.ex. den maximala bearbetningstemperaturen inte tillräckligt långt under vätskans *flampunkt*, kan explosiva blandningar av ånga och luft finnas.

En vätskas fysiska tillstånd (t.ex. finfördelning, sprutning och brytning av en vätskestråle, förångning och kondensation).

Märk: Om vätskor fördelas i små droppar, t.ex. sprutas, måste man räkna med att *explosiv atmosfär* bildas även vid temperaturer som understiger *flampunkten*.

Användning av en vätska vid höga tryck (t.ex. i hydraulsystem).

Märk:	Om läckage uppstår i omgivningen av brännbara vätskor med höga övertryck, kan vätskan beroende på läckagets storlek, övertryck och materialstabilitet spruta ut och bilda explosiva dimmor, som kan övergå i explosiva ångor.

Under hanteringen uppnådda eller rådande högsta (eventuellt också lägsta) koncentrationer av de brännbara ämnena (endast inuti apparater/installationer).

3. Damm av brännbara fasta ämnen:

Förekomst eller bildning av damm/luftblandningar respektive dammavlagringar.

Exempel:	**1.** Malning eller siktning.
	2. Transport, fyllning eller tömning.
	3. Torkning.

Under omloppet uppnådda eller rådande högsta koncentrationer av de brännbara ämnena i jämförelse med den nedre explosionsgränsen.

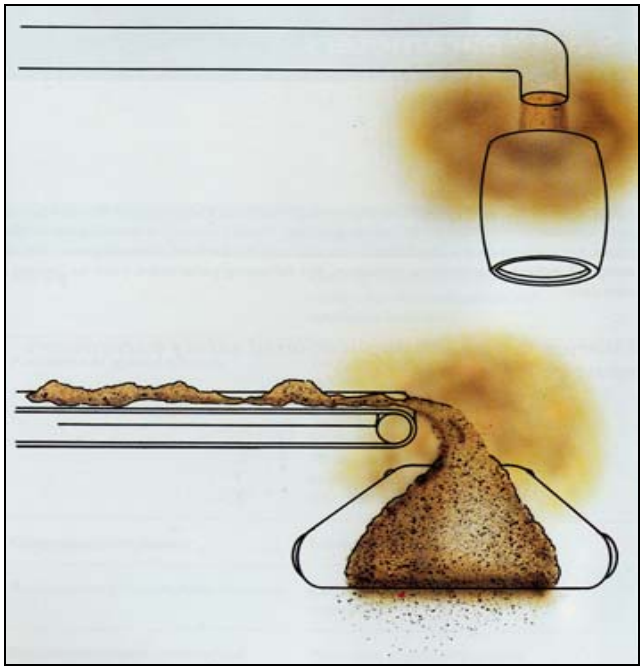


Bild 2.2 Exempel på uppkomst av damm/luftblandningar vid fyllning och transport[4]

Nedre och övre explosionsgräns

Märk:	I praktiken kan *explosionsgränserna* inte tillämpas på samma sätt för damm som för gaser och ångor. Dammkoncentrationen kan förändras starkt genom att avlagringar virvlar upp eller genom att uppvirvlat damm lägger sig. Det är t.ex. möjligt att *explosiv atmosfär* uppstår genom att damm virvlar upp.

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.

Kornstorleksfördelning (den finkornsandel som understiger 500 µm är relevant), vattenhalt och *flampunkt*.

2.2.3 Var kan explosiv atmosfär bildas?

Om *explosiv atmosfär* kan bildas, måste man fastställa var på arbetsplatsen respektive i anläggningen den uppstår för att man skall kunna begränsa riskpotentialen. För denna beräkning måste man beakta ämnenas egenskaper och förhållanden som är specifika för anläggningen, processtekniken och miljön:

1. Gaser och ångor:

Täthet i förhållande till luft, för ju tyngre gaser och ångor är, desto snabbare faller de ner, varvid de successivt blandar sig med luften och stannar kvar i gruvor, kanaler och schakt.

- Gaser, t.ex. propan, är i allmänhet tyngre än luft. Sådana ansamlingar tenderar att sjunka och sprida sig och kan också ”krypa” långa sträckor för att sedan antändas.
- Vissa gaser har ungefär samma täthet som luften, t.ex. acetylen, vätecyanid, eten och kolmonoxid. Dessa gasers naturliga tendens att försvinna eller sjunka är emellertid liten.
- Ett fåtal gaser är mycket lättare än luften, t.ex. väte och metan. Dessa gaser har en naturlig tendens att försvinna i atmosfären, utom om de är inneslutna.

Även svaga luftrörelser (som bildas av naturligt drag, personer i rörelse och termisk konvektion) kan i hög grad påskynda blandningen med luft.

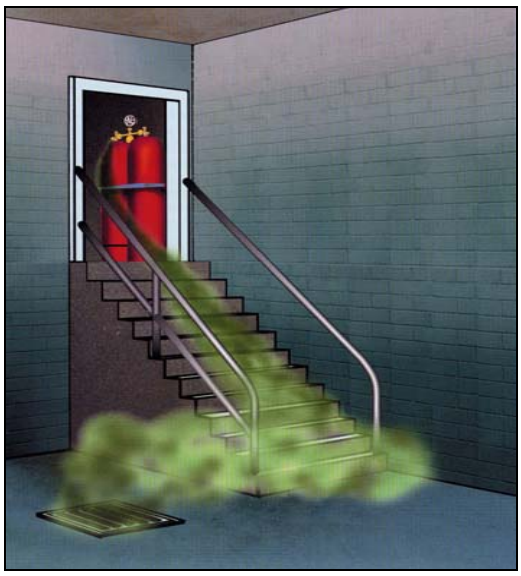


Bild 2.3 Utbredningsmönster för gaser som övergått i flytande form (exempel)[4]

2. Vätskor och dimmor:

***Avdunstningstal*, som vid en viss temperatur bestämmer hur stor mängd explosiv atmosfär som bildas.**

Avdunstningsytans storlek och bearbetningstemperatur, t.ex. vid finfördelning eller sprutning av vätskor

Övertryck, varigenom finfördelade vätskor kan frigöras i miljön och bilda explosiva dimmor.

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.

3. Damm:

Uppkomst av uppvirvlat damm, t.ex. i filter, vid fyllning av behållare, på omlastningsplatser eller inuti torkar.

Bildning av dammavlagringar, företrädesvis på horisontella eller svagt lutande ytor, och uppvirvlande av damm.

Kornstorlek.

Dessutom måste man beakta ytterligare lokala och driftsmässiga förhållanden:

Hur man hanterar ämnena i gas-, vätske- eller dammtät inneslutning eller i öppen utrustning, t.ex. fyllning och tömning.

Möjlighet att ämnen kan läcka ut vid ventiler, spjäll, rörfogar osv.

Till- och frånluftsförhållanden och andra lokala förhållanden.

Man måste räkna med att brännbara ämnen eller blandningar förekommer särskilt i områden som saknar ventilation, t.ex. oventilerade under marknivå liggande områden som gruvor, kanaler och schakt.

2.2.4 Kan farlig explosiv atmosfär bildas?

Om *explosiv atmosfär* kan uppstå i vissa områden i sådan mängd att särskilda skyddsåtgärder blir nödvändiga för att upprätthålla skyddet av berörda arbetstagares hälsa och säkerhet, betecknas den explosiva atmosfären som *farlig explosiv atmosfär*, och områdena klassas som *explosionsfarliga områden*.

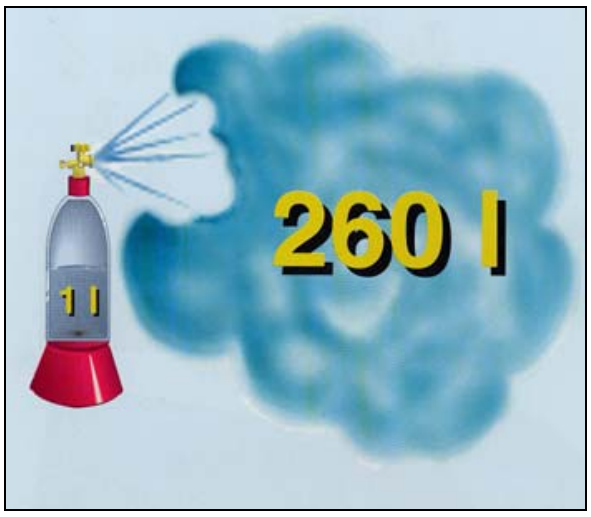


Bild 2.4 Redan små mängder brännbar vätska kan vid förångning bilda stora mängder brännbara ångor (exempelvis flytande propan). Märk: En liter flytande propan skulle om den övergår i gasform och späds ut med luft till den nedre explosionsgränsen ge upphov till 13 000 liter explosiv atmosfär. [4]

Huruvida en tidigare fastställd *potentiell explosiv atmosfär* är en *farlig explosiv atmosfär* beror alltså på volymen av explosiv atmosfär och den skadeverkan som skulle uppstå i händelse av antändning. I regel kan man emellertid primärt utgå från att en explosion vållar omfattande skador och att det finns *farlig explosiv atmosfär*.

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.

Undantag kan göras från denna regel när man hanterar mycket små mängder, exempelvis i laboratorier. Här får man göra en bedömning utifrån lokala och driftsmässiga förhållanden om de mängder *explosiv atmosfär* som kan väntas är riskabla.

Exempel:

1. En samlad mängd av mer än 10 liter *explosiv atmosfär* i slutna lokaler måste alltid betraktas som *farlig explosiv atmosfär*, oberoende av lokalens storlek.
2. En grov uppskattning kan göras med hjälp av tumregeln att *explosiv atmosfär* som upptar mer än en tiotusendel av volymen måste anses vara riskabel i sådana lokaler, alltså t.ex. i en lokal på 80 m^3 så lite som 8 liter. Av detta får man dock inte dra slutsatsen att hela lokalen skall anses vara *explosionsfarligt område*, utan endast det delområde där den *farliga explosiva atmosfären* kan uppstå.
3. För brännbart damm räcker normalt en dammavlagring med en skikttjocklek av mindre än 1 mm som är jämnt fördelad över hela golvytan för att helt fylla en lokal av normal höjd med en explosiv damm/luftblandning när dammet virvlar upp.
4. Finns den *explosiva atmosfären* i kärl som inte står emot det *explosionstryck* som möjligen kan uppstå skall, till följd av risk för exempelvis splitter vid bristning, fara anses föreligga vid mycket mindre mängder än de som enligt ovan skall betraktas som riskabla. Någon nedre gräns för detta kan inte anges.

Dessutom måste man vid en särskild bedömning av bildandet av *farlig explosiv atmosfär* också ta hänsyn till följderna i form av förstöring av anläggningskomponenter i den närmaste omgivningen.

Märk: Genom en explosion kan skador uppstå även i omgivningen, varigenom brännbara eller andra farliga ämnen frigörs och eventuellt antänds.

2.2.5 Förhindras bildande av farlig explosiv atmosfär på ett säkert sätt?

Om *farlig explosiv atmosfär* kan bildas, måste explosionsskyddsåtgärder vidtas. Man bör då först söka förebygga att *explosiv atmosfär* uppstår. Dessutom beskrivs de explosionsskyddsåtgärder som kan komma ifråga i kapitel 3.1 tillsammans med organisatoriska åtgärder enligt kapitel 4.

Effektiviteten i de vidtagna explosionsskyddsåtgärderna skall bedömas. Alla olika driftsförhållanden och störningar (även ovanliga sådana) skall beaktas. Först när uppkomst av *farlig explosiv atmosfär* säkert förhindras, kan man avstå från ytterligare åtgärder.

2.2.6 Förhindras antändning av farlig explosiv atmosfär på ett säkert sätt?

Om det inte helt kan uteslutas att *farlig explosiv atmosfär* kan bildas, krävs åtgärder för att förebygga aktiva tändkällor. Ju sannolikare det är att *farlig explosiv atmosfär* kan bildas, desto säkrare måste förekomst av aktiva tändkällor förhindras. De explosionsskyddsåtgärder som kan komma ifråga beskrivs i kapitel 3.2 tillsammans med organisatoriska åtgärder enligt kapitel 4.

Om samtidig förekomst av *farlig explosiv atmosfär* och aktiva tändkällor inte är högst osannolik, krävs även byggnadstekniska säkerhetsåtgärder enligt kapitel 3.3 tillsammans med organisatoriska åtgärder enligt kapitel 4. I annat fall måste rimliga byggnadstekniska säkerhetsåtgärder vidtas.

3. Tekniska explosionsskyddsåtgärder

Explosionsskyddsåtgärder är alla åtgärder som

förhindrar att farlig explosiv atmosfär bildas,

förebygger att farlig explosiv atmosfär antänds, eller

begränsa effekterna av *explosioner*, för att säkerställa arbetstagarnas hälsa och säkerhet.

3.1 Förhindrande av farlig explosiv atmosfär

Enligt artikel 3 i direktiv 1999/92/EG, ”Förhindrande av och skydd mot explosioner”, skall man alltid i första hand välja åtgärder för att förhindra att *farlig explosiv atmosfär* uppstår.

3.1.1 Ersättning av brännbara ämnen

Bildande av *farlig explosiv atmosfär* kan förhindras genom att brännbara ämnen undviks eller minskas. Ett exempel på undvikande av brännbara ämnen är t.ex. ersättning av brännbara lösnings- och rengöringsmedel med vattenlösningar. När det gäller damm kan i vissa fall också de insatta ämnenas *kornstorlek* ökas, så att *explosiva blandningar* inte kan bildas. Man måste då se till att *kornstorleken* inte minskas vid den fortsatta bearbetningen, t.ex. genom slipning. En annan möjlighet är att fukta dammet eller att sätta in fuktbindande produkter, så att dammet inte kan virvla upp.

3.1.2 Begränsning av koncentrationen

Gaser och damm kan explodera endast inom vissa koncentrationsintervall i blandning med luft. Under vissa drifts- och miljöbetingelser kan man arbeta utanför dessa *explosionsgränser*. Om man säkert kan hålla sig till dessa betingelser finns ingen explosionsrisk.

I slutna behållare och anläggningar kan koncentrationen av gaser och ångor av brännbara vätskor i regel relativt enkelt hållas utanför *explosionsgränserna*.

Exempel:	Den *nedre explosionsgräns*en underskrids med säkerhet i ångutrymmet ovanför brännbara vätskor om temperaturen på vätskans yta alltid hålls tillräckligt långt under *flampunkten* (i regel ger en temperaturskillnad på 5 C^0 för rena lösningsmedel och 15 C^0 för blandningar av lösningsmedel betryggande säkerhet). För brännbara vätskor med låg *flampunkt* överskrids den *övre explosionsgränsen* i allmänhet (t.ex. i bensintanken på en bil).

När det gäller damm är det svårare att undvika *explosiva blandningar* genom att begränsa koncentrationen. Ligger dammkoncentrationen i luft under den *nedre explosionsgränsen*, bildas vid otillräcklig luftrörelse dammavlagringar genom att dammpartiklar lägger sig. Dessa kan virvlas upp och därigenom bilda *explosiva blandningar*.

Märk:	I filter avskiljs dammpartiklar och bildar dammsamlingar som kan ha stor brand- och explosionspotential.

3.1.3 Inertisering

Farlig explosiv atmosfär kan också undvikas genom att luftens syre inuti anläggningar eller det brännbara ämnet späds ut med ämnen som inte reagerar kemiskt (inerta ämnen). Denna skyddsåtgärd kallas inertisering.

För att kunna utforma denna skyddsåtgärd måste man känna till den maximala syrekoncentration vid vilken ingen *explosion* inträffar, *gränskoncentrationen för syre*. Denna bestäms genom försök. Den högsta tillåtna koncentrationen av syre får man av *gränskoncentrationen för syre* med avdrag för en säker koncentrationsskillnad. Om det brännbara ämnet förtunnas genom inertisering, skall den högsta tillåtna koncentrationen av brännbart ämne bestämmas med hänsyn till detta. Om syrekoncentrationen varierar snabbt eller åtskiljer sig mycket i olika delar av anläggningen, skulle det krävas en stor säkerhetsmarginal. Misstag i driften och utrustningsfel bör beaktas. Man måste också ta hänsyn till tidsfristen för aktivering av utlösta skyddsåtgärder respektive nödfunktioner.

Exempel: Som gasformiga inerta ämnen används i regel kväve, koldioxid, ädelgaser, förbränningsavgaser och vattenånga. Stoftformiga inerta ämnen är exempelvis kalciumsulfat, ammoniumfosfat, natriumvätekarbonat och stenmjöl. Det är viktigt för valet av inert ämne att det inte reagerar med det brännbara ämnet (aluminium kan exempelvis reagera med koldioxid).

Märk: Dammavlagringar kan glöda och pyra redan vid låga koncentrationer av syre respektive brännbara ämnen. Dessa koncentrationer kan ligga långt under dem som krävs för att man säkert skall kunna undvika explosioner. Så kan t.ex. en blandning av 95 viktsprocent kalksten och 5 viktsprocent kol utveckla stark värme.

Inertisering med gaser kan i regel endast tillämpas i slutna anläggningar, där endast en relativt ringa gasvolym kan utbytas per tidsenhet. Om inertgas strömmar ut i anläggningen från öppningar som används i driften eller som orsakas av fel, kan fara uppstå för arbetstagare genom syreförträngning (kvävningsrisk). Om förbränningsavgaser används som inertgas, kan arbetstagare förgiftas av läckage från anläggningen. Öppningar kan användas under drift exempelvis för handmatning. Om dessa öppnas måste man beakta att inertgas avgår från anläggningen och att luftens syre kommer in i denna.

3.1.4 Förhindrande eller begränsning av bildande av explosiv atmosfär i anläggningars omgivning

Man bör så långt möjligt förhindra att *farlig explosiv atmosfär* bildas utanför anläggningar. Detta kan uppnås genom slutna anläggningar. Delarna i anläggningen skall därför vara täta. Anläggningarna skall utformas på ett sådant sätt att inget nämnvärt läckage uppstår under de planerade driftsförhållandena. Detta skall säkerställas bl.a. genom regelbundet underhåll.

Om läckage av brännbara ämnen inte kan förhindras, kan uppkomst av *farlig explosiv atmosfär* ofta förhindras genom lämpliga ventilationsåtgärder. När ventilationsåtgärdernas effekt bedöms skall följande beaktas:

För gaser, ångor och dimmor är en uppskattning av den maximala mängden eventuellt utströmmande gaser, ångor och dimmor (källstyrkan) samt vetskap om källans läge och utbredningsvillkoren en förutsättning för ventilationens dimensionering.

För damm ger ventilationsåtgärder i allmänhet tillräckligt skydd endast om dammet sugs ut där det bildas och ytterligare farliga dammavlagringar undviks på ett säkert sätt.

I bästa fall kan *explosionsfarliga områden* förhindras genom lagom kraftig ventilation. De nämnda begränsande förhållandena kan emellertid också enbart leda till en minskning av sannolikheten för bildande av *farlig explosiv atmosfär* eller en minskning av de explosionsfarliga områdenas (zonernas) storlek.

Stickprovsmässiga kontroller av lokala och tillfälliga koncentrationer som uppstår vid ogynnsamma driftsförhållanden rekommenderas.

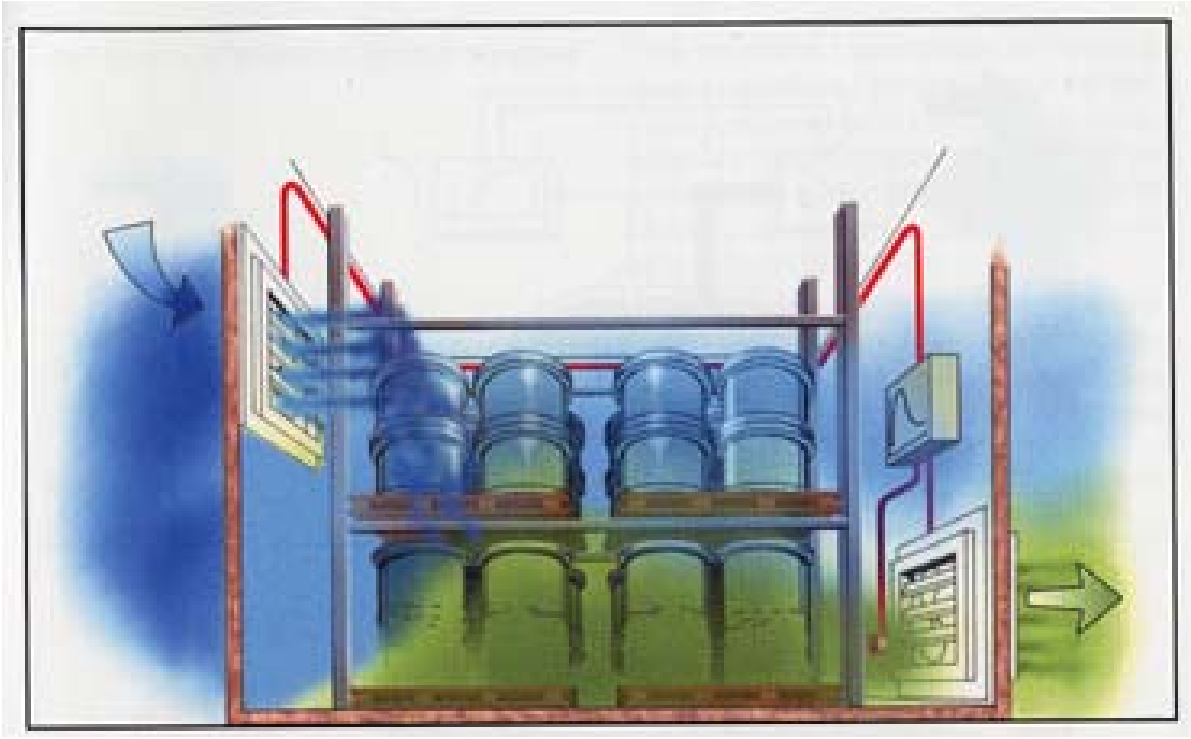


Bild 3.1 Exempel på riktig anordning av ventilationsöppningar för gaser och ångor som är tyngre än luft[4]

3.1.4.1 Avlägsnande av dammavlagringar

Farliga dammavlagringar kan förebyggas genom regelbunden rengöring av arbets- och driftslokaler. För detta ändamål har bindande rengöringsplaner visat sig vara bra, i vilka rengöringens och de aktuella göromålens art, omfattning och frekvens regleras. Fastställandet kan då anpassas till individuella förhållanden i det enskilda fallet. Man bör särskilt tänka på svårkontrollerade (t.ex. högt belägna) eller svåråtkomliga ytor, där betydande mängder damm kan avlagras under lång tid. Frigörs större mängder damm till följd av driftstörningar (om fat skadas eller spricker, vid läckage etc.) bör ytterligare åtgärder vidtas för att snarast avlägsna dammavlagringarna.

Våtrengörings- och sugförfaranden med hjälp av centralanläggningar eller industridammsugare på hjul som är fria från tändkällor har visat sig fördelaktiga ur säkerhetsteknisk synpunkt för att avlägsna dammavlagringar. Man bör undvika rengöringsmetoder där damm virvlar upp (se bild 3.2). När man tillämpar våtrengöring måste man tänka på att detta kan ge ytterligare avfallshanteringsproblem. Om lättmetall avskiljs i våttvättutrustningen måste man räkna med att det kan bildas vätgas. Utblåsning av avlagrat damm bör undvikas.

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.



Bild 3.2 Avlägsnande av dammavlagringar[4]

Rengöringen kan tas upp i driftsanvisningar för hantering av brännbara fasta ämnen.

Märk:	Till uppsugning av brännbart damm får endast dammsugare utan tändkällor användas.

3.1.5 Installation av gasvarnare

Koncentrationen i anläggningarnas omgivning kan övervakas exempelvis genom att gasvarnare installeras. Viktiga förutsättningar för installation av gasvarnare är följande:

Tillräcklig kännedom om de ämnen som kan förväntas, källornas läge och maximala styrka samt utbredningsvillkoren.

Utrustningens funktionsduglighet skall vara anpassad till driftsförhållandena, särskilt när det gäller reaktionstid, reaktionskänslighet och interferens.

Förebyggande av farliga lägen om enskilda funktioner i gasvarnarna faller bort (tillförlitlighet).

Möjlighet att tillräckligt snabbt och säkert registrera blandningar som kan förväntas genom ett lämpligt antal rätt placerade mätställen.

Kännedom om det område som är utsatt för explosionsrisk fram till aktiveringen av de skyddsåtgärder som utrustningen utlöser. I detta närområde (som bestäms av punkterna ovan) måste tändkällor förebyggas.

Tillräckligt säkert förhindrande av att *farlig explosiv atmosfär* bildas utanför närområdet genom att skyddsåtgärder utlöses och andra risker genom felaktig utlösning förebyggs.

Gasvarnare som skall användas i ett *explosionsfarligt område* måste vara godkända och märkta enligt EU:s direktiv 94/9/EG med avseende på deras säkerhet som elektrisk utrustning.

Märk:	Gasvarnare som skall användas som säkerhets-, kontroll- och regleranordningar för att förebygga tändkällor (exempelvis avstängning av utrustning som inte är explosionsskyddad när *farlig explosiv atmosfär* uppstår) måste provas individuellt eller typprovas/kalibreras med avseende på funktionsduglighet för det planerade användningsområdet. Kraven i direktiv 94/9/EG skall uppfyllas (se även kapitel 3.4 om processtyrningsteknik).

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.

3.2 Förebyggande av tändkällor

Om man inte kan hindra att *farlig explosiv atmosfär* bildas, måste man förebygga att sådan farlig explosiv atmosfär antänds. Detta kan uppnås genom säkerhetsåtgärder som förebygger eller minskar sannolikheten för att *tändkällor* uppstår. För att skapa effektivare säkerhetsåtgärder måste de olika slagen av tändkällor och deras verkningssätt vara kända. Sannolikheten för att *farlig explosiv atmosfär* och en *tändkälla* skall sammanfalla i tid och rum bedöms, och säkerhetsåtgärderna dimensioneras därefter. Vilka skyddsåtgärder som skall vidtas framgår av den zonmodell som beskrivs nedan.

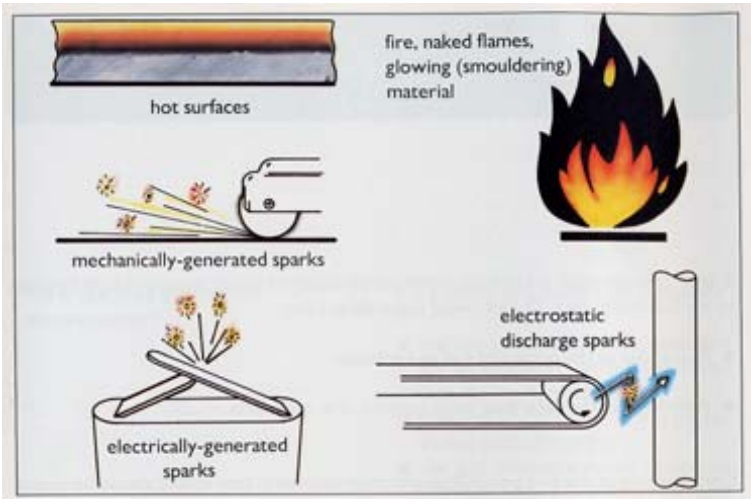


Bild 3.3 Exempel på de vanligaste potentiella tändkällorna[4]

3.2.1 Zonindelning av explosionsfarliga områden

Ett *explosionsfarligt område* är ett område där *explosiv atmosfär* kan bildas i sådan mängd att åtgärder måste vidtas för att skydda arbetstagarna mot explosionsrisker. En sådan mängd kallas *farlig explosiv atmosfär*. Som utgångspunkt för bedömningen av skyddsåtgärdernas omfattning skall återstående *explosionsfarliga områden* indelas i *zoner* efter sannolikheten för att farlig explosiv atmosfär bildas.

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.

Exempel: I regel uppstår zon 0-förhållanden endast inuti behållare eller anläggningar (ånggeneratorer, reaktionskärl osv.), men de kan också uppstå nära ventiler och andra öppningar.

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.

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.

Exempel: Hit kan bl.a. räknas följande:

- Den närmaste omgivningen kring zon 0.
- Den närmaste omgivningen kring påfyllningsöppningar.
- Det närmaste området kring bräcklig utrustning eller ledningar av glas, keramik och liknande, utom om innehållet är för litet för att ge upphov till **farlig** explosiv atmosfär.
- Det närmaste området kring läckande ringtätningar, t.ex. på pumpar och slider.
- Det inre av anläggningar som ånggeneratorer och reaktionskärl.

Zon 2: 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, endast har kort varaktighet.

Exempel: Till zon 2 kan bl.a. räknas

- områden kring zon 0 eller 1.

Märk: Områden kring rörledningar, i vilka brännbara ämnen transporteras och som är varaktigt *tekniskt täta*, är inga *explosionsfarliga områden*.

Zon 20: Ett område där explosiv atmosfär i form av ett moln av brännbart damm i luft förekommer kontinuerligt eller under längre tidsperioder eller ofta.

Exempel: Sådana förhållanden råder i allmänhet endast inne i behållare, rörledningar, apparater osv. Hit räknas i regel endast det inre av anläggningar (kvarnar, torkar, blandare, transportledningar, silor osv.) där dammexplosiva blandningar ständigt, under lång tid eller ofta kan förekomma i riskabel mängd.

Zon 21: Ett område där *explosiv atmosfär* i form av ett moln av brännbart damm i luft ibland förväntas uppstå under normala förhållanden.

Exempel: Hit kan bl.a. räknas områden i den närmaste omgivningen kring t.ex. dammutsugnings- eller påfyllningsstationer och områden där dammavlagringar uppstår som ibland bildar en explosiv koncentration av brännbart damm i blandning med luft vid normal drift.

Zon 22: Ett område där *explosiv atmosfär* i form av ett moln av brännbart damm i luft inte förväntas uppstå under normala förhållanden men, om den ändå förekommer, har kort varaktighet.

Exempel: Hit kan bland annat räknas

- områden kring anläggningar som innehåller damm, när detta kan tränga ut genom otätheter och bilda dammavlagringar i riskabel mängd.

Anmärkningar:

Lager, avlagringar och högar av brännbart damm skall behandlas som vilken annan källa som helst som kan bilda en *farlig explosiv atmosfär*.

Normala förhållanden innebär att anläggningar används på avsett sätt.

Märk: Avlagrat brännbart damm har en betydande explosionspotential. Dammavlagringar kan samlas på alla avlagringsytor i en driftslokal. Till följd av en primär explosion kan avlagrat damm virvlas upp och i en kedjereaktion leda till ett flertal följdexplosioner med förödande verkningar.

3.2.1.1 Exempel på zonindelning för explosionsfarliga områden som skapas av brännbara gaser

I bild 3.4 visas en tank för brännbara vätskor. Tanken är uppställd i det fria, fylls och töms regelbundet och står i förbindelse med omgivande atmosfär genom en tryckutjämningsöppning. Den brännbara vätskans flampunkt ligger kring årsmedeltemperaturen, och tätheten på de ångor som bildas är högre än luftens. Inuti tanken måste man därför räkna med att *farlig explosiv atmosfär* förekommer under långa perioder. Tankens inre räknas därför till zon 0.

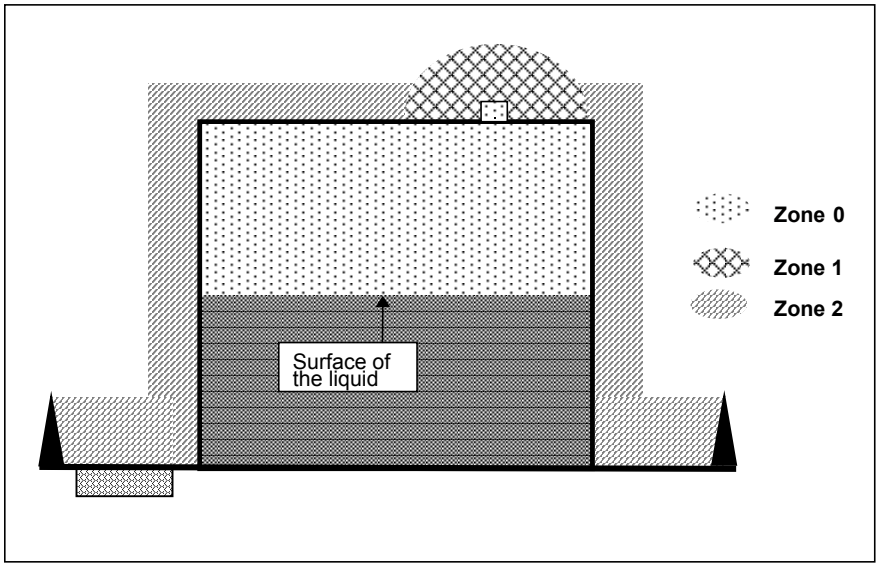


Bild 3.4 Exempel på zonindelning av en tank för brännbara vätskor.

Ur tryckutjämningsöppningen kan ångor ibland komma ut och bilda *explosiva blandningar*. Området kring öppningen räknas därför till zon 1. Under sällsynt ogynnsamma väderleksförhållanden kan ångorna rinna nerför den yttre tankväggen och bilda *farlig explosiv atmosfär*. Ett område kring tanken räknas därför till zon 2.

Storleken på zonerna utanför tanken beror på den mängd ångor som kan väntas bli frigjorda. Detta beror på vätskans egenskaper, öppningens storlek och hur ofta tanken fylls och töms samt på den genomsnittliga ändringen av vätskenivån. I övrigt beror storleken av det *explosionsfarliga området* främst på tillgången till naturlig ventilation.

3.2.1.2 Exempel på zonindelning för explosionsfarliga områden som skapas av brännbart damm

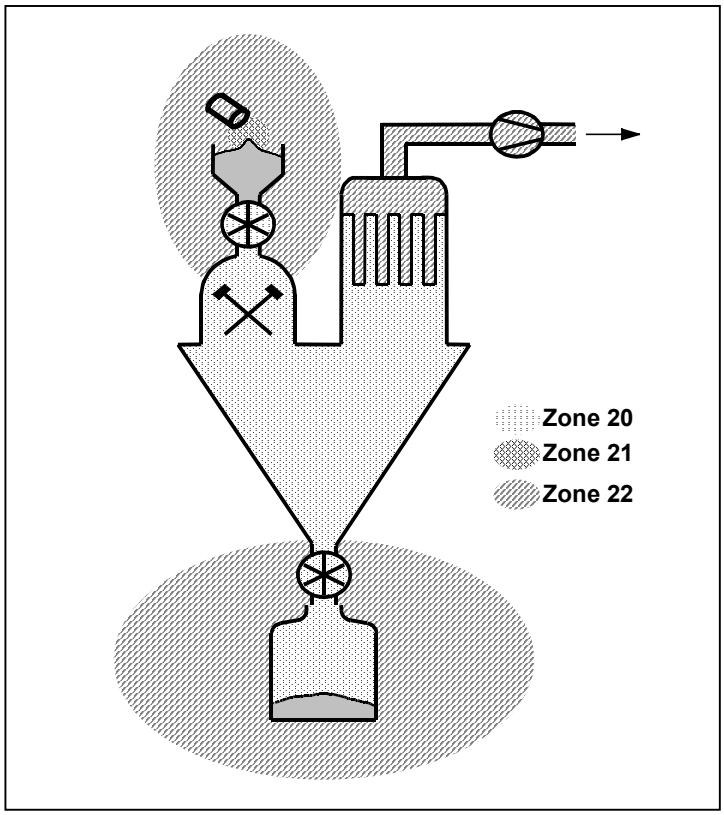


Bild 3.5 Exempel på zonindelning för brännbart damm.

Bild 3.5 visar en kvarn med (handmatad) lagringsbehållare, produktuttag och filter. En dammformig, brännbar produkt matas för hand från ett fat in i lagringsbehållaren.

Då kan det ibland under matningen bildas en *explosiv blandning* av damm och luft kring fatets öppning. Detta område räknas till zon 21. I ett område kring lagringsbehållaren finns dammavlagringar. När dessa vid enstaka tillfällen under korta perioder virvlar upp kan de bilda en *farlig explosiv atmosfär*. Detta område räknas till zon 22.

Under normal drift finns det ett dammoln i kvarnen. När filterslangarna rensas bildas också med jämna mellanrum ett dammoln. Kvarnens och filtrens inre räknas därför till zon 20. Den malda produkten förs kontinuerligt bort. Då bildas också i behållaren för den malda produkten under drift ett dammoln av en explosiv blandning. Behållaren räknas därför till zon 20. Till följd av otätheter finns dammavlagringar i bortförselområdet. Detta område räknas till zon 22. Storleken av zonerna 21 och 22 beror på den använda produktens dammbildande egenskaper.

3.2.2 Skyddsåtgärdernas omfattning.

Skyddsåtgärdernas omfattning beror på sannolikheten för att farlig *explosiv atmosfär* förekommer (zonindelning). Skyddsåtgärderna måste därför i regel utformas enligt tabell 3.1.

Tabell 3.1: Skyddsåtgärdernas omfattning med hänsyn till zonindelningen

Zon	Tändkällor*) måste förhindras på ett säkert sätt vid
0 eller 20	• störningsfri drift (normal drift) • störningar som kan förutses • sällan förekommande störningar
1 eller 21	• störningsfri drift (normal drift) • störningar som kan förutses
2 eller 22	• störningsfri drift (normal drift)

*) I zonerna 20, 21 och 22 måste man dessutom ta hänsyn till att avlagrat damm kan antändas.

Tabellen avser alla slags *tändkällor*.

3.2.3 Tändkällor

Enligt EN 1127-1 skiljer man mellan 13 typer av tändkällor:

Heta ytor

Lågor och heta gaser

Mekaniskt alstrade gnistor

Elektriska anläggningar

Elektriska utjämningsströmmar och katodiskt korrosionsskydd

Statisk elektricitet

Åsknedslag

Elektromagnetiska fält inom frekvensområdet 9-300 GHz

Elektromagnetisk strålning inom frekvensområdet 300 GHz till 3 x 10^6 GHz eller våglängder på 1 000 µm till 0,1 µm (optiskt spektralområde)

Joniserande strålning

Ultraljud

Adiabatisk kompression, stötvågor och strömmande gaser

Kemiska reaktioner

I fortsättningen skall endast sådana tändkällor behandlas som är särskilt viktiga i praktisk drift. Mera och detaljerad information om de olika slagen av tändkällor och deras bedömning finns i EN 1127-1.

3.2.3.1 Heta ytor

Explosiv atmosfär kan antändas genom kontakt med heta ytor när en ytas temperatur uppnår den explosiva atmosfärens antändningstemperatur.

Exempel:	Ytor som är heta under drift är exempelvis värmeanläggningar, viss elektrisk utrustning och heta rörledning. Heta ytor som förekommer vid störningar är t.ex. delar som blir varma till följd av otillräcklig smörjning.

Kan heta ytor komma i beröring med *explosiv atmosfär* bör en viss säkerhetsmarginal hållas mellan maximalt förekommande yttemperatur och den explosiva atmosfärens *antändningstemperatur*. Vilken säkerhetsmarginal som skall hållas beror på zonindelningen och fastställs enligt EN 1127-1.

Märk:	Dammavlagringar isolerar och hindrar därför värmeavgivning till omgivningen. Ju tjockare dammskiktet är, desto mindre blir värmeavgivningen. Detta kan orsaka ackumulation av värme och ytterligare temperaturstegring. Processen kan leda till att dammskiktet antänds. Utrustning som enligt direktiv 94/9/EG kan drivas säkert i en explosiv gas/luftatmosfär är därför inte nödvändigtvis lämplig även i en miljö där det finns risk för damm/luftexplosion.

3.2.3.2 Flammor och heta gaser

Såväl flammor i sig själva som glödande fasta partiklar kan antända *explosiv atmosfär*. Flammor, också mycket små sådana, räknas till de effektivaste tändkällorna och måste därför generellt uteslutas i *explosionsfarlig omgivning* i zonerna 0 och 20. I zonerna 1, 2, 21 och 22 får flammor endast förekomma när de är säkert inneslutna (se EN 1127-1). Öppen låga från svetsning eller rökning måste förhindras genom organisatoriska åtgärder.

3.2.3.3 Mekaniskt alstrade gnistor

Gnistor kan uppstå genom friktion, slag och nötning, t.ex. slipning. De kan antända brännbara gaser och ångor samt vissa dimm/luft- eller damm/luftblandningar (särskilt blandningar av metallstoft och luft). I avlagrat damm kan gnistor dessutom ge upphov till dolda glöder som sedan kan bli tändkälla för *explosiv atmosfär*.

Man måste också ta hänsyn till att främmande material, t.ex. stenar eller metallstycken, kan tränga in i utrustning eller delar av anläggningar och orsaka gnistor.

Märk:	Friktion, slag och nötning där rost och lättmetaller (t.ex. aluminium och magnesium) och deras legeringar är inblandade kan utlösa en aluminotermisk reaktion (termitreaktion), vid vilken särskilt tändbenägna gnistor kan uppstå.

Bildning av tändbenägna friktions- och slaggnistor kan begränsas genom att man väljer bra materialkombinationer (t.ex. vid fläktar). Vid utrustning med delar som rör sig under drift skall man i princip undvika att kombinera lättmetall och stål (med undantag av rostfritt stål) på ställen där friktion, slag eller nötning kan förekomma.

3.2.3.4 Kemisk reaktion

Genom kemiska reaktioner där värme utvecklas (exoterma reaktioner) kan ämnen upphettas och därmed bli tändkällor. Sådan självantändning kan förekomma när värme produceras snabbare än den avges till omgivningen. Genom att värmeavledning hindras eller då omgivningstemperaturen är förhöjd (t.ex. vid lagring) kan reaktionshastigheten öka på ett sådant sätt att förutsättningar för antändning uppnås. Avgörande är bland andra parametrar förhållandet mellan volym och yta i reaktionssystemet, omgivningens temperatur och uppehållstiden. De höga temperaturer som uppstår kan leda till att dolda glöder och/eller bränder uppstår och att explosiv atmosfär antänds. Brännbara

ämnen (t.ex. gaser eller ångor) som möjligen uppstår vid reaktionen kan i sin tur bilda explosiv atmosfär med omgivningsluften och på så sätt väsentligt höja sådana systems farlighet.

Därför skall ämnen som kan självantändas så långt möjligt undvikas i alla zoner. När man hanterar sådana ämnen skall de nödvändiga säkerhetsåtgärderna anpassas till det enskilda fallet.

Märk: Lämpliga skyddsåtgärder kan vara

1. inertisering,
2. stabilisering,
3. förbättring av värmeavledningen, t.ex. genom uppdelning av materialvolymerna i mindre enheter eller lagringsteknik med mellanrum,
4. reglering av anläggningens temperatur,
5. lagring vid lägre omgivningstemperatur, och
6. begränsning av uppehållstiderna så att dammbränder inte hinner utlösas.

3.2.3.5 Elektriska anläggningar

I elektriska anläggningar kan elektriska gnistor uppträda som tändkällor, även vid låga spänningar, t.ex. när elektriska strömkretsar öppnas och sluts och vid utjämningsströmmar och heta ytor.

I explosionsfarlig miljö får därför endast sådan elektrisk utrustning användas som uppfyller kraven i bilaga II till direktiv 1999/92/EG. I alla zoner måste ny utrustning väljas ut på grundval av de kategorier som anges i direktiv 94/9/EG. I enlighet med explosionsskyddsdokumentet måste arbetsutrustningen, inbegripet varningsanordningar, utformas, användas och underhållas på ett säkert sätt.

3.2.3.6 Statisk elektricitet

Till följd av separationsprocesser, där minst ett ämne med en resistivitet som överstiger 10^9 Ωm eller foremal med en ytresistivitet som överstiger 10^9 Ω ingar, kan under vissa forhallanden tändbenägna urladdningar av statisk elektricitet uppstå. Bild 3.1 visar olika sätt på vilka elektroniska uppladdningar kan uppkomma genom laddningsseparation. Följande urladdningsformer kan förekomma under vanliga driftsförhållanden:

Gnisturladdningar:
Gnisturladdningar kan uppstå genom uppladdning av ojordade, ledande delar.

Kvasturladdningar:
Kvasturladdningar kan uppstå på uppladdade delar av oledande ämnen, bland annat flertalet plaster.

Glidgnisturladdningar:
Så kallade glidgnisturladdningar kan uppstå vid snabbt förlöpande separationsprocesser, t.ex. när folie rullas ut över valsar, i pneumatiska transportprocesser i invändigt isolerade rör eller behållare av metall, eller vid drivremmar.

Dammkägelurladdningar:
Dammkägelurladdningar kan uppstå exempelvis vid pneumatisk fyllning av silor.

Alla de urladdningsformer som nämns ovan skall anses kunna tända de flesta gaser och lösningsmedelsångor. Dimma eller damm/luftblandningar kan genom ovannämnda urladdningsformer också antändas, men kvasturladdningar skall betraktas endast som en möjlig tändkälla för lättantändligt damm.

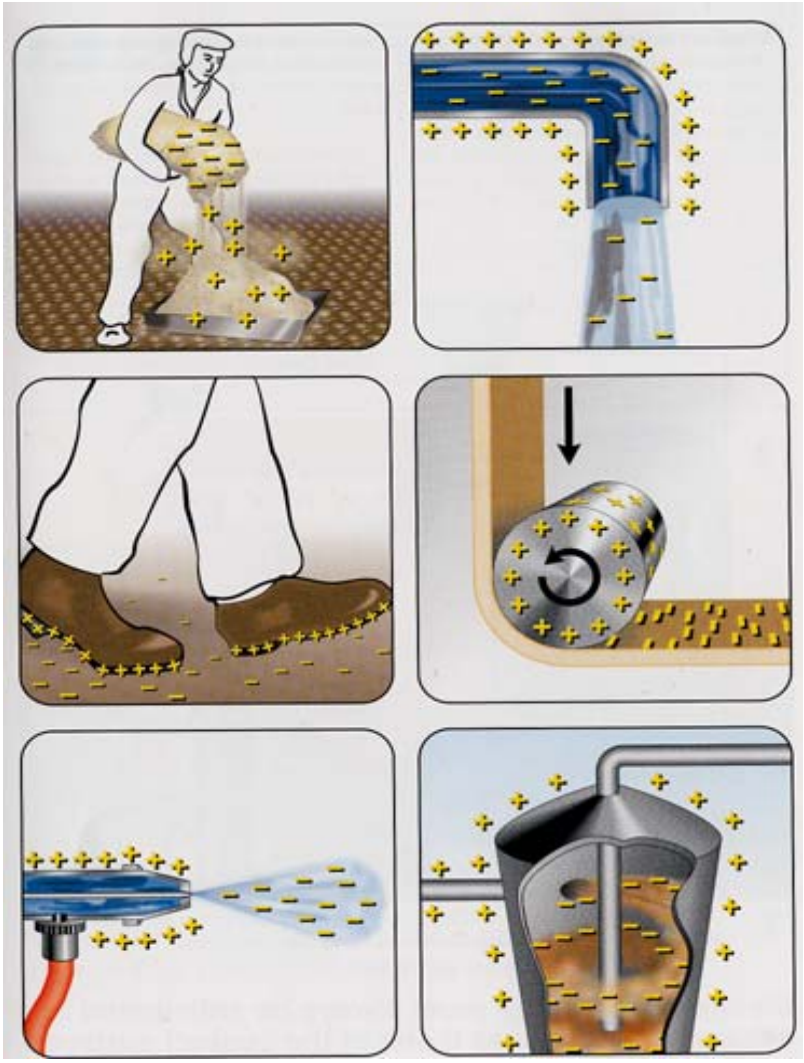


Bild 3.6 Exempel på laddningsseparationer som kan ge upphov till elektrostatisk uppladdning[4]

Den bedömning som krävs och möjliga skyddsåtgärder beskrivs i CENELEC:s rapport R044-001 ”Guidance and recommendations for the avoidance of hazards due to static electricity”.

Exempel: Följande är viktiga skyddsåtgärder som skall beaktas alltefter zon:

1. Jordning av ledande föremål och anordningar.
2. Konsekvent användning av lämpliga skor på lämpliga golv med ett elektriskt motstånd mellan person och jord som totalt inte överstiger 10^8 Ω.
3. Undvikande av material och föremål med låg elektrisk ledningsförmåga.
4. Minskning av oledande ytor.
5. Undvikande av invändigt isolerade, metalliskt ledande rör och behållare vid transport och påfyllning av damm.

3.3 Begränsning av explosioners verkningar (byggnadstekniskt explosionsskydd)

I många fall kan explosionsskyddsåtgärderna Förebyggande av explosiv atmosfär och Förebyggande av tändkällor inte genomföras på ett tillräckligt säkert sätt. Man måste då vidta åtgärder som begränsar verkningarna av en *explosion* till en riskfri nivå. Sådana åtgärder är

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.

explosionssäkert byggnadssätt,

avlastning av explosionstryck,

undertryckande av explosioner, och

förhindrande av att flammor och explosioner överförs.

Dessa åtgärder begränsar i allmänhet farliga verkningar av explosioner som utgår från utrustningens inre delar. När man väljer byggnadstekniska skyddsåtgärder sätter man i regel in utrustning och säkerhetssystem som uppfyller kraven i direktiv 94/9/EG. Strukturella åtgärder, t.ex. skyddsvallar, kan också antas.

3.3.1 Explosionssäkra konstruktioner

Delar av anläggningar, som behållare, apparater och rörledningar, byggs på ett sådant sätt att de kan stå emot en inre *explosion* utan att sprängas sönder. Då måste utgångstrycket i den aktuella delen av anläggningen beaktas, när detta inte är lika med atmosfärtrycket.

Man urskiljer i allmänhet följande *explosionssäkra* utföranden:

Utförande för maximalt explosionsövertryck.

Utförande för reducerat explosionsövertryck tillsammans med avlastning eller undertryckande av explosioner.

Anläggningens delar kan vara explosionstrycksäkert eller explosionstryckstötsäkert byggda.

Märk:	När man delar in anläggningars inre delar eller förenar två behållare genom en rörledning kan en *explosion* i den ena delvolymen höja trycket i den andra delvolymen och därmed inleda en explosion där vid förhöjt utgångstryck. Därigenom uppstår trycktoppar som kan vara högre än de parametrar för ”*maximalt explosionstryck*” som fastställts under atmosfärförhållanden. Kan sådana anordningar inte undvikas bör lämpliga åtgärder vidtas, t.ex. tillräckligt explosionssäkert byggnadssätt för förhöjt *explosionstryck* eller *explosionsteknisk bortkoppling*.

3.3.1.1 Explosionstrycksäkert byggnadssätt

Explosionstrycksäkra behållare och apparater står emot det förväntade *explosionsövertrycket* utan att varaktigt deformeras. Det väntade *explosionsövertrycket* läggs till grund för beräkningstrycket.

Märk:	Det *maximala explosionsövertrycket* uppgår för de flesta gas/luftblandningar och damm/luftblandningar till 8–10 bar. För lättmetalldamm kan det dock ligga högre.

3.3.1.2 Explosionstryckstötsäkert byggnadssätt

Explosionstryckstötsäkra behållare och apparater är byggda på ett sådant sätt att de står emot en invändig tryckstöt vid en explosion i nivå med det väntade explosionsövertrycket. Bestående deformation tillåts dock.

Efter explosioner måste berörda delar i en anläggning kontrolleras med avseende på deformation.

3.3.2 Avlastning av explosionstrycket

Begreppet ”avlastning av explosionstrycket” avser i vidaste bemärkelse allt som tjänar till att, när en explosion uppstår eller nått en viss utbredning, kortvarigt eller varaktigt öppna den ursprungligen slutna anläggning där explosionen sker i ofarlig riktning när reaktionstrycket i en *anordning för avlastning av explosionstryck* uppnåtts.

Anordningen för avlastning av explosionstrycket skall göra att anläggningen inte utnyttjas över sin explosionshållfasthet. Detta leder till ett *reducerat explosionsövertryck*.

Märk:	Det *reducerade explosionsövertrycket* är högre än *aktiveringstrycket* hos *anordningarna för avlastning av explosionstrycket*.

Som *anordning för avlastning av explosionstryck* kan t.ex. *sprängbleck* eller *avlastningsventiler* användas.

Märk:	Endast provade *anordningar för avlastning av explosionstryck* som uppfyller kraven i direktiv 94/9/EG bör användas. Hemmagjorda *anordningar för avlastning av explosionstryck* är ofta inte effektiva och har orsakat svåra olyckor. I regel är inte heller oförslutna ventiler, påsatta lock, dörrar eller liknande lämpliga. Skulle man ändå använda egna konstruktioner som fungerat bra i praktiken, måste användbarheten med avseende på explosionsskyddet påvisas i en riskbedömning. Resultatet skall dokumenteras i explosionsskyddsdokumentet. Kraven enligt direktiv 94/9/EG måste också uppfyllas i tillämpliga fall.

Beräkning av behövliga *tryckavlastningsytor* för anläggningar förutsätter bl.a. kännedom om blandningars säkerhetstekniska parametrar.

Avlastning av explosionstryck är inte tillåten om människor utsätts för fara genom de ämnen som frigörs vid explosionen eller miljön skadas (t.ex. av giftiga ämnen).

Märk:	När *anordningar för avlastning av explosionstryck* reagerar, kan betydande flam- och tryckverkningar uppstå i avlastningens riktning. Därför måste man när *anordningar för avlastning av explosionstryck* monteras i anläggningar se till att tryckavlastningen sker i ofarlig riktning. Tryckavlastning inne i arbetslokalen bör därför i princip undvikas. Erfarenhetsmässigt kan det vid inbyggnad i efterhand i befintliga anläggningar av *anordningar för avlastning av explosionstryck* bli problematiskt att hålla nödvändiga säkerhetsmarginaler. **Undantag:** Genom att använda så kallade *Q-rör* kan man åstadkomma en avlastning av explosionstrycket i ett rum, då flam- och tryckverkningarna minskas till ofarlig nivå. Då måste man emellertid tänka på att giftiga förbränningsgaser kan frigöras.

Märk:	Om explosionsskyddsåtgärden ”*Avlastning av explosionstrycket*” tillämpas, måste man se till att framför- och efterkopplade delar av anläggningen kopplas bort explosionstekniskt.

3.3.3 Undertryckande av explosioner

Anordningar för undertryckande av explosioner förhindrar genom snabb inblåsning av släckmedel i behållare och anläggningar vid en explosion att det *maximala explosionstrycket* uppnås. Detta innebär att den utrustning som skyddas på detta sätt endast behöver dimensioneras för ett *reducerat explosionstryck*.

I motsats till *avlastning av explosionstrycket* begränsas verkningarna av en explosion till det inre av utrustningen. Alltefter utförande kan explosionsövertrycket minskas till ca 0,2 bar.

Märk:	Nya anordningar för undertryckande av explosioner bör enligt kraven i direktiv 94/9/EG prövas och märkas som säkerhetssystem.

Märk:	Även vid undertryckande av explosioner måste man vid behov se till att framför- och efterkopplade delar av anläggningen kopplas bort explosionstekniskt.

3.3.4 Förhindrande av explosionsöverföring (explosionsteknisk bortkoppling)

Sker en explosion i en del av en anläggning, kan den breda ut sig i framför- och efterkopplade delar av anläggningen och där orsaka ytterligare explosioner. Accelerationseffekter genom inredning i anläggningarna eller genom utbredning i rörledningar kan förstärka explosionens verkningar. De *explosionstryck* som då uppstår kan bli vida högre än det maximala explosionstrycket under normala förhållanden och förstöra delar av anläggningen även om den är *explosionstrycksäkert* eller *explosionstryckstötsäkert* byggd. Det är därför viktigt att begränsa möjliga explosioner till enskilda delar av anläggningen. Detta uppnås genom *explosionsteknisk bortkoppling*.

För *explosionsteknisk bortkoppling* av delar av anläggningar står exempelvis följande system till förfogande:

Mekaniska nödstoppsanordningar

Släckning av flammor i smala springor eller genom införande av släckmedel

Hejdande av flammor genom hög motströmning

Doppning

Slussar

För den praktiska tillämpningen är följande synpunkter avgörande:

Märk:	När gaser, ångor och dimmor i blandning med luft exploderar, är aktiva avstängnings- eller släckningssystem ofta alltför långsamma, då utbredningshastigheterna i vissa fall är mycket höga (detonationer), varför passiva system som flamgenomslagssäkringar (exempelvis bandsäkringar eller doppning) föredras.

3.3.4.1 Flamgenomslagssäkra anordningar för gaser, ångor och dimmor

För att vid explosiv atmosfär förhindra att lågor tränger igenom t.ex. rörledningar, luftningsanordningar och påfyllnings- och evakueringsledningar som inte ständigt är fyllda med vätska, kan flamgenomslagssäkra anordningar användas. Går det exempelvis inte att förhindra att farlig explosiv atmosfär bildas i en icke explosionssäker behållare för brännbara vätskor, skall de öppningar som alltid finns mot områden där man måste räkna med att tändkällor förekommer och genom vilka en explosion kan överföras till behållaren utformas flamgenomslagssäkra.

Märk:	Detta gäller t.ex. till- och frånluftsanordningar, nivåmätare samt påfyllnings- och evakueringsledningar som inte ständigt är fyllda med vätska.

För att i motsatt fall hindra att lågor från utrustning tränger in i ett explosionsfarligt område skall ovannämnda åtgärder tillämpas på samma sätt.
Anordningar som är flamgenomslagssäkra till sin verkan bygger väsentligen på en eller flera av följande mekanismer:

Släckning av flammor i smala springor och kanaler (t.ex. bandsäkringar och sintermetaller)

Hejdande av en flamfront genom lämpligt hög utströmningshastighet på de oförbrända blandningarna (höghastighetsventiler)

Hejdande av en flamfront genom hinder i vätskeform (t.ex. doppsäkringar eller vätskeförslutningar)

Märk:	När det gäller flamgenomslagssäkra anordningar skiljer man mellan explosionssäkra, varaktigt brandsäkra och detonationssäkra armaturer. Armaturer som inte är varaktigt brandsäkra står emot en brand endast under begränsad tid (brukstid) och förlorar sin flamgenomslagssäkerhet.

3.3.4.2 Bortkopplingsanordningar för damm

Flamgenomslagssäkra anordningar för gaser, ångor och dimmor kan på grund av risk för tilltäppning med damm inte användas. För att undvika att dammexplosioner breder ut sig genom sammankopplade rörledningar, transportanordningar och liknande och att flammor slår ut ur delar av anläggningen har i praktiken följande anordningar visat sig vara lämpliga:

Släckmedelsspärr
Explosionen indikeras genom detektorer. Från släckmedelsbehållare sprutas släckmedel in i rörledningen och flamman släcks. Det explosionstryck som uppstår före släckmedelsspärren påverkas inte av detta. Även efter släckmedelsspärren måste hållfastheten hos rörledningen och tillkopplad utrustning vara utformad för det beräknade trycket. Släckmedlet måste väljas efter den aktuella dammtypen.

Nödstoppsslid, nödstoppsklaff
Explosionen som löper genom rörledningen indikeras genom detektorer. En utlösningsmekanism stänger sliden eller klaffen inom millisekunder.

Nödstoppsventil (explosionsskyddsventil)
När en viss strömningshastighet överskrids, stänger en ventil i rörledningen. Den strömningshastighet som krävs för avstängning skapas antingen genom tryckvågen från explosionen eller genom en detektorstyrd hjälpströmning (exempelvis inblåsning av kväve på ventilkäglan). Hittills använda nödstoppsventiler får endast byggas in i vågrätt placerade rörledningar och lämpar sig också bara för ledningar med relativt låg dammbelastning (till exempel filtreringsanläggningars tilluftssida).

Cellhjulssluss
Cellhjulsslussar får användas som ”flamspärr” endast om deras tändgenomslagssäkerhet och tryckhållfasthet är styrkt för de aktuella användningsområdena. Vid explosion måste slussen automatiskt stoppas genom en detektor, så att utströmning av en brinnande produkt förhindras.

Avlastningsskorsten
En avlastningsskorsten består av ledningsdelar som är förbundna med varandra genom en speciell rördel. Rörledningens avslutning mot atmosfären bildar en avlastningsanordning (avtäckningsplatta eller sprängskiva; indikerat övertryck i regel $p \leq 0{,}1$ bar). En överföring av explosionen skall förhindras genom att strömningsriktningen ändras 180 grader och explosionstrycket samtidigt avlastas på vändningspunkten sedan avlastningsanordningen öppnats.

Man måste förhindra t.ex. genom en skyddskorg att delar av avlastningsanordningen flyger iväg.Avlastning måste i princip ske i ofarlig riktning, men under inga omständigheter mot arbetsområden eller trafikleder.

Denna skyddsåtgärd är otillåten när människor utsätts för fara eller miljön skadas genom att ämnen frigörs.

Det kan inte alltid säkert förhindras att explosionen överförs genom avlastningsskorstenen. Flamfrontens utbredning blir dock så störd att man på sin höjd kan vänta sig ett långsamt förlopp på explosionen i den eftermonterade ledningsdelen. Om man inte behöver räkna med att det finns explosiva blandningskoncentrationer i rörledningen, t.ex. vid många dammutsugningsanläggningar, kan man utgå från en tillräcklig bortkopplingseffekt.

Produktlager
I samband med skyddsåtgärden Avlastning av explosionstrycket är produktlager (t.ex. vid uttaget från en silo) av tillräcklig höjd lämpliga för att koppla bort delar av anläggningen. Produktlagret måste alltid vara så högt att flammor inte kan slå igenom produkten under tryckbelastningen från explosionen, vilket man måste förvissa sig om genom nivåmätare.

Dubbelslid
Uttagning av produkter från explosionssäkert byggd utrustning kan säkras med ett dubbelslidsystem för att förhindra flamgenomslag. Sliderna måste då ha minst samma hållfasthet som utrustningen. Genom lämplig styrning måste man försäkra sig om att en av sliderna i tur och ordning alltid är avstängd.

Märk:	Alla anordningar för avlastning av explosioner som faller under direktiv 94/9/EG måste kontrolleras och märkas som säkerhetssystem enligt kraven i direktivet.

3.4 Tillämpning av processtyrningsteknik

Hittills beskrivna explosionsskyddsåtgärder kan upprätthållas, övervakas eller utlösas genom säkerhets-, kontroll- och regleranordningar, nedan kallat processtyrningsteknik (PST). Allmänt sett kan PST-anordningar användas för att förhindra uppkomst av *farlig explosiv atmosfär*, för att förebygga *tändkällor* eller för att mildra skadeverkningarna av en explosion.

Potentiella *tändkällor*, som exempelvis en het yta, kan övervakas genom PST-anordningar och genom lämplig styrning begränsas till en ofarlig nivå. Det är också möjligt att koppla bort potentiella *tändkällor* när *farlig explosiv atmosfär* uppstår. Så kan exempelvis spänningen till elektrisk utrustning som inte är explosionsskyddad på signal från en gasvarnare göras spänningsfri, om man därmed kan koppla bort potentiella tändkällor inuti utrustningen. Uppkomst av *farlig explosiv atmosfär* kan exempelvis hindras genom att en fläkt kopplas in innan en högsta tillåten gaskoncentration uppnås. Genom sådana PST-anordningar kan de *explosionsfarliga områdena* (zonerna) minskas och sannolikheten för uppkomst av *farlig explosiv atmosfär* minskas eller helt förhindras. PST-anordningar tillsammans med lämpliga anordningar för att mildra skadeverkningarna av en explosion är säkerhetssystem (de undertrycker exempelvis explosioner) och beskrivs under byggnadstekniskt explosionsskydd i kapitel 3.3. Utformning och omfattning av dessa PST-anordningar och de åtgärder de utlöser bestäms av sannolikheten för att *farlig explosiv atmosfär* och aktiva *tändkällor* uppstår. PST-anordningarnas tillförlitlighet och vidtagna tekniska och organisatoriska explosionsskyddsåtgärder måste garantera att explosionsrisken under alla driftsförhållanden begränsas på ett acceptabelt sätt. Under vissa förhållanden kan det vara motiverat att kombinera PST-anordningar för förebyggande av *tändkällor* med PST-anordningar för förebyggande *av farlig explosiv atmosfär*.

Den tillförlitlighet som krävs av PST-anordningarna måste anpassas till bedömningen av explosionsriskerna. Tillförlitligheten i PST-anordningarnas och deras komponenters säkerhetstekniska funktion bygger på att fel förebyggs och bemästras (med hänsynstagande till driftsförhållanden och planerade underhålls- och/eller kontrollåtgärder).

Exempel:	Leder bedömningen av explosionsriskerna och explosionsskyddskonceptet till slutsatsen att risken är stor utan PST-anordningar, om *farlig explosiv atmosfär* till exempel förekommer ständigt, under längre tid eller ofta (zon 0, zon 20) och att man måste räkna med att en *tändkälla* kan aktiveras vid en driftstörning, måste PST-anordningarna vara så utformade att en enda störning i PST-anordningen inte kan försätta säkerhetskonceptet ur funktion. Detta kan exempelvis ske genom insats av redundanta PST-anordningar. Motsvarande resultat kan man nå genom att en separat PST-anordning för förhindrande av att farlig explosiv atmosfär uppstår kombineras med en av denna oberoende separat PST-anordning för förhindrande av att tändkällor aktiveras.

Tabell 3.2 visar program för PST-anordningar för förebyggande av att tändkällor aktiveras vid normala driftsförhållanden, vid störningar som kan förutses och vid sällan förekommande störningar, som kan sättas in som alternativ eller komplement till processtekniska åtgärder.

Exempel:	En drivmekanism med flera lager skall användas i zon 1. Lagertemperaturen ligger i normal drift betryggande långt under gas/luftblandningens *antändningstemperatur*. Vid fel (exempelvis brist på smörjmedel) kan lagertemperaturen nå *antändningstemperaturen* om inga skyddsåtgärder vidtas. En betryggande säkerhet kan nås genom en övervakning av lagertemperaturen som kopplar ifrån drivningen när en *maximal tillåten yttemperatur* uppnås.

Kraven på PST-anordningar i tabell 3.2 kan analogt också överföras på förhindrande av *farlig explosiv atmosfär*, när en viss zon måste säkerställas vid en given sannolikhet för att potentiella tändkällor uppstår.

Exempel: I ett torkskåp torkas arbetsstycken med rester av lösningsmedel. Vid en driftstörning kan värmeanläggningens yttemperatur nå antändningstemperatur. Genom en PST-anordning tillsammans med en fläkt måste man se till att koncentrationen av lösningsmedelsångor inte överskrider gränsvärdet (ett anläggningsspecifikt säkerhetsavstånd). Denna PST-anordning tillsammans med fläkten måste fortsätta att fungera även vid driftstörningar (exempelvis strömavbrott).

Märk:

1. De beskrivna PST-åtgärderna kan endast vidtas när de explosionsskyddstekniskt relevanta fysikaliska, kemiska och processtekniska storheterna är sådana att de överhuvud taget kan kontrolleras respektive styras till rimlig kostnad och tillräckligt snabbt. I regel kan exempelvis materialegenskaper inte påverkas genom sådana anordningar.
2. Nya PST-anordningar som används för att undvika antändningskällor eller att en explosiv atmosfär uppstår (utan att det på ett tillförlitligt sätt har förebyggts) inom en farlig zon måste följa direktiv 94/9/EG. Dessa PST-anordningar måste alltid testas för samma kategori som den utrustning som skall skyddas.

Tabell 3.2: Program för insats av PST-anordningar för att minska sannolikheten för uppkomst av aktiva tändkällor.

Explosions-farligt område	**Uppkomst av tändkällor**	**Krav på PST-anordningar**
föreligger inte	beroende av driften	inga
zon 2 eller zon 22	beroende av driften	lämplig separat anordning för förebyggande av tändkällor
	förväntas inte vid normal drift	inga
zon 1 eller zon 21	beroende av driften	två lämpliga anordningar för förebyggande av tändkällor*
	förväntas inte vid normal drift	lämplig separat anordning för förebyggande av tändkällor
	förväntas inte vid normal drift och driftstörningar	inga
zon 0 eller zon 20	förväntas inte vid normal drift	två lämpliga anordningar för förebyggande av tändkällor
	förväntas inte vid normal drift och driftstörningar	lämplig separat anordning för förebyggande av tändkällor*
	förväntas inte vid normal drift, driftstörningar och sällan förekommande driftstörningar	inga

* eller motsvarande enligt direktiv 94/9/EG godkänd anordning

3.5 Krav på arbetsutrustning

Arbetsgivaren skall se till att *arbetsutrustningen* och allt *installationsmaterial* lämpar sig för drift i *explosionsfarliga områden*. Man skall ta hänsyn till tänkbara miljöförhållanden på arbetsplatsen. Arbetsutrustningen måste vara så monterad och installerad och användas på sådant sätt att den inte kan utlösa någon *explosion*.

3.5.1 Val av arbetsutrustning

I områden där *farlig explosiv atmosfär* kan uppstå skall *utrustning* och säkerhetssystem väljas i enlighet med kategorierna i direktiv 94/9/EG när inget annat krävs i *explosionsskyddsdokumentet* och motiveras av en vederbörlig riskbedömning. För säker drift av utrustning i explosionsfarliga områden måste dessutom ytterligare kriterier prövas, t.ex. *temperaturklass, tändskyddstyp* och *explosionsgrupp*. Dessa kriterier beror på de använda ämnenas parametrar för brand och explosion.

Arbetsutrustning, som skall användas i områden där explosiv atmosfär kan uppstå och som redan används eller tillhandahålls i företaget eller i verksamheten för första gången före den 30 juni 2003, skall från och med detta datum uppfylla minimikraven i bilaga II del A, om inga andra gemenskapsdirektiv är tillämpliga eller endast delvis är tillämpliga.

Arbetsutrustning, som skall användas i områden där explosiv atmosfär kan uppstå och som tillhandahålls på företaget eller i verksamheten för första gången efter den 30 juni 2003 skall uppfylla de minimikrav som fastställs i bilaga II del A och del B.

Även om arbetsutrustning som inte omfattas av definitionen av utrustning enligt direktiv 94/9/EG inte kan vara förenlig med detta direktiv, måste den trots det vara förenlig med direktiv 1999/92/EG.

Om man vid en bedömning av explosionsriskerna (ämnenas egenskaper, förfaranden) konstaterar att riskerna för arbetstagare och tredje person överskrider normalrisken, kan en högre skyddsgrad för den valda utrustningen och arbetsutrustningen bli nödvändig. Om flyttbar arbetsutrustning genom det sätt på vilket den används kan komma att utnyttjas i områden med olika riskpotential (olika zonindelning), måste den väljas med tanke på de ogynnsammaste användningsförhållandena. Om alltså arbetsutrustning sätts in såväl i zon 1 som i zon 2, måste den uppfylla kraven för användning i zon 1.

Avsteg från denna princip kan göras om en säkrare drift kan garanteras genom lämpliga organisatoriska åtgärder under den tid den flyttbara arbetsutrustningen används i explosionsfarligt område. Dessa åtgärder bör anges i detalj i arbetstillståndet och/eller explosionsskyddsdokumentet. Sådan arbetsutrustning får användas endast av personal med den utbildning som krävs (89/655/EEG).

Tabell 3.3: Utrustning som skall användas i olika zoner.

Zon	**Kategori som kan tillämpas utan ytterligare åtgärder**	**Avsedd för**
0	II 1 G	• Gas/luftblandning • Ång/luftblandning • Dimma
1	II 1 G eller 2 G	• Gas/luftblandning • Ång/luftblandning • Dimma
2	II 1 G, 2 G eller 3 G	• Gas/luftblandning • Ång/luftblandning • Dimma
20	II 1 D	• Damm/luftblandning
21	II 1 D eller 2 D	• Damm/luftblandning
22	II 1 D, 2 D eller 3 D	• Damm/luftblandning

Märk: Om utrustning skall användas i hybrida blandningar, måste den vara lämplig och i förekommande fall ha provats för en sådan användning. Så är exempelvis utrustning som är märkt II 2 G/D inte nödvändigtvis lämplig och tillåten för användning även i hybrida blandningar.

3.5.2 Montering av arbetsutrustning

Arbetsutrustning och dess anslutningsanordningar (t.ex. rörledningar och elektriska anslutningar) måste vara monterad på ett sådant sätt att den kan användas utan att vålla eller utlösa explosioner. Den får tas i bruk först sedan en bedömning av explosionsriskerna visat att antändning av *explosiv atmosfär* inte kan ske under drift. Detta gäller också för anordningar och anslutningar som inte är *utrustning* eller *säkerhetssystem* enligt direktiv 94/9/EG.

I överensstämmelse med EU:s direktiv 89/655/EEG (säkerhet och hälsa vid arbetstagares användning av arbetsutrustning) måste arbetsgivaren se till att använd arbetsutrustning är lämplig under de faktiska drifts- och arbetsförhållandena. Även vid val av arbetskläder och personlig skyddsutrustning måste han se till att denna är lämplig.

4. Organisatoriska explosionsskyddsåtgärder

En potentiell explosionsrisk på en arbetsplats ställer krav på arbetsorganisationen. Organisatoriska åtgärder måste vidtas om enbart tekniska åtgärder inte skapar och upprätthåller explosionsskyddet på arbetsplatsen. I praktiken kan också arbetsmiljön göras säker genom en kombination av tekniska och organisatoriska explosionsskyddsåtgärder.

Exempel: Om inertgas strömmar ut i anläggningen från öppningar som används i driften eller som orsakas av fel, kan fara uppstå för arbetstagare genom syreförträngning (kvävningsrisk). Därför får exempelvis en inertiserad apparat beträdas först sedan inertiseringen hävts och tillräcklig mängd luftsyre tillförts, eller om lämpliga försiktighetsåtgärder vidtagits och andningsskydd används.

Genom organisatoriska åtgärder utformas arbetsprocesser på ett sådant sätt att arbetstagaren inte kan komma till skada vid en explosion. Även upprätthållandet av det tekniska explosionsskyddet genom inspektion, underhåll och reparation måste läggas fast organisatoriskt. De organisatoriska åtgärderna måste utformas med hänsyn till möjliga växelverkningar mellan explosionsskyddsåtgärder och arbetsprocesser. Genom dessa kombinerade explosionsskyddsåtgärder måste man se till att arbetstagarna kan utföra de arbetsuppgifter de tilldelats utan att riskera sin eller andras säkerhet och hälsa.



Bild 4.1 Exempel på organisatoriska explosionsskyddsåtgärder[4]

Följande organisatoriska explosionsskyddsåtgärder skall genomföras:

Utarbetande av skriftliga driftsanvisningar där så krävs i explosionsskyddsdokumentet.

Utbildning av de anställda i explosionsskydd.

Tillräckliga kvalifikationer hos de anställda.

Tillämpning av ett system med arbetstillstånd för farliga arbeten där så krävs i explosionsskyddsdokumentet.

Genomförande av underhållsarbeten.

Genomförande av kontroll och övervakning.

Markering av explosionsfarliga områden, vid behov.

Vidtagna organisatoriska explosionsskyddsåtgärder måste föras in i explosionsskyddsdokumentet (se kapitel 6). Bild 4.1 visar några exempel på organisatoriska explosionsskyddsåtgärder.

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.

4.1 Driftsanvisningar

Driftsanvisningar är arbetsgivarens verksamhetsrelaterade och bindande skriftliga instruktioner och förhållningsregler för arbetstagarna. De beskriver arbetsplatsspecifika risker för människor och miljö och anger skyddsåtgärder som vidtagits och skall iakttas.

Driftsanvisningarna utarbetas av arbetsgivaren eller på dennes uppdrag av en kompetent person. Arbetstagarna skall följa driftsanvisningarna. De avser en viss arbetsplats/driftsenhet. Av driftsanvisningarna för arbetsplatser med risker till följd av explosiv atmosfär bör särskilt framgå var det finns explosionsrisker och arten av dessa, vilken flyttbar arbetsutrustning som får användas samt om eventuell särskild personlig skyddsutrustning skall bäras.

Exempel:	I driftsanvisningarna kan man göra upp en lista över all flyttbar arbetsutrustning som får användas i det aktuella explosionsfarliga området. Anvisningarna bör hänvisa till vilken utrustning som skall användas för att beträda detta område.

Språkligt sett skall driftsanvisningarna utformas på sådant sätt att varje arbetstagare kan förstå och tillämpa sakinnehållet. Om arbetstagare som inte tillräckligt behärskar landets språk arbetar i företaget, skall driftsanvisningarna skrivas på ett språk som de förstår.

Verksamhetsanknutna driftsanvisningar som beskriver olika risker respektive utarbetats på grundval av olika rättsliga föreskrifter kan lämpligen sammanfattas till en driftsanvisning. Därigenom får man också en enhetlig syn på riskerna.

Driftsanvisningarna bör utformas enhetligt inom ett företag, så att man kan utnyttja igenkänningseffekten. Tillräckliga kvalifikationer hos de anställda

4.2 Tillräckliga kvalifikationer hos de anställda

På varje arbetsplats bör det finnas ett tillräckligt antal arbetstagare som har den erfarenhet och den utbildning som krävs för de uppgifter de tilldelats på explosionsskyddsområdet.

4.3 Utbildning av arbetstagare

Arbetsgivaren skall genom utbildning informera arbetstagarna om de explosionsrisker som finns på arbetsplatsen och om de skyddsåtgärder som vidtagits. I denna utbildning bör man behandla hur explosionsrisker uppstår och inom vilka områden på arbetsplatsen de finns. De vidtagna explosionsskyddsåtgärderna bör tas upp och deras funktionssätt förklaras. Det bör beskrivas hur man använder den befintliga arbetsutrustningen på ett riktigt sätt. Arbetstagarna måste få utbildning i hur man utför arbeten i eller nära *explosionsfarliga områden* på ett säkert sätt. Innebörden av den märkning av *explosionsfarliga områden* som kan finnas bör förklaras, och information bör ges om vilken flyttbar arbetsutrustning som får användas i dessa områden (se kapitel 3.5.1). Vidare skall arbetstagarna upplysas om vilken personlig skyddsutrustning de måste bära i arbetet. I utbildningen bör man också ta upp de driftsanvisningar som finns.

Märk:	Genom välutbildade anställda ökar säkerheten i företaget betydligt. Man lägger märke till eventuella avvikelser från den eftersträvade processen på ett tidigare stadium och kan därför snabbare rätta till dem.

Arbetstagaren måste få utbildning (89/391/EEG)

vid anställningen (innan arbetet påbörjas),

vid förflyttning eller nya arbetsuppgifter,

när arbetsutrustning införs eller ändras, och

när ny teknik införs.

Utbildningen av arbetstagare bör upprepas med lagom intervall, exempelvis en gång per år. Efter utbildningen kan det vara lämpligt att ställa frågor på den kunskap som förmedlats.

Även utomstående företags arbetstagare bör få utbildning. Den skall ges av en kompetent person. Datum, innehåll och deltagare i utbildningen bör dokumenteras skriftligt.

4.4 Övervakning av arbetstagare

Lämplig övervakning under arbetstagares närvaro måste säkerställas i enlighet med riskbedömningen genom användning av lämpliga tekniska medel i en arbetsmiljö där explosiv atmosfär kan uppstå i sådana mängder att arbetstagares säkerhet och hälsa äventyras.

4.5 System med arbetstillstånd

Om arbete som möjligen kan orsaka explosion utförs i *explosionsfarligt område* eller dess närhet, skall arbetet godkännas av den person som ansvarar för företaget. Detta gäller även sådana arbetsprocesser som överlappar andra och därför kan utgöra en risk. För sådana fall har ett system med arbetstillstånd visat sig vara fördelaktigt. Detta kan exempelvis utformas som ett arbetstillståndsformulär som alla berörda får och måste skriva under.

Exempel: Åtminstone följande uppgifter bör finnas på arbetstillståndsformuläret:

1. Exakt var i företaget arbetena skall utföras,
2. en tydlig angivelse av det arbete som skall utföras,
3. riskidentifiering,
4. nödvändiga försiktighetsåtgärder, som bör undertecknas av den person som genomfört dem för att visa att de verkställts,
5. nödvändig personlig skyddsutrustning,
6. när arbetena skall påbörjas och när de beräknas vara avslutade,
7. godtagande, bekräftelse av att man förstått,
8. förfarande för förlängning/överlämnande vid skiftväxel,
9. ge tillbaka en anläggning som är redo för testning och idrifttagande på nytt,
10. annullering, anläggningen har testats och tagits i drift,
11. rapport om avvikelser som upptäckts under arbetet.

Sedan arbetena avslutats måste man kontrollera om anläggningens säkerhet består eller har återställts. Alla berörda måste få veta att arbetena avslutats.

4.6 Genomförande av skötselarbeten

Skötsel innebär reparation, underhåll och inspektion eller kontroll. Innan skötselarbetena påbörjas skall alla berörda informeras och tillstånd ges för arbetena, lämpligen genom ett system med arbetstillstånd (se ovan). Skötselarbeten får endast utföras av kompetenta personer.

Erfarenhetsmässigt är risken förhöjd vid underhållsarbeten. Därför skall man innan arbetena påbörjas, under tiden de pågår och sedan de avslutats, noga se till att alla nödvändiga skyddsåtgärder vidtas.

Märk: Vid underhållsarbeten måste man så långt möjligt göra en mekanisk och/eller elektrisk bortkoppling av utrustning eller anläggningskomponenter som vid oavsiktlig inkoppling under arbetena kan orsaka explosion. Utförs exempelvis arbete med öppen låga i en behållare, måste alla rörledningar ur vilka *farlig explosiv atmosfär* kan strömma ut eller som står i förbindelse med andra behållare som kan innehålla sådan, kopplas bort från behållaren och förslutas med en blindfläns eller jämförbar anordning.

Vid skötselarbeten med antändningsrisker i explosionsfarligt område får *farlig explosiv atmosfär* inte förekomma. Detta måste säkerställas under hela den tid skötselarbetet pågår och vid behov under en begränsad tid därefter, exempelvis under en avkylningsfas.

I de delar av anläggningen där arbetena skall genomföras måste elförsörjningen stängas av, och de måste vid behov tömmas, spolas och befrias från brännbara ämnen, förutom i undantagsfall när andra lämpliga eller adekvata försiktighetsåtgärder har vidtagits. Sådana ämnen får inte komma till arbetsplatsen under den tid arbetena genomförs.

Vid arbeten där man måste räkna med kringflygande gnistor (exempelvis svetsning, bränning eller slipning) bör lämplig avskärmning göras (se bild 4.2), och vid behov bör en brandvakt placeras ut.



Bild 4.2 Exempel på avskärmning vid arbete där gnistor bildas[4]

Sedan skötselarbetena avslutats måste man säkerställa att de explosionsskyddsåtgärder som krävs för normal drift åter är i funktion, innan driften återupptas. Tillämpning av ett system med arbetstillstånd (se ovan) är lämpligt särskilt vid underhålls- och reparationsarbeten. När explosionsskyddsåtgärderna skall återställas, kan det vara lämpligt att använda en checklista utarbetad för ändamålet.

4.7 Inspektion och kontroll

Innan man första gången tar i bruk arbetsplatser med områden där *farlig explosiv atmosfär* kan uppstå, måste hela anläggningens säkerhet kontrolleras. Även efter ändringar som berör säkerheten och efter skador måste hela anläggningens säkerhet kontrolleras.

De explosionsskyddsåtgärder som vidtas i en anläggning måste regelbundet kontrolleras med avseende på funktionen. Kontrollfrekvensen anpassas efter explosionsskyddsåtgärdens art. Kontrollen får endast utföras av kompetent personal.

Som kompetenta betraktas personer som genom sin yrkesutbildning, yrkeserfarenhet och tidigare yrkesutövning har omfattande fackkunskap på explosionsskyddsområdet.

Exempel:	Gasvarnare skall efter installationen regelbundet kontrolleras av en kompetent person med avseende på funktionsdugligheten. Eventuella nationella föreskrifter och tillverkarens anvisningar skall beaktas. Där hybrida blandningar skulle kunna uppstå måste detektorerna vara lämpliga för båda faserna och kalibreras enligt de möjliga blandningarna.

[4] Ur IVSS broschyr ”Gas Explosions”, The International Section for the Prevention of Occupational Risks in the Chemical Industry, the International Social Security Association (ISSA), Heidelberg, Tyskland.

Exempel:	För att förhindra *farlig explosiv atmosfär* måste funktionen hos ventilation och därtill hörande övervakningsanordningar granskas av en kompetent person innan de tas i bruk första gången. Regelbundna kontroller bör göras. Ventilationssystem med justerbara anordningar (t.ex. spjäll, styrplåtar och fläktar med variabelt varvtal) bör kontrolleras vid varje ny inställning. Det är lämpligt att låsa sådana anordningar mot oavsiktlig omställning. Automatiskt reglerade ventilationssystem bör kontrolleras med avseende på hela inställningsområdet.

4.8 Markering av explosionsfarliga områden

Enligt direktiv 1999/92/EG skall arbetsgivaren vid behov placera följande varningsskylt vid ingångarna till områden där *farlig explosiv atmosfär* kan uppstå i sådan mängd att arbetstagarnas hälsa och säkerhet äventyras:



Bild 4.3 Varningsskylt för markering av explosionsfarliga områden.

Särskilda egenskaper:

Form: trekantig

Utformning: Svarta bokstäver på gul botten med svart bård (den gula färgen skall täcka minst 50 % av skyltens yta)

En sådan markering krävs till exempel för lokaler eller områden där *farlig explosiv atmosfär* kan uppstå (såsom lokaler där brännbara vätskor lagras). Det är däremot inte meningsfullt att markera en byggnadstekniskt fullständigt skyddad del av anläggningen. Om inte hela lokalen utan endast en del av den är *explosionsfarligt område*, kan detta område markeras med gulsvart streckmarkering, t.ex. på golvet.

Ytterligare förklaringar som anger exempelvis slag av *farlig explosiv atmosfär* (ämne och zon) och hur ofta denna förekommer kan läggas till på varningsskyltarna. Det kan vara lämpligt att lägga till ytterligare varningsskyltar enligt direktiv 92/58/EEG, exempelvis förbud mot rökning etc.

Arbetstagarna skall vid utbildningen göras uppmärksamma på markeringen och dess innebörd.

5. Samordningsskyldighet

När av varandra oberoende personer eller arbetslag samtidigt arbetar intill varandra, kan oväntade ömsesidiga risker uppstå. Dessa risker beror främst på att de inblandade i första hand endast koncentrerar sig på sitt uppdrag men ofta inte alls eller inte tillräckligt väl känner till att personer börjar arbeta i närheten, vad för slags arbete det är fråga om och vilken omfattning det har.

Exempel:	Typiska resultat av bristande samordning mellan fast personal och utomstående företags personal när det gäller särskilda explosionsrisker är följande: **1.** Det utomstående företaget känner inte till miljöriskerna hos uppdragsgivaren och hur de påverkar den egna verksamheten. **2** Berörda personer i uppdragsgivarens företag vet ofta inte att personal från utomstående företag arbetar i företaget och/eller vilken riskpotential som förs in i företaget genom de arbeten som utförs.

3. Cheferna hos uppdragsgivaren får inte veta hur de och deras personal skall förhålla sig gentemot utomstående företag.

Inte heller säkerhetsmässigt korrekta arbeten inom ett arbetslag utesluter risker för personer i närheten. Endast en samordning av alla inblandade i rätt tid garanterar att ömsesidiga risker undviks.

När arbete lämnas ut skall uppdragsgivare och uppdragstagare därför samordna verksamheten så att ömsesidiga risker undviks. Denna samordningsskyldighet uppfyller kravet i artikel 7.4 i ramdirektiv 89/391/EEG, då mer än en arbetsgivares anställda är sysselsatta på en arbetsplats. För byggplatser skall dessutom de nationella byggplatsföreskrifterna iakttas.

5.1 Samordningsformer

Är arbetsgivare från flera företag sysselsatta på samma arbetsplats, ansvarar varje arbetsgivare för de områden som står under hans kontroll.

Utan att det åsidosätter det enskilda ansvar som varje arbetsgivare har i enlighet med direktiv 89/391/EEG skall den arbetsgivare som i enlighet med nationell lagstiftning och/eller praxis har ansvaret för arbetsplatsen samordna genomförandet av alla åtgärder för arbetstagarnas hälsa och säkerhet. Han är skyldig att se till att verksamheten drivs på ett säkert sätt, så att *arbetstagarnas* liv och hälsa skyddas. Därför måste han ta reda på explosionsriskerna, diskutera skyddsåtgärder med berörda personer, ge direktiv och kontrollera att de följs. Han skall ange i explosionsskyddsdokumentet syftet med samordningen och åtgärderna och förfarandena för att genomföra det.

Den arbetsgivare som i enlighet med nationell lagstiftning och/eller praxis har ansvaret för arbetsplatsen skall också samordna genomförandet av alla åtgärder för arbetstagarnas hälsa och säkerhet med alla andra arbetsgivare som är verksamma på arbetsplatsen.

Beroende på företagets storlek eller av andra skäl kan arbetsgivaren inte alltid ensam uppfylla denna skyldighet. Han bör då tillsätta lämpliga personer som ledningspersonal. I hans ställe övertar de då på eget ansvar företagarens skyldigheter, och samordnaren övertar ansvaret för samordningen.

Märk: Särskilt vid arbeten i eller i samband med *explosionsfarliga områden* eller vid arbeten med brännbara ämnen som kan skapa *farlig explosiv atmosfär* kan ömsesidiga risker antas uppstå, även om de inte är uppenbara till att börja med. Därför föreslås det att arbetsgivaren i tveksamma fall utser en samordnare.

Arbetsgivaren respektive samordnaren bör med hänsyn till sitt särskilda ansvar för planering, säkerhetsteknik och organisation ha följande kvalifikationer när det gäller explosionsskydd:

Fackkunskap på explosionsskyddsområdet.

Fackkunskap om nationella föreskrifter för tillämpning av direktiven 89/391/EEG och 1999/92/EG.

Kännedom om företagets organisationsstruktur.

Ledaregenskaper för att genomföra nödvändiga arrangemang.

I princip har arbetsgivaren respektive dennes samordnare till uppgift att samordna arbetena mellan berörda arbetsgrupper, oberoende av vilket företag de tillhör, för att få kännedom om möjliga ömsesidiga risker och kunna ingripa vid behov. Han måste därför i god tid få information om förestående arbeten.

Märk: Egna anställda såväl som uppdragstagare och alla andra som arbetar på företagets område bör i god tid ge arbetsgivaren eller dennes samordnare följande information:

- **Arbeten som skall utföras,**
- planerad tidpunkt för arbetenas påbörjande,
- beräknad tidpunkt för arbetenas avslutning,
- plats för arbetena,
- personalinsats,
- planerat arbetssätt samt åtgärder och förfaranden för att genomföra explosionsskyddsdokumentet,
- och namn på ansvariga.

Arbetsgivaren eller dennes samordnare skall genomföra platsbesiktningar och samordningssamtal samt planera, kontrollera och vid störningar planera om arbetsprocesserna (se checklista A.3.5).

5.2 Skyddsåtgärder för säkert samarbete

Samarbete i företag med *farlig explosiv atmosfär* kan förekomma på olika tjänstenivåer och inom företagets alla verksamhetsområden. För att fastställa och genomföra åtgärder som förebygger ömsesidiga risker måste man därför ta hänsyn till alla fall där utförandet av arbetsuppgiften kan komma att inbegripa samarbete, arbete sida vid sida eller växelverkan på avstånd (t.ex. när man arbetar med samma rörledning eller elnät men på olika platser).

I praktiken är samordningen av explosionsskydd i huvudsak ett inslag i de allmänna samordningsuppgifterna

1. under planeringsfasen,
2. under utförandefasen, och
3. efter det att arbetena avslutats.

Inom dessa faser skall arbetsgivaren och hans samordnare också svara för att explosionsskyddet organiseras så att växelverkningar mellan *farlig explosiv atmosfär*, *tändkällor* och driftstörningar förhindras.

Exempel:

1. Förhindra att *farlig explosiv atmosfär* bildas kring tekniska anläggningar där man måste räkna med tändkällor [se kapitel 3.1], t.ex. genom användning av ersättningsämnen i stället för lösningsmedelshaltiga rengöringsmedel, lacker etc. eller genom tillräcklig ventilation.
2. Undvika att tändkällor används och alstras i områden med *farlig explosiv atmosfär*, t.ex. vid arbeten med svetsning, lödning och kapning [se kapitel 4.4/4.5 och exempel i bilaga A.3.3].
3. Förhindra driftstörningar i närbelägna företag till följd av arbetena genom att t.ex. gastillförseln stängs av, tryckvariationer uppstår eller energi eller säkerhetssystem stängs av.

Med stöd av en checklista [se bilaga A.3.4] kan man fastställa om de överenskomna skyddsåtgärderna genomförs under arbetets gång och om berörda personer har fått tillräcklig utbildning och följer överenskomna skyddsåtgärder.

Märk: Oavsett individuella skyldigheter bör alla berörda

- söka kontakt,
- komma överens,
- ta hänsyn, och
- följa överenskommelser.

6 Explosionsskyddsdokument

6.1 Krav enligt direktiv 1999/92/EG

Vid uppfyllandet av de skyldigheter som anges i artikel 4 i direktiv 1999/92/EG skall *arbetsgivaren* säkerställa att ett explosionsskyddsdokument utarbetas och hålls aktuellt.

Explosionsskyddsdokumentet måste åtminstone innehålla uppgifter om

att explosionsriskerna har fastställts och utvärderats,

att lämpliga åtgärder kommer att vidtas för att uppnå direktivets syfte,

vilka områden som har delats in i *zoner*,

för vilka områden minimikraven i bilaga II till direktivet tillämpas,

att arbetsplatsen och arbetsutrustningen, inbegripet varningsanordningar, utformas, används och underhålls på ett säkert sätt, och

att åtgärder i enlighet med rådets direktiv 89/655/EEG har vidtagits så att arbetsutrustningen används på ett säkert sätt.

Explosionsskyddsdokumentet skall ha utarbetats innan arbetet påbörjas. Det skall ses över när väsentliga ändringar, utvidgningar eller omvandlingar av arbetsplatsen, arbetsutrustningen eller arbetsorganisationen genomförs.

Arbetsgivaren får kombinera befintliga riskbedömningar, dokument eller andra jämförliga rapporter och inarbeta dem i explosionsskyddsdokumentet.

6.2 Tillämpning

Explosionsskyddsdokumentet skall ge en överblick över resultaten av riskbedömningen och de tekniska och organisatoriska skyddsåtgärder som vidtagits på grundval av denna för en anläggning och dess arbetsmiljö.

I det följande ges ett exempel på hur ett explosionsskyddsdokument kan disponeras. I exemplet finns punkter som kan hjälpa till att beskriva hur ovannämnda krav uppfylls, och som kan användas som stöd för minnet när man utarbetar explosionsskyddsdokument.

Detta innebär emellertid inte att ett explosionsskyddsdokument måste innehålla alla dessa punkter. Explosionsskyddsdokumentet måste anpassas till förhållandena i det aktuella företaget. Det bör vara så väl strukturerat och lättläst som möjligt samt så detaljerat att alla förstår det. Dokumentet bör därför inte vara alltför omfattande. Explosionsskyddsdokumentet kan vid behov utformas så att det kan utvidgas, exempelvis enligt lösbladssystem. Detta är ändamålsenligt framförallt vid större anläggningar eller om anläggningens teknik ofta ändras.

I artikel 8 i direktiv 1999/92/EG ges uttryckligen möjlighet att kombinera befintliga bedömningar, dokument eller rapporter om explosionsrisken, exempelvis säkerhetsrapporten enligt direktiv 96/82/EG[5]. Detta innebär att man i ett explosionsskyddsdokument kan hänvisa till andra dokument, utan att dessa dokument explicit tas in i explosionsskyddsdokumentet.

[5] Rådets direktiv 96/82/EG av den 9 december 1996 om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga olyckshändelser där farliga ämnen ingår (EGT L 10, 14.1.1997, s. 13).

I företag som har flera anläggningar med explosionsfarliga områden kan det vara lämpligt att dela upp explosionsskyddsdokumentet i en allmän och en anläggningsspecifik del. I den allmänna delen beskrivs dokumentationens uppbyggnad och åtgärder som gäller alla anläggningar. Sådana åtgärder är exempelvis utbildning av anställda. I den anläggningsspecifika delen beskrivs risker och skyddsåtgärder i respektive anläggning.

Om driftsförhållandena i en anläggning ofta ändras, exempelvis vid legobearbetning av olika produkter, bör de farligaste driftsförhållandena lämpligen användas som underlag för bedömning och dokumentation.

6.3 Exempel på disposition av ett explosionsskyddsdokument

6.3.1 Beskrivning av arbetsplatsen och arbetsområdena

Arbetsplatsen delas in i arbetsområden. I explosionsskyddsdokumentet beskrivs de arbetsområden där det finns risker till följd av *explosiv atmosfär*.

Beskrivningen kan exempelvis omfatta företagets namn, typ av anläggning, byggnadernas eller lokalernas beteckning, ansvariga för driften och antalet anställda.

Fakta om byggnader och läge kan dokumenteras i bild, exempelvis genom situations- och uppställningsplaner. Planerna över flykt- och räddningsvägar bör finnas med.

6.3.2 Beskrivning av steg i förfaranden och/eller verksamheter

Det aktuella förfarandet bör beskrivas i en kort text, vid behov med en grafisk framställning av processflödena. Beskrivningen bör innehålla alla uppgifter av vikt för explosionsskyddet. Detta innebär en beskrivning av arbetsmomenten, inklusive idrifttagande och avställning, en översikt över dimensionerings- och driftsdata (t.ex. temperatur, tryck, volym, genomströmning, varvtal och utrustning) samt eventuellt rengöringsarbetenas omfattning och lokalernas ventilation.

6.3.3 Beskrivning av använda ämnen/säkerhetstekniska parametrar

Särskilt bör det beskrivas vilka ämnen som bildar den *explosiva atmosfären* och under vilka processtekniska förhållanden denna uppstår. En förteckning över de *säkerhetstekniska parametrar* som berör explosionsskyddet bör tas upp här.

6.3.4 Redogörelse för resultaten av riskbedömningen

Det bör beskrivas var *farlig explosiv atmosfär* kan uppstå. Man kan då skilja mellan anläggningars inre och omgivningen. Man måste ta hänsyn till inte endast normal drift, utan också idrifttagande och avställning, rengöring och driftstörningar. I förekommande fall skall också tillvägagångssättet vid ändring av processer eller produktsortiment tas med. *Explosionsfarliga områden* (*zoner*) kan framställas såväl i text som grafiskt i form av en zonplan (se kapitel 3.2.1).

Vidare beskrivs explosionsriskerna (se kapitel 2) under denna punkt. Det är då lämpligt att beskriva hur man går tillväga för att upptäcka explosionsrisker.

6.3.5 Vidtagna explosionsskyddsåtgärder

I detta kapitel beskrivs de explosionsskyddsåtgärder som skall väljas på grundval av riskbedömningen. Den bakomliggande skyddsprincipen bör nämnas, exempelvis ”Förebyggande av aktiva tändkällor”. En indelning i tekniska och organisatoriska skyddsåtgärder är lämplig.

Tekniska åtgärder

- Förebyggande åtgärder:
  Eftersom explosionsskyddskonceptet för anläggningen grundas helt eller delvis på de förebyggande åtgärderna Förebyggande av *explosiv atmosfär* eller Förebyggande av tändkällor, behövs en detaljerad beskrivning av tillämpningen av dessa åtgärder (se kapitel 3.1 och 3.2).
- Byggnadstekniska åtgärder:
  Eftersom anläggningen kommer att skyddas genom byggnadstekniska explosionsskyddsåtgärder skall skyddsåtgärdernas art, funktionssätt och lokalisering beskrivas (se kapitel 3.3).
- Processtyrningstekniska åtgärder:
  Ingår processtyrningstekniska åtgärder i explosionsskyddskonceptet skall skyddsåtgärdernas art, funktionssätt och lokalisering beskrivas (se kapitel 3.4).

Organisatoriska åtgärder

Organisatoriska explosionsskyddsåtgärder skall också beskrivas i explosionsskyddsdokumentet (se kapitel 4).

Av dokumentet bör framgå

vilka driftsanvisningar som utarbetats för en arbetsplats eller verksamhet,

hur de anställdas kompetens tryggas,

utbildningens innehåll och frekvens (och vilka som har deltagit),

hur eventuell användning av flyttbar arbetsutrustning regleras i *explosionsfarliga områden*,

hur man försäkrar sig om att *arbetstagarna* endast bär lämpliga skyddskläder,

om det finns något system med arbetstillstånd och hur detta i så fall är organiserat,

hur skötsel-, inspektions- och kontrollarbeten är organiserade, och

hur de *explosionsfarliga områdena* är markerade.

Om det finns formulär som tar upp dessa punkter kan de bifogas explosionsskyddsdokumentet som typexempel. En lista över flyttbar arbetsutrustning som får användas i explosionsfarliga områden bör bifogas. Hur ingående uppgifter som anges beror på typen och storleken av verksamheten och hur stor risk den medför.

6.3.6 Genomförande av explosionsskyddsåtgärderna

Av explosionsskyddsdokument bör framgå vem som har ansvar för tillämpningen av bestämda åtgärder eller vem som har fått eller kommer att få detta uppdrag (bl.a. även för att utforma och arbeta vidare med explosionsskyddsdokumentet). Man bör också nämna vid vilken tidpunkt åtgärderna måste vidtas och hur man kan kontrollera om de är effektiva.

6.3.7 Samordning av explosionsskyddsåtgärderna

Är arbetsgivare från flera företag sysselsatta på samma arbetsplats, ansvarar varje *arbetsgivare* för de områden som står under hans kontroll. Den *arbetsgivare* som ansvarar för arbetsplatsen samordnar genomförandet av explosionsskyddsåtgärderna och beskriver i sitt explosionsskyddsdokument noggrant målet, åtgärderna och hur samordningen genomförs.

6.3.8 Bilaga till explosionsskyddsdokumentet

Bilagan kan innehålla t.ex. EG:s typgodkännandeintyg för byggnader och förklaringar om överensstämmelse, säkerhetsdatablad, bruksanvisningar för apparater, utrustning eller teknisk arbetsutrustning. Här kan också exempelvis underhållsplaner som har betydelse för explosionsskyddet tas upp.

BILAGOR

A.1 Ordlista

Nedan definieras väsentliga begrepp inom explosionsskyddet, så att handboken kan tolkas entydigt. För begrepp som bygger på rättsliga definitioner i EU:s direktiv och harmoniserade standarder anges tillhörande källa. För mera vittgående fackbegrepp har definitioner hämtats från facklitteraturen.

Aktiv tändkälla
Tändkällors verkan underskattas ofta eller inses inte. Deras aktivitet, dvs. benägenhet att antända explosiv atmosfär, beror bl.a. på tändkällans energi och den explosiva atmosfärens egenskaper. Bland annat ändrar sig de egenskaper som är avgörande för antändning av explosiva blandningar med de atmosfäriska förhållandena, så att exempelvis den lägsta energi som behövs för att antända blandningar med förhöjd syrehalt minskas med tiopotenser.

Anordning för avlastning av explosionstryck
Anordning som sluter en avlastningsöppning vid normal drift och öppnar den vid en explosion.

Antändningstemperatur
Den under givna försöksbetingelser fastställda lägsta temperatur på en het yta vid vilken ett brännbart ämne i gas/luft-, ång/luft- eller damm/luftblandning antänds [EN 1127-1].

Arbetsgivare
Varje fysisk eller juridisk person som i egenskap av avtalspartner i anställningsförhållandet med arbetstagaren har ansvar för verksamheten respektive företaget [direktiv 89/391/EEG].

Arbetstagare
Varje person som anställs av en arbetsgivare, inklusive praktikanter och lärlingar men med undantag av anställda i hushållet [direktiv 89/391/EEG].

Arbetsutrustning
Med arbetsutrustning avses varje maskin, apparat, verktyg eller installation som används i arbetet [direktiv 89/655/EEG].

Atmosfäriska förhållanden
Med atmosfäriska förhållanden avses i regel en omgivningstemperatur mellan – 20 °C och 60 °C och ett tryck mellan 0,8 och 1,1 bar (ATEX-riktlinjerna, direktiv 94/9/EG).

Avlastning av explosionstryck
Skyddsåtgärd som begränsar explosionstrycket genom att oförbränd blandning och förbränningsprodukter strömmar ut genom givna öppningar så att behållaren, arbetsplatsen eller byggnaden inte utsätts för påfrestningar som överskrider dess konstruktionshållfasthet (explosionshållfasthet).

Avlastningsytor för explosionstryck
De geometriska avlastningsytorna på en anordning för avlastning av explosionstryck.

Avsedd användning
Användning av utrustning, säkerhetssystem och anordningar som avses i artikel 1.2 i överensstämmelse med utrustningsgrupp och -kategori samt med all information som lämnats av tillverkaren och som är nödvändig för att utrustning, säkerhetssystem och anordningar skall fungera på ett säkert sätt [direktiv 94/9/EG].

Dispersionsgrad
Mått på (den finaste) fördelningen av ett fast eller flytande ämne (dispersum) i ett annat gasformigt eller flytande ämne (dispergens) utan molekylärbindning som aerosol, emulsion, kolloid eller suspension.

Explosion
Plötslig oxidations- eller sönderfallsreaktion med förhöjd temperatur, tryck eller båda samtidigt [EN 1127-1].

Explosionstryck (maximalt)
Under givna försöksbetingelser fastställt maximalt tryck som uppstår i en sluten behållare när en explosiv atmosfär exploderar [EN 1127-1].

Explosionsfarligt område
Ett område där explosiv atmosfär kan uppstå i sådana mängder att särskilda skyddsåtgärder behövs för att skydda de berörda arbetstagarnas säkerhet och hälsa, skall anses vara ett explosionsfarligt område [direktiv 1999/92/EG].

Explosionsgrupp
Gaser och ångor indelas efter gränsspaltvidd, *Maximum Experimental Safe Gap*, MESG (i en standardiserad apparatur fastställs genomslagskraften hos en explosionslåga genom en definierad spalt), och lägsta tändström, *Minimum Ignition Current*, MIC (ström som i en standardiserad apparatur leder till antändning) i tre grupper (II A, II B, och II C, där grupp II C har den minsta gränsspaltvidden).

Explosionsgränser
När koncentrationen av tillräckligt dispergerade brännbara ämnen i luft överskrider ett minimivärde (nedre explosionsgränsen) kan en explosion uppstå. En sådan sker inte längre när gas- eller ångkoncentrationen har överskridit ett maximivärde (övre explosionsgränsen).
Explosionsgränserna ändras bl.a. med de atmosfäriska förhållandena. Koncentrationsområdet mellan explosionsgränserna vidgas t.ex. i regel med stigande tryck och stigande temperatur i blandningen. Över en brännbar vätska kan explosiv atmosfär bildas endast om vätskeytans temperatur överskrider ett lägsta värde.

Explosionsgräns, nedre
Nedre gräns för den koncentration av ett brännbart ämne i luft där en explosion kan uppstå [EN 1127-1].

Explosionsgräns, övre
Övre gräns för den koncentration av ett brännbart ämne i luft där en explosion kan uppstå [med EN 1127-1 som förebild].

Explosionstrycksäker
Egenskap hos behållare och utrustning som är så konstruerad att den står emot det förväntade explosionstrycket utan bestående deformation [EN 1127-1].

Explosionstryckstötsäker
Egenskap hos behållare och utrustning som är så konstruerad att den står emot det förväntade explosionstrycket utan att brista, varvid dock en bestående deformation tillåts [EN 1127-1].

Explosiv atmosfär
Med explosiv atmosfär avses en blandning under atmosfäriska förhållanden av luft och brännbara ämnen i form av gaser, ångor, dimmor eller damm, i vilken förbränningen efter antändning sprider sig till hela den oförbrända blandningen [direktiv 1999/92/EG].

Det bör observeras att explosiv atmosfär enligt definitionen i direktivet inte kan brinna tillräckligt snabbt för att kunna orsaka en explosion, i enlighet med definitionen i EN 1127-1.

Explosiv blandning
Blandning av ett i gasfas finfördelat brännbart ämne och ett gasformigt oxidationsmedel, där en *explosion* kan breda ut sig efter antändning. Om oxidationsmedlet är luft under atmosfäriska förhållanden talar man om *explosiv atmosfär*.

Farlig explosiv atmosfär
Explosiv atmosfär som uppträder i *riskabel mängd*.

Flampunkt
Den lägsta temperatur, vid vilken en vätska under givna försöksbetingelser avger brännbar gas eller

brännbara ångor i sådan mängd att en flamma genast uppstår vid kontakt med en aktiv tändkälla [EN 1127-1].

Flampunkt (fasta ämnen)
Fasta ämnens flampunkt är den temperatur ovanför vilken man måste räkna med att de generatorgaser som uppstår bildar en explosiv blandning. [VDI 2263].

Gränskoncentration för syre
Maximal syrekoncentration, bestämd under givna försöksbetingelser, i en blandning av ett brännbart ämne med luft vid vilken en explosion inte inträffar [EN 1127-1].

Hybrid blandning
Blandning av luft och brännbara ämnen i olika aggregationsformer, exempelvis metan och koldamm i luft [EN 1127-1].

Icke explosionsfarligt område
Ett område inom vilket explosiv atmosfär inte förväntas uppstå i sådana mängder att särskilda skyddsåtgärder behövs skall vara ett icke explosionsfarligt område [direktiv 1999/92/EG].

Kategori
Indelning av apparater med hänsyn till den skyddsgrad som krävs. [94/9/EG].

Komponent
Varje enhet som är av väsentlig betydelse för att utrustning eller säkerhetssystem skall fungera på ett säkert sätt, men som saknar självständig funktion. [direktiv 1994/9/EG].

Kornstorlek
En stoftpartikels nominella diameter.

Material som kan bilda explosiv atmosfär
Lättantändliga och/eller brännbara ämnen skall anses som material som kan bilda explosiv atmosfär om det inte genom en undersökning av deras egenskaper har visats att de i blandningar med luft inte själva kan sprida en explosion [direktiv 1999/92/EG].

Q-rör
Q-rör kan kopplas efter anordningar för avlastning av explosionstryck. Genom en speciell metalltrådsväv bryts explosionslågan och sprider sig inte utanför Q-röret.

Riskabel mängd
Explosiv atmosfär i en mängd som kan äventyra arbetstagares eller andras hälsa och säkerhet. [1999/92/EG].

Redan 10 liter explosiv atmosfär i sammanhängande mängd måste i regel betraktas som riskabel i slutna lokaler, oberoende av lokalens storlek.

Säkerhetssystem
Enheter som är avsedda att omedelbart stoppa en begynnande explosion och/eller begränsa det område som berörs av explosionslågor och explosionstryck. Säkerhetssystem kan vara inbyggda i utrustningen eller släppas ut på marknaden separat för användning som autonoma system [direktiv 94/9/EG].

Märk:	Med säkerhetssystem avses också integrerade säkerhetssystem som aktiveras tillsammans med ett instrument.

Tekniskt tät
Anläggningskomponenter är tekniskt täta när ingen otäthet kan konstateras vid en till det aktuella fallet anpassad täthetsprovning, täthetsövervakning eller -kontroll, exempelvis med skumbildande medel eller med läcksöknings- eller indikatorinstrument, även om enstaka små utsläpp av brännbara ämnen inte kan uteslutas.

Temperaturklass
Utrustning indelas i temperaturklasser efter dess maximala yttemperatur. I analogi därmed indelas gaser efter deras antändningstemperaturer.

Tändkälla
En tändkälla avger en viss energimängd till en explosiv blandning som kan få denna att antändas.

Tändskyddstyp
De särskilda åtgärder som vidtas på utrustning för att förhindra att en omgivande explosiv atmosfär antänds [med EN 50014 som förebild].

Utrustning
Maskiner, apparater, fasta eller rörliga anordningar, kontrollkomponenter med instrument och detektions- eller säkerhetssystem, som enskilt eller i förening är avsedda att generera, överföra, lagra, mäta, kontrollera eller omforma energi för materialbearbetning och som kan orsaka explosion genom sina inneboende potentiella antändningskällor [direktiv 94/9/EG].

Utrustningsgrupp
Utrustningsgrupp I omfattar utrustning som är avsedd att användas i gruvor under jord och i sådana delar av ovanjordsinstallationerna i dessa gruvor där fara kan uppstå på grund av gruvgas och brännbart stoft. Utrustningsgrupp II omfattar utrustning som är avsedd att användas i andra områden där fara kan uppstå på grund av explosiv atmosfär [direktiv 94/9/EG].

Märk:	Utrustning eller utrustningsgrupp I är inte relevant för denna handbok (se kapitel 1.2 Tillämpningsområde).

Utrustningskategori
Utrustning och säkerhetssystem kan vara utformade för användning i ett särskilt slag av explosiv omgivning. I sådana fall skall detta klart framgå av märkningen [direktiv 94/9/EG].

Märk:	Det finns även utrustning som är utformad för att användas i olika explosiva atmosfärer, som kan användas exempelvis i damm/luft- och även i gas/luftblandningar.

Yttemperatur, maximal tillåten
Maximal tillåten temperatur på en yta (exempelvis på utrustning), fås genom att man drar ett fastställt temperaturvärde från antändnings- och/eller glödtemperaturen.

Zoner
Se Zonindelning.

Zonindelning
Explosionsfarliga områden skall klassificeras i zoner efter hur ofta explosiv atmosfär uppstår och hur länge denna varar [direktiv 1999/92/EG].

A.2 Föreskrifter och källor till ytterligare information om explosionsskydd

I bilaga A.2 finns EU:s direktiv och riktlinjer samt europeiska harmoniserade standarder i den nationella versionen av handboken på respektive lands språk. Nationella tillämpningsföreskrifter till direktiv 1999/92/EG förs in på det språk de offentliggjorts i den mån de är kända vid tidpunkten för handbokens utarbetande.

För införande av flera nationella föreskrifter, fördjupningslitteratur och nationella rådgivningskontor reserveras ytterligare kapitel i bilagan som behöriga nationella myndigheter kan fylla i.

A.2.1 EU:s direktiv och riktlinjer[1]

89/391/EEG Rådets direktiv 89/391/EEG av den 12 juni 1989 om åtgärder för att främja förbättringar av arbetstagarnas säkerhet och hälsa i arbetet (EGT L 183, 29.6.1989, s. 1)

89/655/EEG Rådets direktiv 655/91/EEG av den 30 november 1989 om minimikrav för säkerhet och hälsa vid arbetstagares användning av arbetsutrustning i arbetet (andra särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG) (EGT L 393, 30.12.1989, s. 13)

90/396/EEG Rådets direktiv 90/396/EEG av den 29 juni 1990 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om anordningar för förbränning av gasformiga bränslen (EGT L 196, 26.7.1990, s. 15)

92/58/EEG Rådets direktiv 92/58/EEG av den 24 juni 1992 om minimikrav beträffande varselmärkning och signaler för hälsa och säkerhet i arbetet (nionde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG) (EGT L 245, 26.8.1992, s. 23)

92/91/EEG Rådets direktiv 92/91/EEG av den 3 november 1992 om minimikrav för förbättring av arbetstagarnas säkerhet och hälsa inom den del av utvinningsindustrin som utnyttjar borrning (elfte särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG) (EGT L 348, 28.11.1992, s. 9)

92/104/EEG Rådets direktiv 92/104/EEG av den 3 december 1992 om minimikrav för förbättring av arbetstagarnas säkerhet och hälsa inom utvinningsindustri ovan och under jord (tolfte särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG) (EGT L 404, 31.12.1992, s. 10)

94/9/EG Europaparlamentets och rådets direktiv 94/9/EG av den 23 mars 1994 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om utrustning och säkerhetssystem som är avsedda för användning i explosionsfarliga omgivningar (EGT L 100, 19.4.1994, s. 1), senast ändrat den 5 december 2000 (EGT L 304, 5.2.2000, s. 42)

96/82/EG Rådets direktiv 96/82/EG av den 9 december 1996 om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga olyckshändelser där farliga ämnen ingår (EGT L 10, 14.1.1997, s. 13)

1999/92/EG Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/92/EG av den 16 december 1999 om minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär (femtonde särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG) (EGT L 23, 28.1.2000, s. 57), senast ändrat den 7 juni 2000 (EGT L 134, 7.6.2000, s. 36)

[1] De fullständiga texterna till de nämnda direktiven kan utan kostnad hämtas på webbplatsen för EU:s rättsakter på Internet (EUR-LEX), http://europa.eu.int/eur-lex/sv/search/search_lif.html.

2001/45/EG Europaparlamentets och rådets direktiv 2001/45/EG av den 27 juni 2001 om ändring av rådets direktiv 89/655/EEG om minimikrav för säkerhet och hälsa vid arbetstagares användning av arbetsutrustning i arbetet (andra särdirektivet enligt artikel 16.1 i direktiv 89/391/EEG) (EGT L 195, 19.7.2001, s. 46)

ATEX-riktlinjer Riktlinjer för tillämpning av rådets direktiv 94/9/EG av den 23 mars 1994 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om utrustning och säkerhetssystem som är avsedda för användning i explosionsfarliga omgivningar, maj 2000 (offentliggjorda av Europeiska kommissionen 2001) ISBN 92-894-0784-0

67/548/EEG Rådets direktiv 67/548/EEG av den 27 juni 1967 om tillnärmning av lagar och andra författningar om klassificering, förpackning och märkning av farliga ämnen (EGT L 196, 16.8.1967, s. 1), senast ändrat den 6 augusti 2001 (EGT L 225, 21.8.2001, s. 1)

A.2.2 EU:s medlemsstaters nationella tillämpningsföreskrifter till direktiv 1999/92/EG (*kommissionen skall komplettera kursiverad text*)

Belgien

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Danmark

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Tyskland

BetrSichV Verordnung zur Rechtsvereinfachung im Bereich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, der Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und der Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes - Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), 27 September 2002 (BGBl. 2002 Teil I S. 3777)

Storbritannien

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Grekland

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Sverige

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Spanien

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Frankrike

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Irland

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Italien

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Luxemburg

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Nederländerna

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Österrike

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Portugal

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

Finland

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

A.2.3 Urval av europeiska standarder

En aktuell lista finns på Europeiska standardiseringsorganistaionens (CEN) webbplats http://www.cenorm. be/standardization/tech_bodies/cen_bp/workpro/tc305.htm.

EN 50281-3 Klassning av riskområden med explosiv dammatmosfär.

EN 1127-1 Explosiv atmosfär - förhindrande av och skydd mot explosion - Del 1: Grundläggande begrepp och metodik, version EN 1127-1:1997

EN 13463-1 Explosionsskyddad icke-elektrisk materiel - Del 1: Grundläggande metodik och krav, version EN 13463-1:2001, version EN 13463-1:2001

EN 12874 Flamskydd - Driftskrav, provningsmetoder och användningsområden, version EN 12874: 2001

EN 60079-10 Elektrisk utrustning för explosionsfarliga områden, del 10: Klassning av explosionsfarliga områden, version EN 60079 - 10: 1996

prEN 1839 Determination of explosion limits of gases, vapours and their mixtures (Bestämning av explosionsgränser för gaser och gasblandningar i luft)

prEN 13237-1 Potentially explosive atmospheres - explosion prevention and protection - Part 1: Terms and definitions for equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres (Explosiv atmosfär - explosionsskydd - Del 1: Benämningar och definitioner på utrustning, säkerhetssystem och komponenter för användning i explosiv atmosfär), version prEN 13237-1:1998

prEN 13463-2 Non-electrical equipment intended for use in potentially explosive atmospheres - Part 2: Protection by flow restricting enclosure (Explosionsskyddad icke-elektrisk materiel - Del 2: Skydd genom inkapsling som hämmar dimbildning) ”fr”, version prEN 13463-2:2000

prEN 13463-5 Non-electrical equipment intended for use in potentially explosive atmospheres - Part 5: Protection by constructional safety (Explosionsskyddad icke-elektrisk materiel - Del 5: Skydd genom säker konstruktion), version prEN 13463-5:2000

prEN 13463-8 Non-electrical equipment for potentially explosive atmospheres - Part 8: Protection by liquid immersion (Explosionsskyddad icke-elektrisk materiel - Del 8: Skydd genom inkapsling i vätska) ”k”, version prEN 13463-8:2001

prEN 13673-1 Determination of the maximum explosion pressure and maximum rate of pressure rise of gases and vapours - Part 1: Determination of the maximum explosion pressure (Förfaranden för bestämning av maximalt explosionstryck och maximal tryckstegring per tidsenhet för gaser och ångor - Del 1: Förfarande för bestämning av maximalt explosionstryck), version prEN 13673-1:1999

prEN 13673-2 Determination of maximum explosion pressure and maximum explosion pressure rise of gases and vapours - Part 2: Determination of the maximum explosion pressure rise (Förfaranden för bestämning av maximalt explosionstryck och maximal tryckstegring per tidsenhet för gaser och ångor - Del 1: Förfarande för bestämning av maximal tryckstegring per tidsenhet)

prEN 13821 Determination of minimum ignition energy of dust/air mixtures (Bestämning av lägsta tändenergi för damm/luftblandningar), version prEN 13821:2000

prEN 13980 Potentially explosive atmospheres - Application of quality systems (Explosionsfarliga områden - tillämpning av kvalitetsförvaltningssystem), version prEN 13980:2000

prEN 14034-1 Determination of explosion characteristics of dust clouds - Part 1: Determination of the maximum explosion pressure (Bestämning av explosionsparametrar för dammoln - Del 1: Bestämning av maximalt explosionstryck), version prEN 14034-1:2002

prEN 14034-4 Determination of explosion characteristics of dust clouds - Part 4: Determination of limiting oxygen concentration of dust clouds (Bestämning av explosionsparametrar för dammoln - Del 4: Bestämning av gränskoncentrationen för syre i dammoln), version prEN14034-4:2001

prEN 14373 Explosion suppression systems (System för undertryckande av explosioner)

prEN 14460 Explosion resistant equipment (Explosionssäkra konstruktioner)

prEN 14491 Dust explosion venting protective systems (Ventilationssystem i dammexplosionsfarlig miljö)

prEN 14522 Determination of the minimum ignition temperature of gases and vapours (Bestämning av lägsta antändningstemperatur för gaser och ångor)

A.2.4 Ytterligare nationella föreskrifter och litteratur (*förs in av de nationella myndigheterna*)

Nationella föreskrifter

Beteckning *Fullständig titel (kortform), utgivningsdatum, källa*

...

Litteratur

Titel*, författare, utgivningsdatum, källa*

...

A.2.5 Nationella rådgivningskontor (*förs in av de nationella myndigheterna*)

Organisationens namn *Eventuell kontaktperson* *Gata/Box* *Postnummer, Ort*	Tfn: ... Fax: ... E-post: ...
...	...

A.3 Typexempel på formulär och checklistor

Syftet med formulären och checklistorna är att underlätta tillämpningen av handbokens innehåll i praktiken. De är dock inte fullständiga.

A.3.1 Checklista ”Explosionsskydd inuti apparater”

A.3.2 Checklista ”Explosionsskydd i omgivningen kring apparater”

A.3.3 Exempel ”Tillståndsbevis för arbeten med tändkällor i områden med explosiv atmosfär”

A.3.4 Checklista ”Samordning av företagets explosionsskydd”

A.3.5 Checklista ”Uppgifter för samordnare av företagets explosionsskydd”

A.3.6 Checklista ”Explosionsskyddsdokumentets fullständighet”

A.3.1 Checklista ”Explosionsskydd inuti apparater”

Checklista för bedömning av explosionsskydd I **- Tyngdpunkt ”Inuti apparater” -**	*Handläggare* *Datum*

Syfte

Bedömning av explosionsskyddet **inuti** anläggningar och apparater för att utvärdera det aktuella explosionsskyddskonceptet med hjälp av riktade frågor och vidta de ytterligare åtgärder som eventuellt kan bli nödvändiga. Obesvarade frågor kan redas ut med hjälp av angivna kapitel i handboken, genom att fråga den lokala arbetarskyddsorganisationen eller genom att studera aktuell litteratur.

Apparat/anläggning

Kontrollpunkt	**Ja**	**Nej**	**Vidtagna åtgärder/Anmärkningar**
Undviks så långt möjligt förekomst av brännbara ämnen [se kapitel 2.2.1]?	☐	☐	
Förhindras så långt möjligt att närvarande brännbara ämnen bildar explosiva blandningar [se kapitel 2.2.2/2.2.3]?	☐	☐	
Utesluts så långt möjligt att riskabla mängder explosiv atmosfär uppträder [se kapitel 2.2.4]?	☐	☐	
Kan bildning av invändiga explosiva blandningar förhindras eller begränsas [se kapitel 3.1]?	☐	☐	
• Kan sådana förfaranden tillämpas att endast ofarliga koncentrationerna uppstår [se kapitel 3.1.2]?	☐	☐	
• Hålls koncentrationen varaktigt och säkert under den nedre eller ovanför den övre explosionsgränsen [se kapitel 3.1.2]?	☐	☐	
• Kringgås det explosiva området när anläggningen tas i drift eller ställs av [se kapitel 3.1.2]?	☐	☐	
• Kan blandningar ovanför den övre explosionsgränsen som uppstår under företagets drift och läcker ut bilda explosiv atmosfär utanför utrustningen, och förhindras detta [se kapitel 3.1.4]?	☐	☐	

Checklista för bedömning av explosionsskydd I

- Tyngdpunkt ”Inuti apparater” -

Kontrollpunkt	**Ja**	**Nej**	**Vidtagna åtgärder/Anmärkningar**
• Hindras lufttillträde och därmed uppkomst av explosiva blandningar i vakuumanläggningar som drivs ovanför den övre explosionsgränsen?	☐	☐	
• Minskas risken för eller häftigheten av en explosion genom tryckminskning (företag i vakuumbranschen)?	☐	☐	
• Hindras säkert uppkomst av explosiva blandningar under alla driftsbetingelser genom tillsats av inerta ämnen (t.ex. kväve, koldioxid eller ädelgaser), vattenånga eller pulverformiga inerta ämnen [se kapitel 3.1.3]?	☐	☐	
- Tar man hänsyn till kondensationens inverkan vid inertisering med vattenånga?	☐	☐	
- Ser man till att blandningen inte åter blir explosiv vid inertisering sedan tillräckliga mängder syre eller luft tillsatts (t.ex. vid utströmning i omgivningen)?	☐	☐	
• Har man fastställt säkerhetsmarginalen mellan den experimentellt bestämda gränskoncentrationen för syre och den högsta tillåtna syrekoncentrationen under iakttagande av drifts- och störningsbetingade variationer i tid och rum och fördröjningen för aktivering av utlösta skyddsåtgärder?	☐	☐	
• Förhindras oönskade avlagringar eller ansamlingar av damm [se kapitel 3.1.4.1]?	☐	☐	
Övervakas förhindrande eller begränsning av bildningen av explosiva blandningar inuti apparater?	☐	☐	
Kan farlig explosiv atmosfär uppstå inuti anläggningen respektive apparater trots ovannämnda åtgärder [se kapitel 2.2.5]?	☐	☐	

Checklista för bedömning av explosionsskydd I

- Tyngdpunkt ”Inuti apparater” -

Kontrollpunkt	**Ja**	**Nej**	**Vidtagna åtgärder/Anmärkningar**
Vidtas alla nödvändiga åtgärder för att hindra att farlig explosiv atmosfär antänds [se kapitel 3.2/3.2.2]? • Är zoner kända och indelade [se kapitel 3.2.1]? • Kan man räkna med aktiva tändkällor av de 13 kända typerna enligt zonindelningen [se kapitel 3.2.3]?	☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐	
Kan farlig explosiv atmosfär antändas inuti anläggningen respektive apparaterna trots alla de åtgärder som nämns ovan [se kapitel 2.2.6]?	☐	☐	
Begränsas verkningarna av en explosion till en ofarlig nivå genom lämpliga byggnadstekniska åtgärder dimensionerade enligt dagens teknik utan att omgivningen utsätts för fara (exempelvis genom tryckavlastning) [se kapitel 3.3]? • Explosionssäkert byggnadssätt [se kapitel 3.3.1]? • Avlastning av explosionstrycket [se kapitel 3.3.2]? • Undertryckande av explosioner [se kapitel 3.3.3]? • Förhindrande av överföring av flammor och explosioner till framför- och efterkopplade delar av anläggningen [se kapitel 3.3.4]? - Flamgenomslagssäkra anordningar för gaser, ångor och dimmor? - Frånkopplingsanordningar för damm? - Explosionsteknisk frånkoppling vid hybrida blandningar?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	

A.3.2 Checklista ”Explosionsskydd i omgivningen kring apparater”

Checklista för bedömning av explosionsskydd II **- Tyngdpunkt ”Omgivningen kring apparater” -**	*Handläggare* *Datum*

Syfte

Bedömning av explosionsskyddet i anläggningars och apparaters **omgivning** i syfte att utvärdera det aktuella explosionsskyddskonceptet med hjälp av riktade frågor och eventuellt vidta de ytterligare åtgärder som kan bli nödvändiga. Obesvarade frågor kan redas ut med hjälp av angivna kapitel i handboken, genom att fråga den lokala arbetarskyddsorganisationen eller genom att studera aktuell litteratur.

Apparat/anläggning

Kontrollpunkt	**Ja**	**Nej**	**Vidtagna åtgärder/Anmärkningar**
Hindras bildning av explosiv atmosfär i apparaternas omgivning [se kapitel 3.1.4]?	☐	☐	
• Hindrar processtekniska åtgärder, byggnadssätt eller lokalernas utformning att explosiv atmosfär bildas?	☐	☐	
• Är apparaterna och anläggningarna täta?	☐	☐	
• Tillämpas ventilations- respektive utsugningsåtgärder?	☐	☐	
Övervakas koncentrationen i apparaternas omgivning [se kapitel 3.1.5]?	☐	☐	
• Genom gasvarnare som ger alarm?	☐	☐	
• Genom gasvarnare som automatiskt löser ut skyddsåtgärder?	☐	☐	
• Genom gasvarnare som automatiskt löser ut nödfunktioner?	☐	☐	
Kan farlig explosiv atmosfär uppstå i anläggningens respektive apparaternas omgivning trots ovannämnda åtgärder [se kapitel 2.2.5]?	☐	☐	

Checklista för bedömning av explosionsskydd II

- Tyngdpunkt ”Omgivningen kring apparater” -

Kontrollpunkt	**Ja**	**Nej**	**Vidtagna åtgärder/Anmärkningar**
Vidtas alla nödvändiga åtgärder för att hindra att farlig explosiv atmosfär antänds [se kapitel 3.2/3.2.2]?	☐	☐	
• Är zoner kända och indelade [se kapitel 3.2.1]?	☐	☐	
• Kan man räkna med aktiva tändkällor av de 13 kända typerna enligt zonindelningen [se kapitel 3.2.3]?	☐	☐	
Genom vilka byggnadstekniska åtgärder begränsas inverkan av en explosion till en ofarlig nivå genom exempelvis:	☐	☐	
• Murning av högtrycksautoklaver?	☐	☐	
Vidtas organisatoriska åtgärder för att aktivera de tekniska åtgärderna [se kapitel 4]?	☐	☐	
• Finns det driftsanvisningar?	☐	☐	
• Anlitas kvalificerad personal?	☐	☐	
• Får arbetstagarna utbildning?	☐	☐	
• Finns det något system med arbetstillstånd?	☐	☐	
• Är explosionsfarliga områden markerade?	☐	☐	
Planeras skyddsåtgärder vid reparationsarbeten [se kapitel 4.5]?	☐	☐	

A.3.3 Exempel ”Tillståndsbevis för arbeten med tändkällor i områden med explosiv atmosfär”

Tillståndsbevis

för arbeten med tändkällor i områden med explosiv atmosfär

1	Arbetsplats	.....
2	Arbetsuppgift (exempelvis rörsvetsning)	.....
3	Arbetenas art	☐ Svetsning ☐ Skärning ☐ Maskinkapning ☐ Lödning ☐ Upptinande ☐ .....
4	Förebyggande säkerhetsåtgärder innan arbetet påbörjas	☐ Avlägsnande av alla rörliga brännbara föremål och ämnen samt dammavlagringar inom en omkrets av ..... m, och vid behov även i angränsande lokaler ☐ Övertäckning av brännbara föremål som inte är flyttbara, t.ex. balkar, vägga och golv av trä, plastdetaljer etc., med skyddande material ☐ Tätning av öppningar i byggnader, fogar och springor samt andra öppningar, exempelvis gallerrostar, med ej brännbart material ☐ Avlägsnande av överdrag och isolering ☐ Avlägsnande av explosionsrisk i behållare och rörledningar och vid behov inertisering ☐ Förslutning av öppningar till rörledningar, behållare, armaturer etc. ☐ Utpostering av en brandvakt med fyllda vattenhinkar eller brandsläckare eller med ansluten vattenslang (vid damm endast sprutning)
5	Brandvakt	☐ under arbetet Namn: ..... ☐ sedan arbetet avslutats Namn: Tid: Tim.
6	Alarmering	**Plats för närmaste** Brandskåp ..... Telefon ..... **Brandkårens telefonnr:**
7	Släckningsutrustning, släckmedel	☐ Brandsläckare ☐ med vatten ☐ CO_2 ☐ pulver ☐ Fyllda vattenhinkar ☐ Ansluten vattenslang
8	Tillstånd	Angivna säkerhetsåtgärder skall genomföras. Lagliga föreskrifter för förhindrande av olyckor och försäkringsbolagets säkerhetsbestämmelser skall iakttas.
	Datum	Underskrift av företagsledare eller dennes ombud Underskrift av verkställare

A.3.4 Checklista ”Samordning av företagets explosionsskydd”

Checklista för samordningsåtgärder **- Tyngdpunkt ”Företagets explosionsskydd” -**	*Handläggare* *Datum*

Syfte

Denna checklista kan vara till hjälp när man vill undersöka om de överenskomna skyddsåtgärderna genomförs, om berörda personer får tillräcklig utbildning och om de skyddsåtgärder man kommit överens om iakttas, så att samarbetet mellan arbetsgivaren och det utomstående företaget blir säkert.

Arbetsuppgift

Kontrollpunkt	**Ja**	**Nej**
Kontrollerar man om lagens och företagets bestämmelser för tillämpning av direktiv 1999/92/EG iakttas?	☐	☐
• Har någon person (samordnare) fått i uppgift att svara för samarbetet [se kapitel 5.1]?	☐	☐
• Är denna person tillräckligt kvalificerad [se kapitel 5.1]?	☐	☐
• Känner samordnaren platsen?	☐	☐
• Anmäls underentreprenörer till arbetsgivaren?	☐	☐
Kontrolleras arbetsförloppet med avseende på möjliga ömsesidiga risker [se kapitel 5.2]?	☐	☐
• Är uppkomst av farlig explosiv atmosfär utesluten i områden där man kan räkna med tändkällor?	☐	☐
• Hindras användning eller alstring av tändkällor i områden med farlig explosiv atmosfär?	☐	☐
• Undviks uppkomst av driftstörningar i närliggande företag med explosionsfarliga områden?	☐	☐
Är arbetsförloppet fastställt [se checklista i bilaga A.3.5]?	☐	☐
Anpassas överenskomna skyddsåtgärder på lämpligt sätt till arbetets fortskridande eller identifierade brister?	☐	☐
• Sker en fortlöpande utbildning?	☐	☐
• Sker en fortlöpande avstämning?	☐	☐
• Sker en fortlöpande handledning?	☐	☐
• Sker en fortlöpande verifiering?	☐	☐

A.3.5 Checklista ”Uppgifter för samordnare av företagets explosionsskydd”

Checklista för samordningsuppgifter **- Tyngdpunkt ”Företagets explosionsskydd” -**	*Handläggare* *Datum*

Syfte

Att bestämma uppgifterna för den person som ansvarar för samordningen (helst en samordnare som arbetsgivaren utsett), så att berörda arbetsgruppers/utomstående företags arbeten är så avstämda mot varandra att möjliga ömsesidiga risker kan upptäckas och förhindras i god tid, och att man kan ingripa på ett tidigt stadium vid störningar.

Arbetsuppgift

Kontrollpunkt	**Ja**	**Nej**
Genomförs en platsbesiktning?	☐	☐
Utarbetas en rullande plan över arbetsförloppet?	☐	☐
• Har tid och plats för de enskilda arbetena specificerats?	☐	☐
• Är berörda personer inklusive överordnade nämnda vid namn?	☐	☐
• Är tidsschemat fastlagt?	☐	☐
• Har de särskilda förutsättningarna för arbetets utförande lagts fast?	☐	☐
• Har de särskilda explosionsskyddsåtgärderna förklarats?	☐	☐
• Har riskområdena och särskilt de explosionsfarliga områdena lagts fast och markerats?	☐	☐
• Har åtgärder i händelse av störningar planerats?	☐	☐
Förs avstämningssamtal mellan berörda personer?	☐	☐
Kontrollerar man att planen över arbetsförloppet följs?	☐	☐
Görs en omplanering av arbetsförloppet vid störningar?	☐	☐

A.3.6 Checklista ”Explosionsskyddsdokumentets fullständighet”

Checklista för explosionsskyddsdokument **- Kontroll av fullständighet -**	*Handläggare* *Datum*

Syfte

Kontroll av ett explosionsskyddsdokument med avseende på fullständighet och med angivande av var relevanta upplysningar kan hämtas. Obesvarade frågor kan redas ut med hjälp av angivna kapitel i handboken, genom att fråga den lokala arbetarskyddsorganisationen eller genom att studera aktuell litteratur.

Explosionsskyddsdokument (titel, plats)

Kontrollpunkt	**Uppgifter**		
	Explosionsskyddsdokument	**finns i andra dokument**	**skall tas fram**
Beskrivning av arbetsplatsen och aktuella arbetsområden [se kapitel 6.3.1]?			☐
• Skriftlig beskrivning			☐
• Situationsplan			☐
• Uppställningsplan			☐
• Plan över flykt- och räddningsvägar			☐
Beskrivning av steg i förfarandet eller verksamheten [se kapitel 6.3.2]?			☐
• Skriftlig beskrivning			☐
• Bild av processflödet (vid behov)			☐
• R&I-flödesschema (vid behov)			☐
• Ventilationsplan (vid behov)			☐
Beskrivning av använda ämnen [se kapitel 6.3.3]?			☐
• Skriftlig beskrivning			☐
• Säkerhetsdatablad			☐
• Säkerhetstekniska parametrar			☐

Checklista för explosionsskyddsdokument

- Kontroll av fullständighet -

Kontrollpunkt	**Uppgifter**		
	Explosionsskyddsdokument	**finns i andra dokument**	**skall tas fram**
Redogörelse för resultaten av riskbedömningen [se kapitel 6.3.4]?			☐
• Beskrivning av tillvägagångssättet vid riskidentifiering			☐
• Explosionsfarliga områden inuti anläggningskomponenter (text)			☐
• Explosionsfarliga områden i anläggningens omgivning (text)			☐
• Zonindelning (text)			☐
• Zonplan (grafisk)			☐
• Risker vid normal drift			☐
• Risker vid idrifttagande och avställning			☐
• Risker vid driftstörningar			☐
• Risker vid rengöring			
• Risker vid ändringar av processer/produkter			
Beskrivning av de tekniska åtgärderna för explosionsskydd [se kapitel 6.3.5]?			☐
• Förebyggande åtgärder			☐
• Byggnadstekniska åtgärder:			☐
• Processtyrningstekniska åtgärder:			☐
• Processtyrningstekniska åtgärder Krav på och val av arbetsutrustning			☐

Checklista för explosionsskyddsdokument

- Kontroll av fullständighet -

Kontrollpunkt	**Uppgifter**		
	Explosionsskyddsdokument	**finns andra dokument**	**skall tas fram**
Beskrivning av de organisatoriska åtgärderna för explosionsskydd [se kapitel 6.3.6]?			☐
• Skriftliga driftsanvisningar			☐
• Bruksanvisningar för arbetsutrustning			☐
• Beskrivning av personlig skyddsutrustning			☐
• Kompetensbevis			☐
• Dokumentation av utbildningen			☐
• Beskrivning av systemet med arbetstillstånd			☐
• Beskrivning av intervall för skötsel, kontroll och övervakning			☐
• Dokumentation av markeringen av explosionsfarliga områden			☐
• Kontroll av verksamheten			☐
Dokumentation över ansvariga och behöriga personer [se kapitel 6.3.7]?			☐
Dokumentation av åtgärder och former för samordning [se kapitel 6.3.8]?			☐
Bilagans innehåll [se kapitel 6.3.9]:			
•			☐
•			☐
•			☐
. . . . .			

A.4 Kommissionen bifogar direktivets text på handbokens språk

Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/92/EG av den 16 december 1999 om minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär.