

KLASSNING - LACKERINGSANLÄGGNING



Sprängämnesinspektionens allmänna råd (SÄI 1988:1) om klassning
vid verksamhet med brandfarlig vara

Upphävda genom beslut 2000-01-31

UPPHÄVD

Sprängämnesinspektionens författningssamling



SÄI 1988:1

**Upphävda
2000-01-31**

Klassning - lackeringsanläggning Sprängämnesinspektionens allmänna råd om klassning vid verksamhet med brandfarlig vara;

utfärdade den 29 februari 1988 (reviderade mars 1989).

Bakgrund

Sprängämnesinspektionen (SÄI) utfärdade 1983 en kungörelse med föreskrifter om klassning vid verksamhet med brandfarlig vara (SIND-FS 1983: 2). Grundläggande anvisningar för klassning och ett antal klassningsexempel ges i svensk standard SS 421 08 20 - Klassning av explosionsfarliga områden.

För vissa utrymmen såsom sprutrum, torkrum m.m. samt smörj- och arbetsgröpar hänvisar standarden till starkströmsföreskrifterna (STEV-FS 1988:2).

En arbetsgrupp, TK 31 Ag 6, inom Svenska Elektriska Kommissionen (SEK) har tillsatts för att utarbeta en svensk standard för val, installation och användning av elektrisk materiel i bland annat sprutrum och torkrum. I avvaktan på den svenska standarden avser detta allmänna råd att visa hur klassning av sprutrum, torkrum m.m. kan utföras samt att ge ett exempel på hur dokumentationen kan utformas.

Allmänt om klassning

Där risk finns för uppkomst av explosiv gasblandning vid verksamhet med brandfarlig vara, skall den som är ansvarig för verksamheten svara för att klassning utförs. För anläggning som tagits i drift den 1 juli 1985 eller senare skall klassningen dokumenteras i en klassningsplan.

Klassning innebär fastställande av riskområden, dvs. en bedömning om explosiv gasblandning kan uppstå och i så fall var och i vilken omfattning.

Klassningsplanen kan utgöras av ritningar. Riskområdenas indelning i zoner och deras utsträckningar horisontalt och vertikalt skall framgå. Även förekommande ämnens temperaturklass och explosionsgrupp skall anges.

Klassningsplanen skall främst tjäna som underlag för val och installation av elmateriel.

Kungörelsen om klassning gäller inte retroaktivt men om tidigare klassning saknas eller är bristfällig, är det lämpligt att upprätta en klassningsplan. Se vidare bifogad kungörelse om klassning, sid 25 (*har inte tagits med här*).

För brandfarlig vätska utförs klassning som regel om vätskans temperatur kan bli högre än 5 °C under dess flampunkt. Vid normal rumstemperatur klassas därför vanligen endast för brandfarlig gas samt brandfarlig vätska med flampunkt högst 30 °C (klass 1- och 2a-vätska). Hanteras vätska på sådant sätt att dimma uppstår (t.ex. vid sprutmålning), finns risk för antändning även av vätska med högre flampunkt. Klassning utförs därför även i detta fall.

Lagstiftningen om brandfarliga varor ställer krav på att den som förvarar eller hanterar brandfarlig vara över viss mängd skall ha tillstånd. Ansökan lämnas till byggnadsnämnden.

Till ansökan om tillstånd skall bifogas klassningsplan då sådan skall finnas enligt kungörelsen om klassning.

OWE FREDHOLM

Gunnar-Arne Björkman

Inledning

I detta allmänna råd beskrivs klassning av en lackeringsanläggning. Företaget i exemplet skall installera en lackeringsanläggning i en befintlig fabrikslokal. Anläggningen skall bestå av en transportbana där godset behandlas i doppkar, sprutbox och torkugn. Dessutom skall finnas ett färgrum i anslutning till lackeringslinjen.

I tillståndsansökan för brandfarlig vara till byggnadsnämnden skall ingå en klassningsplan. En arbetsgrupp har bildats bestående av föreståndaren för brandfarlig vara, produktionschefen och elchefen med uppgift att göra en klassning av anläggningen.

Exemplet visar en klassning såsom den kan se ut för ovan beskrivna företag. *Fotnoterna är enbart medtagna som kommentarer till texten och skall normalt inte ingå i dokumentationen.*

Beräkningarna illustrerar en metod som kan användas för att få en uppfattning om koncentrationen av explosionsfarlig ånga i luft vid sprutmålning och vid torkning av lack.

Genom att ingående värden och beräkningar redovisas fullständigt underlättas både granskning och eventuell framtida revidering vid ändrade produktionsförhållanden.

Normalt utgår man från aktuell verksamhet vid bestämning av riskområdenas storlek. Väljs ett riskområde utifrån andra aspekter t.ex. kommande utökning av verksamheten eller önskad flexibilitet, motiveras detta speciellt.

Förutom klassningsplanen består exemplet även av underlag för klassningen.

KLASSNINGSPLAN - Exempel

Revideringar i klassningsplanen:

<i>Revidering</i>	<i>Datum</i>	<i>Signatur</i>
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

[UPPHÄVD]

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

KLASSNINGSPLAN

Sammanställning

Klassningsritningar nr 1, 2 och 3

Bilaga 1 UNDERLAG FÖR KLASSNING

1. Allmänna anvisningar
 - 1.1 Definitioner
 - 1.2 Referenslista
2. Klassning
 - 2.1 Verksamhet
 - 2.2 Ämnesförteckning
 - 2.3 Klassningsredogörelse
 - 2.3.1 Färgrum
 - 2.3.2 Doppmålning
 - 2.3.3 Avdunstningsområde I
 - 2.3.4 Sprutbox
 - 2.3.5 Avdunstningsområde II
 - 2.3.6 Torkugn
 - 2.3.7 Frånluftskanaler

Bilaga 2 Datablad för färger och lösningsmedel¹

¹ Bilaga 2 är inte bifogad detta exempel.

KLASSNINGSPLAN

SAMMANSTÄLLNING

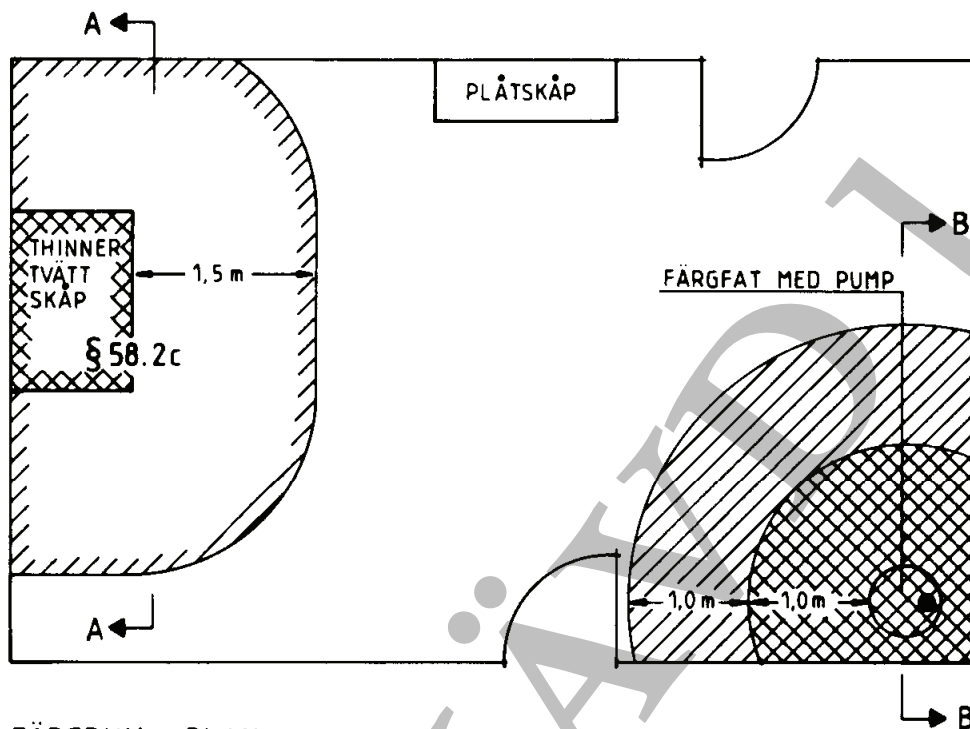
Zon	STEV-FS 1988:2	Riskområdets utsträckning
FÄRGRUM (2.3.1)		
Zon 0	§ 58.1 a	Inuti färg- och lösningsmedelsbehållare
Zon 1	§ 58.1 b	Horisontalt 1,0 meter kring anslutet färgfat med pump och vertikalt från golv till 0,5 meter över pump
Zon 2	§ 58.1 c	1,0 meter kring zon 1
-	§ 58.2 c	I thinnertvättskåpet och intill 1,5 meter i alla riktningar från öppning
DOPPMÅLNING (2.3.2)		
Zon 0	§ 58.1 a	Inuti doppkaret upp till övre kant
Zon 1	§ 58.1 b	Horisontalt 1,5 meter kring doppkaret samt vertikalt från golv till 1,5 meter över doppkaret
Zon 2	§ 58.1 c	1,5 meter kring zon 1
AVDUNSTNINGSOMRÅDE I (2.3.3)		
Zon 1	§ 58.1 b	Horisontalt 1,0 meter kring transportbanans gods samt vertikalt från golv till 0,5 meter över gods
SPRUTBOX (2.3.4)		
-	§ 58.2 a	I sprutboxen samt intill 1,5 meter i alla riktningar från öppningar
AVDUNSTNINGSOMRÅDE II (2.3.5)		
-	-	Inget riskområde
TORKUGN (2.3.6)		
-	-	Inget riskområde
FRÅNLUFTSKANALER (2.3.7)		

Frånluftskanalerna klassas lika som det riskområde varifrån luften sugs.

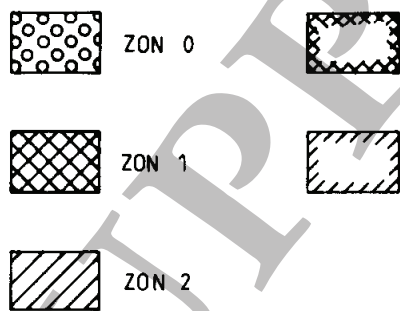
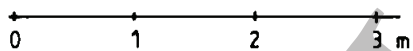
Övrigt

Dimensionerande *temperaturklass* och *explosionsgrupp* är T 2 respektive II A.

Dessutom gäller allmänna krav för explosionsfarliga rum enligt STEV-FS 1988:2.



FÄRGRUM, PLAN

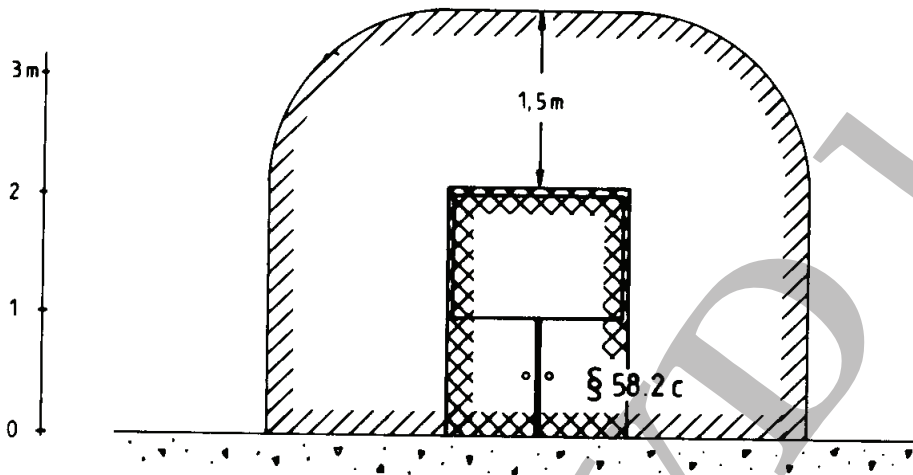


RISIKOMRÅDE MED
SPECIELLA KRAV
ENLIGT PARAGRAF
I STARKSTRÖMS-
FÖRESKRIFTERNA

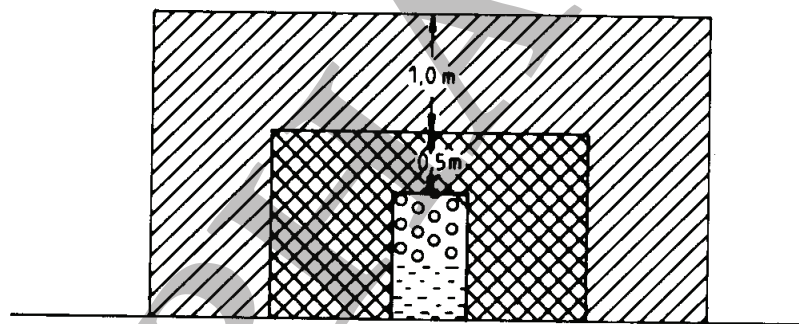
TEMPERATURKLASS T 2
EXPLOSIONSGRUPP II A

OBS!

FRÅNLUFTSKANALER KLASSAS LIKA SOM DET RISIKOMRÅDE VARIFRÅN
LUFTEN SUGS



SEKTION A-A, THINNERTVÄTTSKÅP



SEKTION B-B, FÄRGFAT MED PUMP



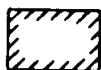
ZON 0



RISKOMRÅDE MED
SPECIELLA KRAV
ENLIGT PARAGRAF
I STARKSTRÖMS-
FÖRESKRIFTERNA



ZON 1



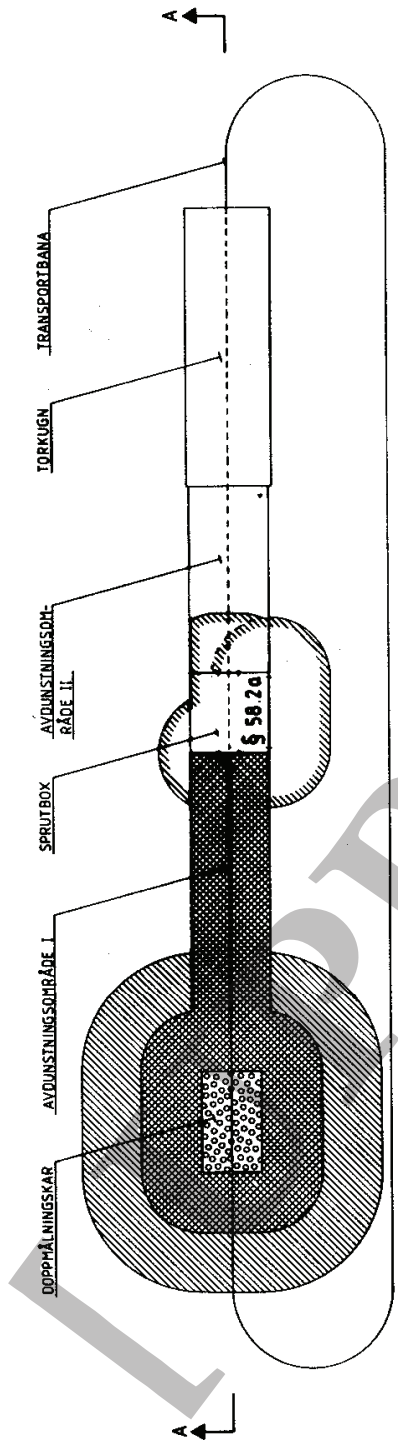
ZON 2

TEMPERATURKLASS T 2

EXPLOSIONSGRUPP II A

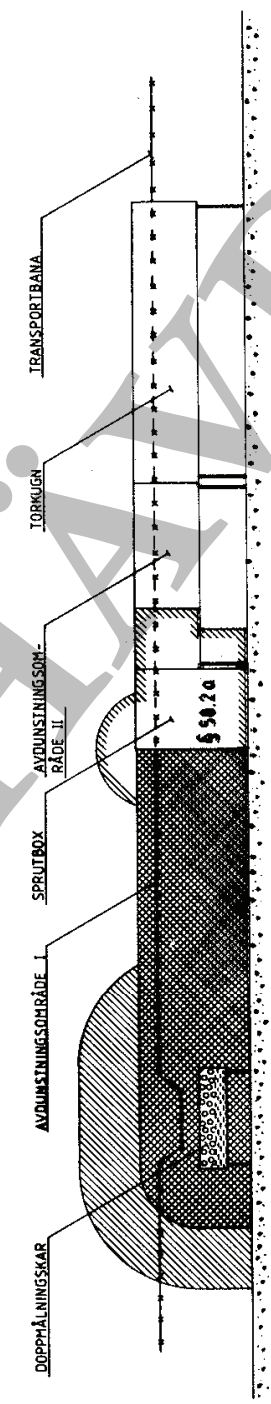
OBS!

FRÅNLUFTSKANALER KLASSAS LIKA SOM DET RISKOMRÅDE VARIFRÅN
LUFTEN SUGS



LACKERINGSLINJE, PLAN

← UPPHANGNING AV GODS
 MEDTAGNING AV GODS →



SEKTION A-A, LACKERINGSLINJE

 ZON 0	 ZON 1	 ZON 2	RISIKORÅDE MED SPECIELLA KRAV ENLIGT PARAGRAF I STARKSTROMS- FÖRESKRIFTERNA	OBS ! FRÅNLUFTSKANALER KLASSAS LIKA SOM DET RISIKORÅDE VARIFRÅN LUFTEN SUGS
			TEMPERATURKCLASS T 2	
			EXPLOSIONSGRUPP II A	

UNDERLAG FÖR KLASSNING

1. Allmänna anvisningar

Denna klassningsplan är upprättad (*datum*) för att bland annat utgöra underlag för val och installation av elektrisk materiel inom områden där blandning av gas, ånga eller dimma med luft kan förekomma under sådana förhållanden att explosionsrisk kan finnas.

Företagets ansvarige för utförd klassning är (*namn*)

Klassningsplanen är distribuerad enligt följande:

Exemplar 1: Föreståndaren för brandfarlig vara

Exemplar 2: Elavdelningen/elansvarig

Exemplar 3: Byggnadsnämnden²

Exemplar 4: (*namn*)

Vid förändring som påverkar riskbedömningen skall klassningsplanen revideras³.

Ansvarig för detta är föreståndaren för brandfarlig vara (*namn*)

Genomförda ändringar noteras på revideringsbladet.

1.1 Definitioner

Riskområde definieras enligt SIND-FS 1983:2 som rum, utrymme eller område inom vilket explosiv gasblandning kan förekomma under sådana förhållanden att speciella krav måste ställas på bland annat elektrisk materiel. Se även SS 421 08 20.

Riskområden indelas i zoner enligt följande.

Zon 0 Riskområde i vilket explosiv gasblandning förekommer ständigt eller långvarigt.

Zon 1 Riskområde i vilket explosiv gasblandning kan väntas förekomma tillfälligt under normal drift.

Zon 2 Riskområde i vilket explosiv gasblandning inte väntas förekomma under normal drift och, om den likväl förekommer, i så fall sannolikt endast sällan och kortvarigt.

Sprutrum, torkrum, torkugnar och liknande utrymmen indelas inte i zoner. För dessa riskområden gäller bestämmelserna i §§ 58.2 och 58.3 i STEV-FS 1988:2.

Flampunkt (t_f) är den lägsta temperatur vid vilken en brännbar vätska avger ånga i sådan mängd att en antändbar blandning med luft bildas.

Undre explosionsgräns (LEL, lower explosive limit) är den lägsta koncentration av gas eller ånga i luft vid vilken blandningen är explosiv.

Tändtemperatur är den lägsta temperatur hos en yta vid vilken ett ämne tänds vid kontakt med ytan.

² Vid ansökan till byggnadsnämnden om tillstånd för brandfarliga varor skall en klassningsplan ingå i ansökningshandlingarna. Se även kungörelsen om klassning (SIND-FS 1983:2).

³ Byggnadsnämndens exemplar behöver inte revideras fortlöpande.

Temperaturklass är en indelning av brännbar gas eller ånga med avseende på gasens eller ångans tändtemperatur.

Explosionsgrupp är en indelning av brännbar gas eller ånga med hänsyn till dess förmåga till tändande genomslag via spalt och/eller minsta tändström.

1.2 Referenslista

SFS 1961:568	Förordningen om brandfarliga varor (senast omtryckt 1984:196, ändrad 1985:1109 och 1987:181) (<i>gäller t.o.m.1989-06-30</i>)
SFS1988:1145	Förordningen om brandfarliga och explosiva varor (<i>gäller fr.o.m. 1989-07-01</i>)
SIND-FS 1983:2	Sprängämnesinspektionens kungörelse om klassning vid verksamhet med brandfarlig vara
STEV-FS 1988:2	Starkströmsföreskrifterna, Ändring 1
SS 421 08 20	Klassning av explosionsfarliga områden
SS 421 08 21	Elinstallationer i riskområden med explosiv gasblandning - Anvisningar
SS 421 08 22 <u>Reviderat mars 1989</u>	Potentialutjämnning i riskområden med explosiv gasblandning

2. Klassning

2.1 Verksamhet

Godset transporteras upphängt på transportbana längs lackeringslinjen. Godset doppas först i ett kar med grundlack. Därefter transporteras de våta detaljerna genom ett öppet avdunstningsområde (I) till sprutboxen. Täcksikt appliceras där för hand med konventionell sprutmålning. Efter passage genom ett inbyggt avdunstningsområde (II) fortsätter godset in i en torkugn. Det torra godset kyls av i en kylzon och plockas ner för transport till färdigvarulagret.

Färg till sprutboxen pumpas i ett rörsystem från färgrummet. Där sker även rengöring av utrustning.

I ett brandtekniskt avskilt förråd förvaras färg i slutna plåtemballage. Ingen öppen hantering förekommer. Förrådet utgör därför inget riskområde.⁴

2.2 Ämnesförteckning

Data för lösningsmedel ingående i de använda färgerna och förtunningarna framgår av följande tabell.⁵

⁴ Plastförpackningar anses inte helt täta och kan därför ge upphov till riskområde (zon 2). Se punkt 5.4.3 i SS 421 08 20.

⁵ Data för brännbara gaser och ångor finns i bilaga C i svensk standard SS 421 08 20. En del uppgifter kan hämtas från produktens varuinformationsblad. Uppgifterna bör alltid granskas kritiskt.

Ämne	t_F (°C)	LEL (g/m ³) vid 20 °C	Temperatur- klass	Explosionsgrupp
N-BUTANOL	29	43	T 2	II A
N-BUTYLACETAT	25	58	T 2	II A
ETANOL	12	67	T 2	II A
ETYLACETAT	-4	75	T 1	II A
TOLUEN	6	46	T 1	II A

Dimensionerande temperaturklass och explosionsgrupp för samtliga riskområden är T 2 respektive II A.

2.3 Klassningsredogörelse

2.3.1 Färgrum

Verksamhet

En luftdriven pump som är ansluten direkt på färgfatet pumpar färg i rörsystem till lackeringslinjens sprutbox. I rummet rengörs även sprututrustning i ett thinnertvättskåp. Endast det fat som är anslutet till pumpen finns i lokalen. Slutna mindre behållare med lösningsmedel förvaras i ventilerat plåtskåp.

*Ventilation*⁶

Luften i rummet omsätts 2-8 ggr/h (beroende på vilket driftfall som råder). Större luftomsättning fås när rummets belysning tänds. Strömbrytaren finns utanför ingången. Frånluftsutsugen är huvudsakligen placerade vid golv. Fatet som är anslutet till pumpen står på en ventilerad spillplåt. Thinnertvättskåpet har en separat frånluftsfläkt.

*Klassning*⁷

Zon 0 inuti färg- och lösningsmedelsbehållare

Zon 1 horisontalt 1,0 meter kring anslutet färgfat med pump och vertikalt från golv till 0,5 meter över pump

Zon 2 1,0 meter kring zon 1

I thinnertvättskåpet och intill 1,5 meter i alla riktningar från öppning skall installationen utföras enligt § 58.2 c i STEV-FS 1988:2.

2.3.2 Doppmålning

Verksamhet

Godset leds på transportbanan ned i och upp ur doppkaret, i vilket beläggning sker med grundlack.

Ventilation

⁶ Ventilation av riskområden behandlas närmare i kapitel 4 i SS 421 08 20.

⁷ För en del väldefinierade fall, t.ex. cisterner, pumprum, kan vanligen exemplen i svensk standard SS 421 08 20 användas. De klassningar som anges i standarden och i detta råd skall dock enbart betraktas som exempel. I praktiken måste alltid övervägas om lokala förhållanden föranleder avvikande klassning, mildare eller strängare.

Utsträckningen av ett riskområde bestäms av en mängd faktorer som ventilation, temperatur etc. Se vidare kapitel 3 i SS 421 08 20.

Frånluft sugs från en ramp kring doppkarets kanter. Frånluftsflödet är 500 m³/h.

Klassning

Zon 0 inuti doppkaret upp till övre kant

Zon 1 horisontalt 1,5 meter kring doppkaret samt vertikalt från golv till 1,5 meter över doppkaret

Zon 2 1,5 meter kring zon 1

2.3.3 Avdunstningsområde I

Verksamhet

Avdunstningen sker öppet i lokalen. Genom kraftig ventilation avdunstar allt applicerat lösningsmedel.

Ventilation

Frånluftsflödet är 1000 m³/h i form av utsug bredvid och under transportbanan. Ventilationen förreglar transportbanan.⁸

Klassning

Zon 1 horisontalt 1,0 meter kring transportbanans gods samt vertikalt från golv till 0,5 meter över gods⁹

2.3.4 Sprutbox

Verksamhet

Täcklack appliceras för hand med tryckluftsdreven sprutpistol.

Ventilation

Ventilationen förreglar sprutfunktionen och transportbanans funktion.

Reviderat mars 1989

Uppgifter för beräkning av lösningsmedelshalt i luft

Frånluftsflöde (C _B):	2000 m ³ /h
Färgförbrukning (F _F):	6000 g/h
Andel av färg som avsätts på godset (X _G): ¹⁰	60 %
Lösningsmedelshalt i färg (X _L):	50 %
Effektiv spruttid per timme (T _S):	30 min
Genomgångstid för gods (T _B):	5 min
Beräkningsvolym (V):	26 m ³

Andel av påfört lösningsmedel som avgår i boxen (X_B):¹¹ 45 %

⁸ Förregling innebär att två eller flera funktioner görs beroende av varandra. Om ventilationsflödet sjunker under ett förinställt värde skall i detta fall transportbanan stanna.

Förreglingen arrangeras lämpligast så att luftflödet övervakas (flödesvakt). Även indirekt kontroll med belastningsvakt kan accepteras. Förreglingar skall ha manuell återställning, dvs. konsekvenserna av ventilationsbortfallet skall beaktas före återstart av anläggningen. Se vidare punkt 4.1.5 i SS 421 08 20.

⁹ Eftersom torkningen sker vid rumstemperatur och öppet i lokalen tillämpas zonindelning av riskområdet. Om torkning sker i inbyggt avdunstningsområde är däremot området väldefinierat. Det är då enklare att beräkna ångkoncentrationen i utrymmet och bedömning görs enligt § 58.3 i STEV-FS 1988:2. Se vidare under punkt 2.3.5.

¹⁰ Färgskiktets bocklek på objektet är känd och man kan beräkna den andel färg som avsätts på godset. Vid konventionell sprutmålning avsätts normalt ca 50 % på objektet.

Lösningsmedelsförbrukning (F_L): $0,50 \times 6000 = 3000 \text{ g/h}$

Normal drift

Medelkoncentration av lösningsmedel vid normal drift (K_n):¹²

$$K_n = [X_G \times X_B \times F_L + (1 - X_G) \times F_L] \times 1/T_S / C_B$$

I detta fall blir

$$K_n = (0,60 \times 0,45 \times 3000 + 0,40 \times 3000) \times 60/30 / 2000 = 2,01 \text{ g/m}^3$$

Undre explosionsgränsen (LEL) för n-butanol är 43 g/m^3 .¹³ Koncentrationen uttryckt i procent av LEL är:

$$2,01/43 \times 100 \approx 5 \%$$

Ventilationsbortfall

Vid ventilationsbortfall kan koncentrationen av lösningsmedelsångor uppskattas enligt det följande:

Under godsets uppehållstid i boxen tillförs

$$3000 \times 5/60 = 250 \text{ g}$$

lösningemedel. Av denna mängd försvinner 40 % som översprut till en vattenridå och på godset hamnar

$$0,60 \times 250 = 150 \text{ g}$$

Vid ventilationsbortfall avgår allt lösningsmedel som finns på godset. Gods som just har lackerats innehåller 100 % lösningsmedel. Gods som är på väg ut har ett innehåll på 55 % av det ursprungliga värdet. Medelvärde vid ventilationsbortfall är således 77,5 %.

Vid ventilationsbortfall finns därför maximalt

$$0,775 \times 150 = 116,25 \text{ g}$$

kvar att dunsta i sprutboxen.

Beräkningsvolymen för boxen är 26 m^3 . Denna volym motsvarar det område där explosionsfarlig blandning bedöms förekomma vid ventilationsbortfall. I detta fall motsvarar området sprutboxens riskområde vid normal drift, men i vertikal led endast från golv till 0,5 meter över godset. Beräkningen avser att visa om riskområdet behöver utökas vid ventilationsbortfall.

Maximala koncentrationen vid ventilationsbortfall (inklusive den medelkoncentration som uppstår vid normal drift) (K_{\max}):

¹¹ Värdet är bland annat beroende av lacksort och ventilationsflöde. Genom att väga gods på olika ställen längs en lackeringsbana går det att uppskatta hur mycket lösningsmedel som avdunstar i olika delar. Om osäkerhet råder kan värdet på avdunstningen i de olika delarna väljas så att summan blir större än 100 %.

¹² Lösningsmedel i färg som inte träffar objektet avdunstar helt i sprutboxen. Faktorn 60/30 i formeln motsvarar den effektiva spruttiden.

¹³ För en blandning av lösningsmedel kan man låta det ämne som har lägst LEL vara dimensionerande. LEL för en blandning är inte lägre än lägsta LEL för i blandningen ingående ämne. Krävs mer noggranna beräkningar kan Le Chateliers lag användas. Se t.ex. Zabetakis: Flammability characteristics of combustible gases and vapors, US Bureau of Mines, Bulletin 627, Washington DC, 1965.

$$K_{\max} = 2,01 + 116,25/26 = 6,48 \text{ g/m}^3$$

Koncentrationen uttryckt i procent av LEL är:

$$6,48/43 \times 100 \approx 15 \%$$

Vid ventilationsbortfall uppstår således inget utökat riskområde.¹⁴

Klassning

Ventilation V1¹⁵ råder i sprutboxen. I sprutbox och intill 1,5 meter i alla riktningar från öppningar skall elutrustningen uppfylla kraven i § 50.2 a i STEV-FS 1988:2¹⁶.

2.3.5 Avdunstningsområde II

Verksamhet

Avdunstningsområdet består av en tunnel där en del av det vid sprutmålningen påförda lösningsmedlet avdunstar vid rumstemperatur.

Ventilation

Ventilationen förreglar transportbanans funktion.

Beräkning av lösningsmedelshalt i luft

Frånluftsflöde (C_T):	500 m ³ /h
Genomgångstid för gods (T_T):	10 min
Volym (V):	20 m ³
Andel av påfört lösningsmedel som avgår i tunneln (X_T):	25 %

Normal drift

Medelkoncentrationen i området blir vid normal drift (K_n):

$$K_n = X_G \times X_T \times F_L / C_T$$

$$K_n = 0,60 \times 0,25 \times 3000 / 500 = 0,9 \text{ g/m}^3$$

Undre explosionsgränsen (LEL) för n-butanol är 43 g/m³. Koncentrationen uttryckt i procent av LEL är:

¹⁴ Vid ventilationsbortfall beror ångkoncentrationen i boxen bland annat av sprutboxens volym och av hur mycket färg som påförts. Eftersom sprutboxen inte har väggar åt alla sidor kan ångor sprida sig även utanför boxen.

Om sprutningen är förreglad över ventilationen upphör nytt lösningsmedel att tillföras vid ett ventilationsbortfall. Det som är kvar att dunsta är därför det lösningsmedel som kommer från det gods som befinner sig i boxen. Vanligen kommer inte ångkoncentrationen inom sprutboxens normala riskområde att överstiga 25 % av undre explosionsgränsen vid ventilationsbortfall. Om så skulle vara fallet utökas sprutboxens riskområde.

¹⁵ Ventilationen betecknas V1 när ångkoncentrationen i utrymmet är högst 25 % av LEL. Se vidare § 58.2 i STEV-FS 1988:2.

¹⁶ Enligt förklaring till § 58.2 i STEV-FS 1988:2 anses explosionsrisk inte föreligga om ångkoncentrationen i utrymmet är högst 10 % av LEL. Utrymmet skulle härmed undantas från kraven i § 58.2. I paragrafen har hänsyn inte tagits till ventilationsbortfall eller till att det vid sprutning uppstår ett område med explosionsrisk kring sprutan. Detta undantag bör därför endast tillämpas vid målning av tillfällig karaktär i liten omfattning, t.ex. med sprayburk.

$$0,9/43 \times 100 \approx 2 \%$$

Ventilationsbortfall

Vid ventilationsbortfall avgår allt lösningsmedel i området. Gods som just kommit in i tunneln har ett lösningsmedelsinnehåll på 55 % av det ursprungliga värdet, medan gods som går ut har ett innehåll på 30 % av det ursprungliga. Medelvärdet vid ventilationsbortfall är således 42,5 %.

Vid ventilationsbortfall finns därför maximalt

$$0,60 \times 0,425 \times 3000 \times 10/60 = 127,5 \text{ g}$$

kvar att dunsta i området.

Eftersom tunnelns volym är 20 m³ blir maximala koncentrationen vid ventilationsbortfall (inklusive den medelkoncentration som uppstår vid normal drift) (K_{\max}):

$$K_{\max} = 0,9 + 127,5/20 = 7,28 \text{ g/m}^3$$

Koncentrationen i procent av LEL är:

$$7,28/43 \times 100 \approx 17 \%$$

Klassning

Avdunstningsområdet utgör *inget riskområde* eftersom ångkoncentrationen i utrymmet inte överstiger 25 % av LEL varken vid normal drift eller vid ventilationsbortfall (jämför förklaring till § 58.3 i STEV-FS 1988:2).¹⁷

2.3.6 Torkugn

Verksamhet

¹⁷ Enligt förklaringen till § 58.3 i STEV-FS 1988:2 anses explosionsrisk inte föreligga om ångkoncentrationen i utrymmet är högst 10 % av LEL. Utrymmet skulle därmed undantas från kraven i § 58.3.1 denna föreskrift har hänsyn inte tagits till ventilationsbortfall. Resultatet kan således bli att i en ugn med god ventilation kan vid ventilationsbortfall uppkomma explosiv gasblandning utan att elutrustningen anpassats för detta. Därför kan följande tillämpas, eftersom beräkningarna dels tar hänsyn till explosionsgränsernas förändring med temperaturen, dels beaktar ventilationsbortfall.

Inget riskområde

I rummet överstiger inte ångkoncentrationen 25 % av LEL varken vid normal drift eller vid ventilationsbortfall.

Torkrum m.m. med ventilation V1

I rummet uppkommer inte vid normal drift högre ångkoncentration än 25 % av LEL vid drifttemperaturen. Vid ventilationsbortfall kan dock ångkoncentrationen överstiga 25 % av LEL.

För elmateriel gäller bestämmelserna i § 58.3 a. Detta innebär bland annat att elmateriel med högre yttemperatur än vad temperaturklassen tillåter skall förreglas enligt vad som anges i § 58.3 a. Hänsyn skall dock tas till avsvälningstemperaturen för heta ytor. Den högsta yttemperaturen i ugnen vid ventilationsbortfall och vid den tid då LEL för aktuell temperatur och ämne överskrids får inte vara högre än vad temperaturklassen för riskområdet tillåter.

Torkrum med ventilation V2

I rummet uppkommer vid normal drift ångkoncentrationer mellan 25 och 75 % av LEL vid drifttemperaturen. Vid ventilationsbortfall kan ångkoncentrationen överstiga 75 % av LEL. För elmateriel gäller reglerna i § 58.3 b.

Godset torkas i ugnen vid 250 °C. Ugnen värms med element vilka har en maximal yttemperatur på 400 °C.

Ventilation

Ventilationen förreglar torkugnens element och transportbanan.

Uppgifter för beräkning av lösningsmedelshalt i luft

Frånluftsflöde (vid 250 °C) (C_U):	2000 m ³ /h
Genomgångstid för gods (T_U):	20 min
Volym (V):	22 m ³
Andel av påfört lösningsmedel som avgår i ugnen (X_U):	30 %

Normal drift

Medelkoncentrationen i ugnen blir vid normal drift (K_n):

$$K_n = X_G \times X_U \times F_L / C_U$$

$$K_n = 0,60 \times 0,30 \times 3000/2000 = 0,27 \text{ g/m}^3$$

Undre explosionsgränsen (LEL) för n-butanol är 43 g/m³ vid 20 °C. Vid torktemperaturen 250 °C är explosionsgränsen lägre. Följande formel används för att få en uppfattning av LEL vid 250 °C.

$$LEL_T = LEL_{T_0} \times T_0/T [1 - 0,001 (T - T_0)]$$

T och T₀ betecknar aktuell torktemperatur respektive temperatur för vilken LEL är känd. Temperaturerna skall uttryckas i Kelvin.¹⁸

LEL vid 250 °C (523 K) blir:

$$LEL_{523} = 43 \times 293/523 \times [1 - 0,001 (523 - 293)] = 19 \text{ g/m}^3$$

Koncentrationen uttryckt i procent av LEL är:

$$0,27/19 \times 100 \approx 1 \%$$

Ventilationsbortfall

Gods som just kommit in i ugnen har ett lösningsmedelsinnehåll i färgskiktet på 30 % av det ursprungliga. Gods som går ut ur ugnen är helt torrt. Genomsnittligt lösningsmedelsinnehåll vid ventilationsbortfall är således 15 %. Vid ventilationsbortfall finns därför maximalt

$$0,60 \times 0,15 \times 3000 \times 20/60 = 90 \text{ g}$$

kvar att dunsta i ugnen. Eftersom ugnsvolymen är 22 m³ blir maximala koncentrationen vid ventilationsbortfall (inklusive den medelkoncentration som uppstår vid normal drift) (K_{\max}):

$$K_{\max} = 0,27 + 90/22 = 4,36 \text{ g/m}^3$$

¹⁸ Se vidare Zabetakis: Flammability characteristics of combustible gases and vapors, US Bureau of Mines, Bulletin 627, Washington DC, 1965.

Koncentrationen i procent av LEL vid 250 °C är:

$$4,36/19 \times 100 \approx 23 \%$$

Klassning

Torkugnen utgör *inget riskområde* eftersom ångkoncentrationen i utrymmet varken vid normal drift eller vid ventilationsbortfall överstiger 25 % av LEL.

2.3.7 Frånluftskanaler

Klassning

Frånluftskanalerna klassas lika som det riskområde varifrån luften sugs.

[UPPRÄVND]