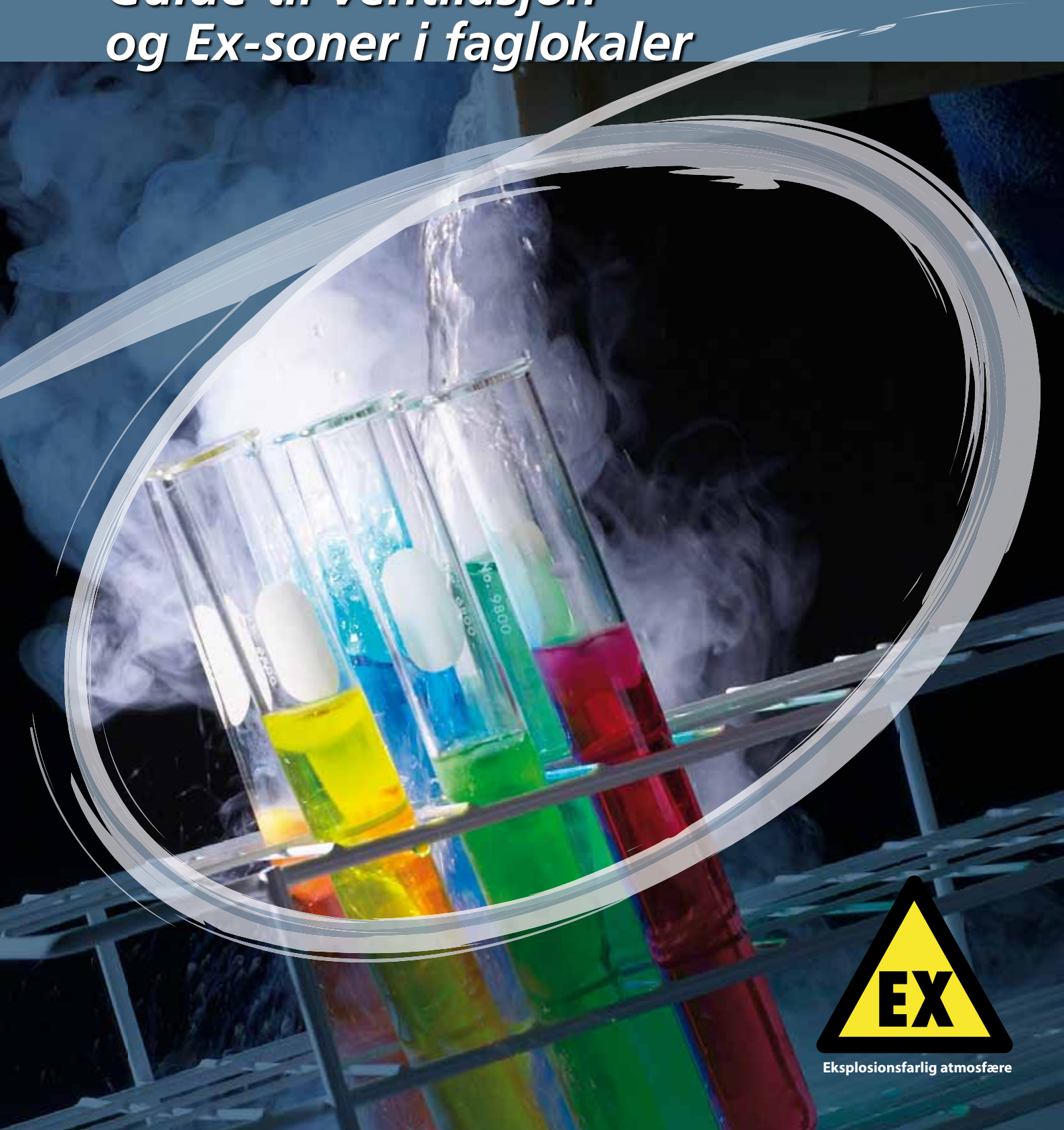


# Guide til ventilasjon og Ex-soner i faglokaler



Eksplisjonsfarlig atmosfære



**ATEX** betyr  
**AT**mospheres **EX**plosibles

Direktivet er implementert i norsk rett gjennom en fellesforskrift som administreres i Norge av DSB og Arbeidstilsynet.

## Ventilasjon og Ex-soner i faglokaler

### ATEX-direktivet

Grunnskoler og gassinstallasjoner er omfattet av ATEX-direktiv 1999/92/EØS, og da det i forveien er skjerpede regler for gassinstallasjoner og sikkerhetsinnretninger på skoler, er Ex-soneklassifiseringen en konkret vurdering av forholdene, spesielt rundt ventilasjonsgraden.

Det er skoleledelsens ansvar at alle arbeidsprosesser kartlegges og undersøkes for å finne frem til situasjoner der det kan oppstå eksplosive atmosfærer med tilhørende risiko for elever og ansatte. Det skal utarbeides et eksplosjonssikringsdokument som inneholder bl.a. en Ex-soneplan og en utvidet arbeidsplassvurdering for skolens ansatte og elever. Ex-soneplanen skal på forlangende forevises lokal brannmyndighet, og arbeidsplassvurderingen skal på forlangende kunne forevises arbeidstilsynet.

Selv om skolen har vurdert alle lokaler og ikke har funnet anledning til å klassifisere dem som Ex-soner, kan det reises krav om dette fra lokal brannmyndighet.

Sanksjonene fra myndighetssiden hvis man ikke har forholdt seg til dette overhodet, kan bli et påbud om å søke kompetent konsulentbistand for å få gjennomført oppgaven.

I øvrigt henvises til eventuelle lokale bestemmelser fra Direktoratet for Samfundssikkerhet og Beredskab (DBS) samt Arbeidstilsynet.

| Avsnitt   | Beskrivelse  |
|---|--|
| <b>1.0.0 Eksplosjonsfarlige områder i forskjellige faglokaler</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Det er relevant å klassifisere Ex-soner rundt gasskraner i fysikklokaler, metallsløyd samt internt i flaskeskap. Regulatorer og mekaniske skjøter på gassrør skal også vurderes.</li><li>• Det er relevant å forholde seg til Ex-soner med tilhørende ventilasjon i heimkunnskaps- og sløydlokaler der det finnes brennbart støv eller gassinstallasjoner. For heimkunnskapslokaler vurderes det imidlertid ikke at Ex-soneklassifikasjon kan bli aktuelt, da det finnes tilstrekkelige krav i gassforskrifter, byggeforskrifter og arbeidsmiljøregler.</li><li>• Det gjelder de samme arbeidsmiljøregler for ansatte og elever i grunnskolen som i andre bedrifter.</li></ul> |

#### 1.1.0 Eksempel på klassifisering av eksplosive soner

Vurdering av eksplosjonsrisiko iht. ATEX-direktiv 1999/92/EØS kapittel 4.

| Avsnitt  | Beskrivelse   | Sannsynlighet | Varighet   |
|--|---|---------------|------------|
| <b>1.1.1 Sannsynlighet for eksplosiv atmosfære og varighet</b> | <b>Gass</b><br>Læreren åpner bare gassforsyningen når det er bruk for den i undervisningen. Punktavtrekket skal være slått på og ha kjørt i noen minutter før gassforsyningen åpnes. Løst tilkoblede bunsenbrennere og sveisebrennere samt upålitelige brukere. | <b>Høy</b>    | <b>Lav</b> |
|  | <b>Avtrekksskap</b><br>Skal være kjøpt inn og tilkoblet i samsvar med de tilstedeværende stoffene og aktivitetene som skal foregå i skapet. Medfører ingen ekstern eksplosiv atmosfære.   | <b>Lav</b>    | <b>Lav</b> |
|  | <b>Kjemikalieskap</b><br>Kun til oppbevaring av kjemikalier. Det kan forekomme søl og diffusjon gjennom lokk og emballasje. Skal være tilkoblet fast avtrekk. Medfører ingen ekstern eksplosiv atmosfære.   | <b>Høy</b>    | <b>Lav</b> |
|  | <b>Trestøv</b><br>Støvgenererende maskiner forutsettes kun å bli betjent av læreren. Korrekt avtrekk og rengjøring forutsettes. På grunn av minimal bruk av maskiner regnes disse å være i god stand.   | <b>Lav</b>    | <b>Lav</b> |

| Avsnitt   | Beskrivelse  |
|---|--|
| <b>1.1.2 Sannsynlighet for antennelse i avtrekks- og kjemikalieskap</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sannsynligheten for antennelse i avtrekks- og kjemikalieskap anses for <b>lav</b> på grunn av skapets skapets utforming og at det er et lukket rom.</li> <li>For eksterne eksplosjonsfarlige atmosfærer regnes det generelt med stor sannsynlighet for antennelse på grunn av aktiviteter og brukere.</li> </ul>  |
| <b>1.1.3 Mulige vekselvirkninger med andre prosesser eller anlegg</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Høy sannsynlighet</b> på grunn av aktiviteter og brukere.</li> <li>Arbeidsplasser med gasskraner, stikkontakter og utslagsvask bør innrettes slik at det kan skje en naturlig oppdeling av arbeidsstedet med tilstrekkelig plass mellom de ulike apparatene. Bord- og skapmaterialer må ikke bestå av eller være kledd med lettantennelige materialer. Bunsenbrennere skal stå på et ikke-brennbart underlag.</li> </ul> |
| <b>1.1.4 Mulige konsekvenser</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Antennelse av et begrenset utslipp på mindre enn 10 % av lokalets volum vil resultere i en mindre forpufning og et meget lavt overtrykk. Kan forårsake mindre 1. gradsforbrenninger og mindre skader på dører og vinduer.</li> </ul>  |

#### Beregningsforutsetninger:

- Bunsenbrennere bruker 0,5 kg gass i timen. Da gassen er tilsatt et sporstoff som har en karakteristisk lukt, og kun brukes under oppsyn, regnes 0,5 kg gass som maksimalt utslipp per time.
- Sveisebrennere i metallsløyd brukes kun av større elever og under oppsyn. Derfor regnes 0,5 kg gass per time som maksimalt utslipp. Det skal være punktavtrekk over hvert arbeidssted.
- En gassky på 0,5 kg vil ha et volum på 264 liter. Oppblandet med atmosfærisk luft til en eksplosiv blanding er volumet 2,8 – 12,5 m<sup>3</sup>. Med et avtrekk på 70 m<sup>3</sup>/h er eksplosjonsfaren fjernet i løpet av 2,5 - 11 minutter.

## Standarder mv. med relasjon til klassifisering av eksplosjonsfarlige områder



Nedenfor finnes en kort omtale av noen standarder som umiddelbart finnes relevante i forbindelse med klassifikasjon av eksplosjonsfarlige områder. Det dreier seg om følgende standarder:

**NEK/EN 60079-10** Elektrisk utstyr i eksplosjonsfarlige omgivelser.

Del 10: Klassifisering av eksplosjonsfarlige områder.

**NEK 420:2007** Elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder med gass og støv.

**NS/EN 13617-1:1999** Bensinstasjoner.

Del 1: Sikkerhetskrav til tilvirkning og ytelse for målepumper, dispensere og fjerntliggende pumpeenheter.

**NS/EN 12779** Woodworking machines - Chip and dust extraction systems with fixed installation.

Safety related performance and safety requirements.

**SEK Handbok 426:** Klassning av eksplosjonsfarlige områder.

Riskområden med eksplosiv gasblandning. Utgåva 2, november 2000

**ATEX Brukerguide utgave 1**

(DSB - Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap)



## Standarder mv. med relasjon til klassifisering av eksplosjonsfarlige områder

### 2.1 NEK/EN 60079-10

| Avsnitt                                     | Beskrivelse  |
|---|--|
| <b>2.1 Generelt</b>                         | Denne europeiske standarden beskriver hvilke forhold som det må tas hensyn til ved klassifisering av eksplosjonsfarlige områder som følge av gass eller damp. I standardens anneks B finnes en veiledende beregningsmetode for klassifisering av områder ut ifra en samlet vurdering av utslippkilder (hvor det forekommer utslipp), utslippsgraden (hvor ofte og hvor stort) og ventilasjonsforholdene (ventilasjonsgrad og tilgjengelighet).   |
| <b>2.1.1 Utslippsgrad</b>                   | I NEK/EN 60079-10 deles utslipp opp i følgende 3 grader:<br><b>Kontinuerlig:</b> Utslipp som er kontinuerlig eller langvarig.<br><b>Primær:</b> Utslipp som kan forventes å forekomme periodisk eller tilfeldig under normale driftsforhold.<br><b>Sekundær:</b> Utslipp kan forventes å forekomme bare unntaksvis og kortvarig under normale driftsforhold.   |
| <b>2.1.2 Ventilasjonsgrad</b>               | I NEK/EN 60079-10 deles ventilasjonsgraden opp i følgende 3 grupper:<br><b>Høy (<math>V_H</math>)</b><br>Ventilasjonsgraden kan redusere konsentrasjonen ved utslippkilden så godt som øyeblikkelig, slik at konsentrasjonen holdes under nedre eksplosjonsgrense (LEL). Resultatet blir en sone med liten (ofte t.o.m. negligibel) utstrekning.<br><b>Middels (<math>V_M</math>)</b><br>Ventilasjonen kan regulere konsentrasjonen, slik at det oppstår en stabil situasjon hvor konsentrasjonen utenfor sonegrensen er under LEL så lenge utslippet varer, og hvor en eksplosiv gassblanding ikke forekommer i lengre tid etter at utslippet er stanset.<br><b>Lav (<math>V_L</math>)</b><br>Ventilasjonen reduserer ikke konsentrasjonen så lenge utslippet varer og kan heller ikke hindre at en eksplosiv gassblanding forekommer i lang tid etter at utslippet er stanset. |
| <b>2.1.3 Ventilasjonens tilgjengelighet</b> | Ventilasjonens "tilgjengelighet" er et uttrykk for i hvor stor del av tiden forutsatt ventilasjon kan forventes å være aktiv.<br>I NEK/EN 60079-10 er ventilasjonens "tilgjengelighet" delt opp i følgende 3 grupper:<br><b>God</b><br>Ventilasjonen forekommer praktisk talt kontinuerlig.<br><b>Akseptabel</b><br>Ventilasjonen forventes å være til stede under normale driftsforhold. Avbrudd aksepteres dersom de forekommer sjelden og kortvarig.<br><b>Dårlig</b><br>Ventilasjon som ikke oppfyller kravene til god eller akseptabel tilgjengelighet.<br>For mekanisk ventilasjon vil god tilgjengelighet i utgangspunktet kreve back up-ventilasjon. Dersom det treffes tiltak som hindrer utslipp av brennbart materiale hvis ventilasjonen avbrytes (f.eks. automatisk nedstenging av prosessen), vil tilgjengeligheten normalt kunne betraktes som god.               |

# Standarder mv. med relasjon til klassifisering av eksplosjonsfarlige områder

## Ventilasjon og utslippskildens betydning for klassifiseringen

I den følgende tabellen fra standarden er sammenhengen mellom de ovennevnte parametrene og den aktuelle klassifiseringen vist.

**Tabell 2.1: Sammenheng mellom utslippskilde, ventilasjon og klassifisering**

| Utslippsgrad           | Ventilasjon                                |  |                      |                  |            |        |                                    |
|------------------------|--|--|----------------------|------------------|------------|--------|------------------------------------|
|                        | Ventilasjonsgrad                           |  |                      |                  |            |        |                                    |
|                        | Høy ( $V_H$ )                              |  |                      | Middel ( $V_M$ ) |            |        | Lav ( $V_L$ )                      |
|                        | Tilgjengelighet                            |  |                      |                  |            |        |                                    |
|                        | God  | Akseptabel                                 | Dårlig               | God              | Akseptabel | Dårlig | God, akseptabel eller dårlig       |
| Kontinuerlig           | (sone 0)                                   | (sone 0)                                   | (sone 0)             | Sone 0           | Sone 0     | Sone 0 | Sone 0                             |
|                        | Ikke noe klassifisert område <sup>1)</sup> | Sone 2 <sup>1)</sup>                       | Sone 1 <sup>1)</sup> |                  | +          | +      |                                    |
| Primær                 | (sone 1)                                   | (sone 1)                                   | (sone 1)             | Sone 1           | Sone 1     | Sone 1 | Sone 1 eller Sone 0 <sup>3)</sup>  |
|                        | Ikke noe klassifisert område <sup>1)</sup> | Sone 2 <sup>1)</sup>                       | Sone 2 <sup>1)</sup> |                  | +          | +      |                                    |
| Sekundær <sup>2)</sup> | (sone 2)                                   | (sone 2)                                   |                      | Sone 2           | Sone 2     | Sone 2 | Sone 1 og ev. Sone 0 <sup>3)</sup> |
|                        | Ikke noe klassifisert område <sup>1)</sup> | Ikke noe klassifisert område <sup>1)</sup> | Sone 2               | Sone 2           | Sone 2     | Sone 2 |                                    |

(sone 0), (sone 1) og (sone 2) innebærer en teoretisk sone med svært liten utstrekning under normale forhold.

<sup>2)</sup> Sone 2-området som oppstår som følge av en sekundær utslippskilde, kan bli større enn det sone 2-området som oppstår som følge av en primær eller kontinuerlig utslippskilde. I slike tilfeller skal den største avstanden benyttes.

<sup>3)</sup> Sone 0-kravet gjelder i de tilfellene hvor ventilasjonsgraden er så lav og utslippet er så stort at en eksplosiv gassblanding praktisk talt vil være til stede kontinuerlig (forholdene nærmer seg en uventilert situasjon).

Merk: "+" betyr "omgitt av".

**Sone 0:** Områder hvor det uavbrutt eller i lange perioder forekommer en eksplosiv blanding av brennbar gass, damp eller svevende væskedråper og luft.

**Sone 1:** Områder hvor vi leilighetsvis må regne med at det under normale driftsforhold forekommer en eksplosiv blanding av brennbar gass, damp eller svevende væskedråper og luft.

**Sone 2:** Områder hvor vi må regne med at det bare unntaksvis og kortvarig forekommer en eksplosiv blanding av brennbar gass, damp eller svevende væskedråper.

| Avsnitt                 | Beskrivelse  |
|-------------------------|--|
| <b>3.0.0 Konklusjon</b> | Av teksten over fremgår det at dersom avtrekket dimensjoneres korrekt (se avsnitt 6.0.0) og er forsynt med flowkontroll mv., vil faglokaler formodentlig kunne klassifiseres som <b>Sone 2</b> -områder. |



## ATEX - Ventilasjon og Ex-soner i faglokaler

| Avsnitt  | Beskrivelse   |
|--|---|
| <b>4.0.0</b><br><b>Krav og standarder for de ventilasjonskomponentene som kan benyttes iht. ATEX</b> | <p>Som det fremgår av avsnitt 3, vil faglokaler på skolene formodentlig bli klassifisert som <b>Sone 2</b>-områder, og materiell til skoler vil formodentlig bli klassifisert som <b>Kategori 3</b> iht. NS/EN 14986. Her er det ikke noen krav om tredjepartskontroll av materiellet eller innsending av tekniske dokumentasjon for dette til oppbevaring hos myndighetsorgan iht. ATEX-direktiv 94/9/EØS.</p> <p><b>Det betyr at:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ventilasjonsmateriell som kun har risiko for å oppnå en eksplosiv atmosfære internt i systemet, <b>skal ikke Ex-merkes</b>. Men fabrikanten skal lage en risikovurdering iht. NS/EN 13463-1 og ATEX direktiv 94/9/EØS (NS/EN 14986) og de indre forholdene i systemet. Her inngår som en viktig faktor den maksimale overflatetemperaturen som kan oppstå, og kartlegging av andre tennkilder som gnister og statisk elektrisitet som kan utlades og skape en gnist.</li><li>• Vifter som settes opp på taket, utenfor faglokalene eller utenfor Ex-sonene i faglokalene settes ikke opp i eksplosiv atmosfære og skal derfor kun oppfylle kravene til indre sikkerhet (NS/EN 14986).<br/><b>De skal derfor ikke Ex-merkes</b>, heller ikke elmotoren. Ovennevnte risikovurdering av materiellets interne prosesser skal imidlertid fortsatt utføres på produsentens foranledning.</li><li>• Dersom materiellet skal settes opp i en Ex-sone, må risikovurderingen også omfatte de ytre forholdene, og materiellet skal derfor Ex-merkes.</li><li>• Iht. ovenstående skal en vifte som suger fra <b>kjemikalieskap og avtrekksskap</b> derfor ikke <b>Ex-merkes</b>, men skal risikovurderes om beskrevet ovenfor.</li><li>• Luft som suges ut med prosessventilasjon - det vil si punktavtrekk og romventilasjon - må ikke ledes tilbake til arbeidsrommet eller til andre lokaler. Det betyr at luften ikke må resirkuleres, men skal ledes ut i det fri.</li><li>• Varmegjenvinningsystemer fra romventilasjonen kan brukes som normalt dersom det er punktavtrekk fra utslippskildene i Ex-sonene. Ved varmegjenvinning i forbindelse med prosessventilasjon må det sikres at den friske tilluften ikke blir forurenset av avtrekksluften/avkastluften i varmeveksleren. Det betyr at roterende varmevekslere ikke bør brukes ved avtrekk fra eksplosjonsfarlige områder. Varmegjenvinningsaggregatet skal omfattes av den ovennevnte risikovurderingen.</li><li>• Elektrisk ledende rørsystemer i eksplosjonsfarlige områder skal være jordet og metallisk forbundet pluss forbundet med kompensatorene med gul/grønne ledninger for potensialutjevning.</li><li>• Sugearmer for eksplosjonsfarlige områder er ikke omfattet av ATEX-direktivet, da de ikke har egne tennkilder. Men sugearmer utført i kunststoffmaterialer bør være elektrisk forbundet til resten av ventilasjonsanlegget, som skal være jordet, for å unngå at det oppstår gnister på grunn av statisk elektrisitet.</li></ul> |

# ATEX - Ventilasjon og Ex-soner i faglokaler

| Avsnitt  | Beskrivelse  |
|--|--|
| <b>4.1.0<br/>Kravene til ventilasjonsmaterieill i forbindelse med bruk av gass</b> | <p>Ventilasjonen i lokalet skal innrettes med henblikk på å tilføre forbrenningsluft til gassapparatene og fjerne eventuell uforbrent/lekkende gass samt forbrenningsprodukter fra prosessen.</p> <p>Innretning av ventilasjonen i undervisningslokaler skal avpasses etter gasskvalitetens aktuelle, relative tetthet. Lekkende flaskegass vil søke mot gulvet i løpet av 1-2 sekunder. Det anbefales at det etableres avtrekk fra gulvhøyde sentralt mellom gassbordene. Dette skal være aktivt sammen med punktavtrekket når gassventilen åpnes. I metallsløyde er dette et krav.</p> <p>Bygass og naturgass vil stige til værs.</p> <p>En bunsenbrenner bruker ca. 0,5 kg gass per time, og luftbehovet er 13 m<sup>3</sup>/kg flaskegass. Det skal altså minimum fjernes 6-7 m<sup>3</sup> forbrenningsprodukter per bunsenbrenner per time og tilføres tilsvarende mengde friskluft til forbrenningen.</p> <p>Forbrenningen av 1 kg flaskegass utvikler 1,6 kg vanddamp og 3 kg CO<sub>2</sub>. Er det ikke tilstrekkelig ventilasjon, vil vanddampen kondensere på kalde overflater som vinduer og lignende. Lange rørtrekk i ventilasjonssystemet kan bli kraftig nedkjølt om vinteren, og her kan det også oppstå kondens, slik at isolering eller kondensopsamling bør overveies.</p> <p>CO<sub>2</sub>-produksjonen på 3 kg/kg avbrent flaskegass må tas med i beregningene av den samlede ventilasjonen av et lokale for å oppnå god luftkvalitet.</p> <p>CO<sub>2</sub>-innhold iht IK2619 og Arbeidstilsynet veiledning nr. 444 vil være tilfredsstillende ved konsentrasjoner under normverdien på 1000 ppm.</p> <p>Da forbrenning av gass forutsetter at punktavtrekket går, kan det betraktes som sikkert at de varme CO<sub>2</sub>-gassene vil bli ventilert bort med punktavtrekket.</p> <p>I øvrigt henvises til eventuelle lokale bestemmelser fra Direktoratet for Samfundssikkerhet og Beredskab (DBS) samt Arbeidstilsynet.</p> |

## Ventilasjonsmaterieill

### 5.0.0 Ventilasjonsmaterieill på de forskjellige avtrekksstedene

| Avsnitt                       | Beskrivelse  |
|-------------------------------|--|
| <b>5.1.0<br/>Punktavtrekk</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeidsbord med gasskraner</li> <li>Arbeidsbord med gassbrennere – metallsløyde</li> <li>Trebearbeidingsmaskiner – av arbeidshygieniske årsaker</li> </ul>  |
| <b>5.2.0<br/>Fast avtrekk</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avtrekksskap</li> <li>Kjemikalieskap</li> <li>Avtrekkshetter fra gasskomfyrer. Avtrekks-/friskluftbehov er 13 m<sup>3</sup> luft/kg flaskegass (1 kg flaskegass = 14 kW). NB! Avtrekksluftmengden i en avtrekkshette kan være større enn oppgitt her, da omfanget av damp fra aktivitetene på komfyren kan resultere i krav om større avtrekksluftmengde.</li> <li>Gulvavtrekk i forbindelse med bruk av flaskegass i fysikk og metallsløyde lokaler. Avtrekket plasseres 10-15 cm over gulvnivå. Skal ikke etableres ved bruk av by- eller naturgass med relativ tetthet lavere enn 1</li> </ul> |
| <b>5.3.0 Romventilasjon</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Etableres for vanlig komfortventilasjon med frisklufttilførsel. Fjerner CO<sub>2</sub> og vanddamp mv.</li> </ul>   |

| Avsnitt  | Beskrivelse  |   |  |  |  |   |  |
|--|--|---|--|--|--|---|--|
| <b>6.0.0<br/>Utføring av ventilasjon i faglokaler med Ex-soner</b> | <p>Avtrekkсанlegg skal være utført på en slik måte at det ikke kan forekomme gnistdannelse. Avtrekket skal utføres, fordeles og plasseres så hensiktsmessig som mulig med tanke på effektiv fjerning av farlige damper og gasser der disse frigis.</p> <p>Bruk av installasjoner og maskiner må ikke finne sted før ventilasjonen har kjørt i passende tid og fjernet damper og utslipp fra ev. utettheter.</p> <p>Det skal være punktavtrekk fra alle utslippskilder, med mindre romventilasjonen er kraftig nok til å ventilere bort de eksplosjonsfarlige stoffene tilstrekkelig hurtig. Det finnes ikke noen EN-standarder for luftskiftet i rom uten punktavtrekk der det forekommer eksplosjonsfarlige blandinger. Ventilasjonsmengdene som er nevnt under, kan brukes om indikasjon for romventilasjon i en Ex-sone der det ikke er punktavtrekk:</p> <p><b>Romstørrelse:</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Inntil 100 m<sup>3</sup> = luftskifte på 60 ganger i timen</td> <td>101-200 m<sup>3</sup> = luftskifte på 53 ganger i timen</td> </tr> <tr> <td>201-300 m<sup>3</sup> = luftskifte på 45 ganger i timen</td> <td>301-400 m<sup>3</sup> = luftskifte på 38 ganger i timen</td> </tr> <tr> <td>Over 400 m<sup>3</sup> = luftskifte på 30 ganger i timen</td> <td></td> </tr> </table> <p>I øvrigt henvises til eventuelle lokale bestemmelser fra Direktoratet for Samfundssikkerhet og Beredskab (DBS) samt Arbeidstilsynet.</p> | Inntil 100 m <sup>3</sup> = luftskifte på 60 ganger i timen | 101-200 m <sup>3</sup> = luftskifte på 53 ganger i timen | 201-300 m <sup>3</sup> = luftskifte på 45 ganger i timen | 301-400 m <sup>3</sup> = luftskifte på 38 ganger i timen | Over 400 m <sup>3</sup> = luftskifte på 30 ganger i timen |  |
| Inntil 100 m <sup>3</sup> = luftskifte på 60 ganger i timen        | 101-200 m <sup>3</sup> = luftskifte på 53 ganger i timen   |   |  |  |  |   |  |
| 201-300 m <sup>3</sup> = luftskifte på 45 ganger i timen           | 301-400 m <sup>3</sup> = luftskifte på 38 ganger i timen   |   |  |  |  |   |  |
| Over 400 m <sup>3</sup> = luftskifte på 30 ganger i timen          |  |   |  |  |  |   |  |

# ATEX - Ventilasjonsmateriell

| Avsnitt  | Beskrivelse  |  |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
|--|--|--|--|-------------------|----------------------|--|---------------|---------------|--|--|-------------------------------|--|--------------------------------------|--------------|--|----------|----------------------|--|-----|--------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------|--|----------------------|---------------------|--|---|--------------------------|--|---------------|---------------------------------|--|---|
| <b>6.1.0 Ventilasjonsmengder i fysikk-/kjemi-lokaler</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Punktavtrekk per gasskran/bunsenbrenner : maks. 180 m<sup>3</sup>/h</li> <li>Laboratorieskap/avtrekksskap : maks. 800 m<sup>3</sup>/h</li> <li>Kjemikalieskap : maks. 100 m<sup>3</sup>/h per skap</li> </ul> <p>Luftmengdene kan også være bestemt af lokale bestemmelser fra Direktoratet for Samfundssikkerhet og Beredskab (DBS) samt Arbeidstilsynet.</p>  |  |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| <b>6.2.0 Beregning av Ex-sonens utstrekning iht. NEK/EN 60079-10</b> | <table border="0"> <tr> <td><b>Brennbart materiale</b></td> <td></td> <td><b>Propangass</b></td> </tr> <tr> <td>Propans molekylmasse</td> <td></td> <td>44,1 (kg/mol)</td> </tr> <tr> <td>Utslippskilde</td> <td></td> <td>Laboratoriebrenner/liten sveisebrenner</td> </tr> <tr> <td>Nedre eksplosjonsgrense (LEL)</td> <td></td> <td>0,039 kg/m<sup>3</sup> (2,1 % vol.)</td> </tr> <tr> <td>Utslippsgrad</td> <td></td> <td>Sekundær</td> </tr> <tr> <td>Sikkerhetsfaktor (k)</td> <td></td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Utslippshastighet (dG/dt) maks</td> <td></td> <td>0,5 kg/h (1,389<sup>-4</sup> kg/s)</td> </tr> </table><br><p><b>Ventilasjonsegenskaper Innendørssituasjon</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Luftskifte i Ex-sonen (c)</td> <td></td> <td>35<sup>-h</sup> (*)</td> </tr> <tr> <td>Kvalitetsfaktor (f)</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Omgivelsestemperatur (T)</td> <td></td> <td>20 °C (293 K)</td> </tr> <tr> <td>Temperaturkoeffisient (T/293 K)</td> <td></td> <td>1</td> </tr> </table> <p>*) Det forutsettes et minimalt luftskifte i Ex-sonen på 35 ganger i timen forutsatt at punktavtrekket brukes korrekt.</p> <p>Minste volummessige strømningshastighet av frisk luft (dV/dt)<sub>min</sub>:</p> $: \frac{(dG/dt)_{max}}{k \times LEL} \times \frac{T}{293} : \frac{0,5}{0,5 \times 0,039} \times \frac{293}{293} = 25,641 \text{ m}^3/\text{h}$ <p>Estimering av hypotetisk volum V<sub>z</sub> :</p> $: \frac{f \times (dV/dt)_{min}}{c} : \frac{1 \times 25,641}{34} = 0,7326 \text{ m}^3$ <p>Ex-sonens volum:</p> $: \sqrt[3]{V_z} : \sqrt[3]{0,7326} = 0,9 \text{ m}$ <p>Som det fremgår ovenfor, vil et propangassutslipp på 0,5 kg/h gi en Ex-soner på 0,9 x 0,9 x 0,9 m rundt utslippskilden. Ex-sonen kan gjøres mindre ved å øke luftskiftet i Ex-sonen under forutsetning av at utslippet har samme størrelse.</p> | <b>Brennbart materiale</b>             |  | <b>Propangass</b> | Propans molekylmasse |  | 44,1 (kg/mol) | Utslippskilde |  | Laboratoriebrenner/liten sveisebrenner | Nedre eksplosjonsgrense (LEL) |  | 0,039 kg/m <sup>3</sup> (2,1 % vol.) | Utslippsgrad |  | Sekundær | Sikkerhetsfaktor (k) |  | 0,5 | Utslippshastighet (dG/dt) maks |  | 0,5 kg/h (1,389 <sup>-4</sup> kg/s) | Luftskifte i Ex-sonen (c) |  | 35 <sup>-h</sup> (*) | Kvalitetsfaktor (f) |  | 1 | Omgivelsestemperatur (T) |  | 20 °C (293 K) | Temperaturkoeffisient (T/293 K) |  | 1 |
| <b>Brennbart materiale</b>   |  | <b>Propangass</b>                      |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Propans molekylmasse   |  | 44,1 (kg/mol)                          |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Utslippskilde  |  | Laboratoriebrenner/liten sveisebrenner |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Nedre eksplosjonsgrense (LEL)  |  | 0,039 kg/m <sup>3</sup> (2,1 % vol.)   |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Utslippsgrad   |  | Sekundær                               |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Sikkerhetsfaktor (k)   |  | 0,5                                    |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Utslippshastighet (dG/dt) maks                                       |  | 0,5 kg/h (1,389 <sup>-4</sup> kg/s)    |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Luftskifte i Ex-sonen (c)  |  | 35 <sup>-h</sup> (*)                   |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Kvalitetsfaktor (f)  |  | 1                                      |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Omgivelsestemperatur (T)   |  | 20 °C (293 K)                          |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |
| Temperaturkoeffisient (T/293 K)                                      |  | 1                                      |  |                   |                      |  |               |               |  |  |                               |  |                                      |              |  |          |                      |  |     |                                |  |                                     |                           |  |                      |                     |  |   |                          |  |               |                                 |  |   |

| Avsnitt                  | Beskrivelse  |
|--------------------------|--|
| <b>6.3.0 Metallsløyd</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gassbrennere for metallsløyd brukes relativt sjelden og kun med lærerovervåking. Miljøet skal være et ikke-brennbart sveise-/skjærebord i et separat rom forsynt med kraftig avtrekk som skal gå før gassforsyningen kan åpnes.</li> <li>Det er krav om avtrekk fra gulvhøyde i nærheten av bruksstedet for gass.</li> <li>Dersom området Ex-klassifiseres, må elektrisk materiell innenfor Ex-sonen være Ex-merket.</li> </ul> <p>I øvrigt henvises til eventuelle lokale bestemmelser fra Direktoratet for Samfundssikkerhet og Beredskab (DBS) samt Arbeidstilsynet.</p> |