



På följande sidor går vi igenom när och varför man ska använda explosionsskyddat materiel och hur det ska vara märkt. Tänk på att regler och normer ofta uppdateras och förändras.

För att vara på den säkra sidan kan man alltid ladda ner eller beställa gällande föreskrifter och standarder från Elsäkerhetsverket, Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB), Arbetsmiljöverket och SIS Förlag. Myndigheternas föreskrifter och handböcker är gratis vid nerladdning. Standarder köper man. En sammanställning av de föreskrifter och standarder som gäller samt kontaktuppgifter finns i slutet av detta kapitel.

Ex-regler och normer

- | | |
|-------------------------------------|----|
| • Val av explosionsskyddat materiel | 6 |
| • Föreskrifter och standarder | 12 |
| • Utförandeformer | 13 |

VAL AV EXPLOSIONSSKYDDAT MATERIEL

Ex-materiel – när och med vilken märkning?

På denna och följande sidor går vi igenom när och varför man använder explosionsskyddat materiel och hur det skall vara märkt. Gällande regler går också igenom. Tänk på att regler kan ha ändrats när du läser detta. Vi hoppas att vår handledning kommer att vara till nytta för dig.

1 Risknivån styr materielvalet

När brandfarlig vara* eller brandfarligt damm lagras eller hanteras kan det ev. ge upphov till en explosiv atmosfär. Materiel kan tända en sådan atmosfär med t.ex. en gnista eller en varm yta. Det är viktigt att använda explosionsskyddat materiel, men detta räcker inte. Det måste vara av rätt utförande så att det är säkert med de ämnen och i det riskområde där det installeras samt underhållas så att det förblir säkert. Olika ämnen tänds mer eller mindre lätt med temperatur resp. gnistenergi och har olika förmåga att slå en tändande flamma genom en spalt. Därför indelas brandfarliga varor i temperaturklasser och explosionsgrupper. Brandfarligt damm indelas efter partikelstorlek och ledningsförmåga. Hur ofta och hur länge explosiv atmosfär kan finnas påverkar också hur materiel behöver vara konstruerad för att ge en tillfredsställande säkerhet. Där explosiv atmosfär bara finns kortvarigt och sällan nås rimlig säkerhet med mycket enklare metoder än där explosiv atmosfär finns ofta eller länge.

Områden med explosionsrisk finns bl.a. inom:

Raffinaderier	Målningsanläggningar
Färgindustri	Petrokemisk industri
Explosivämnesindustri	Läkemedelsindustri
Kemisk industri	Livsmedelsindustri
Grafisk industri	Värmeanläggning för gasol och naturgas
Avloppsreningsverk	Hamnar och flygplatser
Båtindustri	Drivmedelsdepåer och stationer
Sockerbruk	Kvarnar, silos, bagerier mm
Pappersbruk	Lastnings- och lossningsområden
Skogsindustrier	Tryckerier

2 ATEX – Regler för materiel och arbetssäkerhet

Sedan 2003 har länderna i EU/EFTA ett gemensamt regelverk för områden med explosiv gas- och/eller dammatmosfär. Detta kallas ATEX (ATmosfär EXplosiv). Det ställer krav på såväl produkter som arbetssäkerhet. Svensk föreskrift för mekanisk materiel är Arbetsmiljöverkets AFS 2016:4 och för elektrisk materiel gäller Elsäkerhetsverkets ELSÄK-FS 2016:2. Föreskrifterna ikraftsätter EU-direktiv 2014/34/EU, som många kallar ATEX 114. (Det föregående direktivet 94/9/EG kallades ofta ATEX 100a eller ATEX 95). Svenska föreskrifter om explosionsskyddsåtgärder, arbetsorganisation och val av materiel vid explosiv atmosfär är för brandfarlig vara* föreskrifterna från Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB, (tidigare Räddningsverket) SRVFS 2004:7 och för annat som kan bilda en explosiv atmosfär, framförallt brandfarligt damm, Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2003:3. De ikraftsätter med nationella tillägg EG-direktiv 1999/92/EG, som många kallar ATEX 153 (tidigare ATEX 137).

*Brandfarlig vara är brandfarliga gaser, brandfarliga vätskor (flampunkt $\leq 100^\circ\text{C}$) och vissa brandreaktiva varor.

2.1 Krav på nytt materiel

För att få släppas ut på EU-marknaden skall allt materiel (med inneboende tändkälla) avsett för explosiv atmosfär i alla zoner vara ⚡ och CE-märkt. Detta gäller såväl mekaniskt som elektriskt materiel, för såväl gas- som dammatmosfär. (Före 2003 var det bara på elmateriel till zon 0, zon 1 och kolgruva som det ställdes krav om särskild märkning/godkännande.) Materiel indelas beroende på om det är avsett för riskområde med gasatmosfär, G, och/eller dammatmosfär, D och/eller kolgruva M. Det indelas också i utrustningskategori 1, 2 eller 3 beroende på hur säkert det är (M1 eller M2 för kolgruva). Reglerna syftar till att risken för en antändning, d.v.s. att explosiv atmosfär och en effektiv tändkälla finns samtidigt, skall vara tillräckligt liten.

Det nya direktivet 2014/34/EU ställer utökade krav på anmälda organ, tillverkare och distributörer. Bl.a. krävs spårbarhet i alla handelsled. ATEX-certifikat enligt det tidigare direktivet 94/9/EG fortsätter att gälla.

2.2 Befintlig materiel och reservdelar

Före 2003-07-01 idrifttagen materiel påverkas inte av ATEX utrustningskrav. (En förutsättning är naturligtvis att anläggningen är säker och att utrustningen uppfyllde gällande regler när den togs i drift.) Materiel som redan var placerat på EG-marknaden 2003-06-30, t.ex. lager hos distributörer eller slutförbrukare, och som var färdigt för bruk behöver inte uppfylla ATEX för att nu få tas i bruk. Normal tolkning är att det inte får användas för nyinstallation eftersom materiel som behöver installeras inte anses vara färdigt för bruk.



2.3 Krav på arbetsplatser och arbetsutrustning

Arbetsgivare är skyldiga att åstadkomma ett förebyggande skydd mot explosioner så att arbetstagarnas hälsa och säkerhet säkerställs. Detta sker genom såväl tekniska som organisatoriska åtgärder. Arbetsplats med explosiv atmosfär skall uppfylla minimikraven i SRVFS 2004:7 resp. AFS 2003:3. Detta innebär att ett explosionsskyddsdokument skall finnas där det framgår vilka risker som finns, vilka områden som är Ex-klassade och hur tillräcklig säkerhet nås och upprätthålls. Ex-områden skall vara märkta med varningsskylt.



Mer om detta under kapitel 5.

3 Riskbedömning och klassning

För att veta hur man arbetar säkert och för att kunna välja och installera materiel med lämplig säkerhetsnivå gör man en riskbedömning. Finns beaktansvärd risk för explosiv atmosfär klassas området, d.v.s. det indelas i zoner beroende på hur ofta explosiv atmosfär förekommer. För område med brandfarlig vara bestäms explosionsgrupp och temperaturklass. För område med brandfarligt damm bestäms framförallt tändtemperatur för dammatmosfär och dammskikt. Klassningen dokumenteras i en så kallad klassningsplan. För att få tillstånd att hantera brandfarlig vara krävs en klassningsplan samt att en föreståndare utses som är ansvarig för hanteringen. Klassningsplanen är en juridisk handling som den som är ansvarig för hanteringen inom den explosiva miljön ansvarar för och skall ha undertecknat, även om det är någon annan som har gjort förslaget till klassningsplan.

3.1 Uppkomst av explosiv gasatmosfär

Handboken till SRVFS 2004:7 ger stöd vid tillämpning av kraven vid hantering av brandfarlig vara.

Explosiv gasatmosfär kan uppstå vid:

- 1. hantering av brandfarlig gas
- 2. hantering av brandfarlig vätska som vid hanteringstemperaturen avger ånga (gas) till omgivningen
- 3. hantering av brandfarlig vätska som bildar dimma (aerosol).

Om en brandfarlig vätska ger upphov till zon beror bl.a. på vätskans flampunkt. Med flampunkt menas den lägsta temperatur vid vilken vätskan avger ånga (gas) i sådan mängd att dess blandning med luft kan antändas. Brandfarlig vätska indelas i fyra klasser med avseende på flampunkten. Denna indelning försvinner successivt i MSB:s föreskrifter:

Klass	Flampunkt, t_f
1	$t_f < 21^{\circ}\text{C}$
2a	$21^{\circ}\text{C} \leq t_f \leq 30^{\circ}\text{C}$
2b	$30^{\circ}\text{C} < t_f \leq 55^{\circ}\text{C}$
3	$55^{\circ}\text{C} < t_f \leq 100^{\circ}\text{C}$

Vid Riskbedömning görs då hanteringstemperaturen kommer inom 5 grader från flampunkten. Uppgift om flampunkt för några vanliga brandfarliga vätskor finns i tabell 1. För andra ämnen se aktuell utgåva av SEK Hb 426 eller standard SS-EN 60079-20-1. I riskbedömningen ingår en bedömning av koncentration i luft av gas eller ånga från den brandfarliga varan.

Tabell 1

CAS-nr ¹⁾	Ämne	Densitet Luft=1 RDT	Flam- punkt °C	Brännbarhetsgränser i luft				Temp. klass	Explo- sions- grupp
				Volym %		mg/l ²⁾			
				LFL	UFL	LFL	UFL		
67-64-1	acetone	2,00	<-20	2,5	14,3	60	345	T1	IIA
74-86-2	acetylene	0,90	gas ³⁾	2,3	100	24	1092	T2	IIC
71-43-2	benzene	2,70	-11	1,2	8,6	39	280	T1	IIA
106-97-8	butane	2,05	gas ³⁾	1,4	9,3	33	225	T2	IIA
110-82-7	cyclohexane	2,90	-17	1,0	8,0	35	290	T3	IIA
64-17-5	ethanol	1,59	12	3,8	19	59	532	T2	IIB
74-85-1	ethene	0,97	gas ³⁾	2,3	36	26	423	T2	IIB
74-86-2	ethyne (=acetylene)	0,90	gas ³⁾	2,3	100	24	1092	T2	IIC
75-15-0	koldisulfid,kolsvavla	2,64	-30	0,6	60	19	1900	T6	IIC
630-08-0	kolmonoxid	0,97	gas ³⁾	10,9	74	126	870	T1	IIB
74-82-8	metane	0,55	gas ³⁾	4,4	17	29	113	T1	IIA
67-56-1	metanol	1,11	9	6	36	73	665	T2	IIA
540-67-0	metyletyleter	2,10	gas ³⁾	2,0	10,1	50	255	T4	IIB
111-65-9	oktan (n-oktan)	3,93	13	0,8	6,5	38	311	T3	IIA
74-98-6	propan	1,56	-104	1,7	10,9	31	200	T2	IIA
100-42-5	styren	3,60	30	1,0	8	42	350	T1	IIA
108-88-3	toulene	3,20	4	1,0	7,8	39	300	T1	IIA
1333-74-0	väte	0,07	gas ³⁾	4,0	77	3,4	63	T1	IIC
1330-20-7	xylene	3,66	30	1,0	7,6	44	335	T1	IIA
	gasol (propan 95)	1,57	gas ³⁾	2,0	10			T2	IIA
	motorbensin	4,00	<-20	≈1,0	≈8			T3-T1	IIA
	flygbensin	4,00	<-40	≈1,0	≈8			T2	IIA
	nafta ⁴⁾	5,00	>38	≈0,8	≈6,5			T3-T1	IIA
	eldningsolja Eo1	7,00	>60	≈0,6	≈6,5			T3	IIA

¹⁾ CAS Nr. Ett registreringsnummer för varje kemisk substans från Chemical Abstracts Service (CAS).
²⁾ Vid 20°C och 101 kPa (1,01 bar).
³⁾ För gaser finns ingen flampunkt.
⁴⁾ Handelsbenämningar: kristallolja, lacknafta, lättfotogen, mineralterpentin, tungbensin, tvättnafta, varnolen, white spirit, dilutin, renolin.

Om risk finns för att koncentrationen kommer att överstiga 25% av den brandfarliga varans undre brännbarhetsgräns, LFL, uppstår ett riskområde. Även utrymme med koncentrationer över den övre brännbarhetsgränsen, UFL, räknas som riskområden, om utrymmet står i förbindelse med den omgivande atmosfären så att luft kan tränga in och sänka koncentrationen. Uppgifter om LFL och UFL för några vanliga brandfarliga varor finns i tabell 1. För andra ämnen se aktuell utgåva av SEK Hb 426. (Tidigare beteckningar LEL och UEL har ändrats till LFL och UFL som står för lägre och övre brännbarhetsgränsen, lower/upper flammable limit.)

3.2 Uppkomst av explosiv dammatmosfär

Föreskriften AFS 2003:3 innehåller allmänna råd som ger stöd vid tillämpning av kraven för hantering som kan ge explosiv atmosfär. Explosiv dammatmosfär kan uppstå där brännbart damm eller material som kan avge brännbart damm hanteras eller lagras. För område med dammatmosfär bestäms bl.a. hur tjocka dammskikt som kan bildas, lägsta tändtemperaturen på aktuella dammskikt och dammatmosfär, om dammet är elektriskt ledande samt tändenergi.

3.3 Zonindelning

Ett riskområde delas vanligen in i zoner enligt följande:

Zon 0/Zon 20 Ständigt eller långvarigt	Zon 1/Zon 21 Tillfälligt i normal drift	Zon 2/Zon 22 Sällan och kortvarigt
Zon 0: Ett riskområde i vilket explosiv gasatmosfär förekommer ständigt, långvarigt eller ofta	Zon 1: Ett riskområde i vilket explosiv gasatmosfär kan väntas förekomma tillfälligt under normal drift.	Zon 2: Ett riskområde i vilket explosiv gasatmosfär inte väntas förekomma under normal drift och om den likväl förekommer, i så fall endast sällan och kortvarigt.
Zon 20: Ett riskområde i vilket explosiv dammatmosfär förekommer ständigt, långvarigt eller ofta	Zon 21: Ett riskområde i vilket explosiv dammatmosfär kan väntas förekomma tillfälligt under normal drift.	Zon 22: Ett riskområde i vilket explosiv dammatmosfär inte väntas förekomma under normal drift och om den likväl förekommer, i så fall endast sällan och kortvarigt.
Exempel: Inuti cistern, kärl, apparat etc. Övertäckt lågpunkt	Exempel: Pumprum, runt avlastningsventiler, tappställen, påfyllningsställen, provtagningsöppningar och pejlhål.	Exempel: Runt pumpar och fjärrstyrda ventiler utomhus. Runt Zon 1 respektive zon21. Slamhanteringsrum i avloppsreningsverk.

3.4 Explosionsgrupp för gasatmosfär

Brandfarlig vara indelas i explosionsgrupp IIA, IIB eller IIC beroende på dess förmåga att som explosiv gasatmosfär antändas genom gnistor med olika energi resp. dess förmåga att slå en flamma genom en spalt. Dessutom finns utrustningsgrupp I, som beteckning för förhållandena i kolgruvor med gruvgas (metan) och koldamm.

Indelningen i explosionsgrupper görs för att kunna standardiseraskyddsegenskaperna hos materiel som i normalt utförande skulle kunna vara en tändkälla. Tidigare gavs någon av beteckningarna IIA, IIB eller IIC normalt bara för utförandeformerna explosionstät kapsling, Ex d, egensäkerhet, Ex i, gnistrande utrustning Ex nC och energibegränsad utrustning Ex nL. Övriga utförandeformer, bl.a. Ex e, Ex m, Ex o, Ex p, Ex q, Ex nA, Ex nR och Ex nP, gavs enbart explosionsgruppsbeteckningen II. I nyare certifikat tilldelas materiel av alla utförandeformer explosionsgrupp. Uppgift om explosionsgrupp för några vanliga brandfarliga varor finns i tabell 1. För andra ämnen se aktuell utgåva av SEK Hb 426 eller standard SS-EN 60079-20-1.

3.5 Temperaturklass för gasatmosfär

Brandfarliga varor indelas i en av temperaturklasserna T₁ till T₆ beroende på ämnets tändtemperatur. Med tändtemperatur (termisk tändpunkt) menas den lägsta temperatur hos en yta vid vilken ämnet tändes spontant (självantändning) vid kontakt med ytan. Sambandet mellan tändtemperatur och temperaturklass framgår av följande tabell.

Tabell 2 – endast för gasatmosfär

Temperaturklass	Tändtemperatur t °C
T ₁	450 < t
T ₂	300 < t ≤ 450
T ₃	200 < t ≤ 300
T ₄	135 < t ≤ 200
T ₅	100 < t ≤ 135
T ₆	85 < t ≤ 100

3.6 Tändtemperatur, ledningsförmåga m.m. för damm

Damm testas för att identifiera dess egenskaper, om det är brännbart och i så fall bl.a. dammatmosfärs och dammskiktets tändtemperatur, ledningsförmåga, tändenergi och dammgrupp (IIIA, IIIB eller IIIC).

Grupp (damm)	Egenskaper
IIIA	Flingor och fibrer nominell storlek ≥ 0,5 mm
IIIB	Finkornigt damm < 0,5 mm
IIIC	Ledande finkornigt damm < 0,5 mm

3.7 Explosiv vara

Riskområde kan också uppstå vid hantering av explosiv vara – riskområden med explosivämne. ATEX-reglerna gäller EJ utan endast nationella regler. Även i dessa riskområden kan explosionsskyddat materiel användas, men då med tilläggskrav. Se SS 421 08 24 för klassning och SS 421 08 25 för val av och installation av materiel.

4 Val av materiel samt installation

Uppgifterna i klassningsplanen är avgörande för val av materiel. För att ge en säker och tekniskt-ekonomiskt opti-

mal anläggning i riskområden, fordras god kännedom om bestämmelserna för installationens utförande och om den explosionsskyddade materielens egenskaper och installationsätt. Kunskap fordras vid projektering av anläggningen samt vid dess installation, drift, kontroll och underhåll. Kunskapskrav för olika personaltyper specificeras i annex A av elinstallationsstandard SS-EN 60079-14 (SEK Hb 427). Personalen skall utbildas och kunskaper och färdigheter skall vara dokumenterade samt upprätthållas genom repetitionsutbildningar. Följer man gällande standard anses man uppfylla säkerhetskraven.

4.1 Säkerhetsfilosofi

Sannolikheten ska vara tillräckligt låg för att en explosiv atmosfär ska förekomma samtidigt som materielen utgör en tändkälla med så hög energi i form av t.ex. gnista, ljusbåge eller värme att atmosfären kan antändas.

I zon 0 och 20 får man räkna med en frekvent närvaro av explosiv atmosfär. Materielen skall vara av utrustningskategori 1, d.v.s. sådan att inte ens två, av varandra oberoende fel, kan göra materiel till en tändkälla.

I zon 1 och 21 får man räkna med att en explosiv atmosfär kan uppstå vid normal drift i processen men inte ofta eller länge. Materielen kan vara av utrustningskategori 2, d.v.s. den skall inte vara en tändkälla i normal drift eller vid ett fel.

I zon 2 och 22 behöver man inte räkna med att explosiv atmosfär uppstår under normal drift samt att, om den uppträder, sker detta sannolikt sällan och kortvarigt. Materielen kan vara av utrustningskategori 3, d.v.s. materielen skall inte vara en tändkälla i sin normala drift.

Explosionsskyddet kan ske på olika sätt t.ex. genom att:

- isolera den presumtiva tändkällan från den omgivande atmosfären (Ex m, Ex o, Ex p)
- acceptera en antändning inuti materielen, men se till att explosionen inte fortplantar sig till omgivningen (Ex d, Ex q)
- vidta åtgärder som väsentligt minskar risken för ett sådant fel som skulle göra materielen till en tändkälla (Ex e, Ex i, Ex op).

4.2 Utförandeformer för explosionsskyddat materiel

En mängd utförandeformer för explosionsskyddat materiel är numera internationellt standardiserade. De i Sverige gällande standarderna är identiska med europastandarderna (från CEN och CENELEC). I 5.5 visas olika standardiserade utförandeformer.

4.3 Ex- och CE-märkt materiel

Att explosionsskyddets utförande är enligt ATEX skall kunna styrkas för materiel med inneboende tändkälla som är avsett för explosiv atmosfär, eller som skyddar materiel i explosiv atmosfär. Materielet skall vara Ex- och CE-märkt och utrustningskategorin skall vara angiven. För mekanisk materiel av kategori 1 samt elektrisk materiel av kategori 1 och 2 krävs certifikat från anmält organ/erkänd provningsanstalt samt CE-deklaration. För övrigt materiel krävs CE-deklaration.

Undantag från krav på - och CE-märkning är:

- Materiel utan inneboende tändkälla, t.ex. rör och vanlig elkabel.
- Komponent enligt ATEX direktiv 2014/34/EU

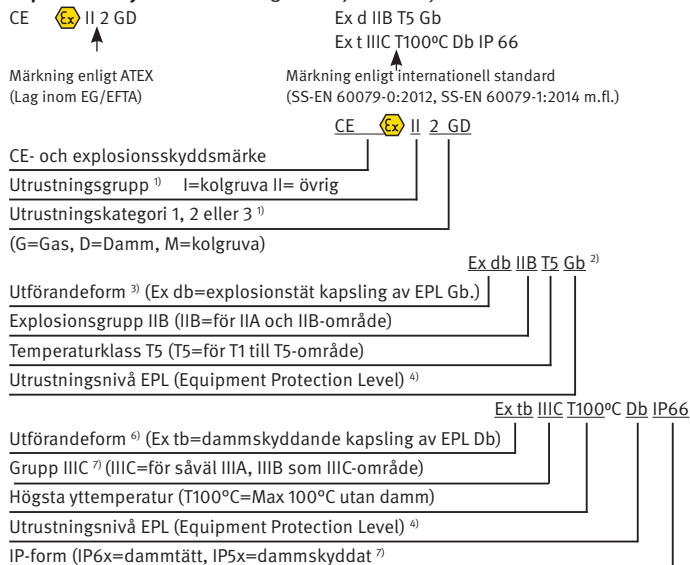
Med anmält organ/erkänd provningsanstalt avses sådan som är officiellt ackrediterad av myndigheten i det land där den är belägen och anmäld av landet till EU-kommissionen.

4.4 Märkning

Materiel för explosionsfarligt område är med ovanstående undantag märkt. Nedan anger vi vad märkningen av materiel enligt dagens krav inom EES (EU+EFTA) betyder. Fram t.o.m. 2003-07-01 fick även annan materiel tas i bruk. Europeiskt explosionsskyddat materiel godkänt enligt direktiv 79/196/EEG (från 1979) saknar ATEX-märkning med bl.a. utrustningskategori, men resten av märkningen är liknande.



Explosionsskyddets märkning har följande betydelse:



- ¹⁾ Denna märkning finns bara på ATEX-materiel, se 4.5 om val av utrustningskategori för zon.
- ²⁾ Materiel certifierat enligt tidigare standardutgåvor märks t.ex. Ex d IIB T5, d.v.s. utan EPL Gb resp. db.
- ³⁾ Materiel enligt tidigare utgåvor av europastandard är märkt EEx d etc. Det extra Et anger utförande enligt europastandard
- ⁴⁾ EPL anger för vilka zoner materiet är avsett och överensstämmer med ATEX utrustningskategorier. Ga, Gb, Gc motsvarar 1G, 2G, 3G och Da, Db, Dc motsvarar 1D, 2D, 3D. Se 4.5 om val av utrustningskategori för zon.
- ⁵⁾ Materiel certifierat enligt tidigare standardutgåvor märks t.ex. Ex t IIIC T100°C IP 66, d.v.s. utan EPL Db resp. tb.
- ⁶⁾ Dammmateriel enligt tidigare europastandard EN 61241-0 är märkt med EEx tD, tD, pD och/eller mD och materiel enligt EN 50281-1-1 har ingen märkning av utförandeform.
- ⁷⁾ Dammmateriel enligt europastandard EN 60079-0 fr.o.m. utgåva 2009 märks IIIA för flingor och fibrer >0,5 mm, IIB för finkornigt damm, IIIC för finkornigt ledad damm.

Exempel 1:  II 2 G Ex eb IIC T6 Gb

Utförandeform höjd säkerhet, EPL Gb

Explosionsgrupp IIC (IIC=för IIA, IIB och IIC område)

Temperaturklass T6 (T6=för T1 – T6-område)

Exempel 2:  II 2 G Ex db eb IIB T4 Gb

Utförandeform explosionstät kapsling (Ex db) för en del av apparaten

Utförandeform höjd säkerhet (Ex eb) för en annan del av apparaten

Explosionsgrupp IIB (IIB= för IIA och IIB-område, men ej IIC)

Exempel 3: egensäker barriär  II (1) GD Ex [ia] IIC

Hela apparaten har ej detta skydd

Får inte placeras i riskområde där skydd inom parantes/klammer krävs.

Apparaten ger skydd för både gas- och dammatmosfärer (GD).

Samma märkt enligt standardutgåva före 2009.

Anmält organs certifikatnummer har följande betydelse

Exempel 1: (ATEX-materiel) TÜV 98 ATEX 1289

Anmält organ

År för typgodkännande

Godkännande enligt ATEX

Löpande nummer hos provningsanstalten

Exempel 2: (ATEX-materiel) KEMA 04 ATEX 1316 X

Särskilda villkor för godkännandet

Exempel 3: (äldre materiel, enligt EN, ej ATEX) PTB Nr: Ex-89.C.1202 U

Standardens generation

Ofullständig provning/komponentgodkännande

Exempel 4: Ficklampa CE  II 1 G Ex ia op is IIC T4 Ga

CE  II 1 D Ex ia IIIC T130°C Da

Dammateriel tillåtet för alla dammgrupper IIIA-IIIC

Skydd "op is" av utrustning med optisk strålning

Dammateriel med högsta yttemperatur utan damm 130°C

Tilläggsmärkning

Exempel 1: Exe-motor: IA/IN=6 tE=8s

Förhållandet startström/märkström

Uppvärmningstiden till högsta tillåtna temperatur

Exempel 2: Utrustning med olika skyddsnivå  II 2 (1) G Ex d [ia] IIC T4

Utrustningskategori resp. skydd som inte hela apparaten har. (Exemplet visar en apparat för montage i zon 1 (utrustningskategori 2) med en egensäker krets (utrustningskategori 1) som får anslutas till utrustning i zon 0).

4.5 Val av materiel

Materielets utrustningskategori väljs med hänsyn till zon:

Zon 0/20	Zon 1/21	Zon 2/22
Utrustningskategori 1G/1D	Utr.kat 1G/1D eller 2G/2D	Utr.kat 1G/1D, 2G/2D eller 3G/3D

Val med hänsyn till explosionsgrupp för gasatmosfär:

Om riskområdets explosionsgrupp är	Får materiel användas märkt med
IIA	II, IIA, IIB, IIB+H ₂ eller IIC
IIB	II, IIB, IIB+H ₂ eller IIC
IIB + H ₂	II, IIB+H ₂ eller IIC
IIC	II eller IIC

En del materiel är endast märkt med II.

Val med hänsyn till temperaturklass för gasatmosfär

Om riskområdets-temperaturklass är	Får materiel användas märkt med
T1	T1, T2, T3, T4, T5 eller T6
T2	T2, T3, T4, T5 eller T6
T3	T3, T4, T5 eller T6
T4	T4, T5 eller T6
T5	T5 eller T6
T6	T6

Val med hänsyn till ytemperatur på elmateriel för dammatmosfär

I riskområde med dammatmosfär resp. dammlager	får materiel användas som är märkt med en högsta ytemperatur av
För dammatmosfär	...2/3 av atmosfärens tändtemperatur i °C
För dammlager som är max 5 mm på utrustning (ej damm på sidan/under)	Dammets tändtemperatur $T_{5\text{ mm}} - 75^\circ\text{C}$
För dammlager som är 5 mm upp till 50 mm på utrustning (ej damm på sidan eller under)	Dammets tändtemperatur $T_{5\text{ mm}}$ minus en säkerhetsmarginal som ökas enligt kurvor i installations-standarden SS-EN 60079-14. För damm med $T_{5\text{ mm}}$ under 250°C skall laboratorieförsök göras.
Dammlager djupare än 50 mm eller på sidorna av utrustning	Särskilda regler gäller - se standard SS-EN 60079-14.

För materiel testat med dammlager och tD B... enligt tidigare standard gäller särskilda regler. Se standard.

5 Arbetssäkerhet

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB, är ansvarig myndighet för explosiv atmosfär från "brandfarlig vara". Övrig explosiv atmosfär är Arbetsmiljöverket ansvarig myndighet för. (Elsäkerhetsverket är ansvarig myndighet för elinstallationer och elektriska arbetsriskerna.) Föreskriften SRVFS 2004:7... "om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor" och AFS 2003:3 "Arbete i explosionsfarlig miljö" sätter direktiv 1999/92/EG i kraft i Sverige. Direktivet kallas ibland "minimidirektivet", "arbetsdirektivet", "användardirektivet" eller "ATEX 153" (tidigare 137).

Principiella åtgärder ska göras i följande prioritetsordning:

- hindra uppkomst av explosiv atmosfär, eller där verksamhetens art ej medger detta,
- undvika att explosiv atmosfär antänds, och
- begränsa de skadliga effekterna av en explosion, för att säkerställa arbetstagarnas hälsa och säkerhet.

Definitionen av explosiv atmosfär är utvidgad jämfört med direktivet. Detta har gjorts för att föreskrifterna skall gälla all verksamhet där explosiv atmosfär finns och inte bara vid normalt tryck, temperatur och luftatmosfär.

5.1 Är arbetssäkerhetskrav retroaktiva?

För utrustning som redan används eller tillhandahållits före 1 juli 2003 gäller inte kraven på val enligt ATEX kategorier, se 2.2. Alla arbetsplatser med områden där beaktansvärd explosiv atmosfär kan uppstå, skall sedan 1 juli 2006 uppfylla kraven på skyltning, explosionsskyddsdokument och klassning.

5.2 Allmänna krav

Allt materiel skall vara riskbedömt och lämpligt för den explosiva atmosfär det används i samt underhållas så att explosionsskyddet upprätthålls. Utrustning och skyddssystem som skall installeras i eller för Ex-områden, skall väljas enligt kategorierna i AFS 2016:4 resp. ELSÄK-FS 1995:6 (som kraftsätter ATEX-utrustningsdirektiv).

Följande utrustningskategorier skall användas:

- i zon 0 eller zon 20, kategori 1 utrustning
- i zon 1 eller zon 21, kategori 1 eller 2 utrustning och
- i zon 2 eller zon 22, kategori 1, 2 eller 3 utrustning.

Arbetsplats skall vara utformad så, att så långt det är möjligt, ingen utsätts för risk vid explosion. (Exempel på detta är att bärande delar förblir intakta efter en explosion. En explosion bör avlastas kontrollerat genom exempelvis ett svagare fönster och väggparti.)

Hantering med tillhörande instruktioner och rutiner skall vara riskbedömda och lämpliga för Ex-miljön. Arbetsgivaren skall se till att den som vistas i explosionsfarlig miljö eller utför arbete som kan påverka explosionssäkerheten skall ha lämplig utbildning, kunskap om explosionsrisker och skyddsåtgärder samt färdigheter i säkert handhavande. Kunskapen skall uppdateras kontinuerligt. Ansvar för elsäkerhet har elinstallationens innehavare.

5.3 Riskbedömning och explosionsskyddsdokument

Riskbedömning skall vara dokumenterad i ett explosionsskyddsdokument och ha utförts av någon som har lämplig utbildning och kunskap. Något olika krav ställs i AFS 2003:3 och SRVFS 2004:7 med ungefär följande innebörd:

I riskbedömningen skall uppgifter finnas om:

- brandfarlig gas, vätska, damms egenskaper
- möjliga tändkällor
- sannolikheten för att explosiv atmosfär uppstår samt dess varaktighet,
- sannolikheten för att en explosiv atmosfär antänds och konsekvenserna av explosionen samt
- utrymmen, utrustningar, installationer, material eller liknande som har bedömts ha betydelse för explosionsrisken. Dessa skall om säkerheten kräver det ha utformats så att ett strömavbrott inte ökar risken för brand eller explosioner och så att processer och utrustningar kan stängas av manuellt utanför zonklassat område.

Riskbedömningen skall även omfatta:

- rutiner för säker hantering i explosionsfarlig miljö

- Erforderlig skyddsutrustning och säkerhetsåtgärder för respektive riskkälla.
- Områden som genom öppningar har eller kan få förbindelse med områden där explosiv atmosfär kan uppstå.
- Rutiner för säkert omhändertagande av spill och läckage samt
- Lämpligt släckmedel och släckförfarande vid brand för att förebygga explosion.

Riskbedömningen skall omfatta såväl normalt arbete och drift som förväntade avvikelser och fel. (Minsta bemanning och samlad utbildningsnivå för tjänstgörande personal för att klara förutsedda nödsituationer skall inte glömmas bort.) Enligt AFS 2003:3 skall en förnyad riskbedömning och uppdatering av explosionsskyddsdokumentet göras

- innan en ändring av utrustning, rutiner, recept, råvaror, organisation eller övrigt som kan påverka risken genomförs samt
- efter inträffad olycka eller tillbud.

Enligt SRVFS 2004:7 skall en förnyad riskbedömning göras inför en väsentlig ändring eller utvidgning av verksamheten. Om explosionsriskerna förändras skall explosionsskyddsdokumentet revideras.

Omorganisationer, företagsfusioner och neddragningar är även de viktiga att riskbedöma så att inte väsentliga säkerhetsarbeten försvinner. Även vanlig personalomsättning bör riskbedömas för att kunna avgöra om tillräcklig erfarenhet finns att tillgå på olika skiftlag etc. Byte av material eller leverantör kan påverka explosionsriskerna. Det kan röra sig om en förändring av tillverkningsmetoden eller att andra föroreningar förekommer i produkten från en ny leverantör. Sådana ändringar kan ställa till problem och bör riskbedömas innan varan köps in även om avvikelserna kan accepteras ur kvalitetssynpunkt.

Explosionsfarliga områden eller lokaler skall klassas i zoner efter hur ofta explosiv atmosfär uppstår och hur länge denna varar. Klassning skall vara utförd enligt gällande europastandard eller på annat sätt som ger minst motsvarande skyddsnivå. Sådan klassning skall vara dokumenterad. Om den

explosiva atmosfären avviker från normalt tryck, temperatur eller luftsammansättning skall detta särskilt anges

För tillfälliga arbetsplatser och underhåll av mobila tekniska anordningar behöver enligt AFS 2003:3 zonklassning inte utföras och explosionsskyddsdokument inte upprättas. Skriftliga skyddsinstruktioner och lämpliga avspärningar skall göras om riskbedömning visar det erforderligt.

Innan arbete påbörjas i klassat område eller på säkerhetsutrustning kan ibland arbetstillstånd krävas. Sådant skall utfärdas av en person med särskilt ansvar för denna uppgift. Ett arbetstillstånd skall innehålla de villkor och instruktioner som krävs för en säker hantering. (Enligt AFS 2003:3 krävs i regel alltid arbetstillstånd för alla service- och underhållsarbeten För explosionsfarlig miljö, men däremot krävs normalt inte arbetstillstånd för rutinemässigt driftarbete och övervakning. Olycksfall och tillbud skall utredas, dokumenteras och riskbedömas. Arbetet får inte återupptas efter ett explosionsolycksfall eller allvarligt tillbud förrän en ny riskbedömning visat att arbetet kan utföras säkert. Rutiner för säker avställning och driftklarhetsverifiering skall finnas och tillämpas vid underhållsarbete eller tillfälliga stopp på utrustningar och anordningar i eller för explosiv atmosfär.)

På arbetsplats eller driftställe med samordningsansvar skall omfattningen av och ansvarig person för denna samordning framgå av explosionsskyddsdokumentet.

5.4 Varningsskylt

Områden där explosiv atmosfär kan uppstå skall vara varningsskyltade. Skylten skall bestå av en triangel med svart ram och med svarta bokstäver "EX" på gul botten. där AFS 2003:3 gäller skall den ha tilläggsstext "För arbetsrutiner och materiel se explosionsskyddsdokument".



FÖRESKRIFTER OCH STANDARDER

5.5 Föreskrifter och standarder

Klassning

Riskområde med	Föreskrift	Standard
brandfarlig vara	SRVFS 2004:7	SS EN 60079-10-1 klassningsstd. svensk text i SEK Hb 426
brännbart damm	AFS 2003:3	SS EN 60079-10-2 klassningsstd. SS EN 50281-2-1 tändtemperatur SS EN 13821 tändenergi SS EN 61241-2-2 ledningsförmåga
explosivämne	SÄIFS1988:2	SS 421 08 24

Materiel, installationer och arbetsrutiner

Riskområde med explosiv atmosfär

Föreskrifter

SSRVFS 2004:7, ELSÄK-FS 2008:1-3 (fr.o.m. 2017-07-01, ELSÄK-FS 2017:?), ELSÄK-FS 2016:2, AFS 2016:4, AFS 2003:3

Standarder

	Elmateriel	
GD	SS EN 60079-0	Allmänna fordringar
GD	SS EN 60079-1	Ex d, utförande med explosionstätt kapsling
GD	SS EN 60079-2	Ex p, utförande med övertryck
G	SS EN 60079-5	Ex q, utförande med sand
G	SS EN 60079-6	Ex o, utförande med olja
G	SS EN 60079-7	Ex e, utförande med förhöjd säkerhet
GDM	SS EN 60079-11	Ex i, utförande med egensäkerhet
GD	SS EN 60079-13	Ex p, utr. i trycksatt rum eller byggnad
G	SS EN 60079-15	Ex n, fordringar för kategori 3G, zon 2
GD	SS EN 60079-18	Ex m, utförande med ingjutning
GDM	SS EN 60079-25	Ex i-system
G	SS EN 60079-26	Utrustning med skyddsnivå Ga (1G för zon 0)
GDM	SS EN 60079-28	Ex op is/op pr/op sh, optisk strålning
G	SS EN 60079-30-1	Värme kablar – Allmänna fordringar och prov
D	SS EN 60079-31	Ex t dammskyddande kaps

Mekanisk materiel och arbete i riskområde

GD	SS EN 1127-1	Grundläggande begrepp och metodik (samt arbete i riskområde)
GDM	SS EN 80079-36	Ikke elektrisk utrustning – Ex – Grundläggande metoder och krav
GDM	SS-EN 80079-37	Ex h, Ikke elektrisk utrustning säker konstr. c, övervakning av tändkällor b, innesl. i vätska k
GD	SS-EN 60079-1	Ex d, utförande med explosionstätt kapsling
GD	SS-EN 60079-2	Ex p, utförande med övertryck
D	SSS-EN 60079-31	Ex t dammskyddande kapsling)
GDM	(SS-EN 13463-1 till -8	EU-standarder för ikke elektrisk utrustning)
GD	SS-EN 13463-2	fr (skydd genom flödeskontroll)

Elinstallationer m.m.

GD	SS EN 60079-14	Elinstallationer, svenskt text i SEK Hb427
GD	SS EN 60079-17	Kontroll och underhåll
GD	SS EN 60079-19	Reparation och översyn
G	IEC TS 60079-32-1	Potentialutjämning
GD	SS EN 60079-13	Utrustning i trycksatt rum eller byggnad
G	SS EN 13617-1	Drivmedelspumpar, mätare mm

Gasdetektorer

GM	SS EN 60079-29-1	Prestandafordringar för utr. för detektering av brännbara gaser
G	SS EN 60079-29-2	Gasdetektorer - val, installation, användning och underhåll

Riskområden med explosivämne

Föreskrifter ELSÄK-FS 2008:1 (till 2017-06-30)

Standarder Elinstallationer SS 421 08 25

Elföreskrifter kan laddas ner gratis från internet:

www.elsak.se, www.av.se, www.msb.se

Elföreskrifter kan köpas från:

Elsäkerhetsverkets Publikationsshop

Box 4

Tel: 0451-454 27

681 21 Kristinehamn E-post: order@elsakerhetsverket.se

Standarder kan köpas från

SIS Förlag

Tel: 08-555 523 10

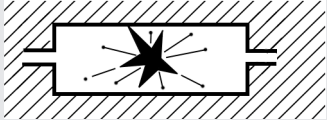
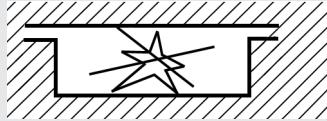
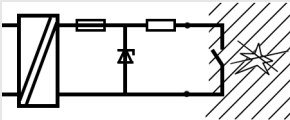
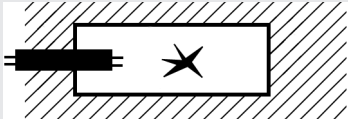
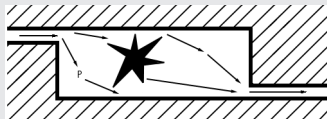
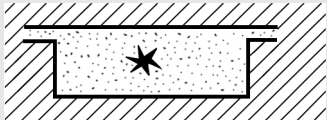
118 80 STOCKHOLM

internet: www.sis.se

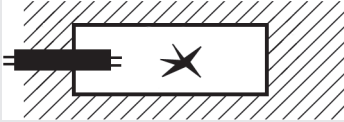
E-post: sis.sales@sis.se



UTFÖRANDEFORMER

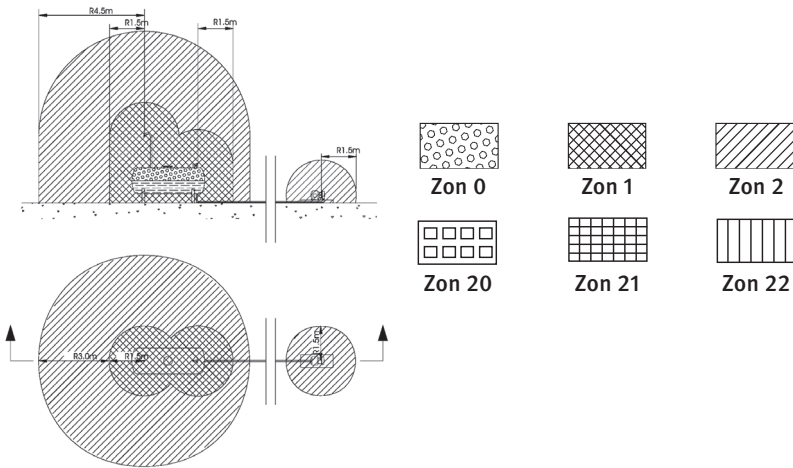
Utförande med	Definition	Schematisk beskrivning	Vanliga tillämpningar
Explosionstätt kapsling Ex d SS EN 60079-1	Anläggningsens hölje är så beskaffat att tändning och förbränning inom höljet av förekommande explosiv gasblandning inte fortplantas till explosiv gasblandning utanför höljet och att höljet kan uthärda därvid uppkommande explosionstryck utan att skadas		Elkopplare Ljusarmatur Motor Säkring
Höjd Säkerhet Ex e SS EN 60079-7	Anläggningsdelen har inte några delar som i normal drift alstrar ljusbågar eller gnistor eller antar farlig temperatur som kan tända förekommande explosiv gasblandning. Särskilda konstruktionsåtgärder är vidtagna för att förebygga att ljusbågar eller gnistor eller farlig temperatur uppstår.		Kopplingslåda Kortsluten motor Ljusarmatur Transformator
Egensäkerhet Ex ia, Ex ib, Ex ic SS EN 60079-11	Egensäker strömkrets är så beskaffad att ljusbågar som bildas vid normal brytning eller slutning av strömkretsen eller vid en eventuell kortslutning eller jordslutning i kretsen inte förmår tända i dess omgivning förekommande explosiv gasblandning och att sådan explosiv gasblandning inte kan tändas genom annan värmeverkan i kretsen.		Mät-, styr- och reglerutrustning
Ingjutning Ex m SS EN 60079-18	Delar som kan tända förekommande explosiv gasblandning är inneslutna i gjutmassa som förhindrar sådan tändning.		Lägesgivare Magnetventil Relä Transformator
Olja Ex o SS EN 60079-6	Delar som kan tända förekommande explosiv gasblandning är inneslutna i olja som förhindrar sådan tändning.		Transformator
Övertryck Ex p SS EN 60079-2	Anläggningsdelen är innesluten i ett hölje under övertryck av luft eller skyddsgas - med eller utan kontinuerlig genomspolning - så att explosiv gasblandning inom höljet avlägsnas innan spänning påförs och inte kan intränga under drift.		Motor Instrumentskåp
Sand Ex q SS EN 60079-5	Delar som kan tända förekommande explosiv gasblandning är omgivna av kvartssand eller annat finkornigt, icke brännbart material som förhindrar sådan tändning.		Elektronik Kondensator Säkring Transformator

UTFÖRANDEFORMER

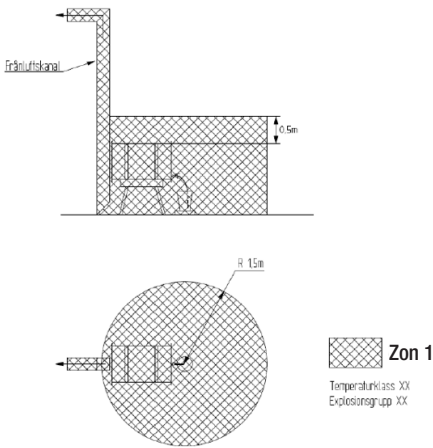
Utförande med	Definition	Schematisk beskrivning	Vanliga tillämpningar
Kapslad materiel Ex t SS EN 60079-31	Anläggningsdelens hölje är så beskaffat att damm inte tränger in i sådan omfattning att det kan leda till antändning och att dess temperatur inte kan antända förekommande dammskikt och/eller dammatmosfärer Ex tD A: högsta ytemperatur fastställs utan dammskikt och 75°C säkerhetsmarginal till tändtemperaturen T_{5mm} tillämpas för dammskikt upp till 5 mm. Ex tD B: högsta ytemperatur fastställs med 12,5 mm dammskikt och 25°C säkerhetsmarginal till tändtemperaturen $T_{12,5mm}$ tillämpas för dammskikt upp till 12,5 mm. Metoderna anses ge samma säkerhet.		Ficklampor Armaturer Telefoner Elektronik Elinstallationsmateriel
Non-sparking Ex n SS EN 60079-15	Ex n är en gemensam beteckning för flera olika utförandeformer för installation i zon 2. Ex nA icke gnistalstrande utrustning Ex nC gnistalstrande kontakter i ett tätslutande/ hermiskt hölje Ex nR hölje med begränsad ventilation Ex nL energibegränsning Ex nP förenklat övertrycksutförande	ZON 2	Lysrörsarmaturer Belysningar Maskiner I/O-system
Utrustningskategori 1G SS EN 60079-26	Särskilda fordringar på utrustning i grupp II, kategori 1G. Ex ia med tilläggskrav Ex ma Ex/Ex-kombination Ex + mekanisk separation	ZON 0	Allt materiel för zon 0

Exempel på zonindelning

Liten cistern med pump, utomhus



Fyllning av mindre kärl, inomhus





En viktig del i ATEX-direktiven är att materiel som används i explosionsklassade miljöer ska kontrolleras och underhållas under anläggningens hela livstid.

Det innebär att materiel ska kontrolleras och underhållas

- före idrifttagning
- genom periodisk kontroll
- skadade delar skall bytas mot originaldelar.

Till hjälp för dessa kontroller finns olika checklistor inlagda i följande kapitel.

Kontroll och underhåll

- | | |
|---|----|
| • Checklistor | 18 |
| • Montage- användnings- och skötselinstruktioner för Ex-produkter | 22 |
| • Montage- användnings- och skötselinstruktioner för Ex i | 23 |
| • Säkerhetsaspekter för insticksvärmare | 26 |

6 Kontroll och underhåll

Det finns kontroll och underhållsstandard för elektriska installationer med explosiv atmosfär. Applicerbara delar därur tillämpas lämpligen även för mekaniska installationer.

Från explosionsskyddssynpunkt är det väsentligt att materiel och installation bibehåller sina skyddsegenskaper under anläggningens hela livslängd.

Elanläggningen fordrar därför:

- särskild kontroll före idrifttagning
- regelbunden periodisk kontroll
- att skadade delar skall bytas mot originaldelar. (Eller repareras enligt SS EN 60079-19.)

Kontroll och underhåll av elanläggningen skall utföras enligt SS EN 60079-17 och endast av erfaren personal som har erforderlig kunskap om och erfarenhet av aktuella utförandeformer av explosionsskyddat elmateriel, elmaterielens installationssätt och användning, gällande föreskrifter och standarder samt allmänna principer för klassning. Kunskaps-

Kontroll: en omsorgsfull granskning av en anläggningsdel, kompletterad med t.ex. mätning och isärtagning, för att få en tillförlitlig bedömning av anläggningsdelens tillstånd.

Okulärkontroll: en kontroll utan hjälp av verktyg eller redskap för att upptäcka synliga defekter, t.ex. saknade skruvar etc.

Noggrann kontroll: en kontroll som innefattar okulärkontroll och dessutom identifierar sådana felaktigheter, t.ex. lösa skruvar, som bara kan upptäckas om man använder verktyg eller redskap t.ex. steg. Noggrann kontroll innebär att man normalt inte behöver öppna den aktuella kapslingen eller frångå utrustningen.

Detaljerad kontroll: en kontroll som innefattar noggrann kontroll och dessutom identifierar sådana felaktigheter, t.ex. lösa anslutningar, som endast kan upptäckas genom att man öppnar kapslingen och vid behov använder verktyg eller provutrustning.

Kontroll före idrifttagning: en kontroll av all elektrisk utrustning, alla system och installationer innan de tas i drift.



krav specificeras i annex B av kontroll och underhållsstandard SS EN 60079-17 (SEK Hb 427). Personalen skall ges regelbunden repetitionsutbildning på aktuella installationer.

Exempel på faktorer som kan påverka intervallet mellan de periodiska kontrollerna och kontrollens omfattning är risker för:

- kemisk påverkan, t.ex. korrosion
- beläggning av damm, smuts eller färg
- inträngande vätska
- hög omgivningstemperatur
- mekanisk skada, t.ex. av slag eller vibration
- obehörig ändring av utförande eller av inställt värde
- otillräckligt underhåll, t.ex. inte utfört enligt tillverkarens anvisningar
- tidigare kontrollers resultat.

Checklistor för att underlätta kontrollen, se sidorna 18–21.

Definitioner

Underhåll: en kombination av åtgärder som utförs för att bibehålla eller återställa en anläggningsdel, så att den uppfyller ursprungliga fordringar.

Periodisk kontroll: en rutinmässig kontroll av all elektrisk utrustning, alla system och installationer.

Stickprovskontroll: en kontroll av delar av den elektriska utrustningen, systemen och installationerna.

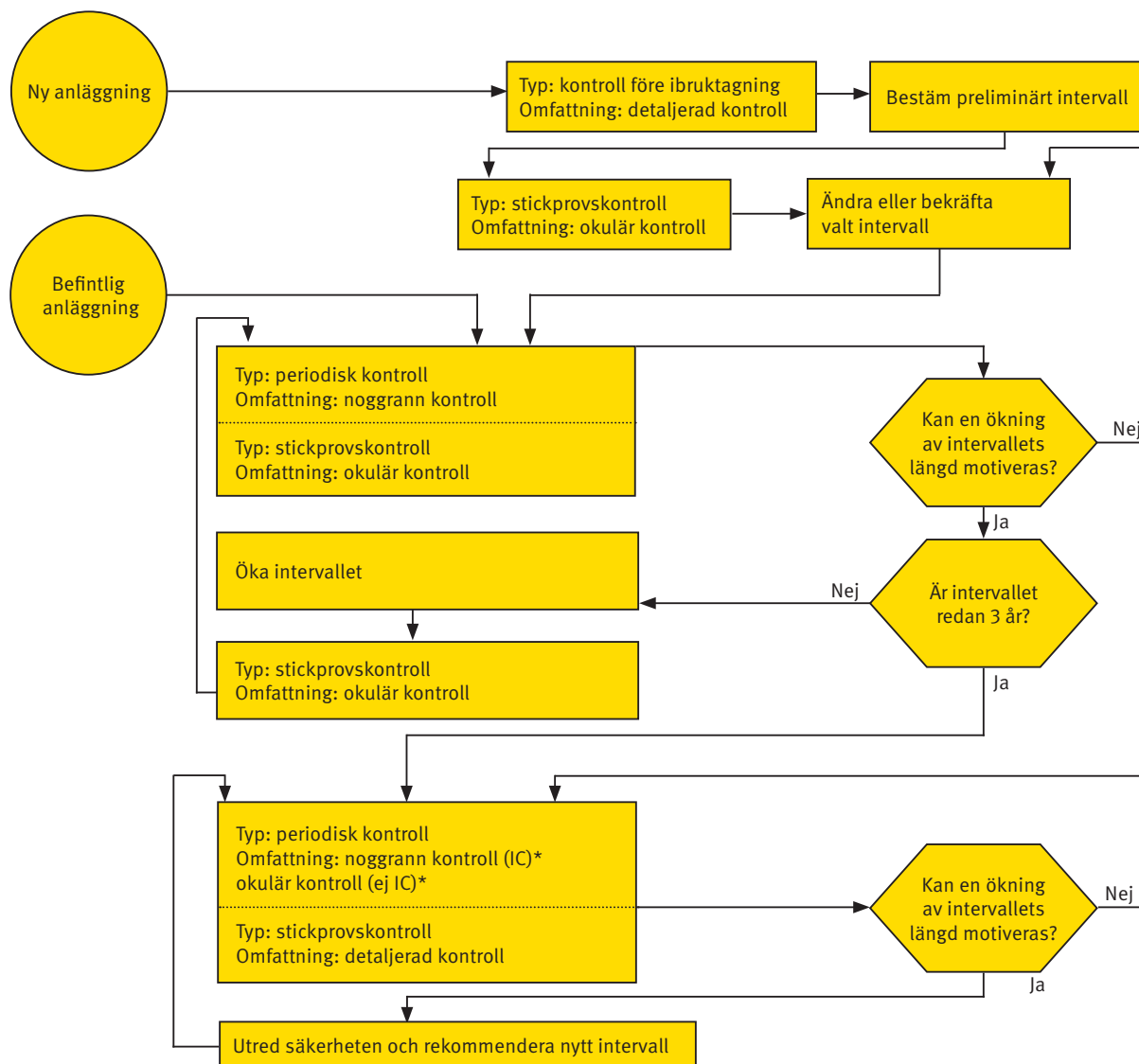
Det bör observeras att även om en elektrisk funktion ger avsett resultat innebär detta i sig inte att den aktuella anläggningsdelen är korrekt från explosionsskyddssynpunkt.

7 Reparation och ändring

Standarden SS EN 60079-19 ger anvisningar för reparation av elmateriel. Applicerbara delar därur tillämpas lämpligen även för mekaniskt materiel. Vid reparation eller ändring av Ex-materiel (t.ex. utökning av antalet förskruvningar på kopplingslåda) bör kontakt tas med Malux som kan specificera om och i så fall hur reparationen eller ändringen skall ske.

Reparerad materiel skall vara märkt så den kan identifieras och bör märkas enligt standardens bilaga A för att ange att reparation har skett, av vem och referensnummer till reparationens dokumentation.

Typiskt förfarande för periodisk kontroll



* IC innebär förmåga att kunna förorsaka antändning i normal drift, d.v.s. det finns komponenter i utrustningen som i normal drift ger upphov till ljusbågar, gnistor eller yttemperatur som kan förorsaka antändning.





CHECKLISTA FÖR INSTALLATIONER I UTFÖRANDE Ex d, Ex e OCH Ex n

Kontrollera att:		Ex d			Ex e			Ex n Ex t/D		
		Kontrollens omfattning								
		D	N	O	D	N	O	D	N	O
A GENERELLT (ALL UTRUSTNING)		*	*	*	*	*	*	*	*	*
1	Utrustningen är korrekt med hänsyn till riskområdets zonindelning	*	*		*	*		*	*	*
2	Utrustningens explosionsgrupp är korrekt	*	*		*	*		*	*	
3	Utrustningens temperaturklass är korrekt (bara för gas)	*	*		*	*		n	n	
4	Utrustningens maximala ytemperatur är korrekt							t	t	
5	IP-skyddet är lämpligt för nivån på skydd/grupp/ledningsförmåga	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	Identifiering av kretsar är korrekt	*			*			*		
7	Identifiering av kretsar är tillgänglig	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8	Höljen, glas och tätningar mellan glas och metall är i tillfredsställande skick	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9	Inga obehöriga ändringar är utförda	*			*			*		
10	Inga synliga obehöriga ändringar är utförda		*	*		*	*		*	*
11	Bultar, kabelinföringar (för direkt eller indirekt införing) och avslutnings-proppar är av rätt typ och är kom- pletta och täta – fysisk kontroll – visuell kontroll	*	*		*	*		*	*	
				*		*				*
12	Gångade lock på kapslingar är av rätt typ, täta och fastsatta – fysisk kontroll – visuell kontroll	*	*							
				*						
13	Spaltytor är rena och oskadade och packningar (om sådana finns) är i till-fredsställande skick och i rätt position	*								
14	Kapslingars packningar är i tillfredsställande skick	*			*			*		
15	Det finns inga tecken på att vatten eller damm har trängt in i kapslingen i enlighet med IP-skyddet	*			*			*		
16	Spaltdimensioner är: – inom tillåtna värden enligt tillverkarens dokumentation eller – inom maximala värden tillåtna enligt relevant konstruktionsstandard vid tiden för installationen eller – inom maximala värden tillåtna enligt sitens dokumentation	*								
17	Elektriska anslutningar är åtdragna				*			*		
18	Oanvända terminaler är åtdragna				*			n		
19	Enheter med innesluten brytning och hermetisk tätning är oskadade							n		
20	Ingjutna komponenter är oskadade				*			n		
21	Explosionstäta komponenter är oskadade				*			n		
22	Kapslingar med begränsad andning är i tillfredsställande skick - (endast "nR")							n		
23	Testport, om sådan finns, fungerar - (endast "nR")							n		
24	Andningsfunktion är tillfredsställande - (endast "nR")	*			*			n		
25	Andnings- och dräneringsenheter är i tillfredsställande skick	*	*		*	*		n	n	
UTRUSTNINGSSPECIFIKT (BELYSNING)										
26	Lysrör visar inte tecken på att var nära slutet av livslängden				*	*	*	*	*	*
27	HID-lampor visar inte tecken på att var nära slutet av livslängden	*	*	*	*	*	*	*	*	*
28	Ljuskällor är av rätt typ, effekt, pin-konfigurering och i korrekt position	*			*			*		
UTRUSTNINGSSPECIFIKT (MOTORER)										
29	Motorers fläktvingar har erforderligt avstånd till höljen och kåpor, kylsystem är oskadade, motorfundament har inga bucklor eller sprickor	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30	Ventilationens luftflöde hindras ej	*	*	*	*	*	*	*	*	*
31	Motorlindningarnas isolationsresistans är tillfredsställande	*			*			*		

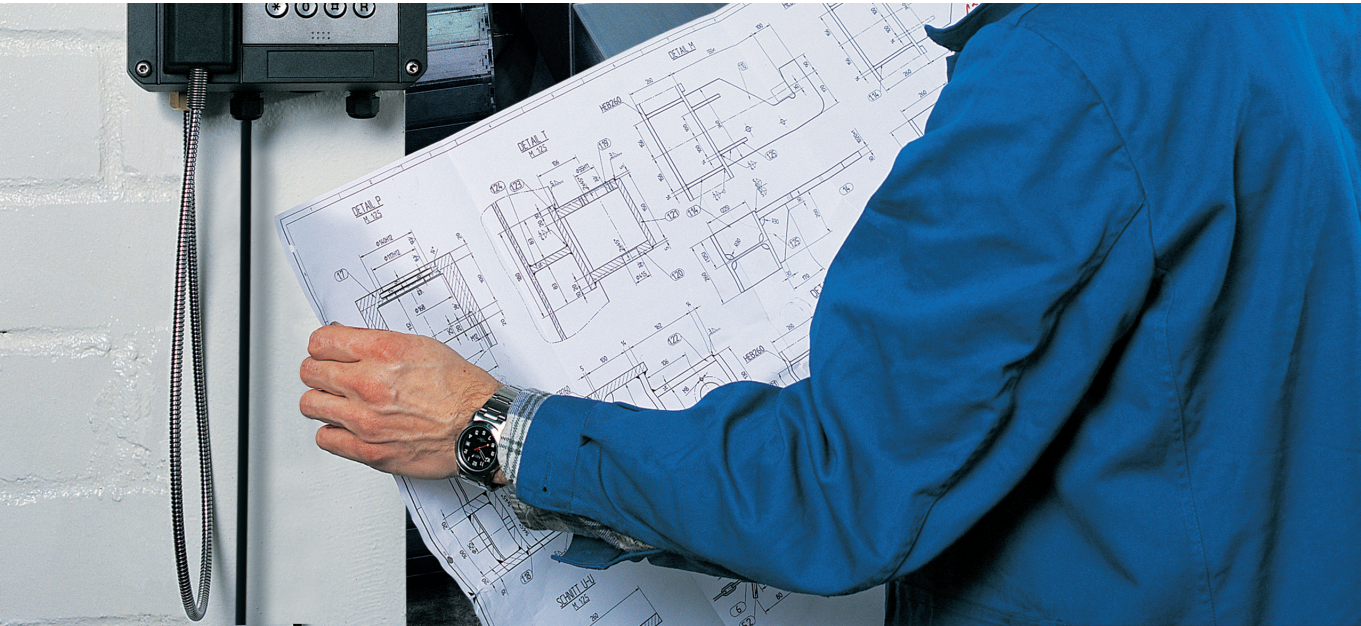


CHECKLISTA FÖR INSTALLATIONER I UTFÖRANDE Ex i (ÄVEN iD OCH nL)

Checklista för installationer i utförande Ex i (även iD och nL) (D = detaljerad, N = noggrann, O = okulär)			
Kontrollera att:	Ex i		
	Kontrollens omfattning		
	D	N	O
A UTRUSTNING			
1 Dokumentation av kretsar och utrustningar är korrekt med hänsyn till zoner/EPL	*	*	*
2 Installerad utrustning överensstämmer med vad som är angivet i dokumentationen	*	*	
3 Krets och/eller utrustningskategori och explosionsgrupp är korrekt	*	*	
4 IP-skyddet är lämpligt för förekommande grupp III-material	*	*	
5 Utrustnings temperaturklass är korrekt	*	*	
6 Utrustningens omgivningstemperaturområde är korrekt för installationen	*	*	
7 Utrustningens arbetstemperaturområde är korrekt för installationen	*	*	
8 Installationen är tydligt märkt	*	*	
9 Höljen, glas och tätningar och/eller massa mellan glas och metall är i tillfredsställande skick	*		
10 Kabelförskruvningar och blindpluggar är av korrekt typ, kompletta och åtdragna – fysisk kontroll – visuell kontroll	*	*	*
11 Inga obehöriga ändringar är utförda	*		
12 Inga synliga obehöriga ändringar är utförda		*	*
13 Zenerbarriärer, galvaniskt isolerande barriärer, reläer och andra energibegränsande utrustningar är av godkänd typ, installerade enligt certifikatkrav och tillförlitligt jordade där så är behövligt	*	*	*
14 Kapslingars packningar är i tillfredsställande skick	*		
15 Elektriska anslutningar är åtdragna	*		
16 Kretskort är rena och oskadade	*		
17 Den maximala spänningen Um överskrider inte för tillhörande apparater	*	*	
B INSTALLATION			
1 Kablar är installerade i enlighet med dokumentation (systembeskrivningen)	*		
2 Kabelskärmar är jordade i enlighet med dokumentationen	*		
3 Kablar inte har några synliga skador	*	*	*
4 Tätning av slutna kabelkanaler, kabelskyddsslangar och elrör är i tillfredsställande skick	*	*	*
5 Alla anslutningar punkt-till-punkt är korrekta (bara kontroll före idrifttagning)	*		
6 Jordningens kontinuitet är tillfredsställande (bl.a. är anslutningar är åtdragna och ledare av tillräcklig area) för kretsar som inte är galvaniskt åtskilda	*		
7 Jordförbindelsen är sådan att utförandeformen upprätthålls	*		
8 Den egensäkra kretsens jordning är tillfredsställande	*		
9 Isolationsresistansen är tillfredsställande	*		
10 Egensäkra kretsar och icke egensäkra kretsar är tillräckligt separerade i gemensamma kopplingslå-dor och kopplingsskåp	*		
11 Kortslutningsskyddet i det matande nätet är i överensstämmelse med dokumentationen	*		
12 Särskilda villkor för användning är uppfyllda (om sådana villkor finns)	*		
13 Kablar som ej är i bruk är avslutade på rätt sätt	*		
C OMGIVNING			
1 Utrustningen är tillfredsställande skyddad mot korrosion, väder, vibration och annat skadligt inflytande	*	*	*
2 Ingen otillbörlig ansamling av damm och smuts	*	*	*



CHECKLISTA FÖR INSTALLATIONER I UTFÖRANDE Ex "p" och "pD"



Checklista för Ex p installationer (övertrycksventilerad eller med kontinuerlig utspädning)			
Kontrollera att:	Kontrollens omfattning		
	Detaljerad	Noggrann	Okulär
A UTRUSTNING			
1 Utrustningar är korrekt med hänsyn till zoner/EPL	*	*	*
2 Utrustningsgruppen är korrekt	*	*	
3 Utrustnings temperaturklass eller yttemperatur är korrekt	*	*	
4 Utrustningens kretsidentifiering är korrekt	*		
5 Utrustningens kretsidentifiering är tillgänglig	*	*	*
6 Höljen, glas och tätningar och/eller massa mellan glas och metall är i tillfredsställande skick	*	*	*
7 Inga obehöriga ändringar är utförda	*		
8 Inga synliga obehöriga ändringar är utförda		*	*
9 Ljuskällor är av rätt typ och effekt samt i korrekt position	*		
B INSTALLATION			
1 Kablar är av lämplig typ	*		
2 Kablar inte har några synliga skador	*	*	*
3 Jordförbindelser, inklusive förbindelser för extra potentialutjämning är i tillfredsställande skick (t.ex. är anslutningarna åtdragna och ledarna har tillräcklig area) – fysisk kontroll – visuell kontroll	*	*	*
4 Jordfelsimpedansen (TN-system) eller jordresistansen (IT -system) är tillfredsställande	*		
5 Elektriska skyddsapparater arbetar inom tillåtna gränser	*		
6 Elektriska skyddsapparater är rätt inställda	*		
7 Skyddsgasens temperatur vid inloppet är under högsta tillåtna värde	*		
8 Kabelkanaler, rör och kapslingar är i gott skick	*	*	*
9 Skyddsgasen är väsentligen fri från föroreningar	*	*	*
10 Skyddsgasens tryck och flöde är tillräckligt	*	*	*
11 Tryck- och flödesvakter, larm och förreglingar fungerar korrekt	*		
12 Gnist- och partikelbarriärer för kanaler som mynnar i riskområde fungerar tillfredsställande	*		
13 Särskilda villkor för användning är uppfyllda (om sådana villkor finns)	*		
C OMGIVNING			
1 Utrustningen är tillfredsställande skyddad mot korrosion, väder, vibration och annat skadligt inflytande	*	*	*
2 Ingen otillbörlig ansamling av damm och smuts	*	*	*

MONTAGE-, ANVÄNDNINGS- OCH SKÖTSELINSTRUKTIONER FÖR Ex-PRODUKTER

1 Säkerhetsinstruktioner

- Produkten är avsedd för zon enligt nedanstående tabell.
- Denna instruktion skall inte förvaras inuti apparaten.
- Apparaten skall endast användas för sitt syfte.
- Modifiering av apparaten är ej tillåten.
- Om kabelförskruvning, kopplingsstycken, flänsar etc inte är rätt valda och ordentligt monterade finns risk för att explosionsskyddet inte fungerar.
- Starkströmsföreskrifterna, ELSÄK-FS 2008:1, samt vid explosivatmosfär från brandfarlig vara föreskrift "Om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor" SRVFS 2004:7 och/eller vid explosiv atmosfär från övriga riskvaror föreskrift "Arbete i explosionsfarlig miljö" (dammatmosfär), AFS 2003:3, skall följas.

Explosiv atmosfär: Svensk standard SS EN 60079-14 gällande elinstallationer i riskområde och standarden SS EN 60079-17 gällande kontroll och underhåll i riskområde skall ovillkorligen följas. Båda finns i SEK handbok 427.

2 Godkänd enligt ATEX-direktiv, föreskrift och standard

Denna explosionsskyddade produkt uppfyller ATEX-direktivet 2014/34/EU, föreskriften ELSÄK-FS 2016:2 och standard SS-EN 60079-0 samt någon eller flera av standarderna SS-EN 60079-1, SS-EN 60079-2, SS-EN 60079-5, SS-EN 60079-6, SS-EN 60079-7, SS-EN 60079-11, SS-EN 60079-15, SS-EN 60079-18, SS-EN 60079-26, SS-EN 60079-28, SS-EN 60079-31, SS-EN 50015, SS-EN 50016, SS-EN 50017, SS-EN 50018, SS-EN 50019, SS-EN 50020, SS-EN 50021, SS-EN 50028, SS-EN 50284, SS-EN 61241-1, SS-EN 61241-4, SS-EN 61241-11, SS-EN 61241-18 och SS-EN 50281-1-1.

3 Installation

Produkten skall transporteras och lagras i sin originalförpackning.

Installation skall ske enligt SS EN 60079-14, se SEK handbok 427. Malux kan ge råd, se www.malux.se.

Installation och användning av explosionsskyddat elmateriel kräver god kännedom om elinstallationer i explosionsfarliga områden.

Anslutningsledarna skall kopplas in med stor noggrannhet. Isoleringen skall nå fram till anslutningsklämmorna.

Ledarna skall ej utsättas för åverkan.

Alla anslutningar skall vara åtdragna och täta, även sådana som ej används. Före drifttagning skall kontroll utföras enligt dessa instruktioner och enligt gällande standard, se under punkt 4.

4 Underhåll och reparation

Vid underhåll skall svensk standard SS-EN 60079-17 följas, se SEK handbok 427.

Checklistor: Vid kontroll och underhåll se checklistor.

Före öppning av explosionsskyddad kapsling med annat än egensäkra kretsar inom riskområde skall elmaterielen vara spänningslös och ha svalnat till ofarlig temperatur.

Reparation: Inga ingrepp får göras i denna apparat annat än i samråd med Malux. Enbart godkända originalreservdelar får användas. Vid reparation av materiel ger standard SS EN 60079-19 ytterligare vägledning.

5 Val av produkt för zon

Produkter är i utförande för användning i zon enligt följande.

1G	2G	3G
zon 0, 1 och 2	zon 1 och 2	zon 2
1D	2D	3D
zon 20, 21 och 22	zon 21 och 22	zon 22

För materiel i utförande Ex i se nästa sida.

Produkter kan vara konstruerade så att olika delar har skydd av olika kategori, d.v.s. är avsedda för olika zoner. Skyddet internt sätts då före "/" och skyddet externt efter. Produkter kan också innehålla säkerhets- eller regleranordning (t.ex. egensäkra barriärer) som ger skydd av en annan kategori än produkten i övrigt har. Säkerhets- eller regleranordnings-skydd anges inom parentes.

Exempel på märkning av produkter med olika kategorier:

II (1)G [Ex ia] IIC Ga

II (1)D [Ex ia] IIIC Da

Säkerhets- eller regleranordning som INTE är avsedd för Ex-miljö, men som ger skydd 1GD åt annan utrustning i Ex-miljö (Egensäkra barriär med kretsar som får anslutas till egensäkra och/eller enkla apparater i alla zoner, 0, 1, 2, 20, 21, 22).

II 2(1) G Ex db eb [ia Ga] IIC T4 Gb eller

II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T4 Gb

Produkt i utförande 2G med säkerhets- eller regleranordning i utförande (1G). Produkten är avsedd för montage i zon 1 eller 2 och för att anslutas till annan utrustning i zon 0, 1 eller 2 (Egensäkra barriär "[ia]" avsedd för montage i riskområde med hus samt plintar i förhöjd säkerhet "e" och med elektroniken i explosionstät kapsling "d").

II 2/3 G Ex nAc [h Gb] IIB T4 Gc

Produkt som internt är av kategori 2G men externt är av kategori 3G. Produkten skall monteras i zon 2, men får internt ha zon 1 eller 2. (Fläkt som suger luft från zon 1 men som externt är monterad i zon 2. Mekaniska delar i zon 1 är i "icke elektriskt" utförande "h".)

MONTAGE-, ANVÄNDNINGS- OCH SKÖTSELINSTRUKTIONER FÖR EX I-PRODUKTER

1 Säkerhetsinstruktioner

Modifiering av apparaten är ej tillåten och den skall endast användas för sitt syfte. Starkströmsföreskrifterna, ELSÄK-FS 2008:1 (från 2017-07-01 ELSÄK-FS 2017:?), samt vid explosiv atmosfär från brandfarlig vara föreskrift "Om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor" SRVFS 2004:7 och/eller vid explosiv atmosfär från övriga riskvaror (bl.a. damm) föreskrift "Arbete i explosionsfarlig miljö", AFS 2003:3, skall följas.

Explosiv atmosfär: Följ standard SS-EN 60079-11, SS EN 60079-0 och SS-EN 60079-25 om apparater, system och dokumentation samt SEK Hb 427 med SS-EN 60079-14 om elinstallationer och SS-EN 60079-17 om kontroll och underhåll.

2 Godkänd enligt ATEX-direktiv, föreskrift och standard

Denna egensäkra produkt uppfyller ATEX-direktivet 2014/34/EU och ELSÄK-FS 2016:2 samt kraven i SS-EN 60079-0 och någon eller några av SS-EN 50020, SS-EN 60079-11, SS-EN 50281-1-1 samt SS-EN 61241-11.

3 Installation

En systembeskrivning skall finnas som anger ingående barriär, övriga apparater och kabel/kablar samt visar att de bildar en egensäker krets. Barriärens säkerhetsdata U_o , I_o och P_o samt den induktans L_o och kapacitans C_o som får anslutas anges. Motsvarande värden U_i , I_i , P_i , L_i och C_i för apparater i fältkretsen skall också anges. Om apparaters certifikat inte anger annat är högsta tillåtna omgivningstemperatur +40°C.

Produkten skall transporteras och lagras i sin originalförpackning.

Installation skall ske enligt systembeskrivning och installationsstandard SS-EN 60079-14. Malux kan ge råd, se www.malux.se.

Före ibrukstagande skall kontroll utföras enligt installationsstandard SS-EN 60079-14.

Installatör och användare skall ha god kännedom om egensäkert materiel och installationer för explosionsfarliga områden.

Produktens märkning med utrustningskategori visar hur den får användas. En Ex-apparat kan vara konstruerad så att olika delar har skydd av olika kategori, d.v.s. är avsedda för olika zoner. Skyddet internt sätts då före "/" och skyddet externt efter "/". T.ex. kan en temperaturgivare med kopplingsrum vara avsedd för zonöverskridande montage med givardelen i zon 0 och kopplingsrummet i zon 1. En sådan produkt märks t.ex.  II 1/2G Ex ia IIC T6.

En egensäker apparat kan vara konstruerad så att elektroniken och apparatens mekaniska delar har olika utförande. Den egensäkra kretsens (elektronikens) utförande sätts då inom parentes och apparatens skydd utanför parentesen. T.ex. kan en digital displays hölje ha utförande 2G för montage i zon 1, men kretsen vara (1)G och få anslutas till apparater i zon 0. En sådan produkt märks t.ex.  II 2(1)G Ex ia IIC T6.

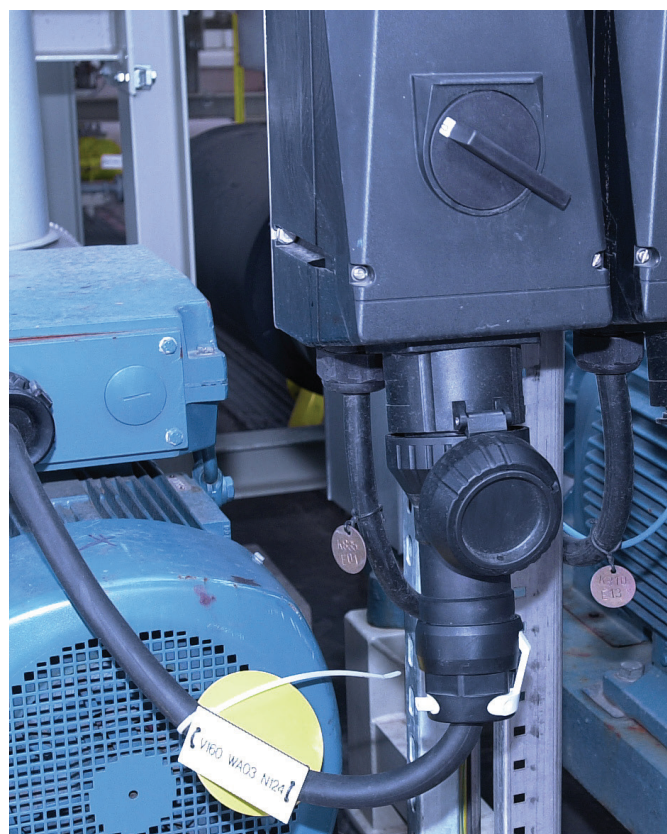
En egensäker barriär kan vara i utförande för montage i riskområde, t.ex. 2G för zon 1 med hus samt plintar i förhöjd säkerhet "e" och med elektroniken i explosionstätt kapsling "d" och innehålla egensäker krets (1)G, [ia] för anslutning till apparater i zon 0. En sådan explosionsskyddad barriär märks t.ex.  II 2(1)G Ex db eb [ia Ga] IIC T6 Gb.

Bara egensäkra och enkla apparater får kopplas till en barriärs egensäkra sida! Kabeln bör normalt vara tvinnad och skärmad, FQAR-PG eller -PIG används ofta. Ledares isolering skall nå ända fram till plint. Genom märkning, normalt blå, bör det klart framgå vad som ingår i egensäker krets.

Bara apparater vars matning inte överskrider U_m och 1500A får kopplas till en barriärs EJ egensäkra sida. U_m är oftast 250 VAC, men lägre max felspänning kan gälla. Zenerbarriärers jordplint (PA) skall anslutas ofelbart till potentialutjämnings-systemet kortast lämpliga väg.

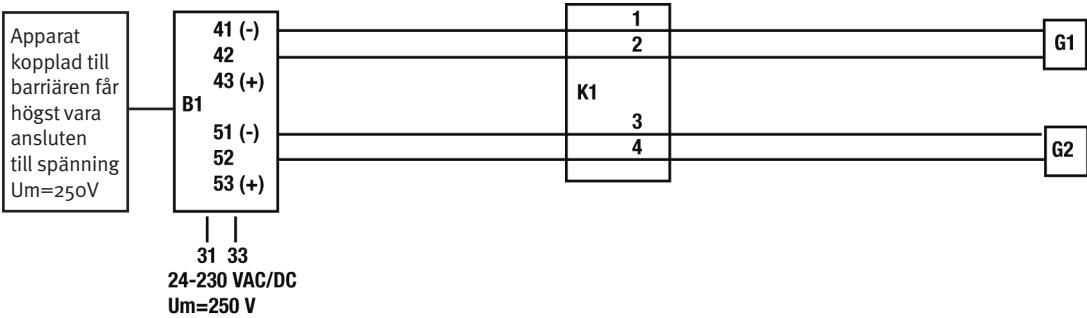
4 Underhåll och reparation

För kontroll och underhåll av elmateriel i riskområde hänvisas till SEK handbok 427 med svensk standard SS EN 60079-17. Enbart originalreservdelar får användas. En eventuell reparation av apparaten får endast utföras genom Malux försorg.



5 Exempel på systembeskrivning (förenklat)

SÄKERT OMRÅDE		RISKOMRÅDE ZON 1		RISKOMRÅDE ZON 0
Apparatslag: Kopplingsförstärkare 5202B	Kabel: Fast installerad och mekaniskt skyddad	Ämne: Vätgas + fotogen	Explosionsgrupp: IIC	Temperaturklass: T3
Positionsbeteckning: B1	Typ: FQAR 2x2x0,5 PG	Apparatslag:	Kopplingslåda CEAG 791.02	Gränslägesbrytare
Typgodkännande nr: DEMKO 99 ATEX 127186	Resistans/km: 81 Ohm	Positionsbeteckning:	K1	G1 / G2
Utförandeform: Ex II (1) GD [Ex ia] IIC	Induktans/km: 0,7 mH	Typgodkännande nr:	Ej relevant	Ej relevant
	Kapacitans/km: 90 nF	Kategori/utförandeform:	Enkel apparat (2G, Ex ia)	Enkel apparat (1G, Ex ia)
	Längd: 150 m per krets	Explosionsgrupp:		
		Temperaturklass:	T6 (beräknad) vid 40°C omg.temp.	T6 (beräknad) vid 40°C omg.temp.
		Kapslingsklass:	IP66	IP66
L ₀ : 160 mH (IIC)		L _i :	Försumbar	Försumbar
C ₀ : 1,9 uF (IIC)		C _i :	Försumbar	Försumbar
U ₀ : 10,6 V	Induktansen angiven vid 800 Hz.	U _i :	Ej relevant	Ej relevant
I ₀ : 13,8 mA		I _i :	Ej relevant	Ej relevant
P ₀ : 38 mW		P _i :	Ej relevant	Ej relevant



Förklaring för enkla apparater: Enkel apparat enligt avsnitt 5.7 a (passiv komponent) i SS EN 60079-11:2012

	Beräknade värden			Uppmätta värden			ISOLATION MOhm			Benämning:
	Ind mH	Kap nF	Res Ohm	Ind mH	Kap nF	Res Ohm	Mellan ledare	Ledare - skärm	Skärm - jord	SYSTEMBESKRIVNING Ex i
Kabel	0,105	13,5	12	-	-	-	500	200	400	Exempel på systembeskrivning för gränslägen G1 och G2
Apparat 1	-	-	-	-	-	-				
Apparat 1	-	-	-	-	-	-				Ritning: 5202B-enkel apparat
Summa	0,105	13,5	12	-	-	-				Malux Sweden AB 20120706

Egensäkra kretsar

Egensäkerhet ”Exi” är den föredragna metoden för explosionsskydd av signalkretsar världen över. Några viktiga begrepp förklaras på denna sida.

Definition av en egensäker krets

Krets enligt systembeskrivning där säkerheten uppnås genom att energin i gnistor hålls så låg att den inte räcker för att tända aktuell explosiv atmosfär och genom att ingen del av strömkretsen blir uppvärmd så att tändning kan ske genom en varm yta. Förutom normal funktion utvärderar man också fel enligt standard för vald kategori (ia, ib, ic).

Egensäker utrustnings indelning

Egensäker utrustning kan vara ”egensäker apparat”, ”enkel apparat” eller ”tillhörande elektrisk apparat” t.ex. barriär.

Egensäkra apparater

En egensäker apparat är en utrustning i vilken alla kretsar är egensäkra. Den skall uppfylla ATEX, vara ⚡ - och CE-märkt och ha dokumentation som anger vid vilka maxvärden (av U_i, I_i, P_i) den är säker samt vilken induktans och kapacitans den har (L_i, C_i). Dessutom anges för vilka explosionsgrupper och temperaturklasser (tändtemperatur för damm) den är säker. Anges inte annat får omgivningstemperaturen vara maximalt 40°C. Märkningen är t.ex. ⚡ II 1 G Ex ia IIC T6.

Enkla apparater

En apparat utvärderad av systemkonstruktör med en eller ett fåtal elkomponenter med väl definierade värden. Exempel är:

- Passiva komponenter som kontakter, dosor, kopplingslådor, potentiometrar och enkla halvledarkomponenter (ej IC-krets).
- Källor av lagrad energi med väl definierade parametrar, t.ex. kondensatorer eller induktanser (inte spole med järnkärna).
- Källor av genererad energi, t.ex. termoelement och fotocellersom inte genererar mer än 1,5 V, 100 mA, och 25 mW.

SS-EN 60079-11, men behöver inte vara godkänd av anmält organ. Se framförallt 5.7 inkl. hänvisning till SS-EN 60079-0, 7.4 och 8 för krav på säkerhet mot tändning genom statisk gnista från plasttyor eller mekanisk gnista från lättmetallde-lar. Systemkonstruktören skall temperaturklassa den enkla apparaten. En kontaktfunktion i ≤ 40° kan ges temperatur-klass T6, för övriga se SS-EN 60079-0, 5.3.3, ”T4-regeln”. (En komponent i ≤ 80°C omg.temp. med en yta ≥ 20 mm², som matas med en barriär med P0 ≤ 1.0W, kan ges temperatur-klass T4).

Tillhörande elektriska apparater t.ex. barriärer

Tillhörande elektriska apparater t.ex. separatmatade trans-mitttrar med Exi-utgång och barriärer är gränssnitt mellan egensäker och inte egensäker krets. Barriärer monteras nor-malt utanför explosionsfarligt område. De är utformade så att den egensäkra fältkretsen inte blir farlig vid kortslutning och avbrott eller vid fel i den inte egensäkra kretsen.

Tillhörande apparater skall uppfylla ATEX även om de inte monteras i riskområde. I tillverkardeklaration/certifikatet är angivet vilka värden av spänning, ström och ev. effekt (U_o , I_o , P_o) som den maximalt släpper vidare. Maximalt tillåten tillkopplad induktans och kapacitans (L_o , C_o) anges också. Märkningen är t.ex. ⚡ II (1)G [Ex ia Ga] eller, för zonmonterad barriär, ⚡ II 2(1)G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb. Apparaten har i sin helhet den utanför parentesen ev. angivna kategorin. Anges ingen kategori utanför parentesen har den inte skydd för montage i riskområde. Barriär får anslutas till krets enligt den kategori som anges inom parentes. Barriärer märks också med U_m , ofta 250 V, vilket är den högsta spänning vanliga apparater kopplade till barriären får anslutas till.

Konstruktion och dokumentation av egensäkra kretsar

Systemkonstruktören upprättar en systembeskrivning som skall ange ingående barriär/barriärer, egensäkra och enkla apparater, kablar, dosor etc. samt deras värden och att barriärer inte matar kretsen med mer ström, spänning eller effekt än apparaterna i den är godkända för. Man kontrollerar också att den sammanlagda induktansen och kapacitansen hos i kretsen ingående kablar (L_i , C_i) samt egensäkra och enkla apparater (L_i , C_i), oavsett om de placeras i eller utanför riskområde, inte är högre än vad som får anslutas (L_o , C_o). Om apparater med både induktans och kapacitans sammanlagt har över 1 % av både L_o och C_o skall systemets L_o och C_o halveras. Slutligen kontrollerar man att systemet med alla ingående apparater har det utförande och explosionsgrupp som krävs för det farligaste riskområdet kretsen går genom och att varje apparat uppfyller den zons temperaturklass där den är monterad.

Se standard SS-EN 60079-25, alternativt -14.

När man konstruerar en egensäker krets med endast en barriär (tillhörande elektrisk apparat) är kretsens värden för spänning (U_o), ström (I_o), och effekt (P_o), tillåten extern kapacitans (C_o) och induktans (L_o), de som anges i barriärens certifikat (se undantag ovan).

När mer än en barriär kopplas samman (t.ex. till en vägbrygga) ges INTE kretsens värden i något av de ingående barriärernas certifikat. Man måste därför utvärdera det sammankopplade systemets spänning (U_{os}), ström (I_{os}), effekt (P_{os}), tillåten extern kapacitans (C_{os}) och induktans (L_{os}) vid möjliga felfall enligt vald kategori. En enkel metod för utvärdering beskrivs i installationsstandard SS EN 60079-14, men den ger ofta så ogynnsamma värden att kretsen inte kan användas. Exakta metoder för utvärdering av olika typer av kretsar beskrivs i systemstandard SS EN 60079-25.

Installation, jordning och särskilda krav för zon 0

Installation skall ske enligt SS EN 60079-14 och kontroll och underhåll ske enligt SS EN 60079-17 som fås på svenska i SEK handbok 427. Egensäkra kretsar kan vara isolerade från jord eller jordade. Jordning är normalt endast tillåtet i en punkt. Delar som inte klarar isolationsprov med 500VAC till jord räknas som jordade. Zenerbarriärer skall normalt vara anslutna till potentialutjämnningssystemets jordpunkt med lägre än 1 Ohm impedans och ledararea dimensionerad för högsta kortslutningsström, dock minst en 4 mm² eller två separata 1,5 mm² kopparledare. För zenerbarriärer och enkla apparater för zon 0 samt zon 0-kretsar utsatta för åska se SS EN 60079-11, SS EN 60079-25 och SS EN 60079-14.

Arbete i och test av egensäkra kretsar

Då egensäkra kretsar inte har energi som kan orsaka antändning ens vid avbrott eller kortslutning inom kretsen är det normalt tillåtet att arbeta med dem under spänning. Ansluter man då mätinstrument till kretsen måste de vara egensäkra och får inte kunna avge energi till kretsen som kan äventyra egensäkerheten.



SÄKERHETSASPEKTER FÖR INSTICKSVÄRMARE

Användningsområden

Explosionsskyddade insticksvärmare har kontrollerats och typgodkänts av anmält organ.

Värmekropparna uppfyller kraven för explosionsskyddet "explosionstätt kapsling" i fråga om monteringen av värmeelementen och temperaturregleringsutrustningen och "förhöjd säkerhet" i fråga om anslutning av matnings- och styrkablar, enligt SS-EN 60079-0, SS-EN 60079-1 och SS-EN 60079-7.

IP-skyddet är minst IP54 på standardutföranden och kan höjas till IP65 genom förändring av konstruktionen.

Värmare är godkända för någon temperaturklass från T6 = max. 85°C till T1 = max. 450°C.

Märkningen indikerar avsedd användning:

☸ II 2 G Ex db eb IIC T6-T1 Gb.OBS! Temperaturklassen bestäms av kraven på drifttemperaturer och konstruktionen hos den anläggning eller maskin som skall värmas, se klassningsplan. (Klassningsplan skall finnas för verksamhet med Ex riskområde enligt ATEX regler.)

Temperaturbegränsare TB		Termostat TR	
Klass	Temperaturgräns	Typ	Reglerområde °C
T6	85°C	R50, R70	-20... +50, 0... 70
T5	100°C	R90	20... 90
T4	135°C	R125	0... 125
T3	200°C	R190	0... 190
T2	300°C	R290	40... 290
T1	450°C	R450	20... 440

Termostater och överhettningsskydd är inbyggda i en explosionstätt kapsling, Ex d, och kan manövreras utifrån. Inställningsområden respektive fast inställd övre temperaturgräns följer respektive temperaturklass.

När överhettningsskyddet har löst ut och systemet har svalnat måste begränsaren återställas manuellt.

Elektriska data:

Märkspänning	upp till 690V AC
Styrspänning	upp till 400V AC, 16A
Märkström	upp till 72A
Märkeffekt	upp till 80kW
Ledararea	upp till 25 mm ²

OBS! Anges alltid vid beställning:

- vilket media som skall värmas
- temperaturområde (start/sluttemperatur), flödesvolym
- tändklass och temperaturklass
- matningsspänning
- styrspänning
- monteringsläge (vågrätt/lodrätt)
- material

Om tillåten omgivningstemperatur inte anges gäller -20°C till +40°C.

Montering

Vid montage av dessa värmare gäller följande:

1. Anläggningen skall skyddas mot otillåtna temperaturer med ett explosionsskyddat överhettningsskydd som har manuell återställning. Detta överhettningsskydd skall vara inställt i enlighet med gällande temperaturklass och/eller flampunkten för det medium som skall värmas.
2. Anläggningen skall skyddas mot start vid för låg vätskenivå. Detta regleras av en explosionsskyddad nivåvakt som förhindrar att värmeelement startas om inte vätskenivån ligger minst 50 mm över elementets översta punkt.
3. För anläggningar med strömmande medier behöver kanske också en explosionsskyddad flödesvakt installeras, som ser till att värmaren inte kan startas om flödeshastigheten inte uppnått den minsta tillåtna nivån.

Värmare avsedda för medietemperaturer över 120°C har en kylsträcka på minst 145 mm mellan fläns och anslutningshus. Installationsstandard SS-EN 60079-14, svensk text i SEK handbok 427, skall ovillkorligen följas.

Underhåll

Den utbytbara värmeinsatsen består av keramiska rörelement. Reparationer, får endast utföras i samråd med Malux.

Riktvärden för specifika ytbelastningar

Tung eldningsolja, transmissionsolja, bitumen	1,0 W/cm ²
Hydraulolja, smörjolja, värmebärandeolja	1,5 W/cm ²
Vatten	6,0 W/cm ²
Strömmande gasformiga medier	0,5–2,0 W/cm ²

Andra värmeeffekter, gängdimensioner och inbyggnadslängder på beställning.

I slutna urluftade system, d.v.s. kärl och ledningar som står under tryck eller vakuum, är vätskor inte antändliga.





II 2 G Ex db eb IIC T6 Gb
II 2 D Ex tb IIIC T85°C Db IP66

II

Utrustningsgrupp

Utrustningsgruppen kan vara I eller II

Grupp I är materiel för gruva med gruvgas och koldamm

Grupp II är materiel för övriga områden med explosiv atmosfär

2G/2D
Utrustningskategori

Kategorierna kan vara 1 till 3 där:

1 = mycket hög skyddsnivå, zon 0/20
2 = hög skyddsnivå, zon 1/21
3 = säker i normal drift, zon 2/22

Användning för atmosfär med:
G = gas (brandfarlig vara), D = damm
(Kategori M1 och M2 är för kolgruva)

IIC/IIIC
Explosionsgrupp/grupp

Grupperna kan vara:

I = Kolgruva (metan och koldamm)

IIA = Typämne Propan

IIB = Typämne Eten

IIC = Typämne Väte

IIIA = Flingor och fibrer >0,5 mm

IIIB = Finkornigt damm $< 0,5$ mm

IIIC = Elektriskt ledande
finkornigt damm

T6 Tändklass

Lägsta tändtemperatur för gasatmosfär/högsta ytemperatur på materiel för gasatmosfär

T1 = + 450°C	T4 = + 135°C
T2 = + 300°C	T5 = + 100°C
T3 = + 200°C	T6 = + 85°C

Gb/Db
Utrustnings
skyddsnivå EPL

(Equipment Protection Level)

Ga = 1G	Da = 1D
Gb = 2G	Db = 2D
Gc = 3G	Dc = 3D

Utförandeform

Utförandeformen anger hur materielen är skyddad och hur den ska installeras och underhållas.

Riskområden med explosiv atmosfär

Föreskrifter SRVFS 2004:7, AFS 2003:3, ELSÄK-FS 2008:1 (från 2017-07-01 ELSÄK-FS 2017:?), ELSÄK-FS 2016:2, AFS 2016:4

Standarder	SS EN 60079-14	Elinstallationer, svensk text i SEK Hb 427
	SS EN 60079-17	Kontroll och underhåll, svensk text i SEK Hb 427
	SS EN 60079-19	Reparation
	SS EN 60079-0	Allmänna fordringar
	SS EN 60079-1	Ex d, utförande med explosionstätt kapsling
	SS EN 60079-2	Ex p, utförande med övertryck
	SS EN 60079-5	Ex q, utförande med sand
	SS EN 60079-6	Ex o, utförande med olja
	SS EN 60079-7	Ex e, utförande med förhöjd säkerhet
	SS EN 60079-11	Ex i, utförande med egensäkerhet
	SS EN 60079-13	Ex p, utrustning i trycksatt rum eller byggnad
	SS EN 60079-15	Ex n, fordringar för kategori 3G, zon 2
	SS EN 60079-18	Ex m, utförande med ingjutning
	SS EN 60079-25	Ex i-system
	SS EN 60079-26	Utrustning med skyddsnivå Ga (1G för zon 0)
	SS EN 60079-28	Ex op, optisk strålning
	SS EN 60079-30-1	Värmekablar - Allmänna fordringar och prov
	SS EN 60079-31	Ex t utförande med dammskyddande kapsling

Mekanisk materiel och arbete i riskområde

SS-EN 1127-1	Grundläggande begrepp och metodik (samt arbete i riskområde)
SS-EN ISO 80079-36	Icke elektrisk utrustning Ex - Grundläggande metoder och krav Ersätts av ovanstående SS-EN 80079-36
SS-EN 13463-1	SS-EN ISO 80079-37
SS-EN ISO 80079-37	Ex h Icke elektriska utföranden c, b & k c, säker konstruktion) Ersätts av SS-EN 80079-37
SS-EN 13463-5	b, övervakning av tändkällor)
SS-EN 13463-6	Ersätts av SS-EN 80079-37
SS-EN 13463-8	k, inneslutning i vätska) Ersätts av SS-EN 80079-37
SS-EN 13463-2	fr (skydd genom flödeskontroll)
SS-EN 13463-3	d (explosionstät kapsling) Ersätts av SS-EN 60079-1

