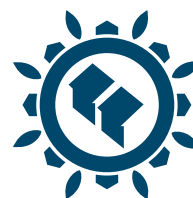


# ATEX

## Vejledning om laboratorier og procesindustrien



**INDUSTRIENS**  
BRANCHEARBEJDSMILJØRÅD



**Industriens Branchearbejdsmiljøråd**  
Postboks 7777  
1790 København V  
E-mail: [i-bar@i-bar.dk](mailto:i-bar@i-bar.dk)  
Web: [www.i-bar.dk](http://www.i-bar.dk)



**Medarbejdersekretariat:**  
Vester Søgade 12  
1790 København V  
Telefon: 33 63 80 27  
Telefax: 33 63 80 91  
E-mail: [miljoe@co-industri.dk](mailto:miljoe@co-industri.dk)



**DANSK INDUSTRI**  
**Arbejdsgiversekretariat:**  
H.C. Andersens Boulevard 18  
1787 København V  
Telefon: 33 77 33 77  
Telefax: 33 77 33 70  
E-mail: [di@di.dk](mailto:di@di.dk)  
Web: [www.di.dk](http://www.di.dk)

Hendvendelser rettes til partssekretariatene. Materialerne fra Industriens Branchearbejdsmiljøråd kan fås ved henvendelse til organisationerne og kan downloades på [www.i-bar.dk](http://www.i-bar.dk), eller de kan købes hos Arbejdsmiljørådes Service Center, »Arbejdsmiljøbutikken«, [www.arbejdsmiljobutikken.dk](http://www.arbejdsmiljobutikken.dk), tlf. 3916 5230. Bestillingsnr. 102212.

Grafisk produktion: Erhvervsskolernes Forlag  
Grafisk tilrettelæggelse og DTP: Phil – grafisk design

Trykt på miljøvenligt papir.  
Oplag: 3.000 stk.  
April 2008

ISBN/Ean: 978-87-91080-34-0

## Indhold

<b>1. Forord</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>2. Hvad betyder ATEX?</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>3. Eksplosion – kan det forekomme hos os?</b> . . . . .	<b>6</b>
Stoffer, der kan eksplodere . . . . .	7
Eksplosionsgrænser . . . . .	8
Støv . . . . .	8
Flammepunkt . . . . .	11
Tændkilder . . . . .	11
Statisk elektricitet . . . . .	12
Potentialeudligning . . . . .	13
<b>4. ATEX-reglerne.</b> . . . . .	<b>14</b>
Bruger- og leverandørregler . . . . .	14
Arbejdspladsregler . . . . .	14
<b>5. Er vi omfattet af ATEX-reglerne?</b> . . . . .	<b>15</b>
Undtagelser . . . . .	16
<b>6. Vi er omfattet! Hvad gør vi?</b> . . . . .	<b>17</b>
Indledende kortlægning . . . . .	17
Zoneklassificering . . . . .	18
Tekniske foranstaltninger . . . . .	19
Skiltning og opmærkning . . . . .	22
Uddannelse/instruktion . . . . .	22
Skriftlige instrukser . . . . .	23
Andre administrative tiltag . . . . .	23
Fremgangsmåde . . . . .	24
<b>7. ATEX-APV.</b> . . . . .	<b>26</b>
<b>8. ATEX i laboratorier.</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>9. Henvisninger</b> . . . . .	<b>29</b>
<b>Eksempel 1</b> . . . . .	<b>30</b>
CP Kelco – eksempel på ATEX-APV tjekliste . . . . .	30
Område/ Arbejdsplads . . . . .	31
Hvad kom der så ud af ATEX-gennemgangen? . . . . .	32
<b>Eksempel 2</b> . . . . .	<b>33</b>
Nycomed – om ATEX i laboratorier . . . . .	33
<b>Eksempel 3</b> . . . . .	<b>37</b>
NNE A/S – op- og nedklassifikation af områder . . . . .	37

## 1. Forord

Vejledningen angiver det niveau og den gode praksis, som parterne i Industriens Branchearbejdsmiljøråd ønsker skal være til stede som følge af ATEX-direktiverne.

Arbejdstilsynet har haft vejledningen til gennemsyn og fundet indholdet af den i overensstemmelse med arbejdsmiljølovgivningen. Arbejdstilsynet har alene vurderet vejledningen, som den foreligger, og har ikke taget stilling til, om den dækker samtlige relevante emner under det pågældende område.

Vejledningen har endvidere været forelagt Sikkerhedsstyrelsen og Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut (DBI). Der er også indarbejdet kommentarer fra Beredskabsstyrelsen.

Denne vejledning henvender sig til virksomheder, ansatte og sikkerhedsorganisationer inden for laboratorier og procesindustrien. Den giver gennem cases og eksempler fra branchen overblik over ATEX-området, herunder hvordan man gennemfører ATEX-APV. De sidste sider i vejledningen beskriver i 3 konkrete cases, hvordan virksomheder inden for branchen har grebet opgaven an med ATEX.

Vejledningen findes også i elektronisk form på Industriens Branchearbejdsmiljøråds hjemmeside [www.i-bar.dk](http://www.i-bar.dk).

Vejledningen er udarbejdet af Alectia.

## 2. Hvad betyder ATEX?

ATEX er et nyt ord i dansk arbejdsmiljø. ATEX står for "Atmosphere explosive" – det er fransk og betyder "eksplosiv atmosfære".

Der er indført skærpede regler for virksomheder, hvor der er risiko for eksplosioner. Reglerne gælder for arbejde, hvor der kan opstå fare fra "eksplosiv atmosfære". Ved "eksplosiv atmosfære" forstås 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.

Reglerne gælder både virksomheder med eksplosionsfarlige områder som følge af arbejdsprocesser og virksomheder, der udfører service og lignende i forbindelse med eksplosiv atmosfære på fremmed virksomhed.

Reglerne trådte i kraft i 2003. Her blev det et krav, at danske virksomheder skal foretage en særlig vurdering af risikoen for eksplosionsrisikoen på arbejdspladsen. Sidste frist for at foretage denne vurdering var 30. juni 2006.

Reglerne gælder dog ikke kun danske, men også alle andre europæiske virksomheder. Reglerne stammer fra et EU-direktiv fra 1999 vedrørende sundhed og sikkerhed for arbejdstagere, der kan blive udsat for eksplosiv atmosfære. Dette indeholder bl.a. de krav om zoneklassificering i eksplosionsfarlige områder.

Den særlige vurdering, som virksomhederne altså skal lave, kaldes for en ATEX-arbejdspladsvurdering (APV). Hvor den gængse APV omhandler alle arbejdsmiljømæssige risici på arbejdspladsen, så fokuserer ATEX-APV'en altså på risikoen for eksplosion.

Det skal bemærkes, at i ATEX-direktiverne kaldes ATEX-APV'en for et "eksplosionssikringsdokument". Denne betegnelse bruges også af mange danske rådgivere, men i de regler, der implementerer ATEX-direktiverne i dansk lovgivning, anvendes kun betegnelsen APV eller særlig APV (det, der i denne vejledning fremover kaldes ATEX-APV).

### 3. Eksplosion – kan det forekomme hos os?

En eksplosion er en lynhurtig forbrænding med kraftig temperatur- og trykstigning, og tre betingelser skal være opfyldt samtidig, for at en eksplosion kan forekomme:

Figuren til højre viser eksplosionstrekanten. Alle 3 betingelser skal være til stede, før der kan ske eksplosion med gasser eller støv. Mangler der bare en af disse, kan der ikke forekomme eksplosion.

- Der skal være et BRÆNDBART STOF
- Der skal være ILT
- Der skal være en TÆNDKILDE

#### Brændbart stof

En betingelse for eksplosion er, at der også er brændbart stof til stede. Det brændbare stof kan være en væske, en gas eller støv. Det brændbare stof skal være blandet med ilt i en koncentration mellem øvre og nedre eksplosionsgrænse. Eksplosionsgrænserne varierer fra stof til stof og måles i volumenprocent for gasser og væsker og i gram pr. kubikmeter for støv.

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. Mere end 10 liter sammenhængende atmosfære skal altid betragtes som farligt, selv i store lokaler.

#### Ilt

En betingelse for eksplosion er, at der er ilt til stede. Luften indeholder normalt ilt nok (ca. 21 %) til, at et brændbart stof kan eksplodere. I visse tilfælde er der så lidt ilt i luften, at et brændbart stof ikke kan eksplodere, typisk under 8 %.

#### Tændkilde

En betingelse for eksplosion er, at der yderligere er en tændkilde til stede. Dette tekniske udtryk dækker bl.a. over alle former for gnister (mekaniske eller elektriske), åben ild, varme overflader, statisk elektricitet eller kemiske reaktioner (selvontændelse).

Disse tre betingelser kan meget nemt opfyldes: Hvis man f.eks. som brændbart stof har noget meget fint og tørt organisk støv, som man transporterer i en kopelevator med normale iltforhold til 3. sals højde for derefter at lade det falde ned gennem luften for at gennemgå en tørreproces, så er der en eksplosiv atmosfære. Kommer der så f.eks. som tændkilde bare en mindre metaldel med i kopelevatoren, som giver en gnist inde i anlægget, mens støvet er i luften, så kan der opstå en støvekspllosion.

Der kan forekomme støvekspllosioner i elevatorer i produktionen.

Mere end 10 liter eksplosiv atmosfære som sammenhængende mængde i luften skal altid betragtes som farlig eksplosiv atmosfære uanset lokalets størrelse.

#### Stoffer, der kan eksplodere

Nogle af de eksplosive stoffer, man hyppigst støder på i laboratorier og procesindustrien, er:

*Væsker:* Ethanol, acetone, toluen, metanol, isopropanol, heptan, hexan og kemisk ustabile stoffer som f.eks. peroxider. Væsker kan optræde både flydende og som aerosoler (væsketåger) ved f.eks. spray (tørnings)-anlæg eller udstyr.

*Rene gasser:* Brint, metan og flydende gas (f.eks. butan eller propan), naturgas, forbrændingsgasser eller gasformige brændbare kemikalier (f.eks. acetylen eller ethylenoxid).

*Støv:* Fint medicinsk støv, fint støv fra naturstoffer/hjælpemidler, støv fra mikroorganismer (typisk organisk støv).

Det er ligegyldigt, hvilken type organisk støv der er tale om. Blot der er tale om brandbare materialer, der foreligger i støvform.

Faktisk kan metalstøv (specielt slibestøv fra letmetaller, f.eks. aluminium og magnesium) også eksplodere, men disse typer støv er mindre relevante i laboratorier og procesindustrien.

Der er forskel på en gasekspllosion og en støvekspllosion. Forud for en gasekspllosion er der ofte gasalarmer, som går i gang og advarer om mulighed for eksplosion ved 25 % af nedre eksplosionsgrænse.

En støvekspllosion kan forekomme på et splitsekund uden nogen form for advarsel. Man taler ofte om en primær eksplosion, som er den første eksplosion, der sker, og en sekundær eksplosion, som kan optræde som følgevirkning af den første eksplosion – typisk ved ophvirvling af støv. En sekundær støvekspllosion kan have en meget kraftig virkning.

Eksplosionens virkning er afhængig bl.a. af tryk, temperatur, indeslutning, mængde og type af eksplosiv atmosfære.

I laboratorier og procesindustrien er det gasekspllosioner, som er de mest almindelige.

Det er arbejdsmetoden samt materialets/støvet finhed og øvrige egenskaber, der er bestemmende for, om der er risiko for støvekspllosion eller ej.

## Eksplosionsgrænser

Den nedre og øvre eksplosionsgrænse for gasser kan ligge i intervallet 0,7 – 80 volumen % afhængig af gastype. F.eks. er den nedre eksplosionsgrænse for ethanol 3,3 %, mens den øvre er 19 % (svarende til 62 og 361 g/m<sup>3</sup>). For at ethanol kan eksplodere, skal der således være ethanol i luften i mængder mellem disse to grænser.

Den nedre eksplosionsgrænse for ethanol er omkring 30 gange over den sundhedsmæssige grænseværdi, der for ethanol's vedkommende er 0,1 %. Man plejer dog altid at angive den sundhedsmæssige grænseværdi (altså Arbejdstilsynets grænseværdi for indånding) i ppm, og den er altså for ethanol's vedkommende 1.000 ppm (1.900 mg/m<sup>3</sup>).

Man vil derfor yderst sjældent gå rundt og indånde dampe i mængder, der kan eksplodere. Og hvis man gør, så kan man altså være sikker på, at Arbejdstilsynets grænseværdier er overskredet mange gange.

Det samme forhold gælder for støv og måske i endnu mere ekstrem grad. Eksplosionsgrænserne for støv er naturligvis afhængige af, hvilken slags støv der er tale om, samt støvets finhed og tørhed. Den nedre eksplosionsgrænse for støv ligger på et niveau omkring 10 - 100 g/m<sup>3</sup> afhængig af støvtype og materiale. Bemærk, det er i gram pr. kubikmeter og ikke milligram pr. kubikmeter, som er det niveau, man ofte arbejder i, når det gælder grænseværdier i luften for indånding.

På mindre områder på udstyr eller transportsystemer kan støvkoncentrationen være tilstrækkelig høj til, at der kan forekomme en primær eksplosion.

Man regner desuden med, at 1 mm eksplosionsfarligt støv på gulvet (i et lokale med normal lofthøjde) vil være tilstrækkeligt støv til, at der vil der kunne opstå en sekundær eksplosion, hvis alt dette støv hvirvles op i luften – f.eks. som følge af en primær eksplosion fra gasser eller støv et andet sted i lokalet. Hyppig og effektiv rengøring med EX-støvsuger er vigtig for at forebygge støvekspllosioner.

Store støvkoncentrationer i luften kan man finde i f.eks. blandedemøller.

## Støv

Som nævnt er støvs evne til at eksplodere afhængig af en række egenskaber ved støvet. F.eks. er kornstørrelsen og fugtigheden afgørende. Jo finere og jo mere tørt støvet er, jo nemmere vil det kunne eksplodere.

Det er dog vigtigt at huske, at tallene i en sådan tabel kun kan bruges vejledende. Det støv, der er testet, er en helt konkret støvprøve for en bestemt proces, og egenskaberne for en anden støvprøve kan være anderledes, ligesom der kan være forskelle på, hvordan det håndteres.

Egenskab	Værdi	
Støvstørrelse	mindre end 500 μ	
Støvstørrelse	mindre end 250 μ	
Støvstørrelse	mindre end 125 μ	100 %
Støvstørrelse	mindre end 63 μ	88 %
Støvstørrelse	mindre end 32 μ	52 %
Støvstørrelse	mindre end 20 μ	5 %
Median		30 μ
Fugtighed		1,3 %
Nedre eksplosionsgrænse		30 g/m <sup>3</sup>
Antændelsestemperatur		440 °C

Tabellen herover fortæller, at alle kornene i den aktuelle støvprøve er under 125 μ og at middelstørrelsen af kornene er 30 μ (1 μ svarer til 0,001 mm).

Den nedre eksplosionsgrænse er 30 g/m<sup>3</sup>. Den sidste værdi i tabellen fortæller, at en varm overflade skal have en temperatur på mindst 440 °C for at antænde en støvsky af den aktuelle støvprøve.

Tabellen herunder viser forskellige eksplosionsdata, som kan være relevante i forhold til eksplosivt støv. Er det hjælpestoffer, kan leverandørerne ofte være behjælpelige med fremskaffelse af oplysningerne. Er der tale om produktstøv, som opstår undervejs i produktionsprocessen, kan man forsøge at bruge leverandøroplysningerne eller evt. selv lave målinger eller analyser af støvet.

Eksplosionsdata	Produktstøv	Filterstøv
Nedre eksplosionsgrænse, g/m <sup>3</sup>	60	30
Partikelstørrelse, median μ	350	50
Antændelsesenergi (MIE), mJoule	10-20	40-50
Antændelsestemperatur (støvsky), °C	600	300
Maksimalt eksplosionstryk, P <sub>MAX</sub> bar	7,1	9,6
Trykstigningshastighed KST, bar m/s	170	270
Støveksplotionsklasse, st. 1, 2 eller 3	St. 1	St. 3

Eksempler på støvdata.

Tabellen viser eksempler på forskellige typer eksplosionsdata for støv, som man bl.a. kan anvende til at risikovurdere eksplosionsrisiko ved den konkrete anvendelse af støvet. Tabellen viser bl.a., at produktstøvet er middelløst eksplosivt og følsomt over for elektrostatisk opladning. Støv fra filter er derimod ikke så følsomt over for opladning, men meget eksplosivt.

**Nedre eksplosionsgrænse:** Siger noget om den mindste støv-koncentration i luften for, at støvet kan eksplodere.

**Partikkelstørrelse:** Det er normalt kun støv, der er mindre end 500 µm eller 0,5 mm, der kan eksplodere.

**Antændelsesenergi (MIE):** Den mindste energimængde f.eks. ved gnist, der skal til at antænde en støvsky. Afhænger bl.a. af stoftype, støvstørrelse, temperatur og fugtighed.

**Antændelsestemperatur (støvsky):** Den mindste temperatur, som skal til for at antænde en støvsky.

**Maksimalt eksplosionstryk:** Det maksimale tryk for en støv-eksplosion, som kan frembringes af støvet. Støv anses for at være meget eksplosivt, hvis det maksimale eksplosionstryk er over 8 bar, og der er stor trykstigningshastighed.

**Trykstigningshastighed (KST):** Fortæller, hvor hurtigt en eksplosion forløber.

**Eksplosionsklasse:** Klasseinddeling efter trykstigningshastighed st. 1 (mindste), st. 2 (mellemste), st. 3 (største), som bestemmes på baggrund af KST.

Stof støvende (gælder for <75 µ)	Max. EX-tryk (bar)	Antændelsestemperatur sky (°C)	Antændelsestemperatur 5 mm (°C)	MIE (mj)	LEL (g/m <sup>3</sup> )	KST (bar m/s)
Pektin	9,0– 9,5	400 – 500	260 – 300	Ikke oplyst	60 - 120	160
Citrus Trester	7,8	Ikke oplyst	Ikke oplyst	Ikke oplyst	Ikke oplyst	77
Sukker	9,1	350	Ikke oplyst	>10	60	140
Agar	7,7	250	140	Ikke oplyst	Ikke oplyst	122
Citronsyre	5,3	Ikke oplyst	Ikke oplyst	>1000	400	< 200
Stof (væske/gas)	Max. EX-tryk (bar)	Flammepunkt (°C)	Antændelsestemperatur (°C)	MIE (mj)	LEL/UEL (vol. %)	Kogepunkt °C
IPA (100 %)	Ikke oplyst	12	399	0,3	2/12	82,5
Ammoniak (100 %)	Ikke oplyst	Ikke oplyst	651	Ikke oplyst	15/25	- 33,0

Tabellen ovenfor viser eksempel fra CP Kelco på eksplosionsdata for visse typer af støv og gasser i samme tabel.

**Antændelsestemperatur 5 mm:** Antændelsestemperatur (°C) for 5 mm støvlag. Antændelsestemperaturen falder drastisk, hvis lagtykkelsen stiger.

**MIE:** Antændelsesenergi – den energi, der skal til at antænde stoffet f.eks. fra gnister.

**LEL:** Nedre eksplosionsgrænse for stof.

**KST :** Trykstigningshastighed for støv.

## Flammepunkt

Flammepunktet for en væske fortæller, om der er risiko for eksplosion som følge af fordampning af væsken. Flammepunktet er den laveste temperatur, hvor væsken afgiver så mange dampe, at de kan antændes af en gnist, en flamme o.lign. Hvis flammepunktet er mere end 10 grader over væskens temperatur, så behøver man ikke frygte en eksplosionsrisiko. Den kan dog stadig brænde, og hvis der står på etiketten, at produktet er brandfarligt (eller der er flammesymbol på fareetiketten), så undersøg det nærmere. Husk også, at situationen er mere kritisk, hvis væsken forstøves.

Er man i tvivl om, hvad flammepunktet er for et givet produkt, så står det i punkt 9 i leverandørbrugsanvisningen (sikkerhedsdatabladet).

F.eks. er flammepunktet for sprit (ethanol) 12 °C. Store mængder spritdampe ved stuetemperatur er altså eksplosionsfarlige. Der skal dog en risikovurdering af den konkrete anvendelse og beskyttelsesforanstaltninger til, før man kan afgøre, om der aktuelt er eksplosionsfare.

## Tændkilder

Tændkilder dækker over alle former for gnister, åben ild, statisk elektricitet (der også laver gnister), svejsegløder, varme overflader, gnister fra værktøj, mekanisk udstyr (f.eks. truck, pumper og ventilatorer), personer, der laver gnister/ild, herunder også rygning. Gnister dannes f.eks. fra skærebrændere og vinkelslibere, og hvis man svejser på ydersiden af en beholder, der indeholder pulver eller organiske opløsningsmidler, så kan dette varme arbejde forårsage eksplosion.

Man skal derfor udarbejde særlige procedurer for tilladelse til arbejde med tændkilder mv. Tilladelse til arbejde med tændkilder mv. omfatter ethvert arbejde, som kan medføre en særlig fare – også f.eks. arbejde med sikringssystemer.

Alt nyt materiel, såvel elektrisk som ikke elektrisk, til brug i EX-områder skal opfylde ATEX-indretningsdirektivet, og det er fabrikanten/leverandøren, som er ansvarlig for dette. Ind-



Eksempel på adskillelse af strøm-kredse i målerskab. Egensikrede strømkredse kan ikke antænde en eksplosion. I installationer med egensikrede strømkredse (blå ledninger på foto) skal klemmerne være pålideligt adskilt fra de ikke egensikrede strømkredse (hvide ledninger) f.eks. med en skillevæg eller som her med et gab på mindst 50 mm. Klemmerne for de egensikrede kredse skal være mærket som sådan.

retningsdirektivet omhandler krav til såvel elektrisk som ikke elektrisk materiel. Nyt udstyr, som er taget i brug efter d. 30. juni 2003, skal opfylde kravene, se afsnit om valg og placering af udstyr i eksplosionsfarlige områder.

Godkendelse og test af eksakte udstyrsdele foretages af et bemyndiget organ – f.eks. PTB, som er en af disse. PTB har et nummer. Nummeret på det bemyndigede organ, der har været involveret i produktionskontrollen, skal fremgå af mærkningen (det er dog ikke et krav for alle produktkategorier).

Elektriske installationer kan give gnister, og varme overflader 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 f.eks. i måleinstrumenter, mobiltelefoner, bærbare pc'ere, radioer, høreværn/mp3-afspillere med musik, foto/videoapparater kan der dannes farlige gnister.

Det er altid nødvendigt at lave procedurer for anvendelse af disse ting. Udstyr, der anvendes i EX-områder, skal være EX-mærket og beregnet til den pågældende zone.

Det er ikke tilladt at medbringe almindelige mobiltelefoner i EX-områder. Selv en slukket mobiltelefon udgør en risiko, hvis den tændes ved et uheld eller tabes på gulvet. I EX-områder er der derfor enten forbud mod brug af mobiltelefoner, eller der er krav om brug af EX-mobiler i de zoneklassificerede områder, hvis man skal snakke i telefon i disse områder.

Visse stoffer vil under oplagring udvikle varme, og måske er denne varmeudvikling så kraftig, at den kan antænde støv. Fint støv på lamper og andet udstyr, der afgiver varme, kan også antænde og dermed virke som tændkilde.

## Statisk elektricitet

Personer, væsker, udstyr og støv kan blive statisk elektrisk opladet og give anledning til gnister. Opladningen afhænger bl.a. af materialer, temperatur og luftfugtigheden. Ved høj temperatur og mindre end 50 % relativ luftfugtighed øges risikoen for elektrostatisk opladning. Det er hurtig statisk afladning, som kan give gnist. Lynnedslag og elektromagnetiske bølger kan også give anledning til gnister.

Det kan være meget forskelligt, hvor godt stoffer og materialer leder strøm. Nogle leder strøm godt og kan blive opladet og afladt hurtigt, mens andre stoffer og materialer i den anden ende af skalaen virker som isolatorer og ikke kan oplades.

Opladning af materialer og udstyr af metal (som leder strøm godt) kan kun ske, hvis udstyret er isoleret fra omgivelserne, f.eks. med gummi eller plasthjul i forhold til gulvet eller ved rørsamlinger, hvor der ikke er forbindelse. Det er derfor vigtigt, at der jordes/potentialeudlignes disse steder. I

visse situationer kan det være nødvendigt at anvende antistatisk arbejdstøj.

Statisk elektricitet kan også opstå ved transport af pulver i rør eller filter eller ved transport af væsker som f.eks. ethanol eller toluen i rørsystemer. For at det kan eksplodere, skal der som tidligere nævnt også ilt til, ligesom transporthastigheden skal være høj.

For forebyggelse af statisk elektricitet kan bl.a. henvises til DS DS/CLC/TR 50404 2003 Electrostatics – Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity.

## Potentialeudledning

For at forebygge mod statisk elektricitet kræves potentialeudledning af udstyr og installationer i eksplosionsfarlige områder. Potentialeudledninger skal udføres efter stærkstrømsbekendtgørelsen og AT-vejledning C.0.6.

For at sikre, at potentialeudledningerne til stadighed er funktionsdygtige, kan de f.eks. en gang om året måles igennem for at se, om de kan udligne, som de skal.



Billeder 1 og 2. Eksempler på faste potentialeudledninger ved rørsamling og pumper på de to første billeder og eksempel på flytbar manuel potentialeudledning (orange tænger) ved pumpning af væske på det sidste billede (3).

Billede 4 viser potentialeudledning på rørføringer i kemikaliegård. Der er lavet potentialeudledning i hver af enderne og på midten af rørføringen, så man kan tage et rørstykke ud, hvis det f.eks. skal repareres. Der er anvendt ubrudt kabel hele vejen over alle rør, hvor isoleringen er taget af.

## 4. ATEX-reglerne

### Bruger- og leverandørregler

Ved nybygning, ombygning og udskiftning af udstyrsdele på eksisterende udstyr er det vigtigt at være opmærksom på bruger- og leverandørregler.

Der er to sæt regler om eksplosiv atmosfære. Det ene sæt er rettet mod virksomheder, hvor der er risiko for eksplosive atmosfærer, og handler bl.a. om den vurdering, virksomheden skal foretage, ATEX-APV.

Det andet sæt regler henvender sig til producenter af udstyr og materiel, der er beregnet til at fungere og arbejde i eksplosive atmosfærer. Det kan f.eks. være motorer, pumper, lysarmaturer og ventilatorer.

### Arbejdspladsregler

- Bekendtgørelse om arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære (Arbejdstilsynet – 2003).
- Bekendtgørelse om klassifikation af eksplosionsfarlige områder (Indenrigs- og Sundhedsministeriet – 2003).

### Produktkrav

- Bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære (Arbejdstilsynet – 1995).
- Bekendtgørelse om elektrisk materiel og elektriske sikrings-systemer til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære (Boligministeriet - 1995).

Det er vigtigt at være opmærksom på produktkravene, hvis man skal installere materiel, opsætte lysarmaturer eller el-motorer i eksplosionsfarlige områder, men reglerne er først og fremmest målrettet producenterne. Produktkravene er ikke nærmere behandlet i denne vejledning.

### Arbejdspladsregler

Det er den første af de fire nævnte bekendtgørelse, der siger, at hvis der er risiko for eksplosiv atmosfære på virksomheden, så skal man lave en særlig vurdering – en ATEX-APV.

Det er også her, der står, at man skal lave en zoneopdeling (zoneklassificering) af arbejdspladser og anlæg. Opdelingen skal baseres på, om der er eksplosionsrisiko hele tiden, kun noget af tiden eller sjældent, når ventilationen går i stykker eller anlægget eller tank skal repareres osv.

Det er også disse regler, der siger, at når man har foretaget en zoneinddeling, så skal der opsættes advarsels- og forbudsskilte,

f.eks. ved indgangen til EX-områder, og de områder, hvor der er eksplosionsfare, skal mærkes op, så alle kan se, at her er der risiko for eksplosion. Kravene til zoneopdeling og afmærkning står endvidere nævnt i den anden af de fire bekendtgørelser, der er nævnt ovenfor.

Reglerne siger også, at hvis der er risiko for eksplosion, så skal de ansatte uddannes og instrueres, og hvis de ansatte via deres færden og opførsel kan øge risikoen for eksplosion, f.eks. ved maskinbetjening, så skal der udarbejdes skriftlige instrukser. Disse skal også følges af evt. fremmede håndværkere.



Forskellige typer af EX-skiltning, som anvendes afhængigt af indretning og risiko.

## 5. Er vi omfattet af ATEX-reglerne?

Indenfor i laboratorier og procesindustrien kan det både være væske, gas og støv, der giver anledning til, at man er omfattet af ATEX-reglerne. Hvis man anvender organiske opløsningsmidler eller har støvende arbejdsprocesser i større målestok, så skal man næsten med sikkerhed vurdere eksplosionsrisikoen og dermed også ofte udarbejde ATEX-APV. Specielt skal man have fokus på ventilationsanlæg til støv og de tilhørende filtre.

Og hvis der ligger "pæne mængder" af fint støv rundt omkring produktionsanlæggene, så er man ofte også omfattet, idet støvet kan hvirvles op og danne eksplosiv atmosfære. Her kan man indføre sikre rengøringsrutiner og på den måde sørge for,



at der ikke er risiko for eksplosioner. Så kan man måske undgå at lave ATEX-APV for det pågældende område eller nedklassificere området under forudsætning af, at de sikre rengøringsrutiner overholdes.

Håndtering af brandbare opløsningsmidler i større mængder vil også med stor sikkerhed udløse krav om ATEX-APV for det pågældende område.

### Undtagelser

Principielt set er der derfor ingen undtagelser for, om man er omfattet af ATEX-reglerne. Uanset hvad, så skal man vurdere, om der er eksplosionsrisiko på anlægget eller i processen. Hvis vurderingen ender med, at der ikke er eksplosionsrisiko overhovedet, altså f.eks. fordi man ligger under "bagatelgrænsen", eller der ikke arbejdes med eller dannes brandfarligt støv, så skal man ikke udarbejde en ATEX-APV, men det skal kunne dokumenteres, at man ikke er omfattet.

Herudover fortæller Beredskabsstyrelsens vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder, at man ikke behøver at zoneklassificere i bl.a. følgende tilfælde (under forudsætning af, at der er back-up/fail-safe på ventilationen, som sikrer, at der ikke vil kunne opstå farlige koncentrationer i luften, som skal zoneklassificeres):

- Hvis man oplagrer lukkede tønder og dunke af plast eller metal i et velventileret lokale.
- Hvis man oplader trucks eller akkumulatører, forudsat at opladningsområdet er indrettet hensigtsmæssigt.
- Hvis man oplagrer gasflasker udendørs eller i et velventileret lokale.

Dette indikerer, at man heller ikke behøver at udarbejde ATEX-APV i disse tilfælde. Det skal dog kunne dokumenteres, hvad der sker, når ventilationen fejler, og hvilke handlinger man har gjort for at undgå eksplosiv atmosfære. Der er også en række regler, der alligevel skal følges for at undgå at skulle zoneklassificere – bl.a. skal der være naturlig eller mekanisk ventilation, hvis der oplagres brandfarlige væsker eller gasflasker, og der er også regler for, hvordan det område, hvor man oplader trucks o.lign., skal være indrettet.

Man skal derfor stadig vurdere, om der er risiko for eksplosion, og det betyder f.eks., at man skal sikre sig, at alle øvrige regler overholdes. Hvis man er i tvivl om, hvordan man skal tackle sådanne tilfælde, må man have fat i en ekspert, der kan hjælpe med vurderingen.

I ovenstående tilfælde er det ikke nødvendigt at udarbejde en decideret ATEX-APV. Man skal dog skriftligt kunne gøre

rede for, at der ikke er nogen risiko for eksplosion, at reglerne er overholdt osv. Denne redegørelse kan være et supplement til den "almindelige APV".

Man skal heller ikke udarbejde ATEX-APV, hvis man arbejder med f.eks. sprit til aftørring af en observationsrude ind til en maskine. For sprittens vedkommende skal man som altid vurdere, om der er risiko for medarbejdernes helbred under arbejdet, og hvilke forholdsregler man skal tage. Bl.a. skal man udarbejde en arbejdspladsbrugsanvisning for produktet. Undervejs i denne risikovurdering skal man naturligvis også vurdere, om der er risiko for eksplosion. Hvordan man skal undgå eksplosioner, kan da passende fremgå af arbejdspladsbrugsanvisningen.

Der er heller ikke krav om, at man skal udarbejde ATEX-APV for gasflasker til svejsning og skæring.

## 6. Vi er omfattet! Hvad gør vi?

Elementerne i en ATEX-vurdering er:

- Indledende kortlægning.
- Zoneklassificering.
- Tekniske foranstaltninger.
- Skiltning og opmærkning.
- Uddannelse/instruktion.
- Skriftlige instrukser.
- Andre administrative tiltag.

### Indledende kortlægning

For at få overblik over de områder og arbejdsprocesser, hvor der kan være en potentiel eksplosionsrisiko, starter man normalt med at lave en kortlægning over, hvilke steder man skal ind og lave en nærmere risikovurdering. Her laver man typisk en opdeling i potentielt eksplosionsfarlige områder i forhold til støv og gasser/væsker.

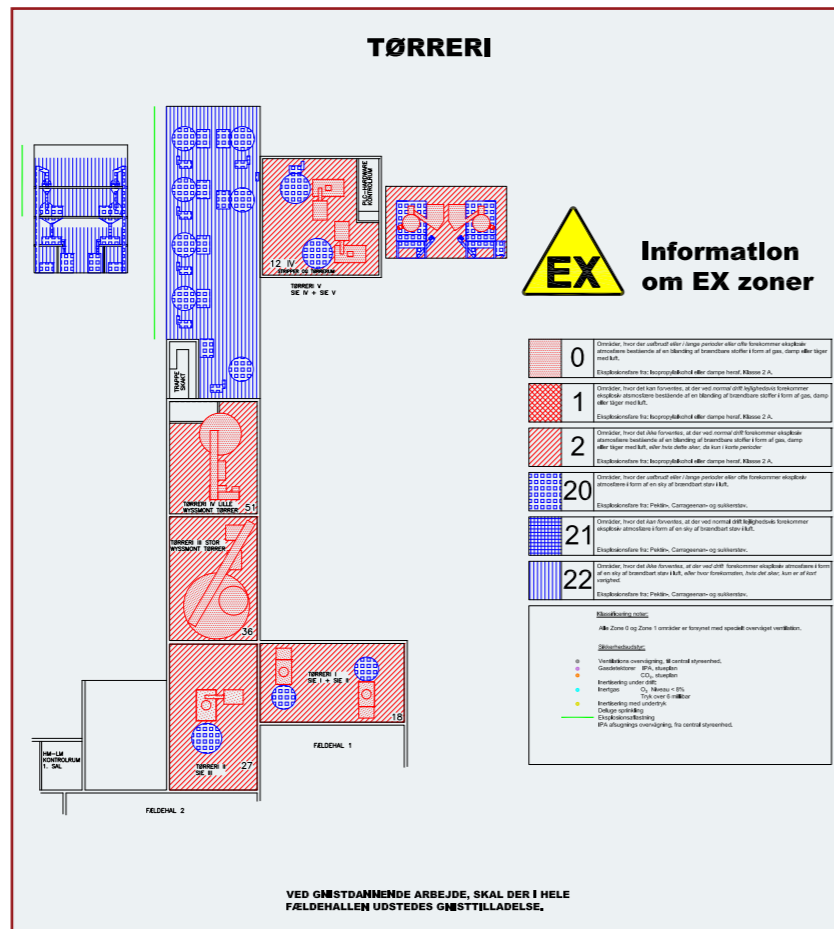
Kortlægningen kan foretages ud fra detaljeret kendskab til arbejdsmetoder, stoffer og udstyr og ved interview af procesmedarbejdere. I nogle tilfælde kan det være nødvendigt at foretage målinger, typisk på gasser, fordi man ikke altid kender udbredelsen og koncentrationen i luften.

## Zoneklassificering

Er der risiko for "eksplosive atmosfærer", så skal anlægget eller lokalet zoneklassificeres. Her er de klasser, man "har til rådighed":

Gasser og dampe	Støv	Beskrivelse
Zone 0	Zone 20	Eksplodiv atmosfære forekommer hele tiden eller ofte.
Zone 1	Zone 21	Eksplodiv atmosfære forekommer lejlighedsvis ved normal drift.
Zone 2	Zone 22	Eksplodiv atmosfære forekommer sjældent ved normal drift.

I zone 2 og zone 22 regner man altså ikke med, at der forekommer eksplosiv atmosfære ved normal drift, men hvis det skulle ske, så er det kun i korte perioder. Zone 2 og 22 omfatter også uheld og unormal drift, men kun hvis der er tale om situationer, man med rimelighed kan forudse, f.eks. vedligeholdelse og reparation af anlægget. Bemærk, at teksten i tabellen er forkortet i forhold til den "rigtige" regeltekst.



Tegningen viser eksempel på zoneklassifikation af tørreri fra CP Kelco – bemærk, at der er anvendt forskellige farver for støv og gas.

Det kan være lidt forskelligt, hvilken strategi og metoder der anvendes til risikovurdering og zoneklassificeringen – bl.a. afhængigt af de stoffer og arbejdsprocesser, der arbejdes med, risiko for eksplosion, økonomi, interesser og de ressourcer, der er til rådighed til arbejdet.

For at gøre det mere håndgribeligt i forhold til zonebeskrivelserne, hvornår der er tale om de forskellige zoner, anvender nogle virksomheder følgende tidsintervaller med eksplosiv atmosfære:

- Zone 0 og 20: Kontinueret eller mere end 1.000 timer om året.
- Zone 1 og 21: Intermitterende mellem 10 og 1.000 timer om året.
- Zone 2 og 22: Begrænset, kortvarigt og under 10 timer om året.

Tidsinddelingerne er fundet i Electrical Apparatus and Hazardous Areas, Robin Garside, Hexagon Technology 4ed, ISBN 0951684833.

Bemærk, at ud over de nævnte zoner vil der være områder omkring eller ved et anlæg, der kan beskrives som værende ikke klassificerede. Her er det altså (logisk nok) vurderet, at der ikke er risiko for eksplosiv atmosfære.

## Tekniske foranstaltninger

Hvis den indledende gennemgang viser, at der er eksplosionsfarlige områder på virksomheden, så skal man forebygge eksplosioner og virkningerne heraf med tekniske løsninger.

I forhold til at forebygge eksplosioner må man tænke i 3 retninger (og i den angivne rækkefølge):

1. Forhindre, at der dannes eksplosive atmosfærer.
2. Ingen antændelse (fjern tændkilder).
3. Begrænse virkningerne af en evt. eksplosion.

Ofte er der behov for en mere detaljeret gennemgang og risikovurdering af mekaniske dele og eludstyr for at kunne afgøre, hvor der er tilstrækkelig sikring eller behov for ekstra sikring af udstyr. På større virksomheder foretages denne gennemgang typisk af teknisk/anlægs- og vedligeholdelsesafdelingen. Nogle virksomheder laver særlige skemaer til gennemgang af elektriske og mekaniske komponenter for at finde ud af, hvor der er behov for tiltag.

Tekniske løsninger kan f.eks. være:

- Substitution (udskiftning) af brandfarlige stoffer, støv og arbejdsmetoder.
- Vedligeholdelse og udskiftning af ikke sikkert udstyr med EX-sikkert udstyr.
- Overvågningsudstyr, f.eks. gas- og gnistdetektorer, termistorer, trykfølere.
- Ventilation og forceret udsugning ved eksplosiv atmosfære.
- Hyppig og sikker rengøring, f.eks. med EX-støvsuger.
- EX-mærket materiel og el, f.eks. lysarmaturer.
- Jordning af anlæg, rør og anlægsdele for at undgå statisk elektricitet.
- Gnistfrit værktøj (zone 0 og let antændelige gasser) – kobber- eller bronzebaseret.
- Eksplosionsaflastning til det fri via vægge, lofter, ruder eller sprængdæksler på udstyr.
- Inertisering (fjernelse af ilt) ved f.eks. indblæsning af nitrogen eller kuldioxid.
- Indeslutning og nedlukning af anlæg og strømkilder ved eksplosiv atmosfære.
- Anvendelse af antistatisk værnefødtøj og arbejdstøj.
- Lokaleindretning med f.eks. ledende gulve for at forebygge statisk elektricitet.

På forsiden af denne vejledning ses større retningsbestemte eksplosionsaflastninger uden for bygning hos Lundbeck, Lumsås. Alle udluftninger og mindre trykaflastninger i bygningen indenfor er ført til aflastningskammer, som her ses uden for bygningen.

Metaldetektorerne og magneterne på hammermøllerne herunder er også eksempler på tekniske løsninger.

### Substitution

Hvis man vurderer, at der er eksplosionsrisiko i forbindelse med anvendelse af en coatningsvæske, granuleringsvæske eller lign., så kan denne måske erstattes af et produkt, der ikke er brændbart – f.eks. en vandbaseret. Hvis man anvender sprit, kan man dog teoretisk set substituere finspritten med en vandig spritopløsning. Flammepunktet for finsprit er således 12 °C, mens flammepunktet for en 20 % spritopløsning er 36 °C.

I forhold til substitution af støv kan man forsøge at undgå støv med KST-værdien over 200 bar/m/s, eller man kan for gasser sørge for som hovedregel, at de skal være blandbare med vand i ethvert forhold og ikke have risikosætning R12 (yderst brandfarlig).

I laboratorier og procesindustrien kan man ofte ikke substituere det støv, der er årsagen til, at der dannes eksplosiv atmo-

sfære, da det almindeligvis er selve det produkt, man forarbejder eller producerer. Derfor må man tage andre forholdsregler, f.eks. ved at begrænse støvkoncentrationerne med hyppig sikker rengøring, udsugning og ved indkapsling.

### Valg og placering af udstyr i eksplosionsfarlige områder

I områder, hvor der forekommer eksplosive gasser, dampe eller støv i luften, skal der foretages risikovurdering og klassificeres i zoner. Mekanisk og elektrisk materiel skal installeres ud fra zoneklassifikationen.

Udstyr til brug i eksplosive atmosfærer er inddelt i 3 forskellige kategorier (1, 2 og 3):

- Udstyr i kategori 1 må bruges i zone 0, 1 og 2 samt 20, 21 og 22.
- Udstyr i kategori 2 må bruges i zone 1, 2 samt 21 og 22.
- Udstyr i kategori 3 må bruges i zone 2 og 22.

Det er altså vigtigt at vide, hvilken zone udstyret skal bruges i, når dette købes og installeres.

Hvis man skal installere nyt materiel og elektrisk udstyr inden for den eksplosionsfarlige zone, så skal det altså være EX-mærket til brug i den aktuelle zone. Det betyder, at udstyret (f.eks. lysarmaturer, el-motorer og pumper) ikke virker som tændkilde f.eks. ved at afgive gnister eller ved at blive meget varmt på overfladen. Hvis man ud fra en risikovurdering af eksisterende anlæg når frem til, at anlægsdele er tilstrækkeligt sikre, må man godt ved vedligeholdelse og reparation udskifte med samme type og fabrikat fra samme leverandør.

Alle produkter produceret efter 30. juni 2003 skal være i overensstemmelse med ATEX-direktiv fra 1994 om krav til produkter og materiel. Reglen for udskiftning af reservedele gælder også for EX-mærket materiel, 1:1, samme type og fabrikat, da den mindste afvigelse kan have betydning for sikkerheden.

Der er ikke krav om, at eksisterende elektriske installationer, der var lovlige på udførelsestidspunktet, skal bringes i orden med de nye ATEX-krav, så længe ATEX-APV'en konkluderer, at sikkerheden er opretholdt med det eksisterende materiel. Regler for udførelse af elektriske installationer findes i DS/EN 60079-14 og DS/EN 61241-14 for henholdsvis eksplosionsfarlige områder med gas og støv. Disse standarder er supplement til stærkstrømbekendtgørelsen. Stærkstrømbekendtgørelsen, afsnit 6 omhandler bl.a. valg af elektrisk udstyr i forskellige zoner, regler for beskyttelse mod farlige gnister, elektrisk beskyttelse mod overbelastning og adskillelse. Det er også her, man finder regler for ledningssystemer og forskellige beskyttelsesmåder i de forskellige zoner.



Billeder 1 og 2 viser metaldetektor som er opsat for at undgå gnister fra metal, som utilsigtet kan komme med i produktionsprocessen. Forud for metalseparatoren er der på hammermøllerne også opsat magneter, som også tilbageholder eventuelle metalstykker og dermed forebygger gnister fra disse.

Det betyder ofte, at man skal have fat i en kyndig leverandør eller installatør. Den bedste løsning er, hvor det er muligt, at placere udstyr og materiel (f.eks. elektriske styretavler eller kontrolalamer for ventilation) uden for det eksplosionsfarlige område.

Måske kan man installere ventilation i området, således at dampe eller støv fjernes, og så kan det eksplosionsfarlige område gøres mindre. Så kan lysarmaturet eller styretavlen måske godt være et almindeligt armatur eller en almindelig styretavle, da de så er placerede uden for det eksplosionsfarlige område. En teknisk løsning i form af ventilation med back-up/fail-safe kan altså mindske udstrækningen af de eksplosionsfarlige områder.

Hvis risikoen for eksplosion herefter ikke er helt elimineret, så skal man sørge for, at skaderne som følge af en eksplosion er begrænset. Det kan være, der skal etableres aflastningsåbninger til det fri, at et filteranlæg skal flyttes helt ud i det fri, eller der skal etableres gnistdetektorer, der lynhurtigt starter en slukning med forstøvet vand eller slukningsmiddel i anlægget, så evt. gnister ikke kan virke som antændelseskilde.

## Skiltning og opmærkning

Når et anlæg eller en arbejdsplads er zoneklassificeret, så skal der opsættes skilte, der fortæller, at her er der risiko for eksplosion (advarselsskilt), og at man ikke må ryge eller bruge åben ild eller lignende (forbudsskilte). Advarselsskiltet skal være et EX-skilt.

Måske er det hele lokalet, der er blevet klassificeret eksplosionsfarligt område, og så skal skiltene placeres på dørene ind til lokalet. Hvis det kun er en del af et lokale, der er klassificeret som eksplosionsfarligt område, så kan området markeres ved at sætte gul/sorte advarselsstriber på gulvet, men der skal stadig opsættes advarsels- og forbudsskilte.

## Uddannelse/instruktion

Som med alle typer af arbejde, så skal arbejdsgiveren sørge for, at "de ansatte får nødvendig oplæring og instruktion i at udføre arbejdet på en farefri måde".

Dette betyder bl.a., at arbejdsgiveren skal sørge for, at de ansatte bliver informeret om sikkerheds- og sundhedsfarer ved arbejdet, samt at de bliver instrueret i gældende sikkerhedsforanstaltninger, herunder om særlige forhold på arbejdsstedet. Denne vejledning skal indgå i instruktionen.

Dette gælder naturligvis også, når der er tale om f.eks. betjening, reparation eller rengøring af et rør, udskiftning af pakninger, filtre eller lign. Nødvendige sikkerhedsforanstaltninger, som medarbejderne skal have kendskab til for at kunne udføre arbejdet på en sikker måde, kan være noget om f.eks.

mærkning, gasalarmer, forebyggelse af støv- og gaseksplosioner, gnistsikring, og hvordan de skal forholde sig ved en evt. eksplosionsfare og eksplosion.

De ansatte skal naturligvis følge gældende instruktioner, og sikkerhedsforanstaltningerne skal overholdes.

Uddannelse og instruktion skal tilpasses udviklingen (f.eks. hvis der kommer nye regler), og det er særlig vigtigt for nyan-satte, når arbejdsforholdene ændres (f.eks. ved brug af nyt materiel) og ved flytning til nyt arbejde. Uddannelse og instruktion skal foregå på dansk og evt. også på andet sprog for at være forståelig for alle ansatte, herunder også fremmedsprogede. Dette gælder også, når der er tale om håndtering af stoffer og materialer, der kan eksplodere, eller hvor forkert betjening af maskiner og anlæg kan medføre risiko for eksplosion.

Der er typisk også behov for instruktion af fremmede håndværkere, så de også kan udføre arbejdet på en farefri måde. Til de fremmede håndværkere er der ofte behov for instruktion overordnet omkring virksomhedens procedurer/nødberedskab ved eksplosion. Desuden omkring f.eks. beklædning, materiel/anlæg, brug af værktøj, eksplosive stoffer og ventilationsgrad i de aktuelle zoner, som de skal arbejde i.

Uddannelse i førstehjælp kan være relevant. I eksplosionsfarlige områder er det en god ide, at alle ansatte har gennemgået førstehjælpkursus.

## Skriftlige instrukser

I visse tilfælde skal der udarbejdes skriftlige instrukser: Hvis sikkerheden afhænger af de ansattes adfærd, hvilket værktøj eller udstyr de bruger, eller hvordan de betjener maskiner og anlæg, eller hvis en unormal situation kræver, at de ansatte griber ind på den rigtige måde. En skriftlig instruks behøver ikke blot være et fint dokument, der sidder i en mappe på et kontor. Det virker ofte bedst, hvis den hænger på væggen, hvor arbejdet udføres.

Det er særlig vigtigt at være opmærksom på rengøring, reparation og vedligeholdelse. Det er ofte i sådanne situationer, der er ekstra stor risiko for eksplosioner.

## Andre administrative tiltag

Man kan ofte være nødt til at udføre arbejde i nærheden af et eksplosionsfarligt område. Det kan f.eks. være, at man skal foretage en reparationssvejsning på et anlæg eller en maskine. Så skal der gives en særlig tilladelse til "at arbejde med tændkilder" og "adskillestilladelse". En sådan tilladelse skal være skriftlig. Et forslag til formular findes i Arbejdstilsynets vejledning C.0.9: Arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære.

Eksempel på aflastningslemme i væggen, som kan åbnes ved en eksplosion (trykstigning) i produktionshal. Eksplosionsaflastninger skal være CE-mærkede i henhold til ATEX-indretningsdirektivet.

Produktionsanlæg, hvor man har sat EX-skilt på det sted, hvor man normalt skal lave indgreb på maskinen for at vise, at man skal være specielt opmærksom her.



Billede 1 og 2 er eksempler på orange standere til afmærkning af område med varmt arbejde med varm tilladelse.

Tilladelsen til arbejde med tændkilder skal gives af en særlig udpeget person i virksomheden og skal bl.a. omhandle, hvor i virksomheden arbejdet skal udføres, hvad der skal udføres, hvad farerne er, hvordan man skal forhindre eksplosion osv. Typisk er det rekvirenten, ofte teknisk afdeling/vedligeholdelsesafdelingen internt på virksomheden, der håndterer disse formularer.

Tilladelsen gælder både ansatte på virksomheden og fremmede håndværkere. Under udførelsen kan der være anlæg, som bliver lukket, aflåst eller afspærret.

Hvis flere fremmede virksomheder er til stede på samme tid, så skal arbejdet koordineres, så alle forholdsregler er sat i værk, og alle ansatte udfører deres arbejde, så der ikke er fare for eksplosion. Det er den virksomhed, som har det eksplosive område, der er ansvarlig for, at arbejdet bliver koordineret, når flere fremmede håndværkere er til stede samtidig.

Nogle typisk større virksomheder anvender elektroniske arbejdstilladelser, så man kan få overblik elektronisk over alle de arbejder, der er i gang, og bedre sikre koordinering. De forskellige typer af arbejdstilladelser, og hvad man skal foretage sig i forhold til dem af sikkerhedsforanstaltninger, er sat i system. Samtidig kan man så udskrive arbejdstilladelserne og hænge dem op på opslagstavler i de områder, hvor der arbejdes – også for at synliggøre over for den aktuelle afdeling, hvilket arbejde der er i gang, og hvorfor der f.eks. er foretaget afspærring og aflukning af anlæg.

## Fremgangsmåde

Arbejdet kan gribes an på følgende måde:

1. Afklarende gennemgang.
2. Nærmere undersøgelse og vurdering af stoffer og materialer og anlæg/processer.
3. Foreløbig zoneklassificering, foreløbig ATEX-APV.
4. Handlingsplan:
  - Tekniske foranstaltninger.
  - Administrative foranstaltninger.
5. Endelig ATEX-APV.
6. Opfølgning på handlingsplan.

### 1. Afklarende gennemgang

Her noteres alle de relevante stoffer og materialer, anlæg og processer. Gennemgangen skal resultere i, at man finder ud af, om der er behov for at udarbejde en ATEX-vurdering.

### 2. Nærmere undersøgelse og vurdering

Her undersøges, beskrives og vurderes stoffer og materialer, herunder også støvets egenskaber, de forskellige anlæg og

processer – processernes varighed og omfang, rengørings-, reparations- og servicearbejde, ventilationsanlæg og punktudsugninger, kontrolanordninger til ventilationsanlægget, mulige tændkilder af enhver art.

Arbejdstilsynet har udarbejdet omfattende tjekskemaer til at foretage en sådan vurdering.

### 3. Foreløbig zoneklassificering, foreløbig ATEX-APV

Undersøgelsen kan resultere i en foreløbig zoneklassificering. At den er foreløbig, hænger sammen med, at der kan være nogle helt oplagte forhold, der kan forbedres, inden den endelige zoneklassificering er på plads.

Hvis handlingsplanen er omfattende, og løsninger ikke kan gennemføres fra den ene dag til den anden, så skal man lave en foreløbig ATEX-APV, som stilles ud på arbejdsstedet eller ved anlægget. ATEX-APV'en kan ikke nødvendigvis vente på, at virksomheden får ført handlingsplanen ud i livet.

### 4. Handlingsplan

Gennemgangen, beskrivelsen og vurderingen resulterer sædvanligvis i, at der er et større eller mindre antal opgaver, der skal løses – altså opgaver, der skal være med til at mindske risikoen for eksplosioner.

Derfor skal der laves en handlingsplan: Alle opgaver skrives ned i et skema, og det noteres, hvem der skal sørge for, at hver opgave bliver løst, hvornår dette skal ske, og hvornår der skal følges op.

Måske skal ventilationsanlægget ændres eller flyttes, måske skal en maskine "jordes" for at undgå statisk elektricitet, eller der skal sættes nye eksplosionssikre lamper op – alt sammen tiltag, der skal mindske risikoen for eksplosion. I mange tilfælde vil disse forbedringer resultere i en mildere zoneklassificering og dermed også i mindre strenge krav til grej og materiel og de ansattes måde at udføre arbejdet på.

Det er dog vigtigt, at man tager fat i sådanne "tekniske foranstaltninger" i den rigtige rækkefølge: Først at begrænse udslip af gasser og støv, dernæst at fjerne eventuelle tændkilder og til sidst at begrænse skaderne, hvis der alligevel er risiko for eksplosion.

Endelig vil handlingsplanen måske også indeholde opgaver om manglende skiltning, instruktion af medarbejdere, udarbejdelse af skriftlige instruktioner osv. – altså "administrative foranstaltninger".

### 5. Endelig ATEX-APV

Når handlingsplanen er gennemført, og de tekniske og administrative foranstaltninger til forebyggelse af eksplosioner er på plads, kan den endelige zoneklassificering foretages. Hvis virksomheden eller anlægget er omfattet af "reglerne om brandfarli-

ge virksomheder”, så skal brandvæsenet (redningsberedskabet) godkende zoneklassificeringen.

Der udarbejdes skitser over den aktuelle hal eller det aktuelle anlæg eller område. Skitsen skal bruges i den endelige ATEX-APV. Skitser og zoneklassifikationsplaner skulle have været klar senest den 30. juni 2006.

### 6. Opfølgning på handlingsplan

Det er vigtigt, at der følges systematisk op på handlingsplanen og på de planlagte foranstaltninger, således at ATEX-APV hele tiden er ajourført. Det gælder også de nødvendige instruktioner og uddannelser for at sikre, at egne medarbejdere og eksterne hele tiden ved, hvordan de skal agere ved en eventuel eksplosion.

## 7. ATEX-APV

Som med den almindelige APV skal ATEX-APV'en indeholde kortlægning, vurdering, handlingsplan og plan for opfølgning. Den skal også fornys mindst hvert 3. år, eller hvis der sker ulykker eller nærved ulykker samt ved ændringer af anlæg og arbejdsrutiner mv. Det betyder, at ATEX-APV'en godt kan indgå i virksomhedens almindelige APV. Den kan dog ikke erstatte den almindelige APV.

Man kan dog sjældent klare kortlægningen og vurderingen af explosionsrisici med de sædvanlige APV-redskaber, f.eks. ved at interviewe de ansatte – her kræves der ofte eksperthjælp. Det anbefales derfor, at ATEX-APV'en udarbejdes separat. Der kan så henvises til ATEX-APV'en fra den almindelige APV – f.eks. under punktet ”ulykker”.

ATEX-APV'en skal være skriftlig og indeholde:

- Resultatet af kortlægningen og vurderingen.
- Hvilke foranstaltninger der er truffet.
- Oversigt over, hvor foranstaltningerne gælder.
- Oversigt over zoneklassificerede områder.

ATEX-APV'en skal være tilgængelig på arbejdsstedet for ansatte og fremmede håndværkere/servicefolk.

I Eksempel 1 side 30 er omtalt en virksomheds arbejde med ATEX-APV.

## 8. ATEX i laboratorier

ATEX-reglerne skal også overholdes i laboratorier. I case bagerst fra Nycomed er der beskrevet forhold, som er fundet ved en konkret gennemgang af laboratorier.

Ekspllosioner forekommer generelt sjældent i laboratorier i Danmark, men når de forekommer, kan det få store konsekvenser for mennesker og udstyr. Gasekspllosioner forekommer generelt hyppigere end støvekspllosioner i laboratorier.

Støvekspllosioner kan dog godt forekomme i laboratorier. Som eksempel på en mindre støvekspllosion i et laboratorium afvejede man ca. 1 kg fint acetoneholdigt pulver, som blev sat ind i et varmeskab, hvor det eksploderede. Det viste sig, at termoføleren ikke var sat ordentligt ind i varmeskabet, og i stedet for 70 °C, som man troede det var, så var temperaturen i varmeskabet kommet op på 535 °C. Tilsætning af pulver fra plasticpose eller plastikbeholder kan også under særlige omstændigheder antænde en eksplosion. Pulveret kan statisk oplades og give antændelse, når det hældes over i en beholder, hvori der kan forekomme antændelige dampe.

Normalt anvendes der i laboratorier mindre mængder af organiske opløsningsmidler end i produktionsvendte områder, ligesom opløsningsmidlerne ofte opbevares i beholdere med lille åbning eller er godt indesluttet. Der er desuden ofte god ventilation i stinkskabe, brandskabe, spritrum eller laboratorieafsnit, hvor organiske opløsningsmidler opbevares eller anvendes, så en evt. eksplosiv atmosfære hurtigt suges væk og dermed fjernes.

Oftest forsøger man i praksis at lave arbejdsgange og indretning i laboratorier, så zoneklassificering ikke er nødvendig. Det kan dog være relevant i områder som f.eks. stinkskabe, hvor der anvendes/opbevares store mængder organiske opløsningsmidler, og hvor der ikke er back-up ventilation, hvis den almindelige ventilation svigter, eller i rum, eller hvor der anvendes særligt flygtige stoffer som f.eks. etherrum.

Man kan i dag ikke som tidligere være sikker på, at det udstyr, der anvendes i laboratorier, og f.eks. stinkskabe eller tilhørende målere og ventilatorer automatisk er gnistsikret. Det skal man kræve af leverandørerne de steder, hvor det er nødvendigt. Det er man ikke altid så opmærksom på, som man var tidligere, ligesom gnistsikret udstyr ofte er væsentligt dyrere end almindelige standardvarer. Nogle steder er der dog etableret automatiske alarmeringsanlæg, som automatisk udkobler alt elektrisk materiel i stinkskabet (ikke ventilationen), hvis koncentrationen af eksplosive stoffer overstiger 25 % af nedre explosionsgrænse. Her skal man lige være opmærksom på, hvilke stoffer der måles på, og om gasmålerne er dækkende for alle de organiske opløsningsmidler, som der arbejdes med i eksplosiv atmosfære i stinkskabet.

De steder, hvor man har lavet ATEX-APV i laboratorierne, kan der typisk være følgende forhold, hvor der kan være behov for tiltag:

- Transport og opbevaring af organiske stoffer, peroxider og affald.
- Mængder af opbevarede organiske opløsningsmidler i forhold til oplagsenheder og brandsektioner.
- Håndtering, opbevaring og instruktion omkring brug af flaskegas i laboratorier.
- Afgasninger fra desinfektion og rengøring i laboratorier.
- Opvarmning og tørring – f.eks. brug af bundselsbrændere, tørreskabe og kogeplader.
- Orden og ryddelighed/spild, så der ikke står f.eks. løse glasbeholdere/opstillinger med organiske opløsningsmidler på gulvet eller bordet, som man kan komme til at vælte.
- Korrekt skiltning.
- Gnistsikring, brug og instruktion i forhold til udstyr, el, elektromagnetiske bølger eller ting med batterier.
- Udsugning fra stinkskebe med organiske opløsningsmidler.
- Vedligeholdelse, kontrol og instruktion omkring tryk/ventilationsalarmer og gasalarmer.
- Beredskabsplaner i laboratorier.
- Vedligeholdelse og korrekt brug af udstyr.

For at forebygge eksplosioner generelt er det først og fremmest vigtigt at sørge for god instruktion af de ansatte. Desuden kan man, hvor det er muligt, bruge opløsningsmidler, der har et flamme punkt, der er mindst 10 °C højere end væskens/omgivelsernes temperatur. Hvor det ikke er muligt, skal man sikre, at der altid er god udsugning, hvor der håndteres eller står åbne beholdere/kar med organiske opløsningsmidler. Det kan også både ergonomisk og i forhold til eksplosionsrisiko være fordelagtigt at indkøbe i emballager i brugsklare størrelser, så omhædling undgås.

Det kan også være en god ide ved et projekts/forsøgs start at lave risikovurdering i forhold til eksplosionsrisiko, så man har tænkt over, hvor der kan være risici, og man kan finde ud af, hvordan de skal forebygges, og hvilke forholdsregler der skal tages, f.eks. gnistsikring eller inertisering, inden man går i gang.

Det beror på ATEX-risikovurderingen, om der skal klassificeres i zoner eller ej. Normalt skal der zoneklassificeres i lokaler med gasflasker, der er tilsluttet anlæg, mens et lagerlokale for gasflasker med lukkede ventiler normalt ikke klassificeres som eksplosionsfarligt område under forudsætning af, at der er etableret tilstrækkelig ventilation.

Udarbejdelse af en ATEX-APV i laboratorier kan være en god anledning til at sætte fokus på eksplosionsrisiko og få gennemgået, om arbejdsgange og indretning er tilstrækkeligt eksplosionssikkert, samt sikre, at medarbejderne har den nødvendige instruktion.

## 9. Henvisninger

1. Bekendtgørelse om arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære (Arbejdstilsynets bekendtgørelse 478 af 10.6.2003).
2. Arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære (Arbejdstilsynets vejledning C.0.9 fra august 2005).
3. DS 473:1992 Norm for forholdsregler mod brande og eksplosion i laboratorier.
4. Tekniske forskrifter for brandfarlige væsker, retsinform REG nr. 11300 af 15/06/1985.
5. Bekendtgørelse om klassifikation af eksplosionsfarlige områder (Indenrigs- og Sundhedsministeriets bekendtgørelse 590 af 26. juni 2003).
6. Bekendtgørelse om indretning af tekniske hjælpemidler til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære (Arbejdstilsynets bekendtgørelse 696 af 18. august 1995).
7. Bekendtgørelse om elektrisk materiel og elektriske sikrings-systemer til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære (Boligministeriets bekendtgørelse 697 af 18. august 1995).
8. Vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder (Beredskabsstyrelsen, 30. juni 2003).
9. Brandteknisk vejledning 19: Eksplosionsfarlige områder (Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut, 3. udgave, april 2004).
10. Brandteknisk vejledning 10: Varmt arbejde – brandsikringsforanstaltninger, planlægning og gennemførelse.
11. Brandteknisk vejledning 21: Anvendelse af motorredskaber – herunder truck i erhvervsvirksomheder (Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut, 2. udgave, september 2000).
12. Arbejde med brandfarlige væsker (Arbejdstilsynets vejledning C.0.6 fra august 2005).
13. Klassning av explosionsfarliga områden. Områden med explosiv gasatmosfär. SEK Hand-bok 426, utgåva 3 (Svenska Elektriska Kommissionen, september 2004).
14. DS DS/CLC/TR 50404 2003 Electrostatics - Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity.
15. DS/EN 61241-14 og DS/EN 60079-14 Elektrisk materiel til brug i områder med brændbart støv og eksplosiv gasatmosfære. Udvalgelse og installation.
16. DS/EN 61241-17 og DS/EN 60079-17 Elektrisk materiel til brug i områder med brændbart støv. Inspektion og vedligeholdelse af elektriske anlæg i støv- og gaseksplosive områder.
17. DS/EN 61241-19:2005 Elektriske materiel til brug i områder med brændbart støv. Reparation af eksplosionssikkert elektrisk udstyr.
18. DS/EN 60079-10:2003 Elektrisk materiel for eksplosive gasatmosfærer, Del 10: Klassifikation af farlige områder.

19. DS/EN 61241-10:2004 Elektriske apparater til brug i områder med brandbart støv - Del 10: Klassifikation af områder, hvor brandbart støv er eller kan være tilstede.
20. Electrical Apparatus and Hazardous Areas, Robin Garside, Hexagon Technology 4ed, ISBN 0951684833.
21. DS-håndbog 144:2004 Elektriske installationer i eksplosionsfarlige områder – installation og vedligeholdelse.

Arbejdstilsynet se [www.at.dk](http://www.at.dk).

Beredsskabsstyrelsen se [www.brs.dk](http://www.brs.dk).

Sikkerhedsstyrelsen se [www.sik.dk](http://www.sik.dk).

Data for støvs eksplosionsfarlige egenskaber, se bl.a.

[www.hvbg.de/d/bia/fac/expl](http://www.hvbg.de/d/bia/fac/expl).

## Eksempel 1

### – eksempel på ATEX-APV tjekliste

Virksomheden fremstiller fødevarer ingredienser, bl.a. Pektin. Virksomheden startede op med at arbejde med ATEX i sommeren 2005. Man havde i forvejen mange års erfaringer med at arbejde i og indrette eksplosive områder i forhold til gasser.

Først nedsatte man en styregruppe med daglig sikkerhedsleder, miljølederen, 2 anlægsingeniører, en el-ingeniør og leder af anlægsafdelingen, som startede med at lave en oversigt over de våde og de tørre områder.

Det blev herefter aftalt, at de lokale sikkerhedsgrupper skulle lave en del af ATEX-gennemgangen ud fra en ATEX-tjekliste i deres områder, mens styregruppen skulle hjælpe til, hvor der var behov, og lave den øvrige del af ATEX-APV og gennemgang af de mere tekniske forhold som f.eks. pumper og elektriske dele.

Styregruppen har selv undervist sikkerhedsgrupperne omkring ATEX, og hvordan de skal lave gennemgangen med ATEX-tjeklisten. Ved undervisningen har man bl.a. vist film omkring primære og sekundære støvekspllosioner.

Det skal bemærkes, at ATEX-APV tjeklisten, som anvendes til regelmæssige sikkerhedsrunderinger, ikke i sig selv lever op til kravene til en ATEX-APV. Det skyldes, at tjeklisten ikke indeholder dokumentation for resultatet af kortlægning og vurdering, beskrivelse af de trufne foranstaltninger, og hvor disse gælder samt zoneklassificering.

Omkring virksomhedens laboratorier har man overordnet vurderet, at eksplosionsrisikoen/brændrisikoen er så ringe, at der ikke skal laves ATEX i laboratorierne. Ved vurdering af risiko for støvekspllosioner har man fået støvanalyser af alle de produkter, der anvendes, og vurderet på, om der er eksplosiv

støv atmosfære 1-2 gange om året, eller om det er noget, som forekommer ved normal produktion.

Sikkerhedsgruppen skal mindst én gang årligt:

- For hver enkelt arbejdsplads/område svare på alle spørgsmål i skemaet.
- I de tilfælde, hvor der svares "ja", skal sikkerhedsgruppen beskrive problemet nøjere i IPL-programmet (elektronisk program til styring af APV-oplysninger).
- Finde årsagen til problemet og beskrive løsning, ansvarlige samt tidsterminer i IPL-programmet.
- Løbende følge op på, om tidsterminer overholdes, og derefter kontrollere, om tiltagene har løst arbejdsmiljøproblemet.

OMRÅDE / ARBEJDSPLADS: \_\_\_\_\_

Forebyggelse af tændkilder og eksplosionsfarlige dampe (ATEX)	Ja	Nej
Mangler der udligningsforbindelser, eller er de ikke tilsluttet – f.eks. efter reparation?		
Er der overflader på maskineri, der virker varme – så man brænder sig ved kontakt. Har der gennem det seneste år været eksempler på det?		
Skovle og spader samt andre håndredskaber: Kan de skabe statisk elektricitet? Prøv at gnide skaftet på (plast)redskabet med en tør klud – opstår der statisk elektricitet?		
Er der siden sidste APV-gennemgang eksempler på, at metalstumper dumper med varer gennem skruepresser, dekantere mv.		
Er skiltning og zone-markering intakt og pæn?		
Rengøring, prøvetagning eller afhjælpning af fejl på anlægget. Forekommer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dampe af sprit?</li> <li>• Metal (værktøj), der skraber eller slår mod metal (udstyret)?</li> <li>• El-udstyr, der ikke virker intakt?</li> <li>• Kan kemikalier blandes med sprit, så selvantændelse sker?</li> </ul> Eksempelvis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stærk salpetersyre – mere end 30 %</li> <li>• Stærk Hydrogenperoxid – mere end 25 %</li> <li>• Ammoniaksprit og syresprit i fældehal 3</li> <li>• Natriumhypochlorit i sprit</li> </ul>		
Forekommer utætte procesanlæg, hvor sprit drypper ud? Hvor forekommer det hyppigst?		
Har der været eksempler på, at produkt er blevet varmt, f.eks. ved skruepresning?		
Fungerer rumudsugning og procesafsug? Er der alarm for svigtende afsug – (hvad sker der ved afbrydelse af rumventilationen)?		
Er afløb tilstoppede?		
Er gennemføringer i brandmure sikret forskriftsmæssigt? Er branddøre intakte og ikke slået skæve?		
LEL-målere - har der været alarm, og er de kalibrerede?		
Kontrol af vedligeholdelse af udstyr		
Kontrol af eksplosionsaflastninger		



Ved næste ATEX-runde forventer man at bygge ATEX-tjeklisten ind i den almindelige APV-tjekliste. LEL-målere er gasmålere, som måler nederste eksplosionsgrænse (LEL).

### Hvad kom der så ud af ATEX-gennemgangen?

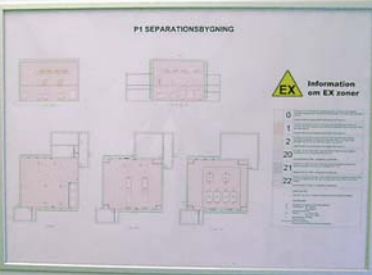
Der blev ikke fundet noget overraskende ved ATEX-gennemgangen, som blev lavet af sikkerhedsgrupperne – måske fordi ATEX ligger meget op ad maskindirektivets krav, som man allerede har implementeret i forvejen. Man blev ved gennemgangen mere opmærksom på forhold vedrørende kulstøv fra lokalt kraftværk, biogas fra renseanlæg og naturgasanlæg, end man var tidligere.

Der er ophængt skilte i A-0 størrelse i den enkelte afdeling med zoneklassifikationer, så både interne og eksterne kan se, hvor de skal være særligt opmærksomme. Se billedet til venstre.

Specielt ressourceforbruget omkring udarbejdelse af Cad-Cam skiltene kom lidt bag på styregruppen. Desuden er der skiltet med EX direkte på procesudstyr de steder, hvor man under normale forhold kan komme ind i eksplosiv atmosfære, f.eks. ved mandehuller.

Alt omkring ATEX-arbejdet (historik, ATEX-APV handlingsplan og eksplosionssikringslinks) har man samlet et sted på virksomhedens intranet, og herfra får man løbende opdateringer, når der er deadlines, som skal overholdes.

Der er desuden lavet procedurer omkring varmt arbejde, gnisttilladelse og adskillestilladelse, ligesom der i øjeblikket arbejdes med elinstallations- og mekanisk guide, som skal anvendes i forbindelse med vedligeholdelse og udbudsmateriale.



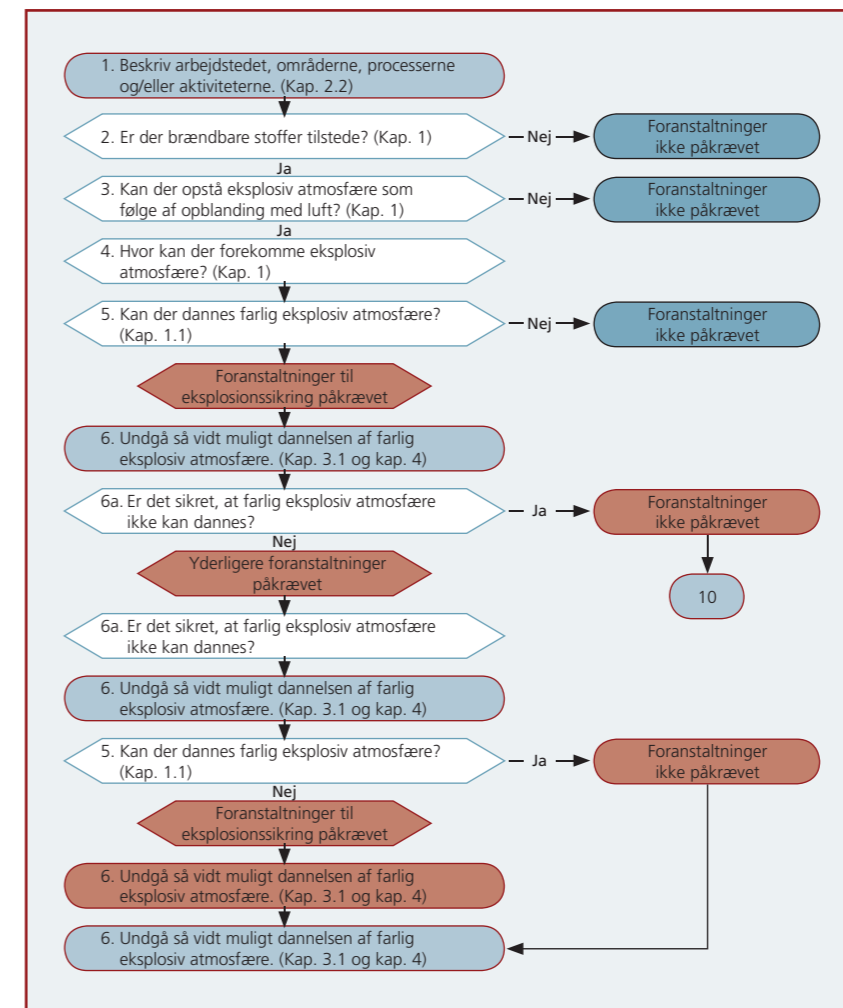
Eksempel på ATEX-skilt ophængt i afdeling.

## Eksempel 2

### – om ATEX i laboratorier

Nycomed, Roskilde har gennemgået alle meget brandfarlige, brandfarlige og brandnærende stoffer i forhold til ATEX.

Sikkerhedsgrupperne har været med hele vejen igennem forløbet sammen med ekstern konsulent. Man har ikke lavet decideret undervisning undervejs. Det er sikkerhedsgrupperne, som både i produktion og laboratorium har lavet gennemgangen ud fra Arbejdstilsynets flow-sheet fra vejledning C.0.9 vejledning om arbejde med eksplosiv atmosfære, som man både syntes er instruktiv og jordnær og til at gå til at arbejde efter.



Flow-sheet fra Arbejdstilsynets vejledning til ATEX-gennemgang.

Ex



Yderst brandfarligt

F



Meget brandfarligt

O



Brandnærende

Faresymboler på produkter, der indgik i ATEX-gennemgangen.

Man har oktober 2006 lavet gennemgang af laboratorierne. Ved gennemgang har man fokuseret på udstyr, arbejdsprocedurer og de stoffer, der anvendes. Man har i laboratorierne koncentreret sig om stofferne anført på billederne til højre.

De brandnærende har man taget med, fordi de kan være med til at udvikle en brand.

Ved ATEX-gennemgangen blev der fundet forskellige forhold, som man er i gang med at følge op på.

Papkasser med brandfarlige 2 liters beholdere er stablet oven på hinanden i kemikalie rum. Det er uhensigtsmæssigt, da papkasserne kan bryde sammen i det fugtige miljø, så flaskerne kan falde ud på gulvet og gå i stykker.

For at undgå statisk elektricitet ved omhældning vil man gerne undgå plastikposer, plastbøtter og beholdere, men det er ikke altid så nemt i forhold til leverandørerne at stille krav til beholdermateriale. Det er kun nogle leverandører, der kan levere i andre beholdermaterialer end plast fra 20-25 liter.



Mængder af kemikalier, der opbevares, i forhold til antal oplagsenheder (normalt tilladt 25 – 50 oplagsenheder i laboratorier afhængigt af bl.a. indretning og brandsektioner). Det er noget, man løbende skal holde øje med.

I øjeblikket overvejes, hvilke laboratorier det er nødvendigt at klassificere, og om ikke det kan klares ved en mere effektiv ventilation de fleste steder. Der er etableret effektiv rumventilation i laboratorie, ventilation i stinkskebe, udsugning i kemikaliesskabe, ligesom mindre udslip forsøges minimeret ved udsugning hen over kilden. Kemikaliesskabe med udsug er en fordel og giver bedre luft i laboratoriet samt sikrer at, evt. eksplosiv atmosfære i skab suges væk.

For at undgå spild ved tab af brandfarlige væsker i glasflasker har man besluttet, at der ikke må sættes kemikalier over øjenhøjde.



De steder, hvor det er nødvendigt at klassificere, skal man være opmærksom på de varme kilder (varmeblæsere, måleudstyr og andet), der anvendes ved forsøg. Man har lavet procedure for tilladelse til at arbejde med tændkilder mv. f.eks. brug af vinkelslibere, svejseudstyr mv. som anvendes overalt på virksomheden – også i laboratorierne. Man har etableret et etherrum med stinkskebe, som er klassificerede. Her er der også lavet specialindretning af lokalet med gnistsikring af materialer som f.eks. belysning og ledende gulve, som har andet mønster end de almindelige gulve.

Man er blevet opmærksom på, at det kan være problematisk at anvende CO<sub>2</sub>-slukkere i små rum, f.eks. kemikalie rum, fordi de fortrænger ilten. CO<sub>2</sub>-slukkerne anvendes, fordi de er gode til at slukke udstyr med el uden at beskadige udstyret. Man overvejer i stedet for disse steder at anvende skumslukkere.

Der skal være opmærksomhed på de ofte mindre gasflasker, som anvendes til forsøg, og som ikke altid er opmærket eller fastspændt, så de ikke kan vælte. Der kan opstå gasudslip ved montering af disse.

I forsøglaboratorier har man besluttet, at alt udstyr skal jordes uanset størrelse for at være sikker på, at jording altid bliver brugt. Her er man blevet opmærksom på, at alt det udstyr, som står på gummihjule, skal jordes med potentialudligning mellem anlægsdele, hvor de f.eks. er adskilt af pakning, og der ikke er forbindelse. Der kan også anvendes rør, hvis de går til jorden, eller elektriske ledninger med jordforbindelse. Så skal man bare sikre sig, at ledningerne er med trebenstik, og at også kontakten på væggen er jordnet (kan evt. måles).



Billede 1 viser kemikaliesskab med udsugning, og billede 2 viser punktuudsugning for at forebygge eksplosiv atmosfære i laboratorie. Der er udsugning fra HPLC nederst i højre hjørne. Reagenser er samlet i plastbakke – dels for at samle dem under udsugningen, dels for at undgå evt. spild ud i lokalet, hvis kemikaliesskabe skulle gå i stykker.



Billede 1 og 2 viser opbevaring af kemikalier i arbejdshøjde. Billede 2 er fra kemikaliesskab og billede 1 er fra laboratorium, hvor der opbevares mindre mængde på reol.



Forskellige eksempler på elektriske komponenter i laboratorier. Billede 1 viser EX-belysning i stinkskab. Billede 2 viser EX-stikkontakt i klassificeret laboratorieområde. Billede 3 viser EX-nødbelysning og lysstofarmatur i kemikalierum.



Potentialeudligning (sort ledning med stik) mellem anlægsdele på hvirveltørrer.



I forhold til spild af brandfarlige væsker har man også kig på de åbne rulleborde med glat bordplade, som anvendes til transport af organiske opløsningsmidler til og fra (affald) laboratorierne. For at undgå sammenblanding mellem gående og kørende vil man fremover undgå brug af palleløfter i laboratoriet, som blev anvendt i samme områder, hvor der blev kørt med rulleborde med brandfarligt materiale.

Man diskuterer også i øjeblikket, om der forud for hvert forsøg skal laves en nøjere beskrivelse med risikovurdering også af ATEX-forhold for at få forskere til at tænke evt. risici igennem først og f.eks. anvende gnistsikkert udstyr, hvor der er behov for dette.

Desuden har man diskuteret det hensigtsmæssige i, at trykflasker opbevares i samme kemikalierum som større brandfarlige oplag i tilfælde af en evt. brand i lokalet, eller hvis trykflaskerne vælter og ventil går i stykker.

## Eksempel 3

### – op- og nedklassifikation af områder

NNE A/S eller Novo Nordisk Engineering A/S er et rådgivende ingeniørfirma inden for den farmaceutiske og bioteknologiske industri.

I forbindelse med udarbejdelse af ATEX-APV er man flere gange stødt på problematikken omkring, hvordan man kan zoneklassificere, sikre sig, skilte og afmærke i områder, hvor man har flytbart udstyr med eksplosions-/brandfarligt medie.

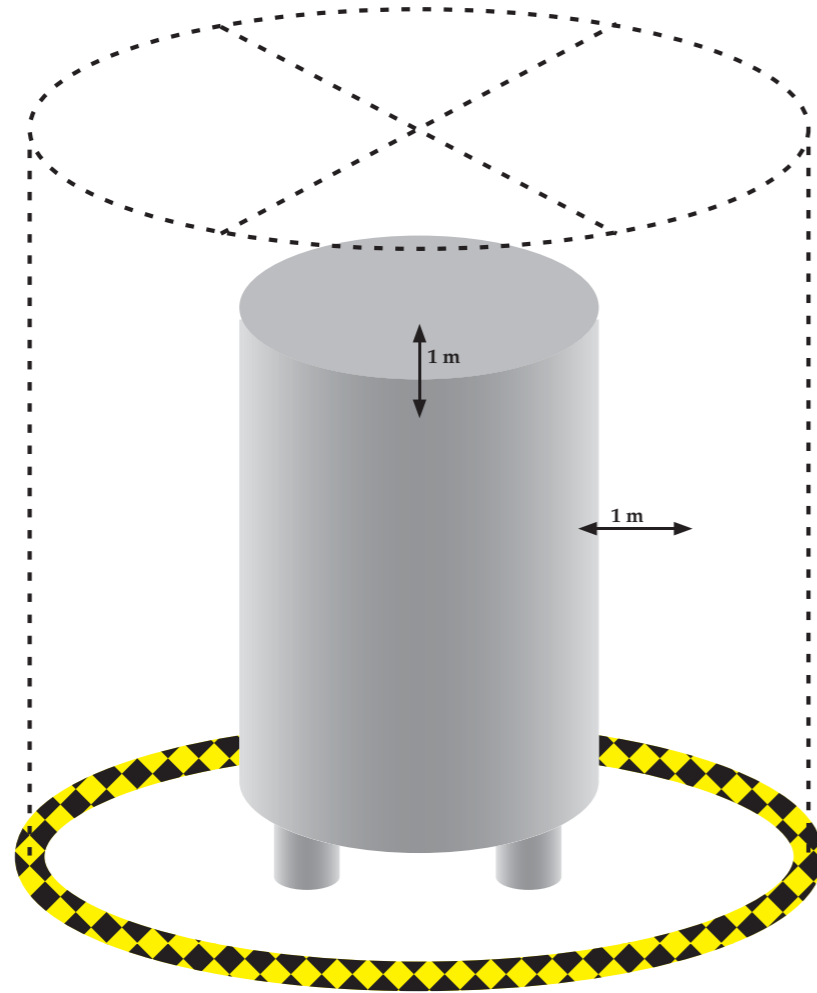
Man har derfor udarbejdet en generel procedure for op- og nedklassificering i laboratorieområder og pilot plants for mobilt udstyr, som ses herunder.

Proceduren kan f.eks. anvendes i områder, hvor det i perioder kan være relevant at ændre på klassifikationen, hvis der f.eks. kun er tale om kortvarige opstillinger eller opmagasiner af brandfarligt medie i ikke normalt klassificerede områder.

### Op- og nedklassificering af EX-områder (mobilt udstyr med brandfarligt medie)

1. I perioder, hvor der ikke forefindes brandfarlige væsker i rummet, kan rummet nedklassificeres fra EX-område til uklassificeret område. Den driftansvarlige kan først nedklassificere rummet, efter at to personer uafhængigt af hinanden har gennemgået rummet. Områder, som fortsat indeholder brandfarlige væsker, kan ikke nedklassificeres. Nedklassificering fritager ikke pligten til at udstede arbejdstilladelser for arbejde med tændkilder i de områder, hvor der fortsat opbevares brandfarlige væsker.
2. **Ændring fra normalt område til EX-område**  
Inden mobilt procesudstyr og mobiltanke, der indeholder brandfarlige væsker, tages i anvendelse:
  - 2.1. Området skal først opklassificeres til EX-område. Trekantede EX-skilte sættes på de aktuelle døre.
  - 2.2. Medarbejdere instrueres i, at området er ændret til EX-område. Normalt ikke EX-udstyr som fx mobiltelefoner må ikke længere anvendes i området. Ved arbejde eller reparation med gnistgivende udstyr skal udarbejdes skriftlig tilladelse til arbejde med tændkilder.
  - 2.3. Opklassificeringen foretages ved, at gulv afmærkes med gul/sort klæbebåndsmarkering 1 meter fra mobiltank/udstyr (se skitse).
  - 2.4. Det er kun tilladt at oplagre og håndtere brandfarlige væsker i de brandsektioner, som er vist på klassifikationsplanerne. Der må maksimalt oplagres den mængde, der er godkendelse til. Er området allerede klassificeret som EX-område, er afmærkning på gulv unødvendig.

2.5. Opmærkningen kan og må ændres efter de aktuelle behov.



**Tank, der indeholder brandfarlig væske**

Afmærkning af potentielt eksplosionsfarligt område udføres med gul/sort tape eller maling.

Afmærkningen omkranser zone 2 området.

Området strækker sig vertikalt til 1 meter over tanken.

1 meters afstandskrav gælder tilsvarende for potentielle udslipskilder som pumpe, ventiler, clampsamlinger etc. I de situationer, hvor der arbejdes med brandfarlige medier, vil der i en højde af 0,5 m i hele rummets udstrækning være zone 2 område.



Vester Søgade 12  
1790 København V  
Telefon: 33 63 80 27  
Telefax: 33 63 80 91  
E-mail: [miljoe@co-industri.dk](mailto:miljoe@co-industri.dk)  
Web: [www.co-industri.dk](http://www.co-industri.dk)



Weidekampsgade 8  
0900 København C  
Telefon: 33 30 43 43  
Telefax: 33 30 44 99  
E-mail: [hkprivat@hk.dk](mailto:hkprivat@hk.dk)  
Web: [www.hk.dk](http://www.hk.dk)

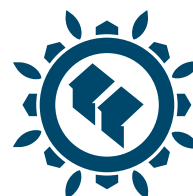


**DANSK INDUSTRI**  
H.C. Andersens Boulevard 18  
1787 København V  
Telefon: 33 77 33 77  
Telefax: 33 77 33 70  
E-mail: [di@di.dk](mailto:di@di.dk)  
Web: [www.di.dk](http://www.di.dk)



Vermlandslandsgade 65  
2300 København S  
Telefon: 32 83 32 83  
Telefax: 32 83 32 84  
E-mail: [lh@lederne.dk](mailto:lh@lederne.dk)  
Web: [www.lederne.dk](http://www.lederne.dk)

**Industriens Branchearbejdsmiljøråd**  
Postboks 7777  
1790 København V  
E-mail: [i-bar@i-bar.dk](mailto:i-bar@i-bar.dk)  
Web: [www.i-bar.dk](http://www.i-bar.dk)



**INDUSTRIENS  
BRANCHEARBEJDSMILJØRÅD**

