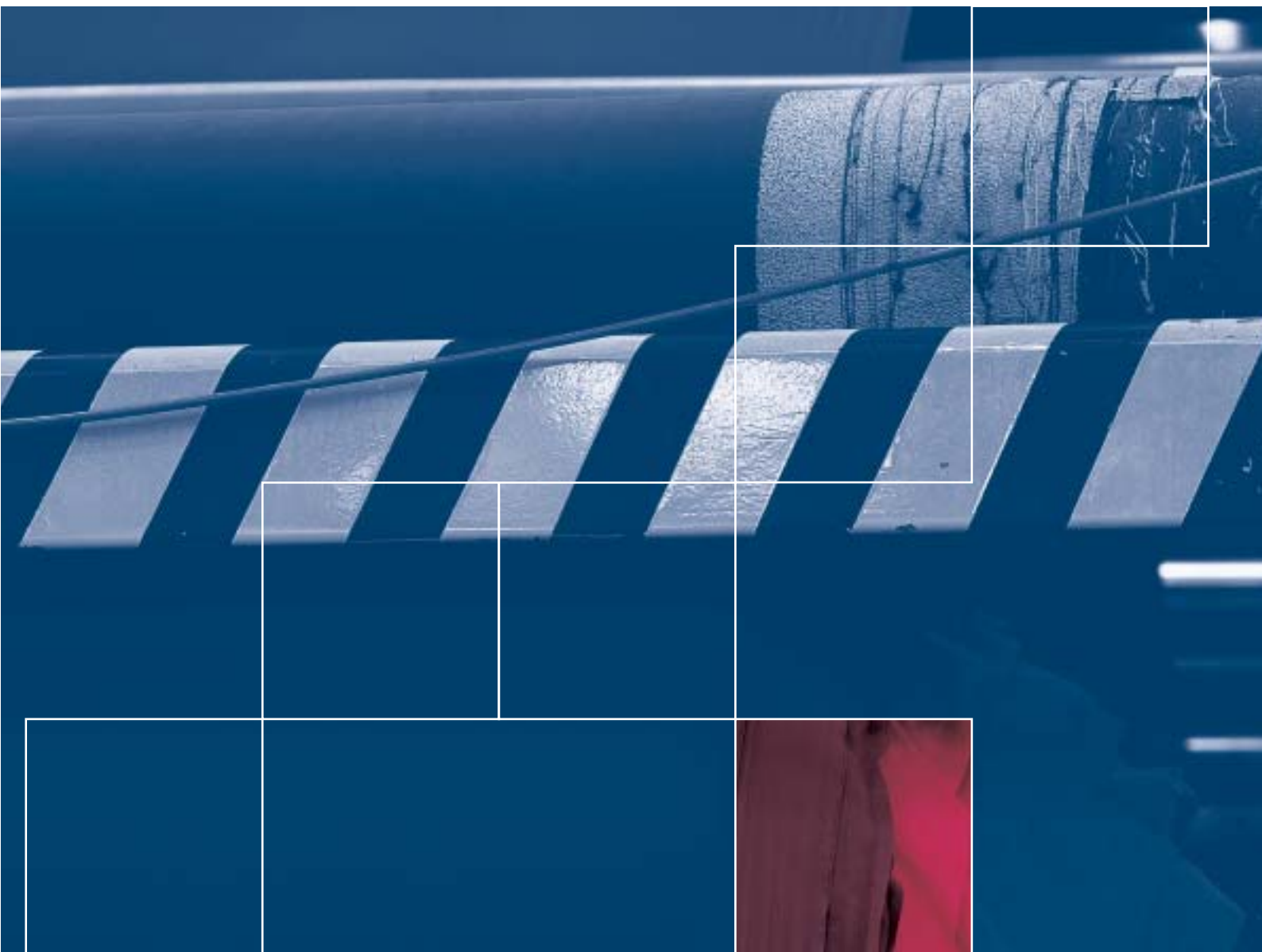


# At-VEJLEDNING

STOFFER OG MATERIALER – C.0.9



Arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære

August 2005 – Erstatte juni 2002



### Hvad er en At-vejledning?

At-vejledninger vejleder om, hvordan reglerne i arbejdsmiljølovgivningen skal fortolkes. At-vejledninger bruges til at

- uddybe og forklare ord og formuleringer i reglerne (lov og bekendtgørelser)
- forklare, hvordan kravene i reglerne kan efterkommes efter Arbejdstilsynets praksis
- oplyse om Arbejdstilsynets praksis i øvrigt på baggrund af bl.a. afgørelser og domme
- forklare arbejdsmiljølovgivningens områder og sammenhæng mv.

Tal i parentes henviser til listen over relevante At-vejledninger/-anvisninger/-meddelelser på bagsiden af At-vejledningen.

### Er en At-vejledning bindende?

At-vejledninger er ikke bindende for virksomhederne, sikkerhedsorganisationerne eller andre, men vejledninger bygger på regler (lov og bekendtgørelser), der er bindende. Arbejdstilsynet vil ikke foretage sig mere i de situationer, hvor fx en virksomhed har fulgt en At-vejledning.

Virksomhederne kan vælge andre fremgangsmåder mv., men Arbejdstilsynet vil i så fald vurdere, om den valgte fremgangsmåde er lige så god og i overensstemmelse med reglerne.

Når en At-vejledning gengiver bindende metodekrav mv. fra lov eller bekendtgørelser, skal virksomhederne følge de pågældende metoder. Det vil altid fremgå tydeligt af en At-vejledning, når der gives bindende metodekrav mv.

### Hvor findes information om At-vejledningerne?

Et emne kan være beskrevet i mere end én At-vejledning. Derfor er det en god idé at orientere sig på Arbejdstilsynets hjemmeside på Internettet på adressen [www.at.dk](http://www.at.dk).

I en overgangsperiode vil der stadig findes "gamle" At-meddelelser og At-anvisninger, der ligesom At-vejledningerne beskriver, hvordan arbejdsmiljølovgivningen kan overholdes. Med tiden vil alle At-meddelelser og At-anvisninger udgå, efterhånden som de afløses af At-vejledninger. Også her kan der hentes hjælp på Arbejdstilsynets hjemmeside.

## Indhold

---

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Eksplosionsfare</b> .....                                              | 7  |
| 1.1. Eksplosionsegenskaber .....                                             | 7  |
| 1.2. Ilt .....                                                               | 8  |
| 1.3. Gasser .....                                                            | 8  |
| 1.4. Brændbare væsker og tåger .....                                         | 8  |
| 1.5. Støv .....                                                              | 9  |
| 1.6. Tændkilder .....                                                        | 10 |
| <b>2. Kortlægning og vurdering</b> .....                                     | 12 |
| 2.1. Særlige APV krav .....                                                  | 12 |
| 2.2. Metode til kortlægning og vurdering .....                               | 13 |
| 2.3. Krav til dokumentationen .....                                          | 16 |
| <b>3. Tekniske foranstaltninger</b> .....                                    | 16 |
| 3.1. Forebyggelse af farlig eksplosiv atmosfære .....                        | 16 |
| 3.2. Forebyggelse af tændkilder .....                                        | 19 |
| 3.3. Begrænsning af virkningerne af en eksplosion .....                      | 25 |
| <b>4. Administrative foranstaltninger</b> .....                              | 27 |
| 4.1. Klassifikation af eksplosionsfarlige områder (zoneklassifikation) ..... | 27 |
| 4.2. Mærkning af eksplosionsfarlige områder .....                            | 28 |
| 4.3. Instruktion, oplæring og kvalifikation af medarbejderne .....           | 29 |
| 4.4. Skriftlige instrukser .....                                             | 29 |
| 4.5. Særlige tilladelser til arbejde med tændkilder .....                    | 30 |
| 4.6. Rengøring, eftersyn, reparation og vedligeholdelse .....                | 31 |
| 4.7. Koordinering .....                                                      | 32 |
| 4.8. Beredskabs-, evakuerings- og øvelsesplaner .....                        | 32 |
| 4.9. Kontrol inden ibrugtagning .....                                        | 33 |
| <b>5. Henvisninger</b> .....                                                 | 34 |
| <b>6. Bilag</b>                                                              |    |
| 6.1. Eksempel på skema til brug for APV-dokumentation .....                  | 35 |
| 6.2. Eksempel på formular til "Tilladelse til arbejde med tændkilder" .....  | 46 |

**A**t-vejledningen henvender sig til virksomheder, der udfører arbejde, hvor der kan opstå fare fra eksplosiv atmosfære. Vejledningen henvender sig derfor både til virksomheder med eksplosionsfarlige områder som følge af arbejdsprocesser og til virksomheder, der udfører service o.l. i forbindelse med farlig eksplosiv atmosfære på "fremmede virksomheder".

Vejledningen er relevant for virksomheder, der fx arbejder med følgende:

#### Gasser

- gasturbiner
- gasfyldeanlæg
- gasfordampere
- biogasanlæg
- deponeringsanlæg
- træ- og halmfyringsanlæg

#### Brændbare væsker

- benzinstationer og tankanlæg
- olieraffinaderier
- virksomheder, som oprenser olie og jord
- glasfibervirksomheder mv., som fx genvinder acetone
- tøjrensning med kulbrintemaskiner
- centralkøleanlæg med brændbare medier (større anlæg)
- auto- og industrilakering, hvor der anvendes organiske opløsningsmidler
- farve- og lakfabrikker
- kemisk industri
- medicinalindustri
- oliemøller

#### Støv

- spånsiloer (savværker, møbelfabrikker, snedkerier)
- ventilations- og filteranlæg til støv generelt
- formalingsanlæg (grovvareselskaber, kraftværker, kemisk industri m.m.)
- melsiloer (brødfabrikker, bagerier m.m.)
- øvrig fremstilling af mel, fx kartoffel- og fiskemel
- spraytørringsanlæg
- pneumatiske pulvertransportsystemer og omrørere (medicinalindustri, plastindustri, kemisk industri, fødevareindustri m.m.)
- pulvermaleanlæg (industrilakerere)
- posefyldeanlæg
- sækketømmeanlæg
- visse typer træ- og halmfyringsanlæg (kraftværker)

Vejledningen har til formål at anvise, hvorledes man kan opfylde kravene i Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 478 af 10. juni 2003 om arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære, som delvis implementerer det såkaldte ATEX-direktiv 1999/92/EF i dansk lov.

Vejledningen indeholder et indledende kapitel med oplysninger om de parametre, der har betydning for eksplosionsfaren. Hvis der kan opstå fare fra eksplosiv atmosfære, skal der laves en særlig arbejdspladsvurdering, med kortlægning og vurdering af eksplosionsfaren. Kapitel 2 anviser en metode til dette. Kapitel 3 anviser tekniske foranstaltninger og kapitel 4 administrative foranstaltninger til imødegåelse af eksplosionsfaren. Ofte vil det være nødvendigt at træffe både tekniske og administrative foranstaltninger for at undgå eksplosionsfaren.

Vejledningen omtaler også kort ATEX 1999/92/EF direktivets regler om zoneklassifikation, som er implementeret via Indenrigs- og Sundhedsministeriets bekendtgørelse nr. 590 af 26. juni 2003 om klassifikation af eksplosionsfarlige områder.

Ud over denne vejledning henvises til Arbejdstilsynets vejledning D.2.7 om projektering og drift af biogasanlæg samt Arbejdstilsynets vejledning C.0.6 om arbejde med brandfarlige væsker.

Beredskabsstyrelsen stiller også krav til virksomheder, der bruger og oplagrer gasser, brandfarlige væsker og brandfarligt støv.

## Definitioner

*Eksplosiv atmosfære:* En blanding under atmosfæriske betingelser af luft og brændbare stoffer i form af gasser, dampe, tåger eller støv, i hvilke forbrændingen efter antændelse breder sig til hele den ubrændte blanding.

*Farlig eksplosiv atmosfære:* Eksplosiv atmosfære i sådanne mængder, at der kan opstå personfare som følge af en eksplosion.

*Eksplosionsfarlige områder:* Områder, hvor der kan forekomme eksplosiv atmosfære i sådanne mængder, at det er nødvendigt at træffe foranstaltninger til beskyttelse af sikkerhed og sundhed.

*Atmosfæriske betingelser:* Atmosfære er ikke defineret i reglerne, men ved *atmosfæriske betingelser* forstås som hovedregel en omgivelsestemperatur mellem -20 °C og 60 °C samt et tryk område mellem 0,8 og 1,1 bar.

*Antændelsestemperatur:* Den laveste temperatur for en varm overflade, bestemt under faste testbetingelser, hvor der sker antændelse af et brændbart stof som gas-luft-, damp-luft- eller støv-luft-blanding.

*Glimtemperatur:* Den temperatur, der får et støvlag på 5 mm til at bryde i brand.

*Nedre eksplosionsgrænse:* Den laveste koncentration af stof i luft, som kan brænde eller eksplodere, hvis det antændes.

*Øvre eksplosionsgrænse:* Den højeste koncentration af stof i luft, som kan brænde eller eksplodere, hvis det antændes.

*Eksplodingsinterval:* Koncentrationsområdet mellem nedre og øvre eksplosionsgrænse.

*Tændenergi (antændelsesenergi):* Den mindste energimængde, der kan antænde en eksplosiv atmosfære.

*Flammepunkt:* Den laveste væsketemperatur, hvor det kan lade sig gøre at antænde dampene fra væsken, kaldes stoffets flammepunkt.

*Damptryk:* Mål for stoffets evne til at gå fra væske til dampform, og er derfor indirekte et mål for eksplosionsfaren. Damptrykket angives ofte ved normaltilstanden, lufttryk 1013 hPa og temperatur 20 °C.

*Relativ massefylde (i forhold til luft):* Udtryk for, om gasser og dampe er tunge eller lettere end luft og derved søger nedad eller opad ved udslip.

*$K_{st}$ -værdi:* Mål for trykstigningshastigheden ved en støvekspllosion. Jo større  $K_{st}$ -værdi, jo kraftigere eksplosion. Grupperes som St 1, 2 eller 3, eller opgives som bar m/s.

## Afgrænsning

Vejledningen gælder ikke for:

- Områder, der anvendes direkte i forbindelse med medicinsk patientbehandling.
- Anvendelse af gasapparater omfattet af Rådets direktiv 90/396/EØF af 29. juni 1990 om tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om gasapparater.
- Fremstilling, håndtering, brug, oplagring og transport af eksplosivstoffer eller ustabile kemiske stoffer (fx fyrværkeri, ammunition og peroxider).
- Arbejde omfattet af bekendtgørelse om arbejde med udvinding af mineraliske materialer.
- Benyttelse af landtransportmidler omfattet af ADR/RID-konventionerne, jf. Rådets direktiver 94/55 og 96/49 med senere ændringer, der er gennemført i Danmark ved lovgivningen om vejtransport af farligt gods og lovgivningen om jernbanevirksomhed. Transportmidler til brug i eksplosiv atmosfære er ikke undtaget.

Arbejdssteder med eksplosionsfarlige områder, som allerede var i brug inden den 30. juni 2003, er omfattet af en overgangsordning og er først omfattet af reglerne fra den 30. juni 2006. Såfremt der foretages ændringer på disse arbejdssteder, bliver virksomheden dog omfattet fra det tidspunkt, ændringen tages i brug. Arbejdstilsynet fortolker dog dette krav således, at der skal være tale om ændring af faren fra eksplosiv atmosfære, for at virksomheden kræves omfattet af reglerne. Det betyder fx, at eksisterende virksomheder kan udskifte reservedele med tilsvarende dele, uden at dette medfører, at virksomheden bliver omfattet. Ombygning af anlæg, ændring af funktion og kapacitet, ændring af stofferne eller håndteringen er ændringer, der ændrer eksplosionsfaren og derved bevirker at virksomheden omfattes af reglerne.

Virksomheder omfattet af overgangsordningen kan dog også med fordel anvende vejledningen i forbindelse med deres kortlægning, vurdering og forebyggelse af eksplosionsfaren.

## 1. Eksplosionsfare

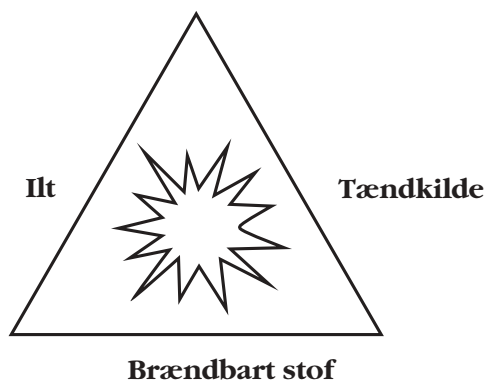
---

### 1.1. Eksplosionsegenskaber

En eksplosion er en hurtig forbrænding, med kraftig temperatur- og trykstigning til følge.

For at en atmosfærisk eksplosion kan opstå, skal tre betingelser være til stede samtidigt:

- Brændbart stof
- Ilt
- Tændkilde.



For at en eksplosion kan finde sted, skal det brændbare stof være blandet med luftens ilt i en koncentration mellem nedre og øvre eksplosionsgrænse; blandingen benævnes eksplosiv atmosfære.

Eksplosionsgrænserne varierer fra stof til stof og måles i volumenprocent for gasser og dampe og i  $\text{g/m}^3$  for støv.

Det kan nævnes, at koncentrationerne i eksplosionsintervallet normalt er langt højere end de sundhedsmæssige grænseværdier, dvs. det er ikke acceptabelt, at der arbejdes i eksplosiv atmosfære uden brug af personlige værnemidler, men det bør undgås, at personer opholder sig i eksplosiv atmosfære.

Et led i risikovurderingen er at vurdere, om der kan dannes en farlig eksplosiv atmosfære. Når det er nødvendigt at træffe særlige foranstaltninger til beskyttelse af de berørte arbejdstagers sikkerhed og sundhed, benævnes den eksplosive atmosfære som farlig eksplosiv atmosfære, og områderne klassificeres som eksplosionsfarlige områder.

Som hovedregel er der altid fare forbundet med en eksplosion. Der skal være tale om meget små mængder brændbart stof, for at dette ikke er tilfældet. Me-

re end 10 liter sammenhængende eksplosiv atmosfære i et lokale skal altid betragtes som farligt, selv i store lokaler.

## **1.2. Ilt**

Der vil normalt altid være tilstrækkelig ilt i den atmosfæriske luft, ca. 21 pct., til at nære en forbrænding, medmindre man bevidst har søgt at nedbringe iltkoncentrationen ved tilførsel af inert gas, fx kvælstof.

Ved iltkoncentrationer på under ca. 8 pct. vil brændbare dampe normalt ikke kunne antændes.

## **1.3. Gasser**

Brændbare gasser og gasblandinger er fx flydende gas (butan, buten, propan, propen), naturgas, forbrændingsgasser (fx carbonmonoxid eller methan) eller gasformige brændbare kemikalier (fx acetylen, ethylenoxid eller vinylchlorid).

De vigtigste brandtekniske data for gasser er antændelsestemperatur, minimum tændenergi, relativ massefylde, nedre og øvre eksplosionsgrænse, samt gruppe (I, IIA, IIB, IIC) der er udtryk for eksplosionsfaren (IIC er farligst).

Antændelsestemperatur for gasser og dampe ligger i størrelsen 100-800 °C.

Minimum tændenergi ligger typisk i området 0,01-0,3 mJ.

Inden i gasanlæg vil der normalt ikke være tilstrækkeligt med luft/ilt til stede, til at der kan ske en eksplosion. Gaseksplosioner sker derfor typisk i lokalerne uden for anlæggene som følge af udsivning.

Man skal dog være opmærksom på muligheden for tilstedeværelsen af luft under fyldning, tømning, unormale driftssituationer, reparation og vedligeholdelse.

Den relative massefylde er udtryk for, om gassen søger op under loftet eller ned mod gulvet. Man skal være opmærksom på, at naturlig træk og bevægelse i rummet kan give en sammenblanding af gassen med luft i hele rummet.

## **1.4. Brændbare væsker og tåger**

Brændbare væsker er fx opløsningsmidler, drivmidler, brændsels-, smøre- eller spildolier, lakker eller vandopløselige samt ikke-vandopløselige kemikalier.

De vigtigste brandtekniske data for brændbare væsker er antændelsestemperatur, flammepunkt, damptryk, relativ massefylde, nedre og øvre eksplosionsgrænse, minimum tændenergi samt gruppe (I, IIA, IIB, IIC).



Såfremt væskens flammepunkt er over 30 °C, og væsketemperaturen altid er mindst 10 °C lavere end flammepunktet, anses væsken ikke som eksplosionsfarlig (jf. Brandteknisk vejledning nr. 19).

### 1.5. Støv

Næsten alt støv kan eksplodere, når støvet er blandet med luftens ilt over en vis minimumskoncentration – den nedre eksplosionsgrænse. Brændbart støv er fx støv fra kul, træ, levned- og fodermidler (fx sukker, mel eller korn), kunststoffer, metaller eller kemikalier.

De hyppigste støvekspllosioner forekommer i forbindelse med siloer, filtre, møller og transportører (rullebånd, kopelevatorer o.l.), medmindre der er truffet forholdsregler herimod.

Støv fra letmetaller, fx aluminium og magnesium, er særlig farligt, idet det kan give meget kraftige eksplosioner. Rene pulvere og slibestøv fra støbegods er et eksempel på dette.

Nedre eksplosionsgrænse ligger typisk i området 10-100 g/m<sup>3</sup> afhængigt af støvtypen. Der er tale om en relativt tæt støvsky; man vil ikke kunne se sin fremstrakte hånd. Det har normalt ingen praktisk relevans at tale om øvre eksplosionsgrænse for støv, da forebyggelse normalt sker ved at begrænse støvmængden.

Minimum tændenergi for støv kan variere fra under 1 mJ (fx Aluminiumsstøv) til flere tusind mJ. Minimum tændenergi afhænger af bl.a. stoftype, kornstørrelse, temperatur og fugtindhold.

Eksplosionsegenskaberne er typisk målt ved stuetemperatur. Ved højere temperaturer øges eksplosionsfaren. Jo finere støvet er jo mere eksplosivt. Hvis fugtindholdet kommer over en vis grænse er der ingen eksplosionsfare.

$K_{st}$ -værdien for stoffet angiver trykstigningshastigheden ved en eksplosion. Jo større, jo kraftigere eksplosion, og  $K_{st}$ -værdien er således også indirekte et mål for eksplosionsfaren.  $K_{st}$ -værdien anvendes ved beregning af eksplosionsaflastningsareal.

Støvekspllosioner sker ofte inde i procesanlæggene, hvor der normalt er masser af ilt. Støvekspllosioner kan forplante sig fra en lille del af et procesanlæg til resten af anlægget og til omgivelserne. Under eksplosionen bliver aflejret støv i anlægget og i rummet udenfor hvirvlet op af den første eksplosion og antændt. Man taler om primære og sekundære eksplosioner. De sekundære eksplosioner er tit de farligste. Én millimeter støv på gulvet kan være nok til at give en eksplosiv blanding i et helt arbejdsrum.

## 1.6. Tændkilder

De almindeligste kilder til antændelse af en eksplosiv atmosfære er:

- Åben ild som fx svejsning, brug af skærebrænder, tagdækningsbrænder og tobaksrygning
- Statisk elektricitet
- Varme overflader
- Mekaniske gnister
- Elektriske installationer
- Kemiske reaktioner (selvantændelse).

### Åben ild

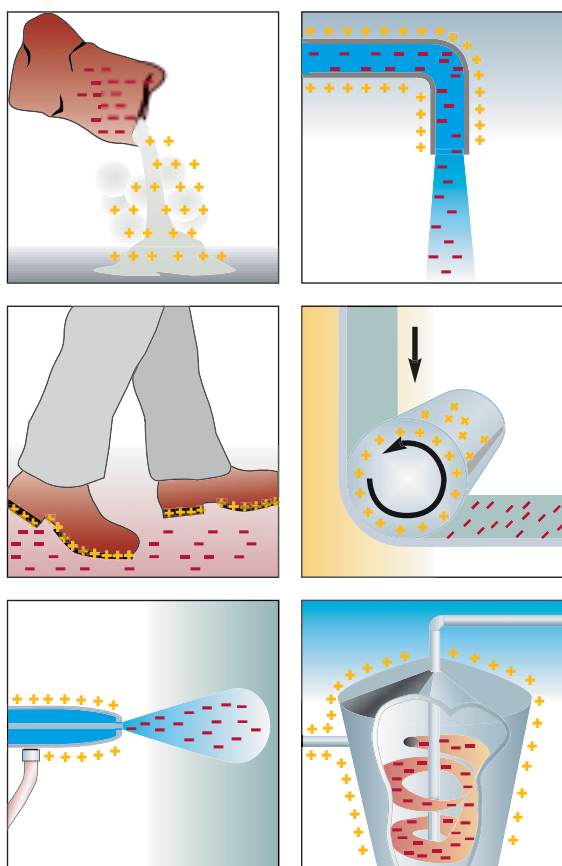
Åben ild som fx svejsning, brug af skærebrænder, tagdækningsbrænder o.l. og tobaksrygning er en effektiv tændkilde. Også lysbuer fra svejsning og større glødende faststofpartikler er effektive tændkilder.

### Statisk elektricitet

Opladningen sker, når der er kontakt og relativ bevægelse mellem materialerne, fx ved faste materialer der gnider mod hinanden, personers gang på gulve, gummitransportører der kører, strømning, omrøring og aftapning af væsker og pulvere.

En gnist fra en person vil kunne forårsage en gas/damp-eksplosion, hvis ikke der anvendes antistatisk fodtøj. Statisk elektricitet fra personer kan også forårsage en støvekspllosion afhængigt af de nærmere forhold.

Væsker og pulvere kan oplades under transport i et produktionsanlæg, og opladningen kan være til stede i adskillige timer – i nogle tilfælde i flere dage. Når en opladet væske eller pulver bliver hældt over i en blandebeholder, kan der trækkes en gnist fra beholderen eller en person, der tilsætter stoffet, så blandingen af luft og stof eksploderer.



**Figur 1.6.** Eksempler på ladningsadskillelser, som kan resultere i en elektrostatiske opladning (fra EU-vejledningen til direktiv 1999/92/EF).

#### Varme overflader

Hvis overfladetemperaturen på udstyr når op på antændelsestemperaturen, antændes stoffet, typisk 100-800 °C. Varme overflader forekommer dels under normal drift, fx på en el-motor, dels under fejl på udstyr, fx et kugleleje der løber varmt, eller dele, der river mod hinanden, fx i defekte transportører.

Et hvilende støvlag på en varm overflade kan antændes ved temperaturer omkring 200-400 °C. Man taler om glimtemperaturen, som er den temperatur, der kan starte en glødebrand i et støvlag. Man skal være opmærksom på elektriske installationer, opvarmningssystemer, lamper, maskiner og udstyr, der kan blive varmt. Temperaturen er normalt opgivet ved 5 mm lagtykkelse. Ved støvlag over 5 mm falder temperaturen drastisk.

#### Mekaniske gnister

Mekaniske gnister er reelt glødende metalfliser, der rives af ved fx slag, friktion, rivning, slibning eller brug af skæreskiver. Rustent jern og visse letmetaller som aluminium, magnesium, titan og zirconium har let ved at danne gnister ved friktion, hvorimod fx alm. stål, rustfrit stål, støbejern og kobber har svært ved at danne gnister. Dog kan visse typer rustfrit stål rive mod hinanden, og dermed danne gnister. Ved skæring og slibning med fx vinkelsliber kan de fleste materialer danne farlige gnister.

Mekaniske gnister kan stamme fra anlægget selv, fx dele der river mod hinanden, fra fremmedlegemer i det materiale der håndteres, fx sten eller metalstumper, eller fra brug af håndværktøj o.l.

Mekaniske gnister har generelt sværere ved at antænde en eksplosiv atmosfære end elektriske gnister. Der skal en betydelig mængde gnister til for at antænde en eksplosiv atmosfære, og gnister fra langsomtgående transportører af stål betragtes derfor normalt ikke som en tændkilde.

Gnister fra almindeligt håndværktøj kan kun vanskeligt antænde en støvsky. Gnister fra håndmaskiner – som fx en vinkelsliber – er en mulig tændkilde. På savværker og møllerier skal man være opmærksom på gnistdannelse, der kan føre til ulmende partikler, som bliver ført videre til støvfiltre og siloer.

#### Elektriske installationer

Elektriske installationer kan give gnister og varme overflader, der kan fungere som tændkilder. Elektriske gnister opstår i forbindelse med slutning og brydning af strømkredse og er meget effektive tændkilder. Selv ved lave spændinger, som fx i måleinstrumenter og mobiltelefoner, kan der dannes farlige gnister.

#### Kemiske reaktioner (selvantændelse)

Nogle produkter kan under oplagring i siloer e.l. udvikle så megen varme, at det kan føre til selvantændelse. Her er det vigtigt at kende egenskaberne ved råvarer og færdigvarer, så man kan undgå temperatur- og trykforhold samt fedt- og vandindhold, der medfører risikabel varmeudvikling.

Korn, hørfrø/linolie, soyamel, rapsfrø, savsmuld med indhold af organiske olier, fiskemel og kulstøv er eksempler på kendte stoffer, der kan selvantænde ved normal omgivelsestemperatur.

## **2. Kortlægning og vurdering**

---

### **2.1. Særlige APV krav**

Inden der udføres arbejde, hvor der kan opstå fare fra en eksplosiv atmosfære, skal der udarbejdes en APV (arbejdspladsvurdering), der indeholder en kortlægning og vurdering af risici forbundet med arbejdet, også kaldet risikovurdering. Reglerne om arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære stiller supplerende krav i forhold til den generelle APV.

Områder, som gennem åbninger er eller kan komme i forbindelse med andre områder, hvor eksplosiv atmosfære kan forekomme, skal også inddrages i risikovurderingen.

Særligt skal følgende vurderes:

1. Sandsynligheden for, at eksplosiv atmosfære kan forekomme, samt varigheden heraf.
2. Sandsynligheden for, at antændelseskilder, herunder elektrostatiske udladninger, vil være til stede og vil kunne blive aktive og fungere som tændkilde.
3. Anlæggene, de anvendte stoffer, processerne og deres mulige vekselvirkning.
4. De forventede konsekvensers omfang.

Vurderingen skal foretages for hver arbejds- eller produktionsproces samt alle driftsbetingelser i forbindelse med et anlæg og ændringer heraf. Ved vurderingen af nye eller eksisterende anlæg skal der især tages hensyn til følgende driftsbetingelser:

- Normale driftsvilkår, herunder vedligeholdelsesarbejder
- Ibrugtagning og demontering
- Driftsforstyrrelser og forudselige funktionsfejl
- Fejlanvendelse, som med rimelighed kan forudses.

APV'en skal ajourføres, når der sker ændringer i arbejdet, arbejdsmetoder og arbejdsprocesser mv., som har betydning for virksomhedens arbejdsmiljø, og efter ulykker eller væsentlige uheld på arbejdsstedet, dog senest hvert tredje år.

Såfremt ajourføring af APV'en viser, at der skal foretages yderligere foranstaltninger, skal der udarbejdes en prioriteret handlingsplan for løsningen af problemerne, og der skal udarbejdes en plan for opfølgning.

APV'en skal hverken godkendes af eller indsendes til Arbejdstilsynet; det er alene arbejdsgiverens ansvar, at APV'en er gennemført, og at der er truffet de fornødne foranstaltninger. APV'en skal dog forevises Arbejdstilsynet (og Redningsberedskabet) på forlangende.

## **2.2. Metode til kortlægning og vurdering**

Metoden til gennemførelse af APV'en er en anden end den generelle, hvor man fx interviewer de ansatte om arbejdsmiljøproblemerne. Når det drejer sig om kortlægning og vurdering af eksplosionsrisici, skal det være en eller flere personer med kompetence på eksplosionssikringsområdet, der gennemfører arbejdet, dog med inddragelse af de ansatte og sikkerhedsorganisationen. De ansatte kan med fordel fx inddrages i vurderingen af behovet for udarbejdelse af skriftlige arbejdsinstrukser samt systemer til tilladelse til arbejde med tændkilder i eksplosionsfarlige områder.

Såfremt virksomheden ikke selv har den fornødne kompetence på eksplosionssikringsområdet, kan man benytte sig af rådgivere for at opnå det bedste udbytte/forståelse. Virksomheden kan dog ikke fraskrive sig ansvaret af den grund.

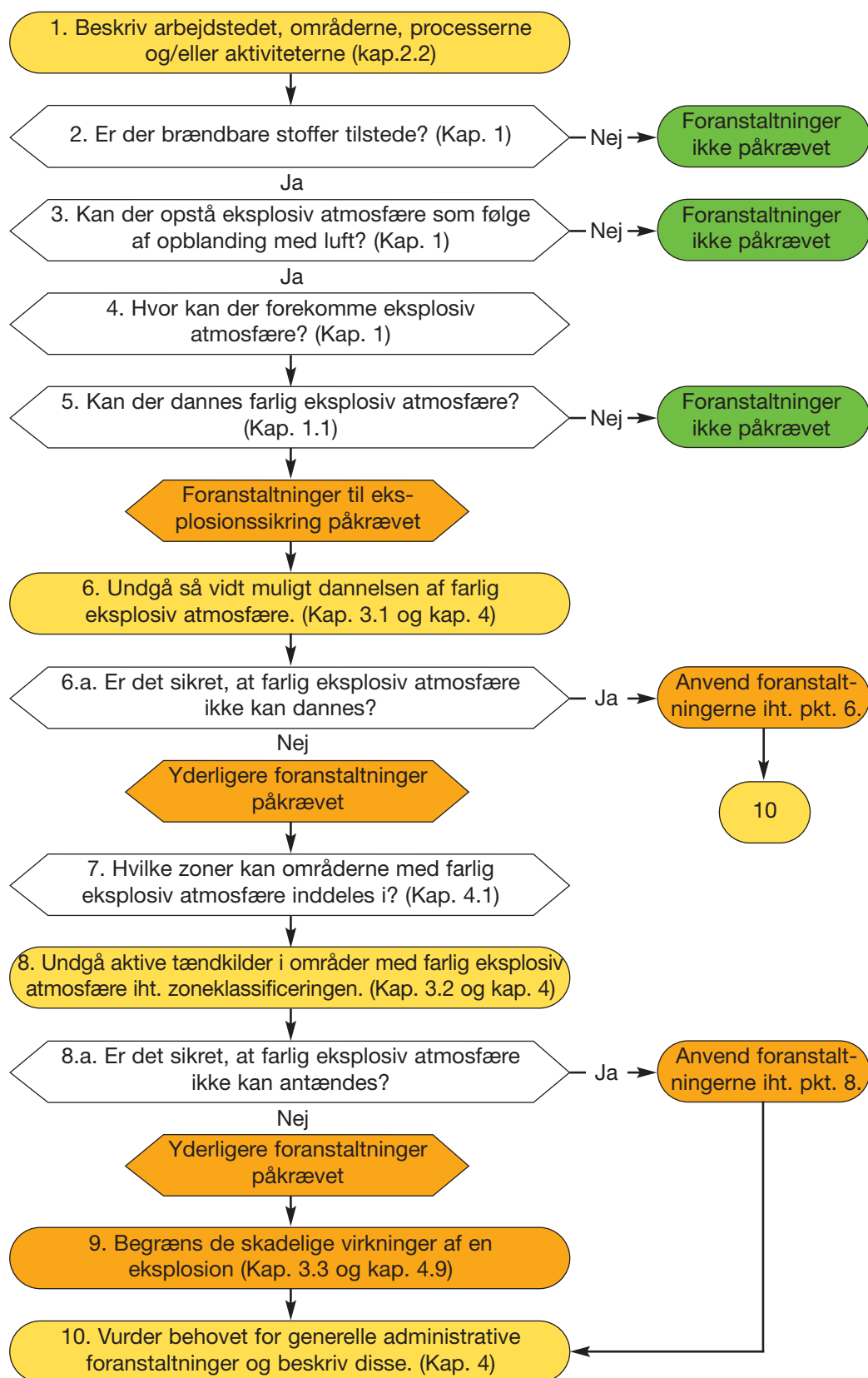
Figur 2.2 viser en metode til vurderingsforløb til identifikation og forebyggelse af eksplosionsrisici.

Af figuren fremgår henvisninger til punkter i vejledningen, hvor der kan findes information om de enkelte emner.

I bilag 6.1 findes et eksempel på et skema, der kan bruges som tjekliste til kortlægningen, samt tilhørende dokumentation. Skemaet er nummereret på samme måde som punkterne i figur 2.2.

I EU-vejledningen til direktiv 1999/92/EF, se kapitel 5 Henvisninger, findes alternative checklister.

For detaljeret information om identifikation af risici og vurderinger henvises til relevant litteratur, jf. henvisningslisten, eller rådgivere på området.



**Figur 2.2.** Vurderingsforløb til identifikation og forebyggelse af faren fra eksplosiv atmosfære.

### **2.3. Krav til dokumentationen**

APV'en skal foreligge skriftligt. Den særlige vurdering af eksplosionsrisici, udstrækning af farlig eksplosiv atmosfære mv. kan enten indgå direkte i virksomhedens samlede APV, eller den kan med fordel udarbejdes som et særskilt dokument, som der henvises til fra "hoved APV'en".

Uanset formen skal følgende dokumenteres skriftligt:

- Resultatet af kortlægningen og vurderingen
- Hvilke foranstaltninger der er truffet eller skal iagttages til imødegåelse af faren fra eksplosiv atmosfære
- Oversigt over, i hvilke områder de tekniske og administrative foranstaltninger gælder, herunder også foranstaltninger uden for zoneklassificerede områder
- Oversigt over zoneklassificerede områder (jf. afsnit 4.1).

I bilag 6.1 findes et eksempel på et skema, der kan bruges som tjekliste til kortlægningen, samt tilhørende dokumentation for gennemført APV. Skemaet er nummereret på samme måde som punkterne i figur 2.2. Det er på ingen måde obligatorisk at bruge skemaet i vejledningen, men det angiver det niveau, der mindst forventes af dokumentationen. Det kan være nødvendigt at supplere med flere sider for at få plads til den nødvendige dokumentation.

Virksomhederne kan frit benytte en eventuelt eksisterende dokumentstruktur, såfremt den indeholder den krævede dokumentation.

Såfremt virksomheden har foretaget kortlægningen og vurderingen i anden sammenhæng, fx som led i projekteringen af anlægget eller som en del af sikkerhedsrapporten for virksomheder omfattet af bekendtgørelsen om kontrol med arbejdsmiljøet ved risiko for større uheld med farlige stoffer, kan denne dokumentation indgå som en del af APV'en. Checkskemaet bilag 6.1 kan så med fordel udfyldes summarisk, med henvisninger til den relevante dokumentation.

Den særlige APV skal forefindes på arbejdsstedet, tilgængelig for alle der er beskæftiget på stedet, herunder fremmede arbejdsgivere/arbejdstagere. Dette krav bør indgå i overvejelserne, såfremt dokumentationen baseres på dokumenter, som indgår i anden sammenhæng.

## **3. Tekniske foranstaltninger**

Ved udførelsen af arbejdet skal det sikres, at der træffes tekniske eller administrative foranstaltninger (se kapitel 4) eller en kombination af tekniske og administrative foranstaltninger i tilstrækkeligt omfang i forhold til det arbejde, der er tale om, i prioriteret rækkefølge og på grundlag af følgende generelle principper.



Man skal

1. forhindre, at der dannes eksplosive atmosfærer, eller, hvor det på grund af aktivitetens art ikke er muligt,
2. undgå antændelse af eksplosive atmosfærer, og
3. begrænse de skadelige virkninger af en eksplosion for at sikre de ansattes sikkerhed og sundhed.

Om nødvendigt kombineres og suppleres foranstaltningerne med foranstaltninger, der hindrer, at eksplosionen breder sig.

Hvis en farlig eksplosiv atmosfære indeholder flere typer antændelige og/eller brændbare gasser, dampe, tåger eller støv, skal beskyttelsesforanstaltningerne være tilpasset den største risiko.

Arbejdsstedet, tekniske hjælpemidler og enhver tilhørende tilslutningsanordning, som stilles til rådighed for de ansatte, skal udformes, konstrueres, samles, installeres, vedligeholdes og benyttes på en sådan måde, at risikoen for eksplosioner bliver så lille som mulig.

Ligeledes skal der træffes passende foranstaltninger, således at en eventuel eksplosion ikke breder sig, eller breder sig mindst muligt på arbejdsstedet og/eller i procesanlæg.

Der skal træffes de nødvendige foranstaltninger til at undgå forveksling af tilslutningsanordninger, fx ved ilt- og kvælstofudtag/tilslutning.

Når afbrydelse af energitilførslen kan medføre, at der opstår nye farer, skal materiel og sikringssystemer kunne holdes i sikker drift uafhængigt af det øvrige driftssystem. Dette kan fx være påkrævet i forbindelse med ventilationsanlæg, afhængigt af zoneklassifikationen.

Materiel og sikringssystemer med automatisk drift skal kunne standses manuelt, hvis der opstår afvigelser fra den normale drift, forudsat at det ikke mindsker sikkerheden. Sådanne indgreb må kun udføres af sagkyndige ansatte, og når nødstopsystemet aktiveres, skal akkumuleret energi ledes bort så hurtigt og sikkert som muligt eller isoleres, således at den ikke længere udgør nogen fare.

Anlæg, materiel, sikringssystemer og eventuelle tilhørende tilslutningsanordninger må kun tages i brug, hvis det fremgår af arbejdspladsvurderingen, at de kan bruges på sikker måde i farlig eksplosiv atmosfære.

Foranstaltningerne skal jævnligt tages op til revision og skal under alle omskændigheder revideres, hvis der sker væsentlige ændringer.

### **3.1. Forebyggelse af farlig eksplosiv atmosfære**

Udslip af brændbare stoffer skal afledes, bortledes, opsamles, indesluttet eller uskadeliggøres på anden passende måde.

Eksplodingsfaren anses normalt for at være effektivt forebygget, når koncentrationer af brand-/eksplosionsfarlige dampe holdes på et sikkert niveau – normalt under 25 pct. af den nedre eksplosionsgrænse. God praksis er højst ca. 10 pct. af nedre eksplosionsgrænse.

Forebyggelse kan ske ved at installere gasdetektorer, som giver optisk og/eller akustisk advarsel, igangsætter forøget ventilation eller automatisk stopper et eventuelt udslip af brand-/eksplosionsfarlige stoffer. Det kan også være nødvendigt at installere automatisk nedlukning af anlægget. Nye gasdetektorer skal være CE-mærket i henhold til ATEX 94/9/EF indretningsdirektivet (se afsnit 3.2.2).

Effektiv ventilation tæt på udslipsskilden er en metode til at undgå farlig eksplosiv atmosfære eller begrænse omfanget af denne. Beredskabsstyrelsens vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder vejleder om sammenhængen mellem ventilationens kapacitet, tilgængelighed/pålidelighed og den eksplosive atmosfæres udstrækning.

Ventilationsanlæg skal være forsynet med kontrolanordning og alarm, der signalerer utilstrækkelig funktion af anlægget.

Udslip af brændbare stoffer fra procesanlæg skal så vidt muligt undgås ved at sikre, at disse er tætte.

Støv skal undgås i arbejdslokaler ved procesventilation og regelmæssig rengøring. Den bedste måde at gøre rent på er ved at bruge et centralt støvsugeanlæg. Man må normalt aldrig gøre rent med trykluft, da det medfører, at støvet hvirvles op.

Men også inde i procesanlæg kan støvaflejring fjernes ved regelmæssig kontrol og systemer til fejning af vægge og fjernelse af andre pulveraflejring.

I nogle anlæg tilbageføres fine støvfractioner, fx fra filteranlæg. Det bør overvejes nøje, om det er nødvendigt.

Anlægget kan også gennemgås med henblik på at eliminere "døde" hjørner og fraktioner, hvor støv kan aflejres. Endelig kan støvet holdes fugtigt, hvor det er muligt.

I lukkede anlæg kan forebyggelsen af farlig eksplosiv atmosfære også ske ved at holde koncentrationen over øvre eksplosionsgrænse.

Farlig eksplosiv atmosfære kan også forebygges ved såkaldt inertisering, dvs. at iltindholdet nedbringes ved tilførsel af inert gas. Denne metode er kun egnet i lukkede anlæg, fx en tank. Såfremt personers adgang til sådanne områder er nødvendig, skal man sikre sig, at der er tilstrækkeligt med ilt til stede (over 17 pct. iltkoncentration), eller der skal anvendes egnet åndedrætsværn.

En anden sikringsmåde kan være at køre med et anlæg under vakuum.

### 3.1.1. Overvågning

Når arbejdstagerne opholder sig i eksplosionsfarlige områder, skal der anvendes passende overvågning ved anvendelse af teknisk udstyr, normalt gasdetektorer og kontrolanordninger på ventilationsanlæg. Reaktionen ved konstatering af brændbare stoffer i området skal fremgå af APV'en, skriftlige instrukser, særlige tilladelser til arbejde med tændkilder og eventuelt evakueringsplanen (se kap. 4).

## 3.2. Forebyggelse af tændkilder

I eksplosionsfarlige områder skal man sikre sig, at der ikke er effektive tændkilder til stede, eller at sandsynligheden herfor er tilstrækkelig lille i henhold til zoneklassifikationen, jf. tabel 3.2.

| <b>Zone-<br/>klassifikation*</b> | <b>Materiel omfattet<br/>af ATEX 94/9/EF<br/>direktivet:<br/>Kategori**<br/>vælges som:</b> | <b>Øvrige tekniske hjælpemidler:<br/>Tændkilder skal undgås ved:</b>                                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                                | II 1 G                                                                                      | – problemfri drift (normal drift)<br>– forudsigelige forstyrrelser og<br>– sjældent forekommende driftsforstyrrelser |
| 1                                | II 1 G eller II 2 G                                                                         | – problemfri drift (normal drift) og<br>– forudsigelige forstyrrelser                                                |
| 2                                | II 1 G, II 2 G eller II 3 G                                                                 | – problemfri drift (normal drift)                                                                                    |
| 20                               | II 1 D                                                                                      | – problemfri drift (normal drift)<br>– forudsigelige forstyrrelser og<br>– sjældent forekommende driftsforstyrrelser |
| 21                               | II 1 D eller II 2 D                                                                         | – problemfri drift (normal drift) og<br>– forudsigelige forstyrrelser                                                |
| 22                               | II 1 D, II 2 D eller II 3 D                                                                 | – problemfri drift (normal drift)                                                                                    |

**Tabel 3.2.** Omfanget af beskyttelsesforanstaltninger på grundlag af zoneklassifikationen.

Tabellen gælder for alle former for tændkilder.

\* Vedr. zoneklassifikation henvises til afsnit 4.1. samt Beredskabsstyrelsens vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder.

\*\* For beskrivelse af kategorier mv. for materiel omfattet af ATEX 94/9/EF "indretningsdirektivet" henvises til afsnit 3.2.2.

Anlægget skal gennemgås med henblik på at identificere potentielle tændkilder samt vurdere, om de er sikret tilstrækkeligt.

Kategorien af tekniske hjælpemidler, elektriske såvel som ikke-elektriske, der tages i brug første gang i virksomheden efter 30. juni 2003 skal vælges på baggrund af zoneklassifikationen som vist i tabel 3.2, medmindre en konkret risikovurdering viser noget andet.

Eksempler på afvigelser er fx ibrugtagning af ældre<sup>1</sup> ikke-elektrisk udstyr i et nyt anlæg. Det ældre ikke-elektriske udstyr skal ikke opfylde ATEX 94/9/EF direktivet, og dermed kategoriseres, men sikkerhedskravene skal være som vist i tabel 3.2. Et andet eksempel på en acceptabel afvigelse er installation af en kategori 3 dykpumpe til pumpning af brændbar væske. Såfremt pumpen sikres mod tørløb ved hjælp af niveauelementer i tanken, vil dette være forsvarligt, da der under væskeoverfladen ikke er nogen eksplosiv atmosfære, altså en blanding af brændbare dampe og luft.

Kategorikravet iht. ATEX 94/9/EF direktivet kan desuden fraviges ved udskiftning af reservedele til ældre anlæg i forholdet 1:1, efter en konkret risikovurdering. Dette gælder såvel elektriske som ikke-elektriske reservedele.

Endelig kan nævnes, at mange tekniske hjælpemidler slet ikke er omfattet af ATEX 94/9/EF indretningsdirektivet. Det gælder fx håndværktøj, stiger, manuelt betjente ventiler og cykloner, idet disse normalt ikke har egen potentiel tændkilde. Installationer er heller ikke omfattet af ATEX 94/9/EF indretningsdirektivet. Installationer er materiel, der ikke leveres som et samlet hele af én fabrikant, men som opbygges hos brugeren af forskelligt udstyr. **CE**, **EX** og kategorimærkning i henhold til ATEX 94/9/EF indretningsdirektivet er ikke tilladt for disse produkters vedkommende.

Ud over korrekt valg af kategori for materiel omfattet af ATEX 94/9/EF direktivet, skal udstyret i øvrigt være egnet til formålet, fx med hensyn til temperaturklasse og gasgruppe (se afsnit 3.2.2).

Brugervirksomheden kan i forbindelse med APV'en tage udgangspunkt i fabrikantens oplysninger, *men kan ikke alene basere sig på dette*. Fabrikanten har kun ansvar for at sikre *egne* potentielle tændkilder ved materiellet. Tændkilder som følge af *processen/anvendelsen* er det brugerens ansvar at vurdere og forebygge.

Når brugt materiel skal vurderes, kan virksomheden også tage udgangspunkt i fabrikantens oplysninger og mærkning. Elektrisk materiel har i mange år været omfattet af krav til eksplosionssikring, og såfremt disse krav er opfyldt, anses materiellet fortsat for at være forsvarligt at anvende. Der har ikke tidligere været tilsvarende regler for ikke-elektrisk materiel, og en detaljeret kortlægning og vurdering er derfor nødvendig, medmindre fabrikanten også på dette område har leveret tilstrækkelige oplysninger, fx i brugsanvisningen.

### **3.2.1. Forebyggelse af tændkilder generelt**

Åben ild, som fx svejsning, brug af skærebrændere, tagdækningsbrændere og tobaksrygning

Åben ild o.l. må ikke forekomme i områder med risiko for farlig eksplosiv atmosfære. Forbudsskilte skal opsættes ved adgangen til klassificerede områder. Såfremt det er nødvendigt at anvende åben ild o.l. i forbindelse med reparati-

<sup>1</sup> Med "ældre" menes udstyr, der ikke er omfattet af ATEX 94/9EF direktivet, se afsnit 3.2.2.

onsarbejder, skal man sikre sig, at der ikke er farlig eksplosiv atmosfære til stede, umiddelbart inden og når arbejdet udføres. Se også afsnit 4.5 om særlig tilfaldelse til arbejde med tændkilder.

Anvendelse af gasdetektor som "sikring" mod forekomst af eksplosiv atmosfære, er kun brugbar, hvis koncentrationen kan opbygges langsomt og tændkilden omgående kan fjernes. Dette kan fx være et problem i forbindelse med svejsning.

#### Statisk elektricitet

Der kræves potentialudligning af udstyr, og virkningerne af statisk elektricitet skal reduceres til et sikkert niveau. Der henvises til Sikkerhedsstyrelsens regler.

Eksplosionsfarlig opladning af personer med statisk elektricitet kan forebygges ved passende ledningsevne af gulve i arbejdslokaler. De ansatte skal udstyres med passende personlige værnemidler, som består af materialer, der befordrer bortledning af statisk elektricitet, så udladninger, der kan medføre eksplosionsfare, undgås. Overgangsmodstand fra person til jord bør maksimalt være ca.  $10^8 \Omega$ .

Nye sikkerhedssko med antistatiske egenskaber skal opfylde kravene i standarden EN 345-1 Fodværn. Sko med antistatiske egenskaber er mærket A, S1, S2, S3, S4 eller S5. Nye sko har en modstand på maksimum 100 k ohm, men dette kan ændre sig under brug.

Beskyttelsestøj med antistatiske egenskaber skal anvendes, hvor det er relevant, fx hvor der håndteres brændbare væsker. Nyt beskyttelsestøj med antistatiske egenskaber skal opfylde kravene i standarden EN 1149-1 Beskyttelsesbeklædning, Elektrostatiske egenskaber.

Gulve har normalt en tilstrækkelig ledningsevne, når de er udført i beton med armeringen ført til jord og har en ubehandlet overflade. Andre løsninger kan dog også give passende antistatiske egenskaber, fx belægning med halvledende egenskaber. Uanset hvordan gulvet er fremstillet, er det vigtigt, at ledningsevnen kontrolleres ved målinger fordelt over hele gulvet.

#### Varme overflader

Temperaturklasse af materiel skal vælges, så det passer til stoffets antændelsestemperatur.

Temperaturmærkningen af materiel omfattet af ATEX 94/9/EF indretningsdirektivet vedrører kun maksimal overfladetemperatur (inklusive sikkerhedsfaktor), som materiellet kan få på baggrund af dets egne tændkilder. Risikoen i forbindelse med varme overflader som følge af procesmæssig opvarmning af materiellet, skal derfor vurderes og imødegås af brugeren.

Maksimal overfladetemperatur på materiel til brug i gas/damp-områder bør ikke overstige 80 pct. af stoffets antændelsestemperatur.

Maksimal overfladetemperatur på materiel til brug i støvområder bør højst være 2/3 af antændelsestemperaturen for støvskyen i °C, og mindst 75 °C lavere end antændelsestemperaturen for det tykkeste støvlag, der kan forekomme.

#### Mekaniske gnister

Solide konstruktioner, der ikke let slides eller bules, er en metode til at undgå mekaniske gnister, således at deformationer ikke fører til gnistdannelse, varmløbning o.l. Mekaniske gnister kan også undgås ved at holde passende afstand og lav hastighed mellem bevægelige dele, hvor det er muligt.

Anvend materialer med lavt indhold af visse letmetaller og undgå rust. Anvend egnede materialekombinationer. Se fx standarderne EN 1127-1 og EN 13463-1 jf. henvisningsafsnittet.

I zone 0 og 20 og øvrige zoner, hvor der er mulighed for gruppe IIC gasser, skal der anvendes gnistfrit håndværktøj. I zone 1, 21, 2 og 22 (på nær hvor der kan forekomme gruppe IIC gasser) kan almindeligt håndværktøj af stål, fx skrue-trækkere og spændenøgler anvendes. Rustent værktøj må dog ikke benyttes.

Håndmaskiner, der genererer mange gnister, skal enten være eksplosionssikrede, eller de må kun anvendes, når det er udelukket, at der kan forekomme farlig eksplosiv atmosfære.

Ved slibning der udvikler større gnist og støvmængder, specielt i letmetal, skal man sikre sig at der er en effektiv udsugning så koncentrationen på slibestedet og i ventilationskanalerne holdes langt under nedre eksplosionsgrænse. Herudover skal potentielle tændkilder i ventilationsanlægget være forebygget iht. tabel 3.2, og der skal være truffet foranstaltninger mod følgerne af en eksplosion jf. afsnit 3.3.

Glødende partikler kan detekteres med gnistdetektorer og slukkes ved indsprøjtning af vand under højt tryk, før de fx når støvfilteret, eller der kan anvendes sten- og metalseparatorer.

Glødende metalpartikler fra fx bearbejdningsmaskiner kan fanges med magnetseparatorer i støvudskillelsesanlæg, hvilket er et krav i Beredskabsstyrelsens Tekniske Forskrifter for træbearbejdning.

#### Elektriske installationer

Elektriske installationer og apparater skal være indrettet, så de ikke afgiver gnister eller kan forårsage ukontrollerede varme overflader. Der henvises til afsnit 3.2.2.

#### Kemiske reaktioner (selvantændelse)

I alle zoner skal man så vidt muligt undgå stoffer, som er tilbøjelige til selvantændelse. Hvis sådanne stoffer håndteres, skal de fornødne beskyttelsesforanstaltninger tilpasses den konkrete situation. Egnede beskyttelsesforanstaltninger kan være i form af:

1. Inertisering
2. Stabilisering

3. Forbedret varmeafledning, fx ved at opdele stofmængderne i mindre enheder eller ved hjælp af oplagringsteknikker med mellemrum
4. Regulering af anlægstemperatur
5. Oplagring ved nedsænkede omgivelsestemperaturer
6. Begrænsning af opholdstider til tider, der er mindre end induktionstiden til udløsning af støvbrande
7. Temperaturovervågning med alarm til personale.

### 3.2.2. Regler og beskyttelsesprincipper for udstyr

Nye tekniske hjælpemidler *beregnet til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære, med egen potentiel tændkilde*, er omfattet af Arbejdstilsynets bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære, samt Boligministeriets bekendtgørelse om elektrisk materiel og elektriske sikringsystemer til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære. De to bekendtgørelser implementerer det såkaldte ATEX 94/9/EF indretningsdirektiv i dansk lovgivning<sup>2</sup>.

Fabrikanter af ovennævnte "ATEX 94/9/EF materiel" skal bl.a.:

- Identificere egne tændkilder ved materialet
- Forebygge dannelsen af egne potentielle tændkilder
- Mærke materialet med gruppe, kategori, G og/eller D, temperaturklasse (el.  $T_{max}$ ) og eventuelle begrænsninger, fx gasgruppe
- **CE** og **Ex** mærkning (komponenter må dog ikke **CE** mærkes).

Materiel inddeles i gruppe I for materiel til minedrift og II for øvrigt materiel. Kategorierne for gruppe II materiel fremgår af tabel 3.2. G står for "Gas" og D for "Dust" (støv).

Temperaturklassen angiver maksimal overfladetemperatur, som materialet kan opnå (inkl. sikkerhedsfaktor) som følge af *egne* tændkilder. Tabel 3.2.2 viser sammenhængen mellem temperaturklasser og temperaturer. I stedet for temperaturklasse kan materialet også mærkes med faktisk temperatur (inkl. sikkerhedsfaktor).

| Temperaturklasse | Max overflade temp. °C |
|------------------|------------------------|
| T1               | 450                    |
| T2               | 300                    |
| T3               | 200                    |
| T4               | 135                    |
| T5               | 100                    |
| T6               | 85                     |

**Tabel 3.2.2.** Temperaturklasser. Mærkningen gælder for omgivelsestemperatur -20 til 40 °C.

ATEX 94/9/EF materiel skal desuden være mærket med eventuelle anvendelsesbegrænsninger, fx hvilken gasgruppe det er begrænset til. Hvis udstyret er mærket X, betyder det, at der er særlige krav til installation mv. Begrænsning

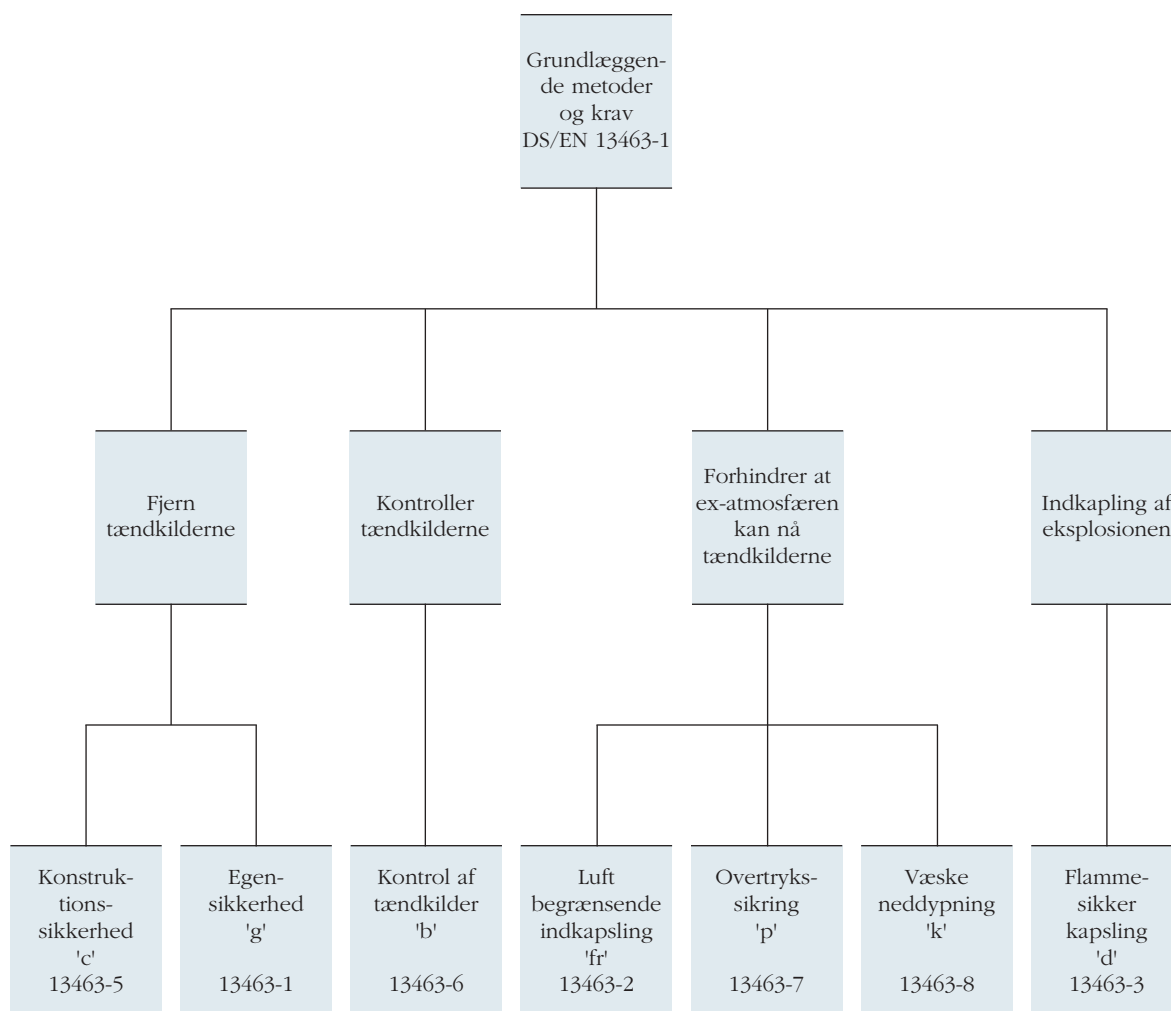
<sup>2</sup> Herudover er ATEX 94/9/EF direktivet implementeret via Energistyrelsens bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære på faste havanlæg.

ger og betingelser skal fremgå af brugsanvisningen, som skal medleveres hvert produkt.

Beskyttelsesprincipper for elektrisk udstyr har været standardiseret i mange år og er almindelig kendt blandt fagfolk. Der henvises til relevante standarder samt Sikkerhedsstyrelsen som er myndighed på området.

Beskyttelsesprincipper for ikke-elektrisk udstyr er nu standardiseret, svarende til principperne for elektrisk udstyr. Standardserien EN 13463-1 til 8 beskriver de grundlæggende metoder og krav om fx risikovurdering, samt specifikke krav til beskyttelsesprincipperne, fx indkapsling. Standarderne indeholder også konkrete eksempler på risikovurdering og beskyttelsesmetoder, fx for pumpe, omrører, luftmotor, båndtransportør og ventil. Standarderne kan bestilles hos Dansk Standard.

Figur 3.2.3 viser en oversigt over de forskellige beskyttelsesprincipper for ikke-elektrisk materiel og tilhørende standarder.



**Figur 3.2.3.** Beskyttelsesprincipper for ikke-elektrisk udstyr og tilhørende standarder. “c”, “g” osv. er europæiske forkortelser for beskyttelsesmåderne “konstruktionssikkerhed”, “egensikkerhed” osv.



Ældre ikke-elektrisk udstyr skal ikke opfylde kravene i ATEX 94/9/EF indrettingsdirektivet, men skal vurderes i forhold til højre kolonne i tabel 3.2. Såfremt virksomheden konstaterer potentielle tændkilder ved ældre ikke-elektrisk materiel, som kræver yderligere sikringsforanstaltninger, henvises til beskyttelsesmetoderne, der er beskrevet i de relevante standarder, idet der i principperne for sikring af tændkilder principielt ikke er forskel på, om de sidder på brugt eller nyt udstyr.

Ældre elektriske installationer skal opfylde gældende regler i Stærkstrømsreglementet for det tidspunkt, hvor installationen blev taget i brug. Sikkerhedsstyrelsen er myndighed på området, og reglerne omtales ikke nærmere her.

### **3.3. Begrænsning af virkningerne af en eksplosion**

Risikoen for en eksplosion kan sjældent forebygges totalt. Derfor skal der være passende foranstaltninger, der begrænser skadevirkningerne af en eksplosion så meget som muligt. De vigtigste foranstaltninger er:

- Eksplosionsfast udstyr
- Eksplosionsaflastninger
- Eksplosionsundertrykkelse
- Eksplosionsbarrierer.

Nye sikringssystemer<sup>3</sup> er omfattet af ATEX 94/9/EF direktivet og skal være  og  mærket.

Andre foranstaltninger er:

- Placering af anlæg
- Flugtveje
- Førstehjælpsudstyr.

Også administrative foranstaltninger i henhold til kapitel 4 skal benyttes for at begrænse skaderne af en eksplosion.

#### **3.3.1. Eksplosionsfast udstyr**

Trykket fra en eksplosion i et helt lukket rum er normalt af størrelsesordenen 8-10 bars overtryk, og kun de færreste og ganske små anlæg kan konstrueres til at modstå dette tryk. En mølle til pulverisering af træpiller er et eksempel på udstyr, hvor det er muligt og hensigtsmæssigt at lave en eksplosionsfast konstruktion. Eksplosionsfast udstyr opdeles i trykfast udstyr, der kan klare en eksplosion uden at blive deformeret, og tryk-chokfast udstyr, der deformeres, men ikke revner, ved en eksplosion.

#### **3.3.2. Eksplosionsaflastning**

Aflastningsåbninger kan være frie åbninger, der er dækket af membraner eller lette lemme. Eksplosionsaflastninger skal normalt føres til et ufarligt sted i det fri, men man skal være opmærksom på, at effekten falder betydeligt ved afstande på over tre-fem meter. Hvis det undtagelsesvis ikke er muligt at aflaste

<sup>3</sup> Ved "sikringssystemer" forstås: anordninger, bortset fra komponenter til materiel, der er beregnet til øjeblikkelig at standse en begyndende eksplosion og/eller begrænse det område, der rammes af en eksplosion, og som markedsføres særskilt som selvstændigt fungerende systemer.

til det fri, skal der træffes foranstaltninger mod følgeskader som fx personskade og bygningskollaps.

Eksplodingsaflastninger må ikke forveksles med almindelige ventilationsåbninger, som slet ikke er store nok. Man skal kende stoffets data for at bestemme det nødvendige aflastningsareal. Det maksimale eksplosionstryk og trykstigningshastigheden er vigtige parametre. Ofte kan disse værdier findes i litteraturen, men ellers skal der foretages en laboratorieafprøvning af stoffet.

Arealet skal beregnes ud fra den værst tænkelige situation. Arbejdstilsynet kræver ikke, at beregninger af aflastningsarealer udføres efter en bestemt standard, men gør opmærksom på, at resultatet varierer en del afhængigt af beregningsgrundlaget. Det er derfor nødvendigt at forholde sig kritisk til beregningsgrundlaget og resultatet. En ny fælleseuropæisk standard er under udarbejdelse og vil, når den er vedtaget, danne grundlag for Arbejdstilsynets krav.

### 3.3.3. Eksplosionsundertrykkelse

Ulmende partikler kan detekteres af gnistdetektorer, som virker ved lys, varme-stråling eller påvirkning fra kulmonoxid. En begyndende eksplosion kan detekteres af trykfølere, som hurtigt udløser slukningsmiddel, hvorved den maksimale trykstigning kan reduceres så meget, at anlægget ikke ødelægges som følge af en eksplosion. Undertrykkelsessystemer har dog begrænset anvendelsesområde; spørg leverandøren til råds.

### 3.3.4. Eksplosionsbarrierer

For at undgå, at en eventuel eksplosion breder sig gennem et større procesanlæg, fx fra støvfilteret tilbage til bearbejdningsmaskinerne, anvendes eksplosionsbarrierer. Eksempler på barriererne er:

- Trykstøds-ventil, der lukker, når den rammes af trykbølgen, inden flammefronten kommer.
- Roterende sluse, der standser, når en eksplosion detekteres og derved hindrer passage af flammefronten.
- Hurtigspjæld, der lukker, når en eksplosion detekteres. Hurtigspjæld skal placeres tilstrækkelig langt fra eksplosionsstedet, til at de kan nå at lukke, inden flammefronten kommer, og dette kan medføre begrænsninger i forbindelse med gas/damp-eksplosioner.
- Flammespærre, der hindrer, at flammefronten kan passere de fine spalter/masker. Flammespærre er kun egnet til gasser og dampe.

### 3.3.5. Placering af anlæg

Anlæg, fx filteranlæg, skal så vidt muligt placeres udendørs, så skaderne fra en eventuel eksplosion begrænses mest muligt. Aflastningsåbningerne skal placeres, hvor der ikke opholder sig personer eller placeres brændbare materialer foran, idet der kan forekomme betydelige stikflammer fra afkastet.

### 3.3.6. Flugtveje

Der skal forefindes vedligeholdte flugtfaciliteter, så det sikres, at de ansatte i tilfælde af fare hurtigt og sikkert kan forlade det farlige område.

### 3.3.7. Førstehjælpsudstyr

Der skal være passende ildsluknings- og redningsudstyr samt hjælpemidler til førstehjælp på arbejdssteder, hvor der er brand- og eksplosionsfare.

## 4. Administrative foranstaltninger

---

Som administrative (organisatoriske) foranstaltninger til beskyttelse mod eksplosioner skal følgende punkter iværksættes:

- Klassifikation af eksplosionsfarlige områder (zoneklassifikation)
- Mærkning af eksplosionsfarlige områder
- Instruktion, oplæring og kvalifikation af medarbejderne med hensyn til eksplosionsbeskyttelse
- Udarbejdelse af skriftlige instrukser
- Særlige tilladelser til arbejde med tændkilder
- Rengøring, eftersyn, reparation og vedligeholdelse
- Koordinering
- Beredskabs-, evakuerings- og øvelsesplaner
- Kontrol inden ibrugtagning.

### 4.1. Klassifikation af eksplosionsfarlige områder (zoneklassifikation)

Eksplosionsfarlige områder skal klassificeres i henhold til Indenrigs- og Sundhedsministeriets bekendtgørelse om klassifikation af eksplosionsfarlige områder. Kommunalbestyrelsen (i praksis Redningsberedskabet) er den lokale myndighed på området.

Beredskabsstyrelsen har udarbejdet en vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder, som der henvises til. Principperne omtales dog kort her af hensyn til overblikket og sammenhængen.

Eksplosionsfarlige områder klassificeres i zoner på grundlag af hyppigheden og varigheden af forekomsten af eksplosiv atmosfære som følger:

Zone 0: Område, hvor der uafbrudt eller i lange perioder eller ofte forekommer eksplosiv atmosfære bestående af en blanding af brændbare stoffer i form af gas, dampe eller tåger med luft.

Zone 1: Område, hvor det kan forventes, at der ved normal drift lejlighedsvis forekommer eksplosiv atmosfære bestående af en blanding af brændbare stoffer i form af gas, dampe eller tåger med luft.

Zone 2: Område, hvor det ikke forventes, at der ved normal drift forekommer eksplosiv atmosfære bestående af en blanding af brændbare stoffer i form af gas, dampe eller tåger med luft, eller hvis dette sker, da kun i korte perioder.

Zone 20: Område, hvor der uafbrudt eller i lange perioder eller ofte forekommer eksplosiv atmosfære i form af en sky af brændbart støv i luft.

Zone 21: Område, hvor det kan forventes, at der ved normal drift lejlighedsvis forekommer eksplosiv atmosfære i form af en sky af brændbart støv i luft.

Zone 22: Område, hvor det ikke forventes, at der ved normal drift forekommer eksplosiv atmosfære i form af en sky af brændbart støv i luft, eller hvor forekomsten, hvis det sker, kun er af kort varighed.

Bemærkninger:

1. Aflejringer, ophobninger og bunker af brændbart støv behandles som enhver anden kilde, der kan skabe eksplosionsfarlig atmosfære.
2. Normal drift betyder den tilstand, hvor et anlæg anvendes inden for sit beregnede anvendelsesområde.

Zone 20, 21 og 22 er nye i forhold til de hidtidige danske regler, hvor områder med fare for støvekspllosioner opdeles i zone 10 og 11. Opdeling i zone 10 og 11 kan fortsat benyttes for virksomheder, der er omfattet af overgangsordningen (se indledning) og dermed endnu ikke er omfattet af bekendtgørelsen om klassifikation af eksplosionsfarlige områder.

Det er virksomheden, der er ansvarlig for zoneklassifikationen. Virksomheder omfattet af Beredskabsstyrelsens "Tekniske forskrifter" skal dog fremsende klassifikationsplanen til kommunalbestyrelsen til godkendelse, jf. reglerne i de Tekniske forskrifter.

Klassifikationsplanen skal hverken indsendes til eller godkendes af Arbejdstilsynet.

#### **4.2. Mærkning af eksplosionsfarlige områder**

Eksplosionsfarlige områder skal afmærkes i henhold til Indenrigs- og Sundhedsministeriets bekendtgørelse om klassifikation af eksplosionsfarlige områder, der også indeholder krav til mærkning. Kommunalbestyrelsen (i praksis Redningsberedskabet) er den lokale myndighed på området.

Skiltene skal desuden opfylde Arbejdstilsynets regler om sikkerhedsskiltning.

Indgange til eksplosionsfarlige områder skal markeres med følgende advarselsskilt:



Skiltet skal være trekantet med sorte bogstaver EX på gul bund og sort kant. Den gule farve skal dække mindst 50 pct. af skiltets overflade. Skiltene skal have en sådan størrelse og placering, at de er tydeligt synlige, når man bevæger sig ind i et eksplosionsfarligt område. Skiltene bør så vidt muligt placeres ved overgangen fra uklassificeret til klassificeret område, men af praktiske årsager kan placering på adgangsdøren til lokalet være acceptabel. Hvis ikke hele lokalet, men kun en del af dette er eksplosionsfarligt område, skal denne del afmærkes med en gul/sort skravering på gulvet.

Ved indgangen til områder og lokaler med klassificerede områder skal der desuden opsættes tydelige og holdbare skilte (piktogrammer) med forbud mod tobaksrygning og brug af åben ild.

### **4.3. Instruktion, oplæring og kvalifikation af medarbejderne**

Arbejdsgiveren skal sørge for, at hver enkelt ansat, uanset ansættelsesforholdets karakter og varighed, får en tilstrækkelig og hensigtsmæssig oplæring og instruktion i at udføre arbejdet på farefri måde. Der skal gives oplysninger om de ulykkesfarer, der eventuelt er forbundet med arbejdet. Oplæring og instruktion skal navnlig ske i forbindelse med:

- Ansættelsen
- Forflyttelse eller ændring af arbejdsopgaverne
- Indførelse eller ændring af arbejdsudstyr
- Indførelse af ny teknologi.

Oplæring og instruktion skal tilpasses udviklingen, herunder nye faremomenter, og instruktionen skal om nødvendigt gentages regelmæssigt, fx en gang om året.

For hver arbejdsplads bør der være et tilstrækkeligt antal arbejdstagere, som på eksplosionssikringsområdet har den fornødne erfaring og uddannelse inden for de opgaver, de har fået pålagt.

### **4.4. Skriftlige instrukser**

Skriftlige instrukser beskriver de arbejdspladsspecifikke farer for mennesker og miljø og henviser til de beskyttelsesforanstaltninger, der er truffet og skal overholdes.

Skriftlige instrukser udarbejdes af arbejdsgiveren eller en af denne udpeget kvalificeret person, når det fremgår af APV'en at der er behov herfor. Medarbejderne kan med fordel indrages i vurderingen af, i hvilket omfang der er behov for skriftlige instrukser.

Skriftlige instrukser er typisk nødvendige, når sikkerheden (helt eller delvis) afhænger af medarbejdernes adfærd, hvor kravene ikke er indlysende, fx hvis der er krav om brug af antistatisk arbejdstøj eller andre personlige værnemidler, hvis der kun må anvendes bestemte typer udstyr i området, eller hvis de-

le af sikkerheden ved et anlæg kræver indgriben fra operatørerne i bestemte situationer.

Skriftlige instrukser skal i sproglig henseende udformes således, at det saglige indhold kan forstås og anvendes af enhver arbejdstager. Hvis virksomheden beskæftiger arbejdstagere, som ikke i tilstrækkelig grad behersker landets sprog, skal instrukserne affattes på et sprog, som de forstår.

Det er hensigtsmæssigt, at der kun udarbejdes én skriftlig instruks for hver type arbejde. Instruksen bør derfor også indeholde eventuelle instrukser som følge af anden lovgivning.

Det er tilrådeligt at udforme skriftlige instrukser ensartet i en virksomhed for at udnytte genkendelseeffekten.

#### **4.5. Særlige tilladelser til arbejde med tændkilder mv.**

Hvis der i eller i nærheden af et eksplosionsfarligt område udføres arbejde, som muligvis kan føre til en eksplosion, skal dette arbejde godkendes af den person i virksomheden, der er særskilt ansvarlig herfor. Et system med særlige tilladelser til arbejde med tændkilder mv. har vist sig hensigtsmæssigt i sådanne tilfælde, og det er normalt i forbindelse med reparations- og vedligeholdelsesarbejder, systemet bør anvendes.

Systemet kan fx iværksættes ved hjælp af en særlig tilladelse til arbejde med tændkilder, som alle implicerede skal have udleveret og underskrive. Også andet arbejde, fx arbejde på sikringsystemer, er omfattet af systemet. Systemet med særlige tilladelser til arbejde med tændkilder mv. skal gælde for såvel virksomhedens egne medarbejdere som fremmede arbejdere.

Følgende minimumsoplysninger bør fremgå af den særlige tilladelse til arbejde med tændkilder:

1. Præcist hvor i virksomheden arbejdet udføres
2. Klar identifikation af det arbejde, der skal udføres
3. Identifikation af farer og fareområdets udstrækning (fx ved vinkelslibning)
4. Fornødne beskyttelsesforanstaltninger inden og under arbejdet
5. Fornødne personlige værnemidler
6. Fornøden brandvagt og slukningsmateriel samt alarmeringsoplysninger.

Eventuelle uregelmæssigheder skal rapporteres til den ansvarlige og undersøges. Efter afslutning af arbejdet skal det kontrolleres, om anlægget fortsat er sikkert. Alle implicerede skal underrettes om arbejdets afslutning.

Systemet med tilladelser til arbejde med tændkilder mv. administreres alene af virksomheden.

Kommunalbestyrelsen kan stille krav om sikkerhedsforanstaltninger ved fx udførelse af svejsning o.l. (kaldet "varmt arbejde"), jf. Beredskabslovens § 35, stk. 3.

I bilag 6.2 ses et eksempel på en formular til arbejde med tændkilder i eksplosionsfarlige områder. Det kan være nødvendigt at supplere formularen med yderligere oplysninger.

#### **4.6. Rengøring, eftersyn, reparation og vedligeholdelse**

De fleste eksplosioner sker som følge af manglende vedligeholdelse af materiel eller i forbindelse med reparations- og vedligeholdelsesarbejder. Løbende rengøring, eftersyn og vedligeholdelse af materiellet er et vigtigt element i at forebygge tilstedeværelsen af tændkilder. Alle forhold, der er nødvendige for at sikre eksplosionsbeskyttelsen, skal opretholdes. Ligeledes kræver sikrings-systemerne også regelmæssig rengøring, eftersyn og vedligeholdelse, for at de kan fungere efter hensigten. Husk fx at kontrollere, om der er sne og is på eksplosionsaflastninger om vinteren, idet det vil nedsætte effektiviteten.

Der skal udarbejdes instrukser for rengøring, reparation og vedligeholdelse, hvis der er særlig fare for brand og/eller eksplosion.

Ved reparationer af beholdere/rør, der indeholder et brand- og/eller eksplosionsfarligt stof eller materiale, er det vigtigt at undgå at svejse, at bruge skærebrænder og lignende arbejde. Ligeledes er det vigtigt at undgå at bruge gnistdannende værktøj.

Ved arbejde med tændkilder er det vigtigt, at der udarbejdes en instruktion, der beskriver, hvordan brand- og/eller eksplosionsfare kan imødegås, fx ved rengøring af rør og beholdere.

Der skal være retningslinjer for brug af antistatisk påklædning og sko samt eventuel brug af brandhæmmende arbejdstøj, i det omfang det fremgår af APV'en.

Inden påbegyndelsen af vedligeholdelsesarbejder skal alle implicerede underrettes herom, og der skal gives tilladelse til arbejdet, hvilket hensigtsmæssigt kan være ved hjælp af et system med særlige tilladelser til arbejde med tændkilder mv., jf. afsnit 4.5. Vedligeholdelsesarbejder må kun udføres af kvalificerede personer.

Inden påbegyndelsen, under og efter afslutningen af arbejdet skal det derfor omhyggeligt påses, at alle fornødne sikkerhedsforanstaltninger er truffet.

I forbindelse med vedligeholdelsesarbejder med risiko for antændelse i det eksplosionsfarlige område bør det udelukkes, at der er farlig eksplosiv atmosfære til stede. Denne tilstand bør sikres i hele den periode, hvori vedligeholdelsesarbejderne udføres, og om nødvendigt i en begrænset periode derefter (fx. i forbindelse med afkøling). Bortset fra særlige tilfælde, hvor der er truffet andre passende og fyldestgørende beskyttelsesforanstaltninger, skal de anlægsdele, hvor arbejderne skal udføres, alt efter behov tømmes, afspærres, rengøres og vaskes og være fri for brændbare stoffer. Under arbejdnernes udførelse må disse stoffer ikke forekomme på arbejdsstedet.

I forbindelse med arbejder, hvor der må påregnes gnistregn (fx svejsning, brænding, slibning), skal der træffes egnede afskærmningsforanstaltninger. I givet fald skal der sættes brandvagt.

#### **4.7. Koordinering**

Når arbejdstagere fra flere virksomheder er til stede på samme arbejdssted, er hver arbejdsgiver ansvarlig for alle forhold, der er undergivet hans kontrol.

Den arbejdsgiver, der har ansvaret for arbejdsstedet med det eksplosionsfarlige område, er ansvarlig for at koordinere iværksættelsen af alle foranstaltninger vedrørende arbejdstagernes sikkerhed og sundhed med alle andre arbejdsgivere på arbejdsstedet.

Typiske resultater af en mangelfuld koordinering mellem arbejdsgiverens personale og personale fra andre virksomheder med hensyn til særlige eksplosionsrisici er følgende:

1. Den anden virksomhed har ikke kendskab til farerne i omgivelserne hos ordregiveren og virkningerne på virksomhedens egne aktiviteter.
2. I de berørte områder i ordregiverens virksomhed har man ofte ikke kendskab til, at personale fra en anden virksomhed arbejder i virksomheden, og/eller hvilket risikopotentiale der er forbundet med det arbejde, der udføres i virksomheden.
3. Ordregiverens ledende medarbejdere orienteres ikke om, hvordan de og deres personale skal forholde sig over for den anden virksomhed.

Både virksomhedens egne medarbejdere og ordremodtageren/-modtagerne samt alle øvrige personer, der arbejder på virksomhedens område, bør rettidigt give arbejdsgiveren eller dennes koordinator følgende oplysninger:

- Det arbejde, der skal udføres
- Forventet påbegyndelse af arbejdet
- Forventet afslutning af arbejdet
- Arbejdssted
- Personaleforbrug
- Planlagt arbejdsmetode samt sikkerhedsforanstaltninger
- Navnet på den eller de ansvarlige.

Koordinatoren skal sikre, at der sker koordination af sikkerhedsforanstaltningerne og om nødvendigt fastsættes fælles arbejdsforskrifter og forholdsregler. Endvidere skal beredskabs-, evakuerings- og øvelsesplaner samordnes i nødvendigt omfang.

Koordinatoren skal endvidere sikre, at de fremmede arbejdsgivere gives sådanne oplysninger om arbejdsstedets indretning og drift, at de fremmede arbejdsgivere kan tilrettelægge og udføre arbejdet under overholdelse af deres pligter, dvs. i praksis skal virksomhedens APV vedrørende arbejde i forbindelse med farlig eksplosiv atmosfære stilles til rådighed for de fremmede arbejdsgivere.



#### **4.8. Beredskabs-, evakuerings- og øvelsesplaner**

I henhold til bekendtgørelsen om arbejdets udførelse skal der udarbejdes beredskabs-, evakuerings- og øvelsesplaner, hvis der kan foreligge særlig risiko for udslip af sundhedsfarlige stoffer, eller hvis der kan foreligge særlig fare for brand, eksplosion, ulykker e.l.

Arbejdsgiveren udpeger de personer, der skal varetage iværksættelsen af foranstaltningerne og planerne, og de pågældende skal være fornødent oplært, udgøre et tilstrækkeligt antal samt råde over passende materiel under hensyntagen til arbejdets art og virksomhedens størrelse. De ansatte i virksomheden skal underrettes om indholdet af de nævnte foranstaltninger og planer.

Der skal føres effektiv kontrol og tilsyn med, at forskrifter, foranstaltninger og planer overholdes. Kontrol og tilsyn skal udføres af personer med fornøden indsigt inden for det pågældende arbejdsområde.

#### **4.9. Kontrol inden ibrugtagning**

Før arbejdssteder med områder, hvor der kan forekomme farlig eksplosiv atmosfære, tages i brug første gang, skal anlæggets eksplosionssikkerhed som helhed kontrolleres. En sådan kontrol skal udføres af personer med fornøden kompetence på eksplosionssikringsområdet hidrørende fra erfaring og/eller faglig uddannelse. Det er ikke et krav, at kontrollen udføres af personer fra et andet firma, og der er ingen certifikat- eller uddannelsesordning forbundet med området.

### **5. Henvisninger**

---

- Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 478 af 10. juni 2003 om arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære
- Indenrigs- og Sundhedsministeriets bekendtgørelse nr. 590 af 26. juni 2003 om klassifikation af eksplosionsfarlige områder
- Beredskabsstyrelsens vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder, Beredskabsstyrelsen den 30. juni 2003
- “Eksplosionsfarlige områder”, Brandteknisk vejledning nr. 19, april 2004, udgivet af Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut
- EU-kommissionens “Ikke-bindende vejledning for god praksis med henblik på gennemførelsen af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 1999/92/EF om minimumsforskrifter vedrørende forbedring af sikkerhed og sundhedsbeskyttelse for arbejdstagere, der kan blive udsat for fare hidrørende fra eksplosiv atmosfære”
- Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 696 af 18. august 1995 om indretning af tekniske hjælpemidler til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære
- Boligministeriets bekendtgørelse nr. 697 af 18. august 1995 om elektrisk materiel og elektriske sikringsystemer til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære

- Arbejdstilsynets vejledning D.1.1 om arbejdspladsvurdering
- Arbejdstilsynets vejledning D.2.7 om projektering og drift af biogasanlæg
- Arbejdstilsynets vejledning C.0.6 om arbejde med brandfarlige væsker
- Standarden DS/EN 1127-1: Maskinsikkerhed. Eksplosive atmosfærer. Forebyggelse og beskyttelse mod eksplosion. Del 1: Grundlæggende begreber og metodik
- Standarderne DS/EN 13463 del 1-8: Ikke-elektrisk udstyr til brug i eksplosive atmosfærer

Link til materialerne findes på Arbejdstilsynets hjemmeside [www.at.dk](http://www.at.dk) (søg på "ATEX").

Direkte link til Beredskabsstyrelsens Tekniske Forskrifter og Vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder: [www.brs.dk/fagomraade/tilsyn/forbyg/atexregler.htm](http://www.brs.dk/fagomraade/tilsyn/forbyg/atexregler.htm).

*Jens Jensen*

## 6. Bilag

### 6.1. Eksempel på skema til brug for APV-dokumentation

#### Punkt 1. Beskrivelse af arbejdsstedet, området, processer og/eller aktiviteter

Virksomhedens navn: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Ansvar for udarbejdelse og ajourføring af APV: \_\_\_\_\_

Udarbejdet af/dato: \_\_\_\_\_

Ajourført af/dato: \_\_\_\_\_

Arbejdsområder, der er forbundet med en risiko som følge af eksplosiv atmosfære:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Bygninger/lokalebetegnelser:

*De bygningsmæssige og geografiske forhold kan dokumenteres ved hjælp af illustrationer, fx situations- og opstillingsplaner. Planer over flugt- og redningsveje bør også omfattes.*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Anlæggenes art:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Driftsansvarlige: \_\_\_\_\_

Antal beskæftigede: \_\_\_\_\_

Beskrivelse af processer/aktiviteter: \_\_\_\_\_

*Den pågældende proces bør beskrives i en kort tekst og i givet fald sammen med et procesdiagram. Denne beskrivelse bør indeholde alle oplysninger, som er vigtige med hensyn til eksplosionssikringen. Dette omfatter en beskrivelse af arbejdsgangene inkl. igangsætning og standsning, oversigt over konstruktions- og driftsdata (fx temperatur, tryk, volumen, gennemløbsmængde, omdrejningstal, materiel), i givet fald art og omfang af rengøringsarbejder og eventuelt oplysninger vedrørende rumventilation.*

**Punkt 2. Er der brændbare stoffer tilstede?**

Udfyld i videst muligt omfang nedennævnte beskrivelse, vurder og sæt kryds

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| Ja  | Fortsæt til punkt 3.                                   |
| Nej | Foranstaltninger til eksplosionssikring ikke påkrævet. |

Anlæg: \_\_\_\_\_

Beskrivelse af de brændbare stoffer, der kan danne eksplosiv atmosfære i gas-, damp-, tåge- eller støvform:

---



---

I hvilke arbejds- og driftssituationer kan brændbar gas, damp, tåge eller støv forekomme?

---



---

Egenskaber for stofferne, fx:

|                          |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|
| <b>Stof:</b>             |  |  |  |  |
| antændelsestemperatur:   |  |  |  |  |
| minimum tændenergi:      |  |  |  |  |
| nedre eksplosionsgrænse: |  |  |  |  |
| øvre eksplosionsgrænse:  |  |  |  |  |
| flammepunkt: damptryk:   |  |  |  |  |
| relativ massefylde:      |  |  |  |  |
| $K_{st}$ -værdi:         |  |  |  |  |
| middelkornstørrelse:     |  |  |  |  |
| andet – beskriv:         |  |  |  |  |

**Punkt 3. Kan der opstå eksplosiv atmosfære som følge af opblanding med luft?**

Udfyld i videst muligt omfang nedennævnte beskrivelse, vurder og sæt kryds

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| Ja  | Fortsæt til punkt 4.                                   |
| Nej | Foranstaltninger til eksplosionssikring ikke påkrævet. |

Beskriv de driftsmæssige forhold for stofferne, jf. nedennævnte, og sammenhold dem med stoffernes eksplosionsegenskaber, jf. punkt 2.

*Brændbare gasser og gasblandinger:*

Maksimalt proces- eller omgivelsestemperaturer: \_\_\_\_\_

Maksimalt (i givet fald også minimale) koncentrationer af brændbare gasser, der kan opstå eller er til stede i forbindelse med arbejdet:

\_\_\_\_\_

*Brændbare væsker:*

Maksimalt proces- eller omgivelsestemperaturer: \_\_\_\_\_

Maksimalt (i givet fald også minimale) koncentrationer af brændbare væsker, der kan opstå eller er til stede i forbindelse med arbejdet:

\_\_\_\_\_

Arten af en væskes forarbejdning (fx forstøvning, sprøjtning og brydning af en væskestråle, fordampning og kondensation):

\_\_\_\_\_

*Brændbart støv:*

Tilstedeværelse eller dannelse af støv-luft-blandinger eller støvaflejringer (fx ved bearbejdning, formaling, sigtning, transport, påfyldning, tømning):

\_\_\_\_\_

Maksimalt proces- eller omgivelsestemperaturer: \_\_\_\_\_

Maksimalt koncentrationer af brændbart støv, der kan opstå eller er til stede i forbindelse med arbejdet:

\_\_\_\_\_

Fordeling af kornstørrelse: \_\_\_\_\_

Fugtighed: \_\_\_\_\_



**Punkt 5. Kan der dannes farlig eksplosiv atmosfære?**

Vurder forholdene og sæt kryds

|     |                          |                                                                        |
|-----|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Ja  | <input type="checkbox"/> | Foranstaltninger til eksplosionssikring påkrævet. Fortsæt til punkt 6. |
| Nej | <input type="checkbox"/> | Foranstaltninger til eksplosionssikring ikke påkrævet.                 |

Vurder, om der kan dannes en tilstrækkelig mængde sammenhængende eksplosiv atmosfære (normalt over ca. 10 liter) til at en eventuel eksplosion er farlig. Husk også at vurdere eksplosionsfaren i forbindelse med igangsætning/standsning, rengøring, vedligeholdelse og driftsforstyrrelser.

Vurder, om virkningerne af en eventuel eksplosion er forbundet med fare.

Beskriv nærmere, hvis en eksplosiv atmosfære vurderes som ufarlig:

---

---

---

---

---

---

---

---

Beskriv eksplosionsfaren og mulige konsekvenser:

---

---

---

---

---

---

---

---







### Punkt 8. Undgå aktive tændkilder i zoneklassificerede områder

List potentielle tændkilder ved arbejde, processer og tekniske hjælpemidler til brug i de klassificerede områder og beskriv beskyttelsesforanstaltninger, herunder processtyringsforanstaltninger til undgåelse af tændkilder. For materiel, der opfylder ATEX 94/9/EF direktivet, beskrives kategori, temperaturklasse, eventuel gasgruppe og andre begrænsninger.

#### Ikke-elektriske tekniske hjælpemidler ej omfattet af ATEX 94/9/EF indretningsdirektivet:

| Område/<br>zone | Tekniske<br>hjælpemidler | Potentiel tændkilde ved: |                               |                              | Foranstaltninger |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------|
|                 |                          | Normal<br>drift          | Forud-<br>sigelig<br>forstyr- | Sjælden<br>forstyr-<br>relse |                  |
|                 |                          |                          |                               |                              |                  |
|                 |                          |                          |                               |                              |                  |
|                 |                          |                          |                               |                              |                  |

#### Materiel omfattet af ATEX 94/9/EF indretningsdirektivet:

| Område/<br>zone | Materiel | Kategori | Temp.<br>klasse | Evt.<br>gas-<br>gruppe | Evt. begrænsninger |
|-----------------|----------|----------|-----------------|------------------------|--------------------|
|                 |          |          |                 |                        |                    |
|                 |          |          |                 |                        |                    |
|                 |          |          |                 |                        |                    |

#### Øvrige potentielle tændkilder (fx statisk elektricitet, selvantændelse, glødende fremmedlegemer, varme overflader som følge af processer):

| Område/situation | Zone | Potentiel tændkilde | Foranstaltninger |
|------------------|------|---------------------|------------------|
|                  |      |                     |                  |
|                  |      |                     |                  |
|                  |      |                     |                  |

Opfylder ældre elektrisk materiel gældende regler på installationstidspunktet?

---

---

---

Hvem er ansvarlig for implementering og vedligeholdelse af foranstaltningerne?

---

---

---

Hvordan reguleres anvendelsen af mobilt arbejdsudstyr?

---

---

---

Hvordan sikres det, at arbejdstagerne bærer egnede personlige værnemidler?

---

---

---

Findes et system med arbejdstilladelser, og hvordan er dette organiseret?

---

---

---

**Punkt 8a. Er det sikret, at farlig eksplosiv atmosfære ikke kan antændes?**

Sæt kryds

|     |                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| Ja  | Anvend de beskrevne beskyttelsesforanstaltninger. Fortsæt til punkt 10. |
| Nej | Begræns de skadelige virkninger af en eksplosion. Fortsæt til punkt 9.  |

**Punkt 9. Begræns de skadelige virkninger af en eventuel eksplosion**

Beskriv tekniske beskyttelsesforanstaltninger:

---

---

---

---

---

---

---

---

Hvilke beredskabs-, evakuerings- og øvelsesplaner er udarbejdet?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Er det sikret, at personer ikke kan komme til skade som følge af en evt. eksplosion?**

Sæt kryds

|     |                          |                                                                               |
|-----|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Ja  | <input type="checkbox"/> | Fortsæt til punkt 10.                                                         |
| Nej | <input type="checkbox"/> | Gentag kortlægningen fra punkt 6, og nedsæt risikoen fra eksplosiv atmosfære. |

**Punkt 10. Vurder behovet for generelle administrative foranstaltninger og beskriv disse**

Hvilke skriftlige instrukser er der udarbejdet for en arbejdsplads eller en aktivitet?

---

---

---

Hvordan sikres personalets kvalifikationer?

---

---

---

Beskriv oplæringens indhold og hyppighed (og hvem der har deltaget):

---

---

Hvordan er vedligeholdelses-, kontrol- og overvågningsarbejdet organiseret?

---

---

Beskriv ansvar og opgaver i forbindelse med koordinering:

---

---

Beskriv resultatet af kontrollen inden ibrugtagning, dato og hvem der har udført den:

---

---

Oversigt over bilag til APV'en:

---

---





### Læs også branchearbejdsmiljørådenes vejledninger mv.:

Branchearbejdsmiljørådenes vejledninger kan findes på de enkelte branchearbejdsmiljøråds hjemmesider. Der er link til disse hjemmesider på Arbejdstilsynets hjemmeside [www.at.dk](http://www.at.dk)

#### Arbejdstilsynet

Postboks 1228  
0900 København C  
Telefon 70 12 12 88  
Telefax 70 12 12 89  
e-post [at@at.dk](mailto:at@at.dk)  
[www.at.dk](http://www.at.dk)

Prepress: HellasGrafisk A/S – Tryk: Phønix-Trykkeriet A/S

