



NIRAS Safety

NIRAS Safety
Sortemosevej 19
3450 Allerød
Tlf. 4810 4200

www.niras.dk


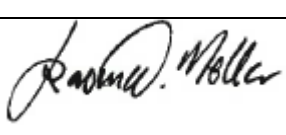



SYDDANSK UNIVERSITET

ZONEKLASSIFIKATIONSRAPPORT **FOR SPECIALOMRÅDER**

Syddansk Universitet

april 2020

	Beskrivelse Zoneklassifikationsrapport for specialområder på Syddansk Universitet		Jobnummer 08.959.00.02	
Revision	Dato	Filnavn	Zoneklassifikation for specialområder på SDU 26-01-2009.doc	
Udgave	26/01/09	Beskrivelse	Klassificering af områder med eksplosionsfarlig atmosfære.	
			Udfærdiget af	Kontrolleret af
		Navn	Civ.ing. Peter Bek Brandingeniør	Ing. Lars Hetmar Brandingeniør
		Underskrift		
Rev.	07/03/2012	Beskrivelse	Mindre opdateringer	
			Udfærdiget af	Kontrolleret af
		Navn	Diploming. Rasmus W. Møller Brandingeniør	Civ.ing. Peter Bek Brandingeniør
		Underskrift		

Rev.	23/04/2020	Beskrivelse	Mindre opdateringer	
			Udfærdiget af	Kontrolleret af
		Navn	Diploming. Peter M. Bendtsen Brandingeniør	Diploming. Rasmus W. Møller Brandingeniør

Indholdsfortegnelse

1	INDLEDNING	4
2	LOVGRUNDLAG, STANDARDER OG DOKUMENTATIONSKRAV	5
	2.1 Lovgrundlag	5
	2.2 Standarder og vejledninger	5
	2.2.1 Harmoniserede standarder	6
	2.2.2 Vejledninger og forskrifter	6
3	BESKRIVELSE AF OMRÅDERNE	7
	3.1 Gas	7
	3.1.1 Gasoplag	7
	3.1.2 Gasoplag på laboratorierne	7
	3.1.3 Brandfarlige gasser	7
	3.1.4 Faste gasinstallationer	8
	3.1.5 Udendørs gasoplag	9
	3.2 Institut for Molekylær Medicin, Neurobiologisk forskning, Campusvej	11
	3.2.1 Kisterum og præparering	11
	3.2.2 Opbevaringsrum for anatomiske præparater	11
	3.2.3 Sektionsstuer og områder med anatomiske præparater	11
	3.2.4 Rum for plastinering af anatomiske præparater	12
	3.3 Teknisk service	12
	3.3.1 Varemodtagelse	12
	3.3.2 Varegård Øst	12
	3.3.3 Varegård Vest	12
	3.4 Træværksteder	13
	3.4.1 Ventilation	13
	3.4.2 Limbinder – Print & Sign	15
	3.4.3 Melsilo	16

3.4.4	2,4 kbm F-gas tank fra Kosan Gas.....	16
3.5	Institut for Biokemi og Molekylær Biologi (BMB)	16
3.6	Institut for Fysik, Kemi og Farmaci (FKF)	17
3.7	Det Tekniske Fakultet.....	17
3.7.1	Skumværksted.....	17
3.7.2	Sprøjtekabine	17
3.7.3	Lufthavn.....	18
3.8	Biomasselab	18
3.9	J. B. Winsløws Vej	18
3.9.1	Depotrum i kælderen kun med adgang til det fri (Retsmedicinsk Institut).....	18
3.9.2	Depotrum i kælderen	18
3.9.3	Gasoplag	18
3.10	Sønderborg R2R anlæg.....	19
4	MATERIALEDATA	20
4.1	Begrænsninger i brugen af laboratorier og depoter	21
4.2	Begrænsninger i brugen af de særlige opstillinger, værkstedet og depoter som er omfattet af denne rapport.	21
5	ZONEKLASSIFIKATION	22
5.1	Generelt.....	22
5.2	Udslipsskilder.....	23
5.3	Klima på laboratorierne	25
5.4	Ventilationsforhold.....	25
5.4.1	Generel beskrivelse	25
5.4.2	Ventilation af stinkskabe	25
5.4.3	Processug.....	25
5.4.4	Procedure ved ventilationssvigt	25
5.5	Zoneklassifikation og udstrækning	26
5.6	Afmærkning af klassificerede områder	28
5.7	Tændkilder i de klassificerede områder.....	28
5.8	Beskyttelsesforanstaltninger for begrænsning af virkning af eksplosion ...	29
6	KONKLUSION.....	30
7	REFERENCER	31
8	BILAG A: PRODUKTDATABLAD	32
9	BILAG D: SKEMA OVER UDSLIPSKILDER.....	41

1 INDLEDNING

Syddansk Universitet driver uddannelse og forskning og har til huse flere steder i Danmark. På SDU's institutter er der flere steder laboratorier og øvelsesfaciliteter for såvel fastansatte forskere som studerende. Denne rapport indeholder zoneklassifikation af specielle risikoområder, som ikke er omfattet af standard zoneklassifikationsrapporterne for "Type 1 Laboratorier" og "Type 2 Laboratorier" samt for "Depotrum for kemikalier", udarbejdet af NIRAS for Syddansk Universitet, SDU.

Denne zoneklassifikationsrapport dækker:

- SDU Campusvej,
- J.B Winsløvsvej
- Mads Clausen Instituttet, Alsion, Sønderborg
- SDU Kolding

I **Type 1 laboratorier** er der begrænsninger på stofmængder og forsøgsopstillinger således, at der kun arbejdes med meget små mængder under rimelige forhold. Dette medfører, at der stilles krav til udstyr og arbejdsprocedure i forhold til gennemførelsen af forsøg.

Ud over "Type 1 Laboratorier" vil der på institutterne være indrettet "Type 2 Laboratorier".

I **Type 2 laboratorier** er der begrænsninger på stofmængder og forsøgsopstillinger, således at der kun arbejdes med begrænsede mængder. Der stilles vilkår til mængder af brandfarlige væsker, der håndteres i åbne beholdere og krav om opsynspligt ved gennemførelsen af forsøg.

Depotrum forefindes nogle steder på institutterne, men også i forbindelse med universitetets fællesadministration.

I de fleste laboratorier, hvor der anvendes brandfarlige væsker, er der et ventileret kemikalieskab til opbevaring af de brandfarlige væsker.

Depotrum og kemikalieskabe er ikke omfattet af denne zoneklassifikationsrapport, men en særskilt rapport – "Zoneklassifikationsrapport for kemikaliedepot".

Zoneklassifikationsrapporterne dækker, hvor andet ikke er angivet, alle stoftyper og dermed også stoffer med meget varierende flammepunkter. For at gøre brugen af standardzoneklassifikationsrapporterne så enkel som mulig skelnes der ikke imellem de enkelte stoffers flammepunkter. Alle stoffer med et flammepunkt under 40 °C eller stoffer som opvarmes til indtil 10 °C under flammepunktet, regnes med som en brandfarlig væske.

Denne zoneklassifikationsrapport dækker ikke:

- Renrummet på Mads Clausen instituttet i Sønderborg
- Varegård Øst, Odense
- Varegård Vest, Odense
- Droneværkstedet i Odense lufthavn
- 1000 kg F-gas tank syd for Teknisk Fakultet, Odense

Disse områder har fået udarbejdet et separat klassifikationsplan i forbindelse med projektering og ibrugtagning.

Såfremt der er områder, der indrettes efter de klassifikationer, der er i denne rapport eller de øvrige zoneklassifikationsrapporter, kan disse anvendes uden begrænsninger.

2 LOVGRUNDLAG, STANDARDER OG DOKUMENTATIONSKRAV

2.1 Lovgrundlag

Virksomheder der er omfattet af Arbejdstilsynets bekendtgørelse af 10. juni 2003 om arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære, [AT-BEK-478, 2003], skal, jf. Indenrigs- og Sundhedsministeriets bekendtgørelser nr. 590 af 26. juni 2003 om klassifikation af eksplosionsfarlige områder [BRS-BEK-590, 2003], udarbejde en zoneklassifikationsrapport.

For virksomheder omfattet af beredskabslovgivningen, hvilket vil sige tekniske forskrifter, gælder det endvidere, at zoneklassifikationsplanen skal godkendes af Kommunalbestyrelsen (Redningsberedskabet).

Oplag af brandfarlige væsker etableret og evt. godkendt inden den 15. januar 2010 er omfattet af Statens Brandinspektions (nu Beredskabsstyrelsen) ”Tekniske forskrifter for brandfarlige væsker” fra 1985 [TF-BV, 1985], samt efterfølgende opdateringer.

Oplag af brandfarlige væsker etableret og evt. godkendt i perioden mellem den 15. januar 2010 og 31. december 2016 er omfattet af Beredskabsstyrelsens ”Tekniske forskrifter for brandfarlige væsker” fra 2010 [BRS-TF-BV-BEK-28, 2010], samt efterfølgende opdateringer.

Oplag af brandfarlige væsker etableret og evt. godkendt efter den 1. januar 2017 er omfattet af Beredskabsstyrelsens ”Tekniske forskrifter for brandfarlige og brandbare væsker” fra 2017 [**Error! Reference source not found.**], samt efterfølgende opdateringer.

Oplag af F-gasser etableret og evt. godkendt inden 23. december 2010 er omfatter af Statens brandinspektions (nu Beredskabsstyrelsen) ”Tekniske forskrifter for F-gasser” fra 1985 [TF-GAS, 1985], samt efterfølgende opdateringer.

Oplag og opbevaring af transportable beholdere er med sammentrykkede, fordråbete eller under tryk opløste luftarter etableret og evt. godkendt inden den 23. december 2010 er omfattet af Bekendtgørelse nr. 305 af 30. december 1944 vedrørende ”opbevaring af transportable beholdere er med sammentrykkede, fordråbete eller under tryk opløste luftarter” [BRS-BEK-305, 1944].

Oplag af gasser etableret og evt. godkendt efter 23. december 2010 er omfattet af Beredskabsstyrelsens ”Tekniske forskrifter for gasser” [BRS-TF-GAS-BEK-1444, 2010].

Virksomheder med arbejdstagere der arbejder i eksplosionsfarlige områder skal, jf. Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 478 af 10. juni 2003 om arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære [AT-BEK-478, 2003], udarbejde en skriftlig arbejdspladsvurdering af sikkerheds- og sundhedsforholdene på arbejdspladsen (en udvidet arbejdspladsvurdering, APV).

Den udvidede APV skal kortlægge følgende:

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

Tekniske hjælpemidler, som opstilles i eksplosionsfarlig atmosfære, skal opfylde kravene i Beskæftigelsesministeriets bekendtgørelse nr. 1305 af 23. november 2015 om indretning m.v. af materiel og sikringssystemer til anvendelse i en potentielt eksplosiv atmosfære [**Error! Reference source not found.**].

2.2 Standarder og vejledninger

I forbindelse med udarbejdelsen og revidering af denne zoneklassifikationsrapport er nedenstående vejledninger og forskrifter anvendt. Zoneklassifikation af nye anlæg eller væsentlige ændringer af eksisterende anlæg skal udføres efter de på tidspunktet gældende standarder og vejledninger.

2.2.1 Harmoniserede standarder

DS/EN 60079-10-1 Elektriske apparater til eksplosive atmosfærer – Del 10: Klassifikation af farlige områder [**Error! Reference source not found.**].

DS/EN 60079-10-2 Eksplosive atmosfærer - Del 10-2: Klassificering af områder - Brændbare støvatmosfærer [DS/EN-60079-10-2, 2015]

2.2.2 Vejledninger og forskrifter

- At-vejledning C.0.9 Arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære af august [AT-ATEX-C09, 2005].
- Beredskabsstyrelsens vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder, [BRS-ATEX, 2003].
- Ikke-bindende vejledning for god praksis med henblik på gennemførelse af direktiv 1999/92/EF, udsendt den 25. august 2003 af Kommissionen for europæiske fællesskaber. [1999/92/EF, 2000].
- Svenska Elektriska Kommissionen, SEK Handbok 426 Klassning av explosionsfarliga områden (SEK 426), 3. udgave, 2004[SEK-HB426, 2004].

3 BESKRIVELSE AF OMRÅDERNE

Herunder beskrives de områder som er omfattet af denne rapport. De arbejdsprocesser som medfører en risiko for dannelse af en farlige eksplosiv atmosfære beskrives også.

3.1 Gas

3.1.1 Gasoplag

Oplag af gas må kun opbevares i områder, hvor der er givet tilladelse til det. Eksisterende oplag skal overholde de driftsmæssige bestemmelser der var gældende for oplaget ved etablering af oplaget, dvs. en de bestemmelser der er i [TF-GAS, 1985] eller [BRS-BEK-305, 1944]. Nye oplag skal overholde bestemmelserne i [BRS-TF-GAS-BEK-1444, 2010].

3.1.2 Gasoplag på laboratorierne

Følgende vilkår gælder for gasoplag af brandfarlig gas på laboratorierne

- Faste gasforbrugende apparater (fx. gaskromatografer) skal tilsluttes en af Teknisk service godkendt trykfast gasinstallation.
- Bunsenbrændere skal efterses umiddelbart inden brug.
- Oplagring af trykflasker (fx. reserveflasker) skal ske i dertil indrettede depotrum.
- Trykflasker, som hyppigt er i brug på laboratoriet, kan opbevares på laboratoriet. Benyttes trykflaskerne med større intervaller end 2 uger, skal de opbevares i dertil indrettede depotrum.
- Der må ikke være oplagring af trykflasker på laboratoriet. Gasser til brug for fremtidige eller afsluttede forsøg skal opbevares i overensstemmelse med gasoplagsreglerne, se afsnit 3.1.1 om gasoplag.
- Trykflaskerne skal sikres imod væltning.

Brugen af gas i laboratorierne er beskrevet i zoneklassifikationsrapporterne for laboratorierne ("Type 1 laboratorium", "Type 2 laboratorium").

3.1.3 Brandfarlige gasser

Når en gasflaske med brandfarlig gas tilsluttes en forsøgsopstilling, vil den typisk stå frit i laboratoriet. Trykflaskerne er tilsluttet gasforbrugende apparater via en fast regulatorstation.

Brandfarlige gasser anvendes alene i faste opstillinger hvor trykflaskerne er fastmonteret ved en regulatorstation. Fra regulatorstationen føres gassen i trykfaste rør til analyseapparatet. Hvis analyseapparatet registrer en fejl i gastilførslen, fx trykfald, lukker apparatet automatisk for gastilførslen ved apparatet. Hvis analyseapparatet ikke har en funktion, så den kan detektere lækager i apparatet, er det nødvendigt at opstille en gasdetektor, som ved detektering af brandfarlig gas i rummet afbryder for gastilførslen.



Figur 1 Gasflaske med brandfarlig gas.

De trykfaste installationer efterses og trykprøves af montøren årligt eller efter installationsfirmaets forskrifter. Teknisk service kontaktes hvis der er tvivl om hvorvidt en gasinstallation lever op til kravene.

Hvis der anvendes F-gas fra en gasflaske eller fra en campinggas, til eksempelvis en bunsenbrænder, skal der lukkes for gassen hvis der under brugen er mistanke om, at der er en lækage. Campinggas må kun anvendes i stinkskebe, da der ikke er en ventil på disse typer gasbeholdere.



Figur 2 F-gasflaske placeret i laboratorie

3.1.4 Faste gasinstallationer

Hos Det Tekniske Fakultet er der etableret et udendørs gasoplag, der forsyner bygningen med gas. Dette gøres via fuldsvejste rør. Gasrørene bliver ført ind i bygningen, via det kontor, der ligger i forbindelse

med værkstederne. Der er her sat ventiler ind, der kan åbne og lukke for gassen til hele bygningen. Det er derfor vigtigt at der, når der er koblet gas på strengen, er åbent for ventilen.



Figur 3 Ventiler ved indføring af gas i Teknisk Fakultet

I de enkelte laboratorier, der er forsynet med gas, er der ligeledes en afspærringsventil, og ved acetylenstrengen er der endvidere en tilbageløbsventil, som kan ses på figur 4.



Figur 4 Tilbageløbsventil på acetylenforsyningen

Jf. afsnit 6.6.2 [SEK-HB426, 2004] skal der ved regulatorer være en Zone 2 i en afstand på 1,5 m fra regulatoren. Hvis indgangstrykket er mindre end 10 bar, kan denne zone dog reduceres til 0,5 m. Dette gælder for alle gasudtag med brandfarlige gasser.

3.1.5 Udendørs gasoplag

Der er flere steder på SDU udendørs gasoplag med bl.a. brandfarlige gasser. Det skal sikres at oplagene med brandfarlige gasser er placeret steder hvor der er god naturlig ventilation. Hvis dette er sikret vil der ikke kunne opstå en eksplosiv atmosfære som følge af en lækage fra gasflasken eller de tilhørende installationer.



Figur 5 Eksempel på udendørs gasoplag og gasinstallation

Steder hvor der er gasoplag i det fri er ved Teknisk Fakultet i Odense, på J. B. Winsløvsvej og Sønderborg, samt i varegård øst og vest i Odense, der dog ikke er omfattet af denne rapport.

3.2 Institut for Molekylær Medicin, Neurobiologisk forskning, Campusvej

3.2.1 Kisterum og præparering

(rum V7-410C-0)

Rum med tre kar – skal klassificeres – afventer ansøgning om oplag.

Nyt plastineringsanlæg skal klassificeres – afventer ansøgning om produktion med brandfarlige væsker

3.2.2 Opbevaringsrum for anatomiske præparater

(rum V7-409a-0, V7-409b-0, V7-409)

I dette depotrum opbevares anatomiske præparater i en 60 % ethanolopløsning i kasser med låg.



Figur 6 Opbevaringskasser og kar med tætsluttende låg for anatomiske præparater.

Kasserne og karene hvori der opbevares anatomiske præparater, har låg der er tætsluttende. For at sikre at der ikke opstår en eksplosiv atmosfære i opbevaringsrummene skal der være et luftskifte på minimum to gange i timen.

Der er også er formalin i kasserne formalinen, og derfor er der et ventilationsluftskifte på min. 6 gange i timen i rummene.

(V7-409a-0 har 6 gange pr. time; V7-409b-0 har 13,4 gange pr. time; V7-409-0 har 7, gange pr. time).

Når de anatomiske præparater tages ud af kasserne skal det ske under procesventilation, og lågene skal lukkes efter at et præparat er taget ud.

3.2.3 Sektionsstuer og områder med anatomiske præparater

Arbejdet med anatomiske præparater sker under punktsug pga. sundhedsrisikoen fra formalinen. Kasser og kar med anatomiske præparater lukkes efter at de er taget op. Dette sker dels af hensyn til afdampningen af ethanolen og dels for at hindre spredningen af formalinen.

Kasser og kar er kun åben kortvarigt. Når de ikke er i brug, placeres de under punktsug i undervisningslokalerne eller i depotrum med forceret ventilation.



Figur 7 Sektionsstue med punktsug ved bordene.

3.2.4 Rum for plastinering af anatomiske præparater (Rum V4-409a-0, V5-409b-0 og V5-409c-0)

Rummene indrettes til plastinering af anatomiske præparater. Ved processen fjernes vævsvæsken fra præparaterne ved opbevaring i kar med ren acetone (99,7%). Processen sker i en specialdesignet fryser, som køler acetonen ned til -20 °C.

Acetonekoncentrationen måles dagligt manuelt og ca. en gang om ugen skiftes acetonen ud ved at den ”brugte” acetone pumpes over i en affaldstromle og ny ren acetone pumpes over i karet. Pumpningen sker ved elektrisk håndpumpe fra og til tromler placeret i rum V5-409b-0 og V5-409c-0 (der slås sammen til ét rum). Håndpumpen er egnet til pumpning af brandfarlige væsker og til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære.

Under processen er karet lukket, men i forbindelse med målinger og udskiftning af acetonen er karet åbent.

Der er etableret procesventilation over kar og tromler som sikrer en udsugningshastighed på 1 m/s og en kapacitet på 0,1 m³/s.

I rummet sikres en rumventilation på 10 gange i timen.

Ventilatoren placeres ved facaden af bygningen og det sikres, at rumventilationen kobles på udsugningen fra acetonekar og tromler. Herved sikres en opblanding af acetonedampene i ventilationskanalen.

Ved reovering/udskiftning af fryserne påtænkes det, at der skal være udsugning direkte fra fryserne

3.3 Teknisk service

3.3.1 Varemodtagelse

I varemodtagelsen er der opsat en container, hvor der opbevares brandfarlige væsker, som skal videredistribueres rundt på campus. Der oplagres op til 800 OE i containeren, hvor alle beholdere er mindre end 450 l, og de vil alle være uanbrudte. Containeren, som oplaget står i, har ventilationsåbninger i top og bund, så det sikres, at der vil være en bortledning af eventuelle dampe fra de brandfarlige, der opbevares i containeren, via naturlig ventilation. Derfor kan containeren indvendigt klassificeres som uklassificeret.



Figur 8 Varemodtagelsens opbevaring af brandfarlige væsker sker i den grønne container

3.3.2 Varegård Øst

Varegården er vurderet i særskilt rapport og er udlagt som uklassificeret område – rapporten kan udleveres ved henvendelse til Teknisk Service.

3.3.3 Varegård Vest

Klassificeres i forbindelse med projektering og udførelse

3.4 Træværksteder

SDU har træværksteder lere steder på deres lokationer. Nogle steder er det alene ansatte, der anvender maskinerne, mens der i Sønderborg og Kolding er mulighed for de studerende kan anvende maskinerne. Generelt skal alle, der anvender maskinerne, kende til de farer, der er forbundet med maskinerne. Fælles for dem alle er, at der ved brug af maskinerne generes støv, der i de rigtige mængder kan danne en eksplosiv atmosfære.

For at sikre at der i eventuelle EX-klassificerede områder, ikke vil kunne ske antændelse af eksplosive, er det en nødvendighed at alle komponenter er potentialudlignet og jordet.

3.4.1 Ventilation

I træværkstederne anvendes der en række maskiner, som eksempelvis høvlbænke, rundsage, båndsave, rondelpudsere m.m. Når de anvendes, dannes der støv og spåner, og en stor del af støvet bliver ledt bort via et separat ventilationssystem, der er koblet på et spånsug, der opsamler det materiale der bortventileres. Spånsugene kan være placeret i samme rum som maskinerne eller i et tilstødende rum eller udendørs.

For at sikre at der ikke opstår en eksplosiv atmosfære omkring maskinen, eller i ventilationskanalerne skal det sikres, at ventilationens kapacitet er stor nok.

Der kan opstå en eksplosiv atmosfære, hvis koncentrationen af træstøv kommer op på mere end 60 g/m³.

Det er i de følgende vurderinger forudsat:

- at ventilationen ved maskinerne starter op samtidig med maskinen, og ventilationen derfor allerede er i gang når der bearbejdes træemner.
- at der er konstant ventilationskapacitet ved maskinerne.
- at det er den samlede mængde træstøv og/eller spåner, der suges ind i ventilationskanalerne.

På baggrund af forudsætningerne, anvendes en sikkerhedsmargen svarende til at mængden af træstøv og/eller spåner ikke overstiger 25% af LEL for at kunne klassificeres som uklassificeret. Dette vil i de fleste tilfælde være meget konservativt, da der som regel kun anvendes en maskine ad gangen, og at der efter bearbejdning vil ligge en mængde støv tilbage på maskinen og gulvet.

Generelt er den mængde træstøv, der bliver dannet ved typiske maskiner, og ved typisk brug, op til 12 g/s. For at sikre at der ikke vil opstå en eksplosiv atmosfære i ventilationskanalerne, skal ventilationskapaciteten derfor være 2.900 m³/h.

Hvis kapaciteten er mindre end dette, vil der være en Ex-zone 21 i ventilationskanalerne, og det skal så sikres at der er foretaget potentialudligning og jording af ventilationskanalerne.

Ventilationskanalerne skal derudover udføres således at ophobning af støv i kanalerne minimeres. Det skal derfor sikres at lufthastigheden i kanalerne minimum er 18 m/s (svarende til kravene i [**Error! Reference source not found.**], tabel 4), og der installeres inspektionslemme i kanalsystemet, hvor støvophobning kan risikere at forekomme (bøjninger, T-stykker mv.). Endvidere skal kanalerne skal inspiceres én gang årligt og renses efter behov.

For at sikre at der i de EX-klassificerede områder, ikke vil kunne ske antændelse af eksplosive atmosfærer, er det en nødvendighed at alle komponenter er potentialudlignet og jordet.

3.4.1.1 Spånsug Teknisk Service, Odense

I Teknisk services værksted på Campusvej er spånsuget/filterposen placeret i et lukket rum i et baglokale i værkstedet.

Ventilationen i kanalerne drives af den motor der ses på figur 9. Motoren er ligeledes placeret i rummet med filterposen.

Da der altid vil være støv i filterposen, vil denne indvendigt være klassificeret som Ex-zone 20, jf. afsnit A.1.2 i [DS/EN-60079-10-2, 2015].

Rummet, hvor motoren er placeret, er klassificeret som Ex-zone 22, da der kan opstå en lækage fra filterposen, og dermed skabe en eksplosiv atmosfære.



Figur 9 Motor der driver ventilationen i snedkerværkstedet

3.4.1.2 Spånsilo, Det Tekniske Fakultet

Værkstederne i Det Tekniske Fakultet er koblet til en spånsilo, der er placeret udendørs.

Spånsiloen består af en ventilationsdel, en filterdel og en opsamlingsdel. Når støv eller spåner kommer ind ved filtret bliver det ledt ned i en opsamlingsbeholder, der skal tømmes efter behov.

Spånsiloen er som helhed EX-sikret i forhold til anvendelsen, og vil derfor ikke blive klassificeret, ligesom der heller ikke foretages vurderinger i denne forbindelse.

Det skal sikres at posen hvor træstøvet opsamles, er udført i et materiale, der ikke kan gå i stykker, som følge af fyldningen. Hvis der anvendes eksempelvis poser udført i papir, vil området hvor posen er placeret skulle klassificeres som Ex-zone 22.

Når posen skal skiftes, skal det sikres, at anlægget ikke kører. Når posen udskiftes, skal det sikres, at den hurtigt lukkes, så der ikke opstår en støvsky. Såfremt dette kan gøres, vil der ikke i forbindelse med udskiftning af posen være en Ex-zone.

3.4.1.3 Spånsug, J. B. Winsløvs Vej

I kælderen i Bygning 21 er der et værksted hvor maskinerne er koblet til et spånsug, der er placeret i samme rum.

Spånsuget består af en ventilator, en filterdel og en opsamlingsdel. Når støv eller spåner kommer ind ved filteret bliver det ledt ned i en opsamlingsbeholder, der skal tømmes efter behov.

Spånsuget er som helhed sikret i forhold til anvendelsen, og vil derfor ikke blive klassificeret, ligesom der heller ikke foretages vurderinger i denne forbindelse.

Det skal sikres at posen hvor træstøvet opsamles, er udført i et materiale, der ikke kan gå i stykker, som følge af fyldningen. Hvis der anvendes eksempelvis poser udført i papir, skal området/rummet hvor posen er placeret klassificeres som Ex-zone 22.

Når posen skal skiftes, skal det sikres, at anlægget ikke kører. Når posen udskiftes, skal det sikres, at den hurtigt lukkes, så der ikke opstår en støvsky. Såfremt dette kan gøres, vil der ikke i forbindelse med udskiftning af posen være en Ex-zone.

Da filterposen er placeret i rummet vil rummet også blive klassificeret som Ex-zone 22, da der vil komme lidt støv gennem filterposen ved almindeligt brug, og i tilfælde af at filterposen ødelægges vil der komme store mængder ud.

3.4.1.4 Spånsilo, Kolding

Værkstedet i Kolding er koblet til en spånsilo, der er placeret i et tilstødende rum.

Spånsiloen består af en ventilationsdel, en filterdel og en opsamlingsdel. Når støv eller spåner kommer ind ved filtret, bliver det ledt ned i en opsamlingsbeholder, der skal tømmes efter behov.

Spånsiloen er som helhed EX-sikret i forhold til anvendelsen, og vil derfor ikke blive klassificeret, ligesom der heller ikke foretages vurderinger i denne forbindelse.

Det skal sikres at posen hvor træstøvet opsamles, er udført i et materiale, der ikke kan gå i stykker, som følge af fyldningen. Hvis der anvendes eksempelvis poser udført i papir, vil området i spånsiloen, hvor posen er placeret skulle klassificeres som Ex-zone 22.

Når posen skal skiftes, skal det sikres at anlægget ikke kører. Når posen udskiftes, skal det sikres, at den hurtigt lukkes, så der ikke opstår en støvsky. Såfremt dette kan gøres, vil der ikke i forbindelse med udskiftning af posen være en Ex-zone.

3.4.2 Limbinder – Print & Sign

På samme måde som maskiner der bearbejder træ og generer træstøv, så generer en limbinder papirstøv, da ryggen på det materiale der skal indbindes, bliver fræset for at limen bedre kan binde. Det papirstøv der genereres suges ud i et spånsug, der er placeret i et tilstødende teknikrum.

Den nedre eksplosionsgrænse for papir er 30 g/m^2 . På baggrund af forudsætningerne, anvendes en sikkerhedsmargen svarende til at mængden af træstøv og/eller spåner ikke overstiger 25% af LEL for at kunne klassificeres som uklassificeret. Dette vil i de fleste tilfælde være meget konservativt, da der efter bearbejdning vil ligge en mængde støv tilbage på maskinen og gulvet.

For at være under den nedre eksplosionsgrænse må der derfor ikke genereres mere end 2,1 g/s af papirstøv ved en ventilationskapacitet på $1000 \text{ m}^3/\text{h}$. Ved en større ventilationskapacitet kan mængden af papirstøv der genereres øges tilsvarende.

Da ventilationskanalen er lavet af plastmateriale, er det nødvendigt at LEL ikke overskrides da der ved papirstrømning i plastkanalen kan generes statisk elektricitet.

Spånsuget, der er placeret i teknikrummet ved siden af det rum hvor limbinderen er placeret, består af en ventilator, en filterdel og en opsamlingsdel. Når papirstøvet kommer ind ved filteret bliver det ledt ned i en opsamlingsbeholder, der skal tømmes efter behov.

Spånsuget er som helhed sikret i forhold til anvendelsen, og vil derfor ikke blive klassificeret, ligesom der heller ikke foretages vurderinger i denne forbindelse.

Det skal sikres at posen, hvor papirstøvet opsamles, er udført i et materiale, der ikke kan gå i stykker, som følge af fyldningen. Hvis der anvendes eksempelvis poser udført i papir, skal området hvor posen er placeret klassificeres som Ex-zone 22.

Når posen skal skiftes, skal det sikres, at anlægget ikke kører. Når posen udskiftes, skal det sikres, at den hurtigt lukkes, så der ikke opstår en støvsky. Såfremt dette kan gøres, vil der ikke i forbindelse med udskiftning af posen være en Ex-zone.

Da filterposen er placeret i rummet, vil rummet også blive klassificeret som Ex-zone 22, da der vil komme lidt støv gennem filterposen ved almindeligt brug, og i tilfælde af at filterposen ødelægges vil der komme store mængder ud. Området, der skal klassificeres, er 2,0 m fra filteret.

3.4.3 Melsilo

Melsiloen er opstillet for at sikre, at der altid er tilstrækkeligt mel til bageriet. Melsiloen består af et stort stativ i rustfrit stål, hvor der løftes en Big-Bag med mel op på. Big-Baggen løftes med en kran der er fastmonteret og alene betjener håndtering af Big-Bags.

Når Big-Baggen er løftet op, placeres tragten, der er på Big-Baggens underside, i tilslutningen til den videre transport af melet. Inden Big-Baggen sænkes ned på stativet, løsnes åbningen i tragten så melet kan rende ned i pumpen.

I bunden af den faste tragt er der et fleksibelt stykke, der sikre at systemet ikke går i stykker ved små bevægelser. Jf. [DS/EN-60079-10-2, 2015] skal der rundt om fleksible samlinger udlægges et område klassificeret som Ex-zone 22. Det vurderes at denne zone strækker sig 1,0 m fra den fleksible forbindelse.

Inde i Big-Bag'sne er der en Ex-zone 21, da der ikke altid, men jævnligt vil være en støvmættet atmosfære.

I rørforbindelsen til vejebeholderen, er der ligeledes en Ex-zone 21, da der dagligt vil være en eksplosiv atmosfære, når der hentes mel op i bageriet. Det skal sikres at rørforbindelsen er udført med potentialudligning og er jordet.



Figur 10 Forbindelsestragten fra BigBaggen til pumper der pumper melet videre.



Figur 11 Vejebeholder i bageriet

3.4.4 2,4 kbm F-gas tank fra Kosan Gas.

Gastanken er placeret syd for Teknisk Fakultet og ejes af Kosan Gas A/S. Da det alene er Kosan Gas A/S der betjener gastanken, er det er Kosan Gas A/S' ansvar at udarbejde den nødvendige zoneklassifikationsrapport. Der henvises til zoneklassifikationsrapport fra Kosan Gas A/S.

3.5 Institut for Biokemi og Molekylær Biologi (BMB)

BMB's laboratorier er omfattet af rapporterne "Type 1 Laboratorier", "Type 2 Laboratorier og "Kemikaliedepotrum".

Brugen af brandfarlige gasser finder sted i overensstemmelse med afsnit 3.1.

3.6 Institut for Fysik, Kemi og Farmaci (FKF)

FKF's laboratorier er omfattet af rapporterne "Type 1 Laboratorier", "Type 2 Laboratorier" og "Kemikaliedepoter".

Brugen af brandfarlige gasser finder sted i overensstemmelse med afsnit 3.1.

3.7 Det Tekniske Fakultet

3.7.1 Skumværksted

I skumværkstedet anvendes der forskellige skummaterialer og nogle gange træ. Fræserne laver så store spåner, at de ikke kan danne en eksplosiv atmosfære. Ved anvendelse af rondelsliber og håndslibemaskiner dannes der meget små mængder støv, og da dette alene foregår på et sugebord, vurderes det, at der ikke kan opstå en eksplosiv atmosfære i skumværkstedet.

Vedr. ventilation og ventilationskapacitet henvises der til afsnit 3.4.1 i denne rapport.

3.7.2 Sprøjtekabine

Sprøjtekabinen er placeret som en selvstændig bygning/skur placeret mere end 10 m fra andre bygninger. I sprøjtekabinen er der to borde. Et bord hvor der opbevares sprayflasker med brandfarlige væsker, et andet hvor sprayarbejdet udføres.

Ved bordet hvor sprayarbejdet udføres, er der udsugning som vist på figur 12.



Figur 12 Udsugningarmatur i sprøjtekabinen

Jf. afsnit NH 3.1 i [SEK-HB426, 2004], skal rum hvor der anvendes sprøjtelakering klassificeres som minimum Zone 2.

Da der anvendes spraydåser til maling jævnlige, vurderes det, at denne klassificering ikke kan være lavere, og hele rummet bør derfor klassificeres som Zone 2.

Det betyder, at alle elektriske installationer i sprøjtekabinen skal udføres som EX-sikrede.

Der indbygges et overtryksspjæld over døren ind til malerkabinen, således det sikres at der altid sker tilledning af frisk luft direkte fra det fri. Endvidere indbygges der plastik skærme omkring udsugningsfilteret for at begrænse udbredelsen af aerosoler i rummet.

3.7.3 Lufthavn

Lufthavnen bliver vurderet i særskilt rapport, der kan fås ved henvendelse til Teknisk Service.

3.8 Biomasselab

I biomasselab foregår der en afgasning af husdyrgødning i syv forsøgsopstillinger. Der produceres ca. 1 liter metangas hver dag, som kontinuert bortventileres fra forsøgsopstillingerne. Det vurderes at denne lille mængde, svarende til 0,014 ml/s ikke vil kunne danne en farlig eksplosiv atmosfære.

Der bliver jævnligt taget prøver fra forsøgsopstillingerne. Dette gøres via en cylinder der fyldes med ca. 500 ml af indholdet fra forsøgsopstillingen, og indeholder ca. 60% metan. Dette fyldes herefter over på mindre forsøgsglas på 50 ml, mens resten lukke ud gennem ventilationen i rummet.

Det vurderes at prøvetagningen heller ikke giver anledning til klassificering af rummet.

3.9 J. B. Winsløvs Vej

Laboratorier og depoter i bygningerne nr. 19-25 på J.B Winsløvsvej indrettes generelt iht. rapporterne ”Type 1 Laboratorier”, ”Type 2 Laboratorier”, og ”Kemikaliedepoter”.

Brugen af brandfarlige gasser finder sted i overensstemmelse med afsnit 3.1.

3.9.1 Depotrum i kælderen kun med adgang til det fri (Retsmedicinsk Institut) (Nr. 17 rum K22)

Der er indrettet et mindre depotrum i kælderen, som kun har adgang til det fri. I rummet opbevares ca. 150 liter brandfarlige væsker bl.a. i beholdere med anatomiske præparater.

Der er en ringe naturlig ventilation via to riste i døren med en dimension på ca. 40 cm x 70 cm. Den naturlige ventilation af rummet lever ikke op til kravene i [BRS-ATEX, 2003] vedr. depotrum som kan klassificeres som uklassificerede. Da størrelsen på ventilationsristene er lidt mindre end angivet i [BRS-ATEX, 2003], skal rummet derfor klassificeres som Zone 2.

Rummet er indrettet med EX-sikret udstyr, herunder stikkontakter og lysarmaturer.

3.9.2 Depotrum i kælderen (Nr. 19 rum 0.11)

Der er indrettet et mindre depotrum til opbevaring af kemikalier i kælderen. Rummet har lav ventilation men mere end to gange i timen. Der opbevares brandfarlige væsker både i ventilerede skabe, men også udenfor.

Rummet klassificeres derfor som Zone 2, jf. ”Zoneklassifikationsrapport For kemikaliedepot”

3.9.3 Gasoplæg (Nr. 17 og 21)

Der er placeret brandfarlige gasser ved bygningens gavl. Ved Nr. 17 er der flasker med brint, mens der ved nr. 21 er F-gasflasker, Gasflaskerne er lukket inde bag aflåst låge. Da der er god ventilation omkring gasflaskerne, kan området klassificeres som uklassificeret.



Figur 13 F-gasoplag ved Nr. 21

3.10 Sønderborg R2R anlæg

Dette anlæg påfører en tynd coating af PET folier med en våd-tykkelse på ca. 0,1 mm og i processen sker der intet spild, da al væsken forbliver på folien.



Figur 14 R2R Coating maskine

Ved inspektion af maskinen blev der udelukkende benyttet vandige opløsningsmidler, men det er muligt at der i fremtiden skal benyttes brandfarlige opløsningsmidler. Påførselsraten er dog begrænset til 20 mL/min og der etableres udsugning på maskinen svarende til ca. 1.200 m³/t, hvilket betyder at der forekommer meget høj fortynding af koncentrationen af den begrænsede mængde dampe fra coating-processen. Ventilationen vil altid være i drift når maskinen benyttes og på denne baggrund er R2R anlægget vurderet til at være uklassificeret.

4 MATERIALEDATA

På institutterne anvendes en lang række forskellige produkter, hvoraf en del vil kunne medføre dannelse af en eksplosiv atmosfære. For at definere grænseværdier for stofmængder, anvendes Carbondisulfid samt Diethylether som værende repræsentativt for de mest eksplosive stoffer som kan blive anvendt i laboratorierne. Hydrogen anses som værende den mest eksplosive gas, som anvendes på laboratorierne.

Eksplosionsgruppe	Benchmark	Farenummer	CAS-nr.	MESG	Formel
IIB	Diethylether	33	60-29-7	ca. 0,9 mm	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅
IIC	Carbondisulfid	336	75-15-0	ca. 0,2 mm	CS ₂
IIC	Hydrogen	23	1333-74-0	0,28	H ₂

Figur 15 Benchmark

Maximum Experimental Safe Gap (MESG), relaterer til en forsøgsopstilling i henhold til DS/EN 60079-1A, hvor den største spalteværdi for dannelse af en eksplosion findes.

Under normale omstændigheder betragtes en sammenhængende eksplosiv atmosfære på mere end 10 liter altid som værende kritisk [2003/515/KOM, 2003] Ikke bindende vejledning punkt 2.2.4. Mindre volumener kan negligeres såfremt forholdene i øvrigt taler herfor.

Brandfarlige materialer									
Nr	Brandbart materiale	Flammepunkt °C	LEL _m kg/m ³	LEL _v vol. %	Relativ massefylde gas/luft ρ _{gas} /ρ _{luft}	Antænd. temperatur °C	Gruppe og temperatur klasse	Flygtighed	
								damptryk kPa v 20C	Kogep. °C
1	Carbondisulfid	-30	0,019	1,3	2,60	90	IICT6	34,6	46
2	Diethylether	-45	0,050	1,9	2,60	180	IIBT4	59,0	35
3	Hydrogen	-	0,003	4	0,07	399	IICT1		-253,15
4	Acetone	-20	0,06	2,5	2,0	535	IIAT1	24,26	-20

Figur 16 Materialedata for mest kritiske materiale anvendt som benchmark

For yderligere oplysninger om produkterne, se bilag A. For oplysninger om øvrige produkter, som anvendes på institutterne, henvises til laboratorielederne.

Zoneklassifikationen dækker som beskrevet alle stoftyper og der med også stoffer med meget varierende flammepunkter. For at gøre brugen af standardzoneklassifikationsrapporterne så enkel som mulig, skelnes der ikke imellem de enkelte stoffers flammepunkter. Alle stoffer med et flammepunkt under 40 °C eller stoffer som opvarmes til indtil 10 °C under flammepunktet, regnes med som en brandfarlig væske.

4.1 Begrænsninger i brugen af laboratorier og depoter

De generelle begrænsninger som er beskrevet i rapporterne ”Type 1 Laboratorier”, ”Type 2 Laboratorier”, og ”Kemikaliedepoter” er gældende.

4.2 Begrænsninger i brugen af de særlige opstillinger, værkstedet og depoter som er omfattet af denne rapport.

Generelle vilkår:

- Åben håndtering af brandfarlige væsker må kun ske i stinkskab.
- Histokinetter og andre apparater, hvorfra der kan ske afdampning af brandfarlige dampe, benyttes kun under punktsug, eller med direkte udsugning fra opstillingen.
- Der må kun forefindes brandfarlige væsker i forbindelse med igangværende forsøgsopstillinger.
- Brandfarlige væsker skal opbevares i velventilerede kemikalieskabe (zone 2).
- Faste gasforbrugende apparater (fx gaskromatografer) skal tilsluttes en af Teknisk service godkendte trykfaste gasinstallationer.
- Bunsenbrændere skal efterses umiddelbart inden brug.
- Trykflasker, som hyppigt er i brug på laboratoriet, kan opbevares på laboratoriet. Benyttes trykflaskerne med større intervaller end 2 uger, skal de opbevares i dertil indrettede depotrum.
- Trykflasker opbevares i dertil indrettet depotrum eller i det fri, jf. afsnit 3.1.1.
- Brandfarlig gas må kun anvendes ved:
 - Midlertidig manuel aftapning af max 1,0 l brandfarlig gas ved 1 atm. Til beholder/ballon i stinkskab. Gassen skal forbruges umiddelbart efter aftapningen, så den eksplosionsfarlige atmosfære fjernes så hurtigt som muligt. Der må ikke være åben ild eller varme overflader i stinkskalet og ventilationen skal køre ved fuld styrke.
 - Den forsøgsansvarlige eller en af denne instruerede person skal overvåge forsøget imens gassen forbruges.
- Ved ventilationssvigt standses forsøget og udslip begrænses (fx. ved at lægge låg på beholder og lukke stinkskalet så meget som muligt). Strømmen til stinkskalets eludtag afbrydes (manuelt ved afbryder) hvis muligt.

Særlige vilkår for arbejde ved Institut for Molekylær Medicin, Neurobiologisk forskning

Låg på beholdere med anatomiske præparater fjernes kun kortvarigt og under punktsug.

- Anatomiske præparater opbevares normalt i lukkede beholdere, må kun anvendes under punktsug.
- Omhældning af ethanol sker under punktsug og ved brug af EX-godkendt materiel mærket med EX II 1 G eller EX II 2 G. Personer, der omhælder, skal være iført antistatisk beklædning og fodtøj. Alternativt skal omhældning ske i et stinkskab udført efter bestemmelserne i ”Type 2 Laboratorier”.
- Elektrisk og mekanisk materiel inden for de klassificerede områder skal være EX-mærket i overensstemmelse med zonetyper. Kontakt Teknisk service i tvivlstilfælde.

Særlige vilkår for arbejde ved Biologisk Institut

- Håndtering af brandfarlige gasser skal ske i overensstemmelse med retningslinjerne beskrevet i zoneklassifikationsrapporterne for laboratorierne (”Type 1 Laboratorier”, ”Type 2 Laboratorier”).
- Aftapningen må kun ske manuelt, så utilsigtede udslip kan stoppes øjeblikkeligt.

5 ZONEKLASSIFIKATION

Zoneklassifikation er udført på baggrund af oplysninger fra SDU samt egen inspektion af laboratorier, værksteder og depoter.

5.1 Generelt

Nedenfor er virkningen af ventilation og udslipshyppigheden på zonetyper listet i tabel. Tabellen er en gengivelse af tabel B.1 i DS/EN 60079 –10-1 [Error! Reference source not found.]. Tabellen er iht. standarden brugt som praktisk rettesnor til klassificering af zoner.

Fortyndingsgrad							
Udslipsgrad	Høj			Middel			Lav
	Ventilationens pålidelighed						
	God	Acceptabel	Dårlig	God	Acceptabel	Dårlig	God, Acceptabel eller dårlig
Kontinuerlig	(Zone 0 NE) Intet klassificeret område ^a	(Zone 0 NE) Zone 2 ^a	(Zone 0 NE) Zone 1 ^a	Zone 0	Zone 0 + Zone 2	Zone 0 + Zone 1	Zone 0
Primær	(Zone 1 NE) Intet klassificeret område ^a	(Zone 1 NE) Zone 2 ^a	(Zone 1 NE) Zone 2 ^a	Zone 1	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 eller Zone 0 ^c
Sekundær^b	(Zone 2 NE) Intet klassificeret område ^a	(Zone 2 NE) Intet klassificeret område ^a	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 1 og evt. Zone 0 ^c

^a) Zone 0 NE, 1 NE eller 2 NE angiver en teoretisk zone med meget lille udstrækning (NE, negligible extent) under normale forhold.

^b) Zone 2 området som opstår som følge af en sekundær udslipsskilde kan blive større end det zone 2 område, der opstår som følge af en primær eller kontinuerlig udslipsskilde. I sådanne tilfælde skal den største afstand anvendes.

^c) Zone 0 kravet er gældende i de tilfælde, hvor ventilationsgraden er så lav og udslippet så stort, at en eksplosiv gasblanding praktisk taget vil være til stede kontinuerligt (forholdene nærmer sig en uventileret situation).

Note ”+” angiver ”omgivet af”.

Figur 17 Virkning af ventilation og fortyndingsgrad på zonetyper.

5.2 Udslipskilder

I forbindelse med gennemgangen, er der fastlagt følgende udslipskilder:

Område	Udslipskilde
Institut for Molekylær Medicin, neurobiologisk forskning	
Kar og beholdere med anatomiske præparater	Afdampning fra utætheder ved låget
	Afdampning når låget er fjernet ved håndtering af anatomiske præparater
Omhældning af sprit fra tromle til spand	Afdampning ved fri aftapning til åben spand
Pumpning af sprit fra tromler	Afdampning fra væskeoverflade i kar og i tromle
Kar og beholdere med anatomiske præparater ved sektionsborde	Afdampning når låget er fjernet ved håndtering af anatomiske præparater
Plastinering, kar og tromler med acetone	Afdampning fra væskeoverflade i kar og i tromler
	Ventilationskanaler
Træværksteder	
Ventilationskanaler frem til ventilator	Støv når ventilationen kører
Ventilator / motor	Støv når ventilationen kører
Filter- /opsamlingspose	Støv bliver hvirvlet op når den fyldes eller tømmes
Rum med spånsug	Spånsug kan gå i stykker, så der kommer træstøv ud i rummet
Ventilationsrum	Støvflejringer på vandrette overflader
Varemodtagelse	
Oplag af uanbrudte beholdere	Der vil sjældent være afdampning fra beholdere
Bageri	
Melsilo / BigBags	Melstøv i forbindelsen med påfyldning eller aftapning af mel
Vejebeholder i bageri	Melstøv i forbindelse med vejning af mel
Institut for Biokemi og Molekylær Biologi	
Depotrum for opbevaring af æter	Afdampning fra utætheder ved emballagen
Institut for Fysik, Kemi og Farmaci	
Gasforbrugende udstyr	Udslip fra sikkerhedsventiler
	Udslip fra samlinger ved gasforbrugende udstyr
J.B. Winsløvsvej nr. 17	

Depotrum K22	Afdampning fra utætheder ved emballagen for brandfarlige væsker
J.B. Winsløvsvej nr. 19	
Depotrum indeliggende i kælder nr. 0.11	Afdampning fra utætheder ved emballagen for brandfarlige væsker
J.B. Winsløvsvej nr. 21	
Gasflasker i flaskeskab i det fri	Afdampning fra utætte ventiler på gasflasker
Sønderborg, R2R anlæg	
Coating ved brug af brandfarlige opløsningsmidler	Afdampning ved påførsel af opløsningsmidler på PET folie
Ventilationsanlæg, der betjener kemikalieskabe og stinkskabe	
Ventilationsanlæg der betjener kemikalieskabe	Brandfarlige dampe fra anbrudte beholdere
Ventilationsanlæg der betjener kemikalieskabe i Type 1 og 2 laboratorier	Brandfarlige dampe fra væskeoverflader

Figur 18 Udslipskilder

5.3 Klima på laboratorierne

Laboratorierne er ventileret vha. procesanlæg. Disse anlæg er ikke forsynet med køling. Anlæggene etablerer både et luftskifte i laboratoriet og sørger for erstatnings luft til stinkskabe og procesudsugning. Anlæg leverer filtreret og opvarmet luft.

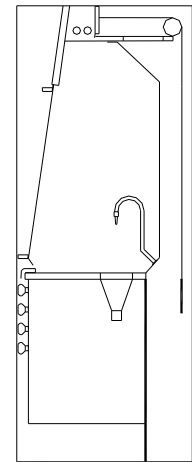
5.4 Ventilationsforhold

5.4.1 Generel beskrivelse

Det er forudsat, at ventilationssystemet i SDU's bygninger, hvor der indrettes type 1 laboratorier, er opbygget som centrale udsugningsanlæg uden backup på ventilering af laboratorierne.

5.4.2 Ventilation af stinkskabe

Generelt vil der i stinkskabe være en **høj fortyndingsgrad** og ventilationens pålidelighed vil være **acceptabel**.

Stinkskabe			
	Lugeåbning	Volumenstrøm	Hastighed i åbning
	Mm	m ³ /h	m/s
	100	250	0,5
	200	500	0,5
	300	750	0,5
	400	1000	0,5
	500	1250	0,5
	700	1750	0,5

Figur 19 Volumenstrøm og hastighed i lugeåbning

5.4.3 Processug

Der arbejdes ikke med åbne kar eller lignende forsøgsopstillinger udenfor stinkskab, med mindre der anvendes procesventilation, der sikrer en effektiv ventilation. I disse tilfælde skal der foretages en særlig vurdering af arbejdet, inden det påbegyndes.

5.4.4 Procedure ved ventilationssvigt

I tilfælde af tilsigtet eller utilsigtet ophør af ventilering af laboratorierne skal samtlige processer i berørte laboratorier ophøre. Forsøgsopstillinger skal lukkes så afdampning forhindres i videst muligt omfang, ligesom lugen på stinkskabet skal lukkes så meget som muligt.

5.5 Zoneklassifikation og udstrækning

Zonerne er fastlagt ved ingeniørmæssige vurderinger af anerkendte klassifikationseksempler for lignende områder opstillet i [BRS-ATEX, 2003], [DS/EN-60079-10-1, 2010], [DS/EN-60079-10-2, 2015] samt [SEK-HB426, 2004].

Område	Udslipkilde	Klassificering
Institut for Molekylær Medicin, neurobiologisk forskning		
Kar og beholdere med anatomiske præparater	Afdampning fra utætheder ved låget	Uklassificeret område
	Afdampning når låget er fjernet ved håndtering af anatomiske præparater	Uklassificeret område
Kar og beholdere med anatomiske præparater ved sektionsborde	Afdampning når låget er fjernet ved håndtering af anatomiske præparater	Uklassificeret område
Plastineringskar	Afdampning fra væskeoverflade i kar og i tromle	Rummet er generelt klassificeret til zone 2 Zone 0 i kar med acetone. Zone 1: 1,0 m omkring tromlen
	Ventilationsanlæg	Zone 1: i kanaler og 1 m omkring udkast + zone 2: 2 m omkring zone 1 og helt til terræn
Træværksted		
Ventilationskanaler frem til ventilator	Støv når ventilationen kører	Uklassificerede da der er relativt lidt støv i kanalerne
Ventilator	Støv når ventilationen kører	Uklassificerede da der er relativt lidt støv i kanalerne
Filter- /opsamlingspose	Støv bliver hvirvlet op når den fyldes eller tømmes	Zone 20 da der vil være støvdannelser når der sker fyldning eller tømning af posen
Ventilationsrum	Støvaflejringer på vandrette overflader	Uklassificeret da støvaflejringer er minimale
Bageri		
Melsilo / Bigbags	Melstøv i forbindelsen med påfyldning eller aftapning af mel, samt ved flexibel slange	Inden i melsiloen er der zone 20, da der vil være støvdannelser ved tømning af BigBags. Der vil være en zone 22 rundt om den fleksible forbindelse mellem tragt og transportør.
Melsilo - transportrør	Melstøv under transport	Inden i transportrøret vil der være en zone 21, da der ind i mellem vil være
Vejebeholder i bageri	Melstøv i forbindelse med vejning af mel	I vejebeholderen er der zone 21, da der dagligt ved fyldning vil forekomme støvdannelser
Institut for Biokemi og Molekylær Biologi		
Depotrum for opbevaring af æter	Opbevaring i kemikalieskabe. Omhældning i stinkske udført efter "Type 2 laboratorier".	Uklassificeret område
Institut for Fysik, Kemi og Farmaci		
Gasforbrugende udstyr	Udslip fra sikkerhedsventiler	Zone 2: 1,0 m omkring sikkerhedsventiler

	Udslip fra samlinger ved gasforbrugende udstyr	Uklassificeret omkring samlinger ved gasforbrugende udstyr, når anlægget er trykprøvet og efterset
J.B. Winsløvsvej nr. 17		
Depotrum K22	Afdampning fra utætheder ved emballagen	Zone 2 i hele kemikaliedepotet
J.B. Winsløvsvej nr. 19		
Depotrum indeliggende i kælder rum nr. 0.11	Afdampning fra utætheder ved emballagen	Zone 2 i hele kemikaliedepotet
J.B. Winsløvsvej nr. 21		
Gasflasker i flaskeskab i det fri	Afdampning fra utætte ventiler på gasflasker	Uklassificeret omkring flaskerne da de er opstillet i det fri.
Sønderborg, R2R anlæg		
Coating ved brug af brandfarlige opløsningsmidler	Afdampning ved påførsel af opløsningsmidler på PET folie	Uklassificeret da afdampningen er begrænset og der er etableret stor ventilationskapacitet, der giver en høj grad af fortynding
Ventilationsanlæg, der betjener kemikalieskabe og stinkskabe		
Ventilationsanlæg der betjener kemikalieskabe	Brandfarlige dampe fra anbrudte beholdere	Uklassificeret område
Ventilationsanlæg der betjener kemikalieskabe i Type 1 og 2 laboratorier	Brandfarlige dampe fra væskeoverflader	Uklassificeret område

Tabel 1 Zonetype og udstrækning.

Zoneklassifikationen for udslipkilderne er ligeledes opstillet i bilag D.

5.6 Afmærkning af klassificerede områder

De ventilerede skabes låge og lign. skal, jf. bilag 2 i [BRS-BEK-590, 2003] markeres med nedenstående advarselsskilt:

Skiltets særlige kendetegn er:

Trekantet form,

Sorte bogstaver på gul bund og sort kant (gule farve dække > 50 % af overflade)

Teksten "EX"



Udvendigt ved indgangen til områder, der klassificeres som zone 0, 1, 20 og 21, skal der ud over ovennævnte advarselsskilte opsættes tydelige og holdbare skilte med forbud mod tobaksrygning og brug af åben ild. Skiltningen skal være udført i overensstemmelse med Arbejdstilsynets bestemmelser om sikkerhedsskiltning.

Ligeledes vil der skulle afmærkes på låger og lign. til skabe med oplag af stoffer.

5.7 Tændkilder i de klassificerede områder

Tændkilder i de zoneklassificerede områder skal kortlægges og risikovurderes med henblik på at minimere risikoen for en antændelse af et eventuelt udslip af brændbare gasser. I nedenstående tabel er kravene til materiel for anvendelse i ex-områder opstillet.

Zoneklassifikation	Materiel omfattet af ATEX 94/9/EF direktivet: Kategori vælges som	Øvrige tekniske hjælpemidler: Tændkilder skal undgås ved
0	II 1 G	problemfri drift (normal drift) forudsigelige forstyrrelser og sjældent forekommende driftsforstyrrelser
1	II 1 G eller II 2 G	problemfri drift (normal drift) og forudsigelige forstyrrelser
2	II 1 G, II 2 G eller II 3 G	problemfri drift (normal drift)
20	II 1 D	problemfri drift (normal drift) forudsigelige forstyrrelser og sjældent forekommende driftsforstyrrelser
21	II 1 D eller II 2 D	problemfri drift (normal drift) og forudsigelige forstyrrelser
22	II 1 D, II 2 D eller II 3 D	problemfri drift (normal drift)

Figur 13 Omfanget af beskyttelsesforanstaltninger på grundlag af zoneklassifikationen.

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

5.8 Beskyttelsesforanstaltninger for begrænsning af virkning af eksplosion

Se uddrag fra [Error! Reference source not found.] om indretning af tekniske hjælpemidler herunder:

3.1.5 Trykaflastningsanordninger

Sikringssystemer, som kan forventes at blive udsat for påvirkninger ud over deres belastningsevne, skal ved konstruktionen forsynes med passende trykaflastningsanordninger, som ikke medfører fare for personale i nærheden.

3.1.6 Systemer til standsning af eksplosioner

Systemer til standsning af eksplosioner skal planlægges og konstrueres således, at de reagerer tidligst muligt efter en begyndende eksplosion og modvirker den optimalt under hensyntagen til maksimal trykstigningshastighed og maksimalt eksplosionstryk.

3.1.7 Eksplosionsafkoblingssystemer

Afkoblingssystemer, hvormed bestemt materiel i tilfælde af begyndende eksplosion med kort varsel kan isoleres ved hjælp af passende anordninger, skal planlægges og konstrueres således, at ild ikke kan brede sig inden i dem, og at de bevarer deres mekaniske styrke under normale driftsforhold.

6 KONKLUSION

NIRAS Safety har for SDU udarbejdet denne zoneklassifikationsrapport for de specielle risikoområder. Der er opstillet vilkår for arbejde i og indretning af områderne, hvor der kan dannes en farlig eksplosiv atmosfære. Vilkårene er fastlagt ud fra konkrete ingeniørmæssige vurderinger iht. [BRS-BEK-590, 2003].

7 REFERENCER

[1999/92/EF, 2000] 1999/92/EF. 2000. EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 1999/92/EF af 16. december 1999 om minimumsforskrifter vedrørende forbedring af sikkerhed og sundhedsbeskyttelse for arbejdstagere, der kan blive udsat for fare hidrørende fra eksplosiv atmosfære (femtende særdirektiv i henhold til artikel 16, stk. 1, i direktiv 89/391/EØF). *Den Europæiske Unions Tidende*, **L23**(Januar), 57–64.

[2003/515/KOM, 2003] 2003/515/KOM. 2003. *Ikke-bindende vejledning for god praksis med henblik på gennemførelsen af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 1999/92/EF om minimumsforskrifter vedrørende forbedring af sikkerhed og sundhedsbeskyttelse for arbejdstagere, der kan blive udsat for fare hidrørende fra eksplosiv atmosfære*. Europa-Kommissionen.

[AT-ATEX-C09, 2005] AT-ATEX-C09. 2005. *Vejledning C.0.9 om arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære*. Arbejdstilsynet.

[AT-BEK-478, 2003] AT-BEK-478. 2003. *Arbejde i forbindelse med eksplosiv atmosfære*. Arbejdstilsynet.

[AT-BEK-682, 2013] AT-BEK-682. 2013. *Bekendtgørelse om Indretning mv. af materiel og sikringsystemer til anvendelse i eksplosiv atmosfære*. Arbejdstilsynet.

[BRS-ATEX, 2003] BRS-ATEX. 2003. *Vejledning om klassifikation af eksplosionsfarlige områder*. Beredskabsstyrelsen.

[BRS-BEK-305, 1944] BRS-BEK-305. 1944. *Bekendtgørelse om Opbevaring af transportable Beholdere med sammentrykkede, fordraabede eller under Tryk opløste Luftarter*. Justitsministeriet.

[BRS-BEK-590, 2003] BRS-BEK-590. 2003. *Klassifikation af eksplosionsfarlige områder*. Indenrigs- og Sundhedsministeriet.

[BRS-TF-BV-BEK-28, 2010] BRS-TF-BV-BEK-28. 2010. *Bekendtgørelse om tekniske forskrifter for brandfarlige væsker*. Beredskabsstyrelsen.

[BRS-TF-GAS-BEK-1444, 2010] BRS-TF-GAS-BEK-1444. 2010. *Bekendtgørelse om tekniske forskrifter for gasser*. Beredskabsstyrelsen.

[DS/EN-60079-10-1, 2010] DS/EN-60079-10-1. 2010. *Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres*. Danish Standards Association.

[DS/EN-60079-10-2, 2015] DS/EN-60079-10-2. 2015. *Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Combustible dust atmospheres*. Danish Standards Association.

[SEK-HB426, 2004] SEK-HB426. 2004. *SEK Handbok 426 - Klassning av explosionsfarliga områden*. 3. edn. Svenska Elektriska Kommissionen (SEK).

[TF-BV, 1985] TF-BV. 1985. *Tekniske forskrifter for brandfarlige væsker*. Beredskabsstyrelsen.

[TF-GAS, 1985] TF-GAS. 1985. *Tekniske forskrifter for F-gas*. Beredskabsstyrelsen.

[TF-GAS, 2010] TF-GAS. 2010. *Tekniske forskrifter for gasser*. Beredskabsstyrelsen.

8 BILAG A: PRODUKTDATABLAD



Carbondisulfid



336
1131

Svagt gullig til farveløs væske med gennemtrængende lugt af rådne æg.

Farlige egenskaber	
<i>Brandfare</i>	Meget brandfarlig. Dampene kan fjernantændes.
<i>Eksplodingsfare</i>	Dampene kan danne antændelige blandinger med luft.
<i>Indåndingsfare</i>	Giftig. Ved brand kan dannes giftig og ætsende svovldioxid - se indsatskortet.
<i>Sundhedsfare</i>	Giftig.
<i>Forhold over for vand</i>	Væsken er uopløselig i vand og synker til bunds.
<i>Miljøfare</i>	-
<i>Specielle risici</i>	Væsken reagerer voldsomt med oxidationsmidler som fx salpetersyre. Væsken opløser fedtbelægninger og angriber visse kunststoffer samt materialer af gummi, der indgår i fx pakninger. Væsken kan forårsage kroniske sundhedsskader.

Personlig beskyttelse	
<i>Inden for sikkerhedsafstanden</i>	Normal indsatsbeklædning og fuld åndedrætsbeskyttelse.
<i>Direkte kontakt</i>	Kemikalieindsatsdragt, som ifølge producenten er egnet til beskyttelse mod stoffet. Dragten yder kun begrænset beskyttelse mod varmepåvirkning ved brand.
<i>Rensning eller dekontaminering</i>	Forurenet personligt beskyttelsesudstyr renses med vand og sæbe.

Indsats	
<i>Sikkerhedsafstand</i>	Mindst 50 m. Benyt gnistfrit værktøj og eksplosionssikkert udstyr.
<i>Spild på land</i>	Tildæk afløb. Inddæm med sand eller jord. Afdampning kan mindskes ved dækning med skum. Stands udstrømningen. Anvend opsugningsmateriale eller pump/øs spildet op. Opsaml i tætlukkede, egnede beholdere. Rens afløb med store mængder vand. Udluft afløb og lavtliggende områder. Ved spild i afløb underrettes kloakvæsenet og miljømyndigheden. Ved spild på jord underrettes miljømyndigheden.
<i>Spild i vand</i>	Stands udstrømningen. Væsken synker og eventuel oppumpning skal ske fra bunden. Opsaml i tætlukkede, egnede beholdere. Underret miljømyndigheden.
<i>Brand</i>	Sluk brand med vand. Afkøl lukkede beholdere med vand.
<i>Slukningsvand</i>	Væsken synker til bunds. Afhængig af koncentrationen af stoffet i slukningsvandet er dette enten farligt affald, eller det kan ledes til afløb/hav.
<i>Miljøsanering</i>	Miljøsanering foregår i samarbejde med miljømyndigheden. Fjern forurenede jord.
<i>Materielrengøring</i>	Materiel rengøres med vand og sæbe. Skyllenvand opsamles. Afhængig af koncentrationen af stoffet er skyllenvandet farligt affald. Eftersyn og eventuel smøring af metaldele.

Symptomer	
	Carbondisulfid virker berusende og bedøvende.
<i>Farlige koncentrationer</i>	Det umiddelbart farlige niveau i luft for liv og helbred er 500 ppm. AEGL-2 (30 minutter): 200 ppm. AEGL-3 (30 minutter): 600 ppm. Indtagelse af 15 ml Dødeligt.
<i>Indånding</i>	Svie i næse og mund. Utilpashed, hovedpine og svimmelhed. Kvalme og opkastning. Forvirretthed, bevidstløshed og eventuelt krampe.
<i>Hud</i>	Svie. Affedter huden og giver rødme og revnedannelse. Kan optages gennem huden.
<i>Øjne</i>	Svie og tåreflåd.
<i>Indtagelse</i>	Symptomer som ved indånding.

Førstehjælp	
<i>Generelt</i>	Tilskadekomne anbringes i frisk luft. Ved vejrtrækningsstop påbegyndes hjerte-lunge redning. Bevidstløse med bevaret vejrtrækning lejres i stabilt sideleje og holdes varme. Fremkald ikke opkastning og indgiv ikke væske til bevidstløse personer. Ved bevidstheds- eller kredsløbspåvirkning gives oxygenbehandling.
<i>Indånding</i>	Ikke-bevidstløse personer lejres varmt og bekvemt halvsiddende. Lægehjælp.
<i>Hud</i>	Forurenede beklædning samt smykker og ure fjernes hurtigt. Forurenede hud skylles længe og grundigt med vand, efterfulgt af sæbevask. Lægehjælp.
<i>Øjne</i>	Skyl straks med vand og fortsæt, indtil læge overtager behandlingen. Spil øjet grundigt op. Fjern kontaktlinser.
<i>Indtagelse</i>	Skyl munden med vand og giv vand til ikke-bevidstløse personer. Fremkald om muligt opkastning. Skyl atter munden med vand og giv vand. Lægehjælp.
<i>Forslag til læge</i>	Stoffet inhiberer monoaminoxidase (MAO) og påvirker centralnervesystemet. Symptomatisk behandling. Pyridoxin i.v. og N-acetylcystein i.v. kan overvejes ved svær organpåvirkning. Ved brand dannes svovldioxid. Cave: Kemisk lungebetændelse og lungeødem.

Mærkning	
<i>Brugermærkning</i>	Fare. Meget brandfarlig væske og damp. Mistænkes for at skade forplantningsevnen. Mistænkes for at skade det ufødte barn. Forårsager organskader ved længerevarende eller gentagen eksponering. Forårsager alvorlig øjenirritation. Forårsager hudirritation.
<i>Transportmærkning</i>	UN 1131, klasse 3, emballagegruppe I. Fareseddel 3 og 6.1.

Data			
<i>Formel</i>	CS ₂	<i>Flammepunkt</i>	-30 °C
<i>Molekylvægt</i>	76,1	<i>Antændelsestemperatur</i>	90 °C
<i>Cas-nummer</i>	75-15-0	<i>Antændelsesgrænser</i>	1,3 - 50,0 v/v %
<i>Farenummer</i>	336	<i>Brandfareklasse</i>	I-1
<i>UN-nummer</i>	1131	<i>Opløselighed i vand</i>	uopløselig
<i>Smeltepunkt</i>	-112 °C	<i>Grænseværdi</i>	5 ppm (15 mg/m ³)
<i>Kogepunkt</i>	46 °C	<i>Lugtgrænse</i>	0,03 ppm
<i>Massefylde</i>	1,3 (vand = 1)	<i>LD₅₀</i>	0,4 mg/kg (oral-rotte) , vedtagen værdi
<i>Dampmassefylde</i>	2,6 (luft = 1)	<i>LC₅₀</i>	-
<i>Damptryk</i>	34,6 kPa	<i>Ioniseringsenergi (eV)</i>	10,1
<i>Flygtighed</i>	1.080 g/m ³	<i>PID korr. faktor (10,6 eV)</i>	1,2 - 1,4



Diethylether



33

1155

Farveløs væske med sødlig og gennemtrængende lugt.

Farlige egenskaber

<i>Brandfare</i>	Meget brandfarlig. Dampene kan fjernantændes.
<i>Eksplodingsfare</i>	Dampene kan danne antændelige blandinger med luft, men i lukkede rum overskrides øvre antændelsesgrænse let.
<i>Indåndingsfare</i>	-
<i>Sundhedsfare</i>	Sundhedsskadelig.
<i>Forhold over for vand</i>	Væsken er moderat opløselig i vand.
<i>Miljøfare</i>	-
<i>Specielle risici</i>	Væsken opløser fedtbelægninger og angriber visse kunststoffer samt materialer af gummi, der indgår i fx pakninger.

Personlig beskyttelse

<i>Inden for sikkerhedsafstanden</i>	Normal indsatsbeklædning. Ved højere koncentrationer tillige fuld åndedrætsbeskyttelse.
<i>Direkte kontakt</i>	Beskyttelsesdragt som ifølge producenten er egnet til beskyttelse mod stoffet. Dragten yder kun begrænset beskyttelse mod varmepåvirkning ved brand. Ved brand eller i lukkede rum eller ved højere koncentrationer tillige fuld åndedrætsbeskyttelse.
<i>Rensning eller dekontaminering</i>	Forurenet personligt beskyttelsesudstyr renses med vand og sæbe.

Indsats	
<i>Sikkerhedsafstand</i>	Mindst 50 m. Benyt gnistfrit værktøj og eksplosionssikret udstyr.
<i>Spild på land</i>	Tildæk afløb. Inddæm med sand eller jord. Afdampning kan mindskes ved dækning med skum (alkoholbestandigt). Dampe kan slås ned med vandtåge. Stands udstømningen. Anvend opsugningsmateriale eller pump/øs spildet op. Opsaml i tætlukkede, egnede beholdere. Rens afløb med store mængder vand. Udluft afløb og lavtliggende områder. Ved spild i afløb underrettes kloakvæsenet og miljømyndigheden. Ved spild på jord underrettes miljømyndigheden.
<i>Spild i vand</i>	Stands udstømningen. Væsken er moderat opløselig i vand og flyder indledningsvis oven på vand. Ved hurtig indsats: Inddæm og anvend lette, vandskyende opsugningsmaterialer eller pump/øs spildet op. Opsaml i tætlukkede, egnede beholdere. Underret miljømyndigheden.
<i>Brand</i>	Sluk brand med skum (alkoholbestandigt). Afkøl lukkede beholdere med vand.
<i>Slukningsvand</i>	Udledes under fortynding til afløb/hav.
<i>Miljøsanering</i>	Miljøsanering foregår i samarbejde med miljømyndigheden. Fjern forurenede jord.
<i>Materielrengøring</i>	Materiel rengøres med vand og sæbe. Eftersyn og eventuel smøring af metaldele.

Symptomer	
<i>Farlige koncentrationer</i>	Diethylether virker berusende og bedøvende. Det umiddelbart farlige niveau i luft for liv og helbred er 1.900 ppm (LEL). Udsættelse for 200 ppm i 5 minutter: Irritation af næse. Udsættelse for 2.000 ppm kortvarigt: Symptomer på forgiftning. Indtagelse af 30 - 60 ml Dødeligt.
<i>Indånding</i>	Irritation af slimhinder. Svimmelhed, ildebefindende og opkastning. Ved stor udsættelse: Åndedrætsbesvær og bevidstløshed.
<i>Hud</i>	Affedter huden og giver rødme og revnedannelse.
<i>Øjne</i>	Svie.
<i>Indtagelse</i>	Mavesmerter og udspilet mave. I øvrigt: Symptomer som ved indånding. Fare for at væsken kommer i den gale hals med symptomer som hoste, åndedrætsbesvær og senere feber.

Førstehjælp	
<i>Generelt</i>	Tilskadekomne anbringes i frisk luft. Ved vejrtrækningsstop påbegyndes hjerte-lunge redning. Bevidstløse med bevaret vejrtrækning lejres i stabilt sideleje og holdes varme. Fremkald ikke opkastning og indgiv ikke væske til bevidstløse personer. Ved bevidstheds- eller kredsløbspåvirkning gives oxygenbehandling.
<i>Indånding</i>	Ikke-bevidstløse personer lejres varmt og bekvemt halvsiddende. Lægehjælp.
<i>Hud</i>	Forurenede beklædning samt smykker og ure fjernes hurtigt. Forurenede hud skylles længe og grundigt med vand.
<i>Øjne</i>	Skyl straks med vand og fortsæt, indtil læge overtager behandlingen. Spil øjet grundigt op. Fjern kontaktlinser.
<i>Indtagelse</i>	Skyl munden med vand og giv vand eller mælk til ikke-bevidstløse personer. Fremkald ikke opkastning. Lægehjælp.
<i>Forslag til læge</i>	Stoffet påvirker centralnervesystemet. Efter indtagelse bør ventrikelaspiration overvejes. Ved indtagelse er der fare for aspiration med kemisk lungebetændelse til følge. Generelt er der fare for hjerterytmeforstyrrelser.

Mærkning	
<i>Brugermærkning</i>	Fare. Yderst brandfarlig væske og damp. Farlig ved indtagelse. Kan forårsage sløvhed eller svimmelhed. Kan danne eksplosive peroxider. Gentagen kontakt kan give tør eller revnet hud.
<i>Transportmærkning</i>	UN 1155, klasse 3, emballagegruppe I. Fareseddel 3.

Data			
<i>Formel</i>	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	<i>Flammepunkt</i>	-45 °C
<i>Molekylvægt</i>	74,1	<i>Antændelsestemperatur</i>	180 °C
<i>Cas-nummer</i>	60-29-7	<i>Antændelsesgrænser</i>	1,9 - 36 v/v %
<i>Farenummer</i>	33	<i>Brandfareklasse</i>	I-1
<i>UN-nummer</i>	1155	<i>Opløselighed i vand</i>	70 g/l
<i>Smeltepunkt</i>	-116 °C	<i>Grænseværdi</i>	100 ppm (303 mg/m ³)
<i>Kogepunkt</i>	35 °C	<i>Lugtgrænse</i>	100 ppm
<i>Massefylde</i>	0,7 (vand = 1)	<i>LD₅₀</i>	1.215 mg/kg (oral-rotte)
<i>Dampmassefylde</i>	2,6 (luft = 1)	<i>LC₅₀</i>	-
<i>Damptryk</i>	59 kPa	<i>Ioniseringsenergi (eV)</i>	9,51
<i>Flygtighed</i>	1.798 g/m ³	<i>PID korr. faktor (10,6 eV)</i>	0,9 - 1,1



Hydrogen



23

1049

Farveløs gas uden lugt.
Transporteres i komprimeret tilstand.
Der findes også indsatskort for Hydrogen, kølet og flydende.

Farlige egenskaber

<i>Brandfare</i>	Meget brandfarlig. Hydrogen brænder med en næsten usynlig blålig flamme.
<i>Eksplodingsfare</i>	Gassen kan danne antændelige blandinger med luft, men i lukkede rum overskrides øvre antændelsesgrænse let.
<i>Indåndingsfare</i>	-
<i>Sundhedsfare</i>	-
<i>Forhold over for vand</i>	Stoffet er uopløseligt i vand.
<i>Miljøfare</i>	-
<i>Specielle risici</i>	Stoffet reagerer voldsomt med oxidationsmidler. Gassen fortrænger luftens oxygen.

Personlig beskyttelse

<i>Inden for sikkerhedsafstanden</i>	Normal indsatsbeklædning. Ved højere koncentrationer tillige fuld åndedrætsbeskyttelse.
<i>Direkte kontakt</i>	Normal indsatsbeklædning. Ved brand eller i lukkede rum eller ved højere koncentrationer tillige fuld åndedrætsbeskyttelse.
<i>Rensning eller dekontaminering</i>	-

Indsats	
<i>Sikkerhedsafstand</i>	Mindst 100 m. Under personredning: Mindst 50 m. Ved gasudvikling som følge af kemisk reaktion fx ved sammenblanding eller brand: Mindst 50 m Benyt gnistfrit værktøj og eksplosionssikret udstyr.
<i>Spild på land</i>	Udluft forurenede områder. Forsøg at kontrollere udstømningen af komprimeret gas. Gasskyen kan forsøges styret med spredte vandstråler.
<i>Spild i vand</i>	-
<i>Brand</i>	Stop gasudstrømningen inden brand slukkes, ellers er der fare for genantændelse og eksplosion. Små brande slukkes med kulsyresne eller pulverlukningsmiddel. Ellers kontroller afbrændingen og sluk brand i omgivelserne med vand. Afkøl lukkede beholdere med vand.
<i>Slukningsvand</i>	-
<i>Miljøsanering</i>	-
<i>Materielrengøring</i>	-

Symptomer	
	Hydrogen fortrænger luftens oxygen og virker kvælende.
<i>Farlige koncentrationer</i>	-
<i>Indånding</i>	Ved stor udsættelse: Hjerteranken. Dødsghed, kvalme og mathed. Bevidstløshed.
<i>Hud</i>	-
<i>Øjne</i>	-
<i>Indtagelse</i>	-

Førstehjælp	
<i>Generelt</i>	Tilskadekomne anbringes i frisk luft. Ved vejtrækingsstop påbegyndes hjerte-lunge redning. Bevidstløse med bevaret vejtrækning lejres i stabilt sideleje og holdes varme. Fremkald ikke opkastning og indgiv ikke væske til bevidstløse personer. Ved bevidstheds- eller kredsløbspåvirkning gives oxygenbehandling.
<i>Indånding</i>	Ikke-bevidstløse personer lejres varmt og bekvemt halvsiddende. Eventuelt lægehjælp.
<i>Hud</i>	-
<i>Øjne</i>	-
<i>Indtagelse</i>	-
<i>Forslag til læge</i>	Stoffet displacerer oxygen i indåndingsluften. Forgiftningstilfælde forekommer sjældent. Efter indånding af høje koncentrationer er der fare for oxygenmangel.

Mærkning	
<i>Brugermærkning</i>	Fare. Yderst brandfarlig gas.
<i>Transportmærkning</i>	UN 1049, klasse 2, emballagegruppe -. Fareseddel 2.1.

Data			
<i>Formel</i>	H ₂	<i>Flammepunkt</i>	-
<i>Molekylvægt</i>	2,01	<i>Antændelsestemperatur</i>	560 °C
<i>Cas-nummer</i>	1333-74-0	<i>Antændelsesgrænser</i>	4,0 - 77,0 v/v %
<i>Farenummer</i>	23	<i>Brandfareklasse</i>	-
<i>UN-nummer</i>	1049 (komprimeret)	<i>Opløselighed i vand</i>	0,09 g/l
<i>Smeltepunkt</i>	-259 °C	<i>Grænseværdi</i>	-
<i>Kogepunkt</i>	-253 °C	<i>Lugtgrænse</i>	-
<i>Massefylde</i>	0,07 (-253 °C)(vand = 1)	<i>LD₅₀</i>	-
<i>Dampmassefylde</i>	0,07 (luft = 1)	<i>LC₅₀</i>	-
<i>Damptryk</i>	1.295 kPa (-240 °C)	<i>Ioniseringsenergi (eV)</i>	15,43
<i>Flygtighed</i>	gas	<i>PID korr. faktor (10,6 eV)</i>	-

9 BILAG D: SKEMA OVER UDSLIPSKILDER

Institut for Molekylær Medicin, neurobiologisk forskning																
Nr.	Udslipkilde			Brændbart materiale				Ventilation				Farligt område				
	Beskrivelse	Sted	Udslipsgrad ^a	Ref. ^b	Driftstemperatur og - tryk		Tilstand ^c	Type ^d	Grad ^e	Tilgængelighed	Ref. ^g	Zone- type	Zone- udstrækning	Ref. ^h	Tegning	Bemærkninger
					°C	bar							m			
1	Kar og beholdere med anatomiske præparater	Depotrum i kælder	S	1	20	1	L	A	H	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Uklas.	Uklas. Omkring kar og beholdere	-	-	Der er låg på beholderne, så afdampning er begrænset. Der arbejdes kun når der er sug på systemet. Sandsynlighed for at der ikke er låg på og der ikke er ventilation er meget begrænset (ikke normal drift) 55% spritopløsning med flammepunkt = 27°C.
4	Kar og beholdere med anatomiske præparater ved sektionsborde	Sektionsrum	S		20	1	L	A	M	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Uklas.	Uklass. Omkring lukkede kar og beholdere samt på sektionsborde med kropsdele	-	-	Kar og beholdere er lukkede og åbnes kun for at flytte kropsdele. Af sundhedsmæssige årsager holdes kar og beholdere lukket
5	Plastineringskar	V5-409b-0	C		20	1	L	A	H	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Zone 0, 1, 2	Zone 0: i kar Zone 1: i ventilationskanaler og 1 m omkring tromler Zone 2: i hele rummet			Særskilt ventilationskanal suger fra kar, rum og over tromler (punktsug). Luftsufte på 10 gange i timen, 1m/s over kar og tromler, 0,1 m ³ /s
6	Stinkskabe, kemikaliedepoter	laboratorier	Udføres iht. eksisterende zoneklassifikationsplaner for Type 1- og Type 2 Laboratorier samt for kemikaliedepoter, udarbejdet af NIRAS Safety for SDU.													
Institut for Biokemi og Molekylær Biologi																
12	Stinkskabe, kemikaliedepoter	Stinkskabe, kemikaliedepoter	laboratorier	Udføres iht. eksisterende zoneklassifikationsplaner for Type 1- og Type 2 Laboratorier samt for kemikaliedepoter, udarbejdet af NIRAS Safety for SDU.												
13	Depotrum for opbevaring af æter	Æterrum, V9-506b -1	S		20	1	L	A	L	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Uklass	Inde i rummet	-		Opbevaring sker i kemikalieskabe. Omhædning sker i stinkskabe
Træværksted / Limbinderi																
	Ventilationskanaler fra udsugning til ventilator	Snedkerværksted / ventilationsrum	P	20	1	S						Uklass.				Uklassificeret da der vil være så meget luft, at blandingen vil ligge under antændelsesgrænsen
	Ventilator	Ventilationsrum	P	20	1	S						Zone 21	I ventilatoren			
	Filter-/opsamlingspose	Ventilationsrum	C	20	1	S						Zone 21	I filterteret/posen			

	Rum med spånsug		S		20	1	S				DS/EN 60079-10- 2	22			
	Overflader i ventilationsrum		S		20	1	S					22			
Bageri															
	Melsilo / BigBags	BigBags placeret i stativ	P		20	1	S				DS/EN 60079-10- 2	Zone 21 og 22	Zone 21 Inde i BigBags og i transportrør, og Zone 22 1,0 m rundt om fleksibel slange i bunden ved forbindelse mellem tragt og transportsystem		
	Vejebeholder i bageri	Bageri ved kantine	P		20	1	S				DS/EN 60079-10- 2	Zone 21	Inde i vejebeholder		
Institut for Fysik, Kemi og Farmaci															
15	Gasoplag	Kælderrum Ø11-508a-0	-		20	200 bar	G	A	M	A	DS/EN 60079-10- 1 til. B	Uklass	Inde i rummet	-	Flaskerne er ikke i brug og derfor lukket gastæt. Ikke risiko for udslip i normal drift
16	Brug af brandfarlige gasser til fast analyseapparat	Laboratorer Ø10-510-0	S		20	< 5	G	A	M	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	(zone 2) Uklass.	(zone 2: 1,0 m omkring sikkerhedsventiler) Uklass. inde i rummet	-	Trykflasken tilsluttes fast regulatorstation, hvorfra gassen ledes i trykfast ledning/rør til analyseapparatet. Transporten af gas sker i trykprøvet installation som efterses årligt af montøren. Afstanden fra trykflaske til forbrugssted begrænses mest muligt. Det gasforbrugende apparat afbryder for gastilførslen ind til apparatet ved konstatering af gasudslip i apparatet. Er dette ikke tilfældet opsættes gasdetektor, som via magnetventil afbryder for gassen. Omkring sikkerhedsventiler vil der lokalt være en risiko for udslip, hvis sikkerhedsventilen aflaster systemet
Teknisk Fakultet															
17	Ventiler, trykregulatorer m.m. ved gasforsyning i laboratorier, fra udendørs gasoplag		S		20	>10 bar	G	A	M	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Zone 2	1,5 m rundt om ventiler, trykregulatorer m.m.		Hvis indgangstrykker er lavere en 10 bar vil udbrøden af Zonen være 0,5 m
18	Sprøjterum		P		20	1	G	A	M	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Zone 2	Hele rummet		Det er en forudsætning at døren til rummet er åben når der foregår spraymaling. Hvis døren er lukket, vil hele rummet være klassificeret som Zone 1.
19	Biomasselaboratorie	Forsøgsopstillinger	C		20	1	G	A	M	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Uklass.			Det er vurderet at de mængder metan der bliver produceret er meget små hvorfor det vil være uklassificeret.

J.B. Winsløvsvej nr. 17															
18	Stinkskabe, kemikaliedepoter	2.sal Stinkskabe, kemikaliedepoter	laboratorier	Udføres iht. eksisterende zoneklassifikationsplaner for Type 1 og Type 2 Laboratorier samt for kemikaliedepoter, udarbejdet af NIRAS Safety for SDU.											
19	Brug af brandfarlige gasser	2.sal Laboratorer	S	20	< 5	G	A	M	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Uklass.	Inde i rummet	BRS-notat	Aftapning sker kun manuelt, så et mindre udslip vil kunne stoppes øjeblikkeligt. Aftapning finder kun sted i stinkskab. Midlertidige opstillinger af trykflakse kan accepteres jf. BRS-notat	
20	Hele etagen	1.sal	-	20	1	-	A	M	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Uklass.	Uklass.		Der arbejdes ikke med stoffer der kan danne en farlig eksplosiv atmosfære	
21	Depotrum	Kælder rum K22	S	20	1	L	A	L	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Zone 2	Inde i rummet		Opbevaring af lukkede anbrudte beholdere. Begrænset naturlig ventilation via rist i dør. Der er allerede EX-armaturer i rummet	
J.B. Winsløvsvej nr. 19															
22	Stinkskabe, kemikaliedepoter	Stinkskabe, kemikaliedepoter	laboratorier	Udføres iht. eksisterende zoneklassifikationsplaner for Type 1 og Type 2 Laboratorier samt for kemikaliedepoter, udarbejdet af NIRAS Safety for SDU.											
23	Depotrum 0.11	Kælder	S	20	1	L	A	L	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Zone 2	Inde i rummet		Ringe ventilation i rummet og opbevaring uden for stinkskabe	
J.B. Winsløvsvej nr. 21															
	Gasoplæg	Gavl ved bygning	S	20	1		N	H	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Uklass.				
Ventilationsanlæg, der betjener kemikalieskabe og stinkskabe															
30	Ventilationsanlæg der betjener kemikalieskabe	Hele SDU	S	20	1	G	A	H	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Uklas	I ventilationskanaler		Kun sjældent og i korte perioder vil der være risiko for dannelse af en farlig eksplosiv atmosfære i kemikalieskabene. Ventilationsanlægget vil derfor effektivt opløse dampene til under 50 % af LEL, idet ventilationsanlægget betjener flere kemikalieskabe. I normal drift regnes der ikke med flere samtidige sekundære udslipkilder hidrørende fra lukkede anbrudte kemikaliebeholdere	
31	Kemikalieskabe og stinkskabe	I Type 1 og 2 laboratorier	S	20		G	A	H	A	DS/EN 60079-10-1 til. B	Uklas	I ventilationskanaler		Kun i korte perioder vil der være risiko for dannelse af en farlig eksplosiv atmosfære i stinkskabet. Ventilationsanlægget vil derfor effektivt opløse dampene til under 50 % af LEL, idet ventilationsanlægget betjener flere stinkskabe, hver med et flow på over 200 m ³ /h	

Mads Clausen Institutet, Sønderborg															
33	Renrum	Særskilt rapport													
34	Stinkskabe, kemikaliedepoter	Stinkskabe, kemikaliedepoter	laboratorier	Udføres iht. eksisterende zoneklassifikationsplaner for Type 1- og Type 2 Laboratorier samt for kemikaliedepoter, udarbejdet af NIRAS Safety for SDU											

^a Udslipsgrad: C – Kontinuerlig; P – Primær; S – Sekundær

^b Nummer i kemikalieliste kapitel 5

^c Materialetilstand: G – Gas; L – Væske; LG – Flydende gas; S – Fast stof

^d Ventilationstype: N – Naturlig; A – Kunstig

^e Ventilationsgrad: H – Høj; M – Middel; L – Lav

^f Ventilationstilgængelighed: G - God; A - Acceptabel; D - Dårlig (Udendørs = G)

^g Reference mht. beregning af ventilationsgrad

^h Reference mht. udstrækning og type