

Palovaarallinen tila

Räjähdyksvaarallisten tilojen laitteet sekä niiden valinta

Sähkölaitteistojen tarkastukset



Kiwa Inspecta

Juha Kurvinen

Tekninen asiantuntija
Sähkölaitteistotarkastukset
Koulutusvastaava
sähkökoulutukset

09.2018

Trust
Quality
Progress



Palovaarallinen tila

- SFS 6000 liite 42X
- palovaarallisia tiloja ovat tilat, joissa on palavaa ainetta sellaisessa muodossa, että sähkölaitteen pintalämpötila tai vika voi helposti sytyttää aineen
 - Tilojen luokittelu rakentamismääräysten mukaisesti
 - 848/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta
- Palovaarallisia tiloja esim:
 - kuivan puutavaran työstötiloissa,
 - myllyissä, leipomoissa, rehutehtaissa, viljankuivaamoissa,
 - turpeen, hiilen ja muun polttoaineen käsittelylaitoksissa, palovaarallisen tavaran varastoissa, julkiset arkistot ym.
- Myös palavan nesteen käsittelylaitokset voivat olla palovaarallisia tiloja.
 - (Ellei Ex-tiloja)

Pölykertymä

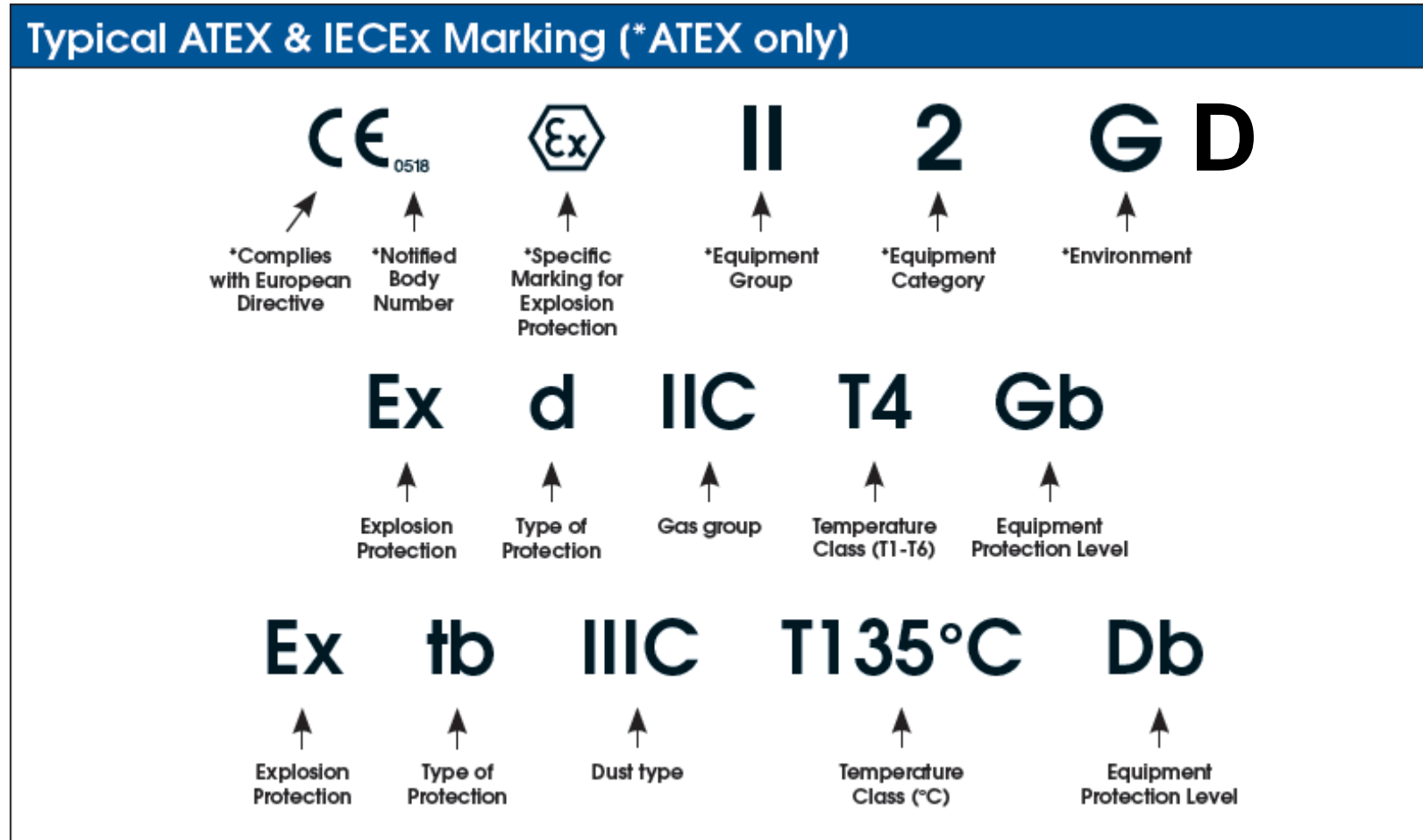
- Jo noin 1mm voi aiheuttaa räjähdyksen...



- Ryhmäjohdot jotka syöttävät palovaarallista tilaa tai kulkevat sen läpi, pitää suojata :
 - a) TN- ja TT-järjestelmissä on käytettävä mitoitusvirraltaan $I_{\Delta n}$ enintään 300 mA vikavirtasuojaa.
 - Lämmitimissä $I_{\Delta n}$ 30 mA (katso myös SFS 6000-7-753)
 - b) IT-järjestelmässä eristystilan valvontalaite koko asennuksessa tai ryhmäjohdoissa vikavirtavalvontajärjestelmä (RCM).

- Kaapeloinnissa huomioitava rakennustuotedirektiivi

Räjähdyssuojarakenteet: - sähköiset laitteet

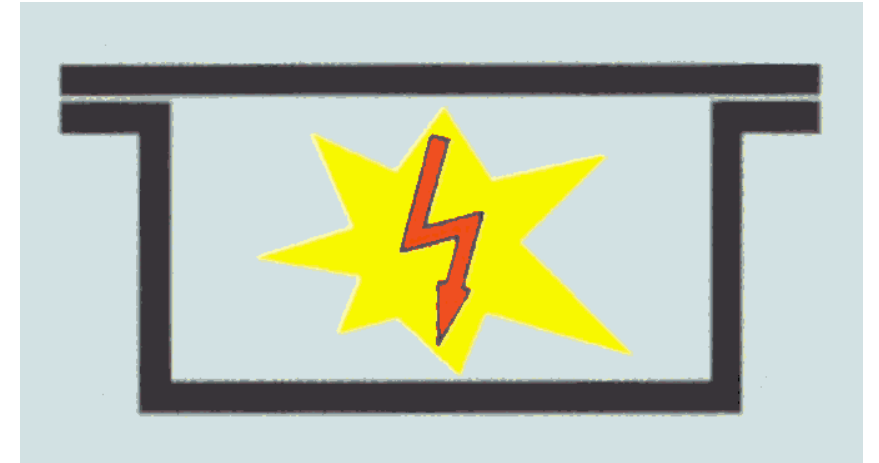


Suojausperiaatteet kaasuräjähdyksvaaralliset tilat

- **Ei syttymislähteitä**
 - Exe, Exi, Exn, Exs
- **Syttymislähteiden eristäminen**
 - Exd, Exp, Exq, Exo, Exm, Exn, Exs, Exop

Exd

- **Räjähdyspaineen kestävä rakenne**
 - Kotelo kestää sisäpuolisen räjähdysten
 - Palokaasut viilenevät suojarajoissa



Exe

- **Varmennettu rakenne**
 - Mitoituksella ja rakenteella varmistettu, ettei esiinny kipinöintiä eikä kuumia pintoja
 - Moottoreille myös ulkopuolinen suojaus (lämpösuoja)



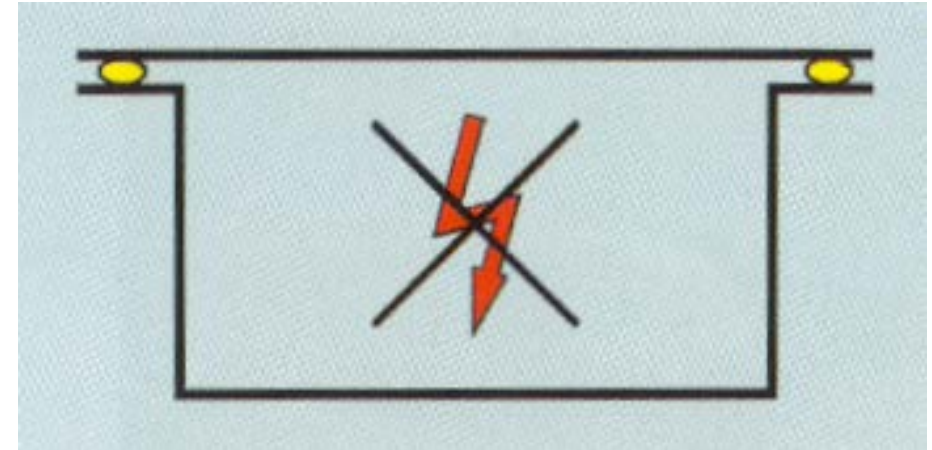
ATEX-luokitus:

Zone 2 Certifications for Zone 1 include Zone 2

Zone 1 SEV 08 ATEX 0164

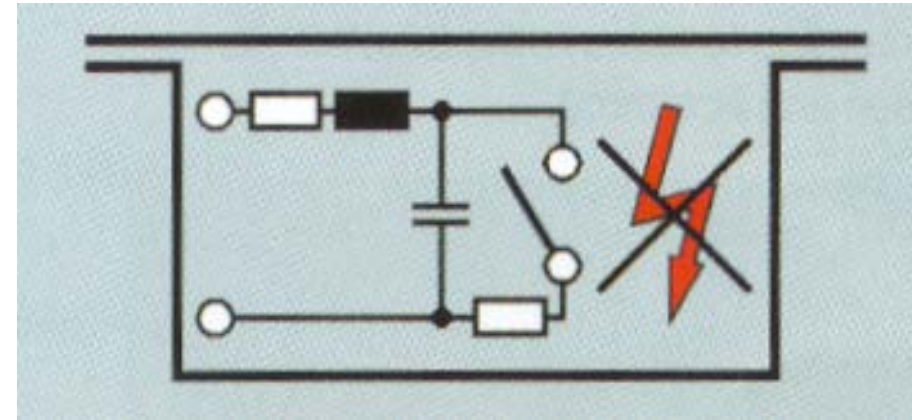
II 2G Ex e ib IIC T4

II 2D Ex ibD 21 T98°C

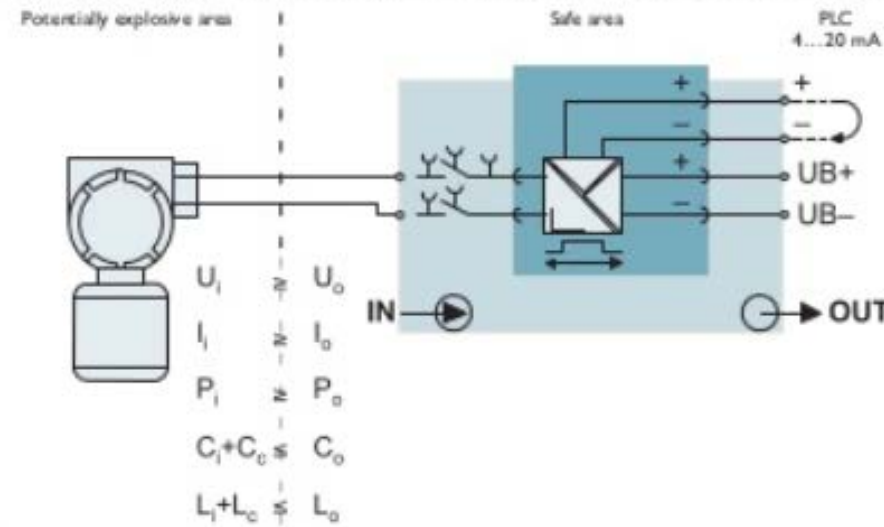


Exi

- Luonnostaan vaaraton rakenne
 - Kipinän energia on aina < syttyvän aineen MIE



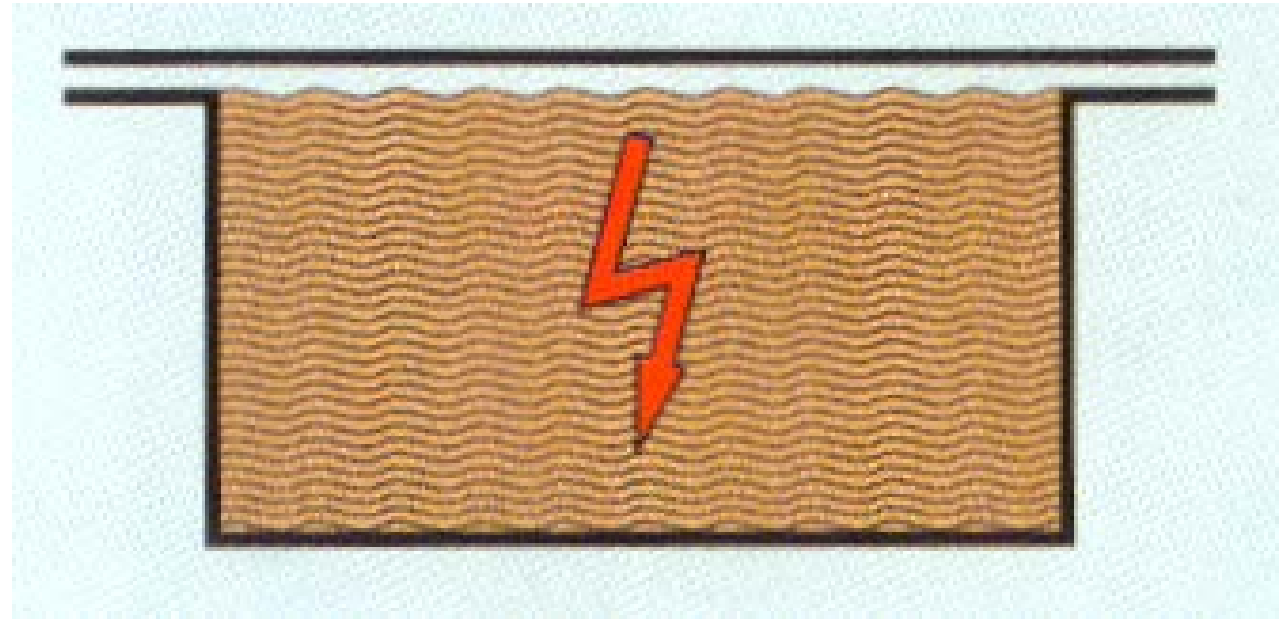
Dimensioning of intrinsically safe circuits with an item of associated equipment



Common designations	Europe	USA
For field device:		
Max. input voltage	U_i	V_{max}
Max. input power	I_i	I_{max}
Max. internal capacitance	C_i	C_i
Max. internal inductance	L_i	L_i
For associated equipment:		
Max. output voltage	U_o	V_{oc}
Max. output power	I_o	I_{sc}
Max. external capacitance	C_o	C_a
Max. external inductance	L_o	L_a
For cable/line:		
Cable/line capacitance	C_c	C_{cable}
Cable/line inductance	L_c	L_{cable}

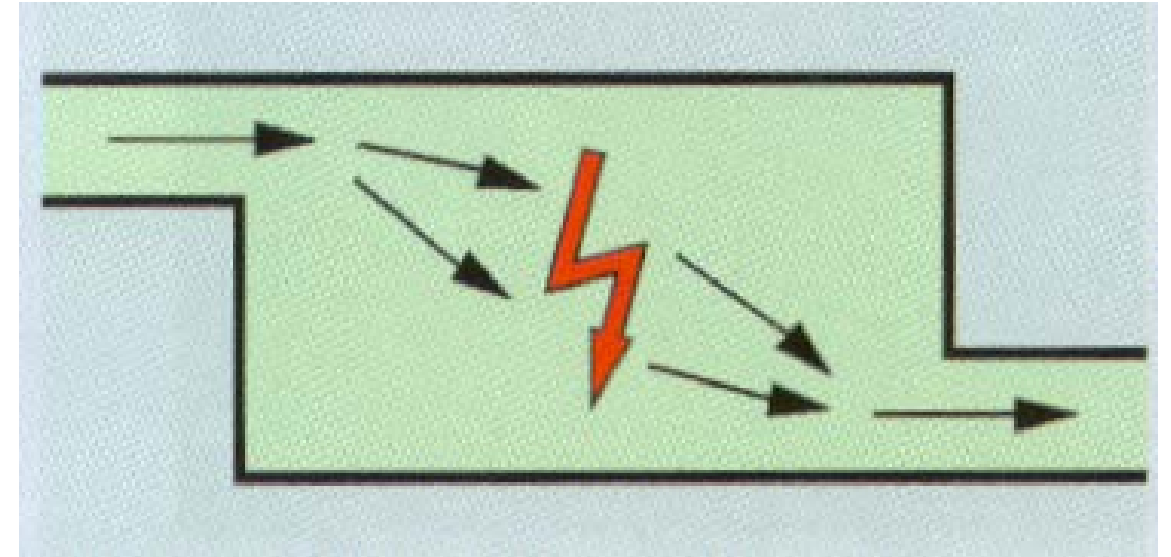
Exo

- Öljytäytteinen rakenne



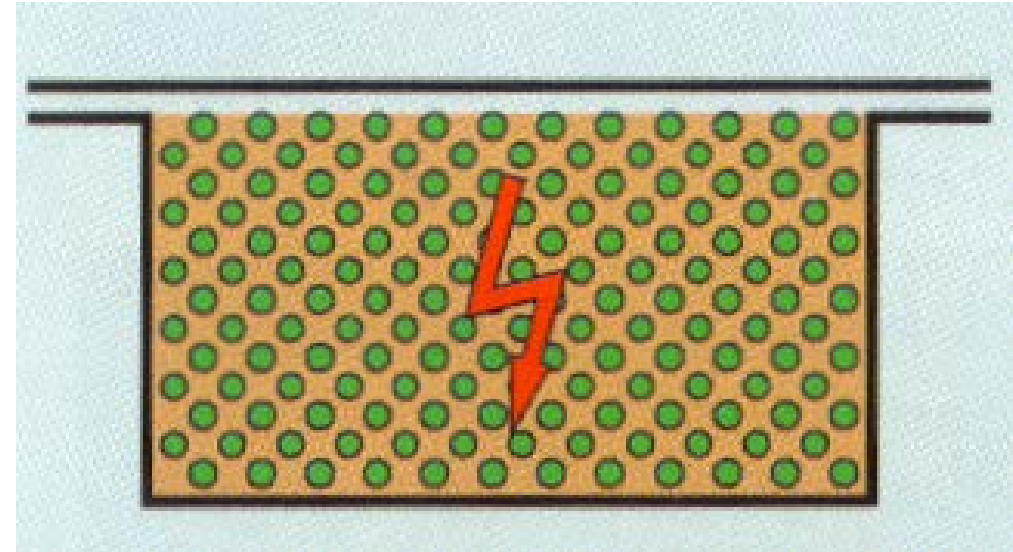
Exp

- Suojatuuletteinen rakenne
 - Kotelon sisällä ylipaineista kaasua (ilmaa)



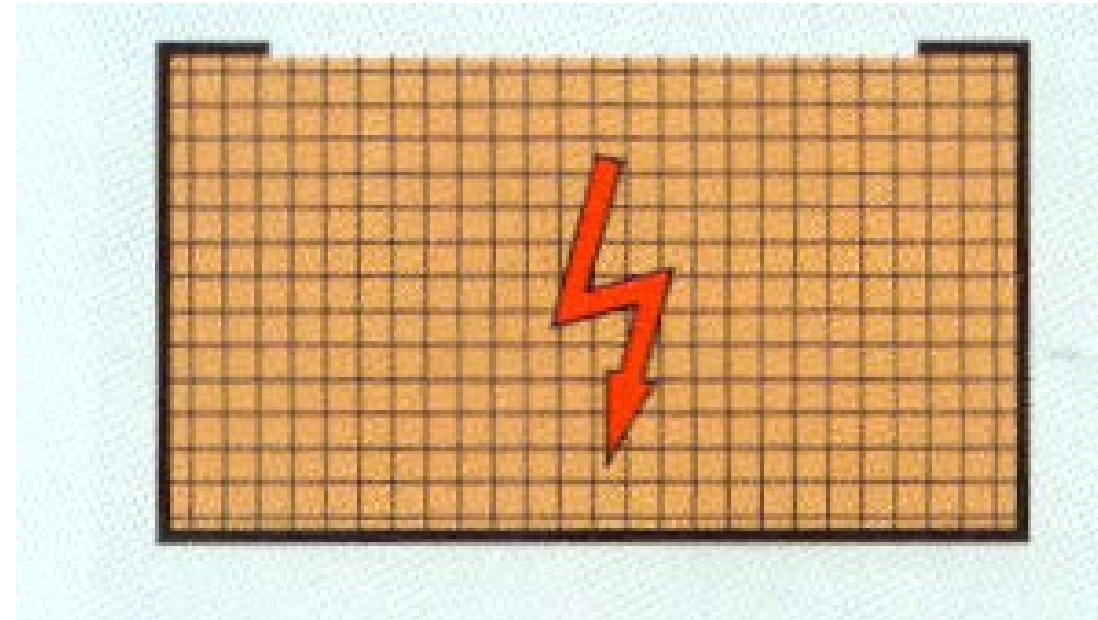
Exq

- Hiekkatäytteinen rakenne



Exm

- Massaanvalurakenne



Ex op



Ex op is

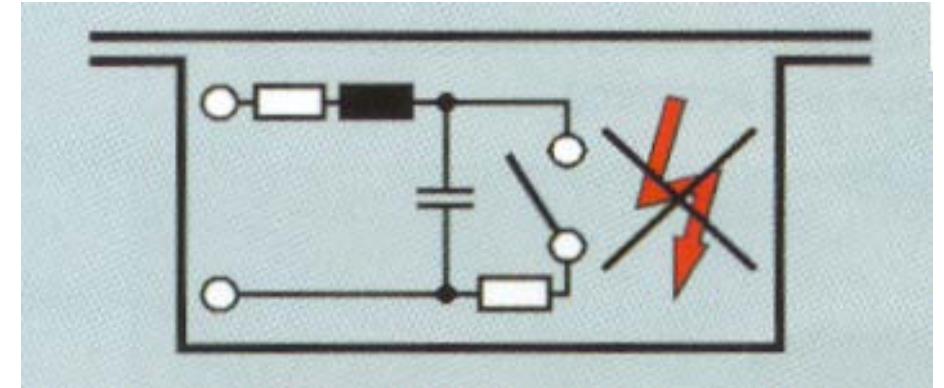
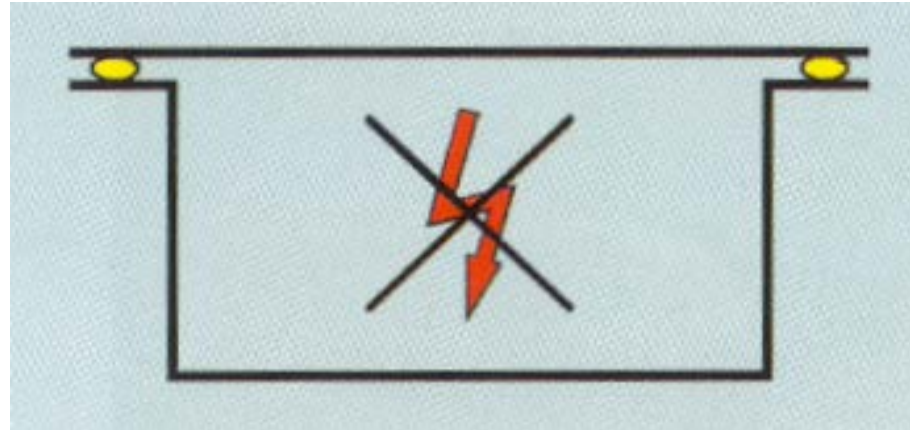
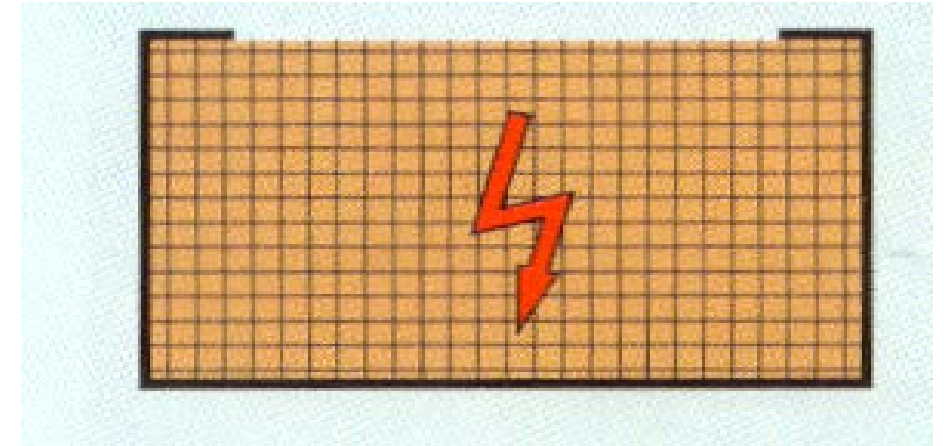
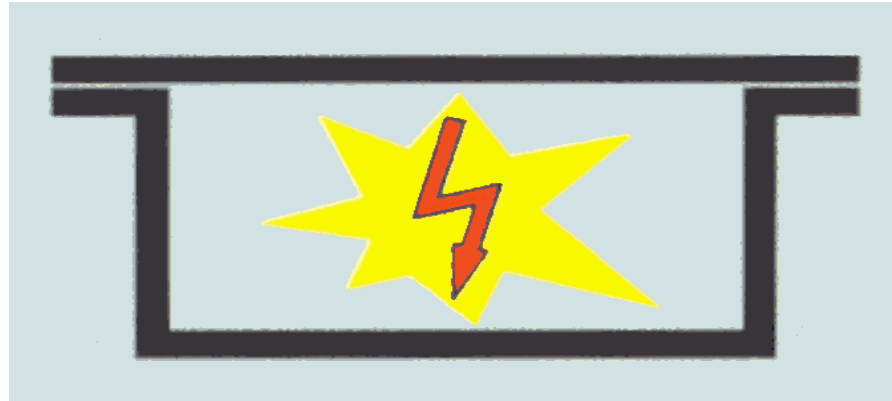
Ex op pr

Ex op sh

- Luonnostaan vaaraton optinen säteily
- Suojattu optinen säteily
- Estetty/suojattu optinen säteily

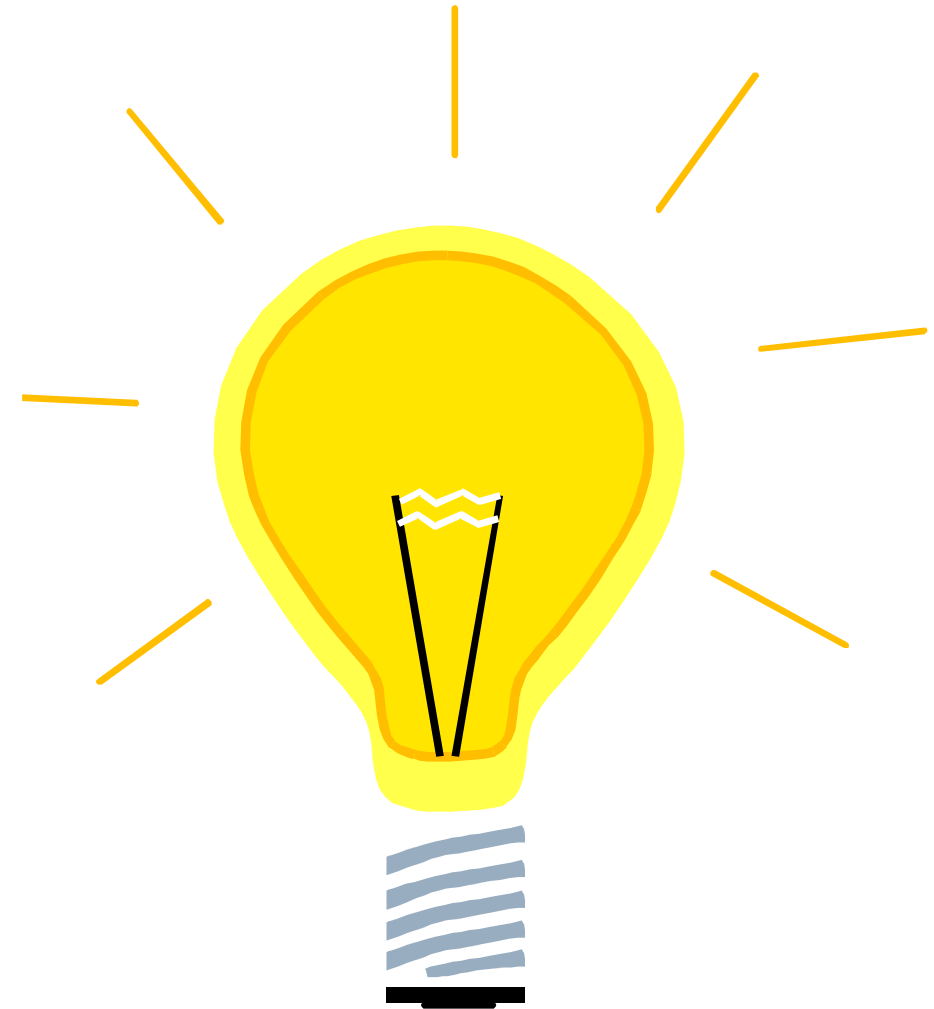
Exn

■ Suojusrakenne “n”



Exs

- Erikoisrakenne
- Ei minkään standardirakenteen mukainen
- Mahdollisuus keksiä uusia laitteita
 - ATEXin mukaisena

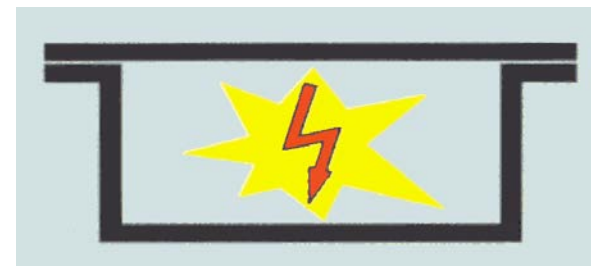


Suojausperiaatteet pölyräjähdysvaaralliset tilat

■ Pölyn poissulkeva kotelointi ”ExtD”

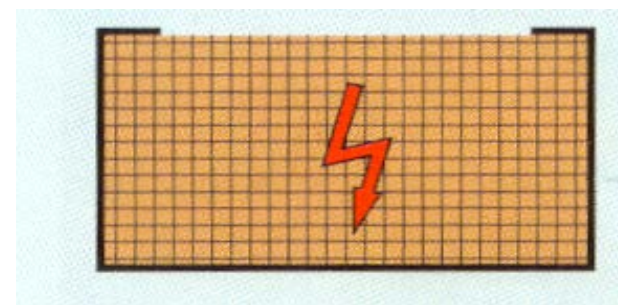
- Koteloinnilla suojattu rakenne

- pölytiivis kotelointi, estää pölyhiukkasta sisään pääsyn tai pölysuojainen kotelointi ei täysin estä pölyn sisään tunkeutumista mutta pöly ei haittaa turvallista toimintaa.



■ Massaanvalu ”ExmD”

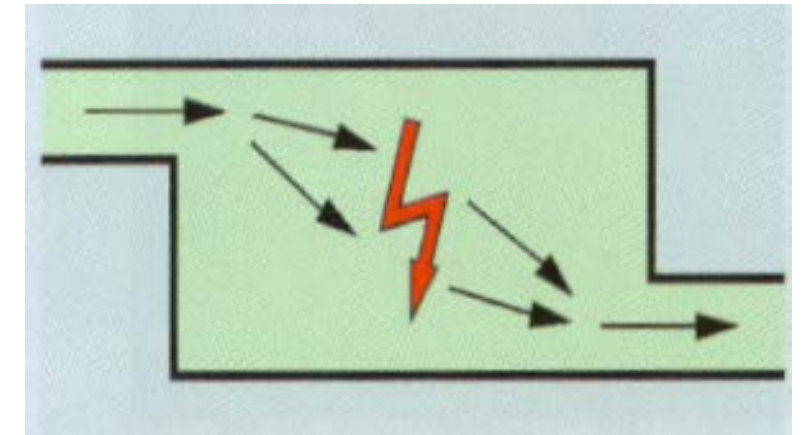
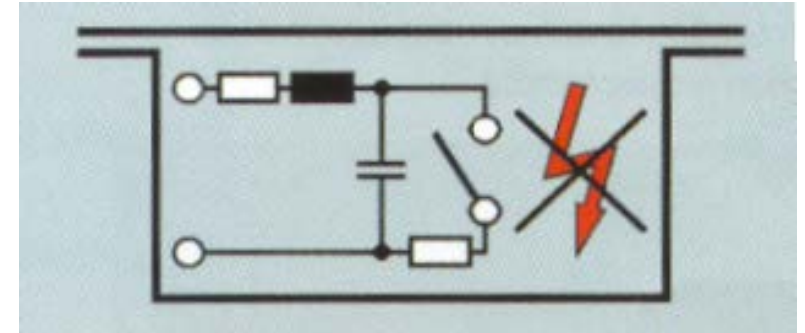
- kipinöivät osat ja kuumat pinnat valettu massan sisään.



Määritelmiä pölytilojen laitteille

- Luonnostaan vaaraton rakenne "ExiD"
 - laitteiden ja -johtojen sähköenergia on rajattu, syttymistä voi tapahtua.

- Suojusrakenne "ExpD" (paineistus)
 - kotelon sisällä ylipaineista kaasua
 - Usein ilmaa



Muut kuin sähköiset laitteet räjähdysuojarakenteet



FAGGIOLATIPUMPS S.p.A. MACERATA ITALY					
CE	Ex	Code	Matr.		
		II3G c T4			
Submersible Pump					Kg.
Qmax	m3/h	Hmax	m	Ins.cl.	IP68
Temp.Amb.	45°C	Op.duty	20 m		

FAGGIOLATIPUMPS S.p.A. MACERATA ITALY					
CE	Ex	Motor	Matr.		
0722		CESI 06 ATEX ...X	II2G Ex d IIB T4		
Vn	V	In	A	Ph	P2 kW
					n' R.P.M.
Hz	Temp.Amb.	45°C	Op.duty	Ins.cl.	IP68
CONNECT CABLE FOLLOWING STANDARD EN 60079-0					

SFS-Käsikirja 161-2

- Muiden kuin sähkölaitteiden räjähdysuojaurakenteista:
 - syttymislähteitä ei synny
 - syttymislähde ei voi tulla aktiiviseksi
 - räjähdyskelpoinen ilmaseos ei saavuta syttymislähdettä
 - räjähdys pidätetään ja liekkien eteneminen estetään

ATEX II 2 G c IIB T3

SFS-EN 13463

virtausta rajoittava kotelointi ”fr”

- Kotelointi vähentää ympäröivän räjähdyskelpoisen ilmaseoksen sisään pääsyä (pysytään alle alemman räjähdysrajan)
 - Tuulettuminen
 - Paine-erojen tasoittuminen (hengittäminen)
 - Pituserojen tasoittuminen (diffuusio)
- täyttää (vain) ryhmän II laiteluokan 3 vaatimukset

ATEX II 3G fr T6

SFS-EN 13463

Räjähdysspaineenkestävä kotelointi ”d”

- Laiteluokille:
- ryhmä I laiteluokka M2
- ryhmä II laiteluokka 2G tai 2D
- voi käyttää muiden räjähdyssuojusrakenteiden kanssa
- laitetestaukset kuten vastaavassa sähkölaitteiden standardissa

ATEX II 2 G d T4

SFS-EN 13463-5

Rakenteellinen turvallisuus "c"

- Täyttää laiteluokkien vaatimukset:
 - I laiteluokka M2
 - II laiteluokka 2G ja 2D
 - II laiteluokka 1G ja 1D
 - Kotelon suojaus
 - tiivisteet
 - liikkuvat osat
 - Värähtely, välykset, voitelu
 - Laakeroinnit
 - Käyttöikä, sovitteet, kohdistaminen, lika, voitelu, sähkövirrat
 - Voimansiirtojärjestelmät
 - Kytkimet, hihnat, ketjut, jarrut, jouset ym.
- ATEX II 2 G c T4**



SFS-EN 13463-6

Syttymislähteiden valvonta ”b”

- I laiteluokka M2
- II 2G tai 2D
- II 1G tai 1D

- anturi(t) valvovat syttymislähdettä ja käynnistävät torjunnan ennen syttymislähteen tuloa aktiiviseksi
 - Sulavat tulpat, keskipakosäätimet, paineenalentimet, lämpötilanvalvonta, pulssilaskurit, värinäanturi em.

ATEX II 2 G b T4

ATEX II 2 G b T4 (b1)

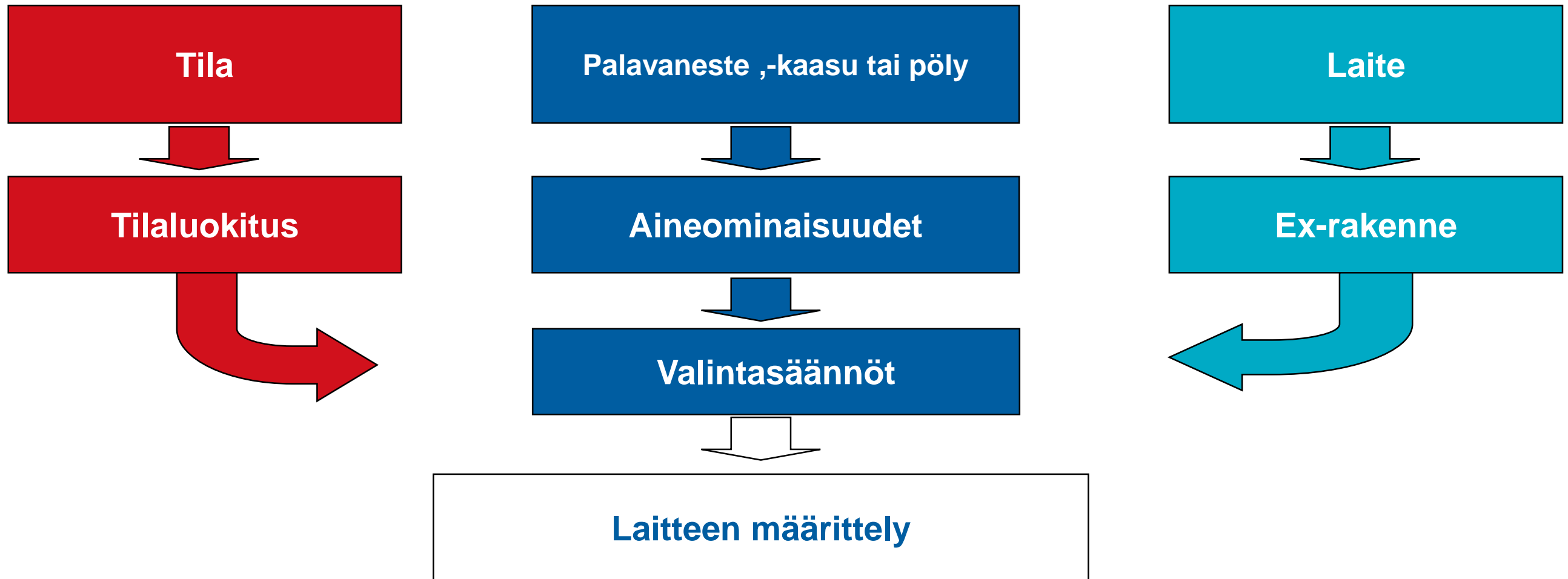
SFS-EN 13463-8

Nesteeseen upottaminen ”k”

- Kaikille laiteluokille
- syttymislähteet vaikutuksettomiksi tai erotetaan räjähdyskelpoisesta ilmaseoksesta joko upottamalla tai valelemalla

ATEX II 2 G k T4

Valintakaavio



Tilaluokan 0 laitteet

ATEX II 1 G

- Exia
- Exma
- Erikseen tilaluokkaan 0 hyväksytty Exsa



Approvals

Ex II 1G ; EEx ia IIC T4 (-20 ≤ Ta ≤ +75°C)

Kuva:



Tilaluokan 1 laitteet

Tilaluokkaan 0 sallitut laitteet

ATEX II 2 G

- Exd
- Exp
- Exq
- Exo
- Exe
- Exib
- Exmb
- Exsb, erikseen hyväksytty



Tilaluokan 2 laitteet

Tilaluokassa 0 ja 1 sallitut laitteet

ATEX II 3 G

Tilaluokkaan 2 suunnitellut laitteet

- nA :kipinöimätön
- nR: rajoitetusti hengittävä
- nC: suljettu
- nL: energiarajoitettu



Valinta lämpötilaluokan ja räjähdysryhmän mukaan

Sähkölaitteen lämpötilaluokka	Sähkölaitteen korkein pintalämpötila	Kaasun tai höyryn syttymislämpötila
T1	450 °C	>450 °C
T2	300 °C	>300 °C
T3	200 °C	>200 °C
T4	135 °C	>135 °C
T5	100 °C	>100 °C
T6	85 °C	> 85 °C

Kaasun/höyryn räjähdysryhmä	Laiteen räjähdysryhmä
IIA	IIA, IIB tai IIC
IIB	IIB tai IIC
IIC	IIC

Pölyräjähdysvaarallisten tilojen laitevalinta

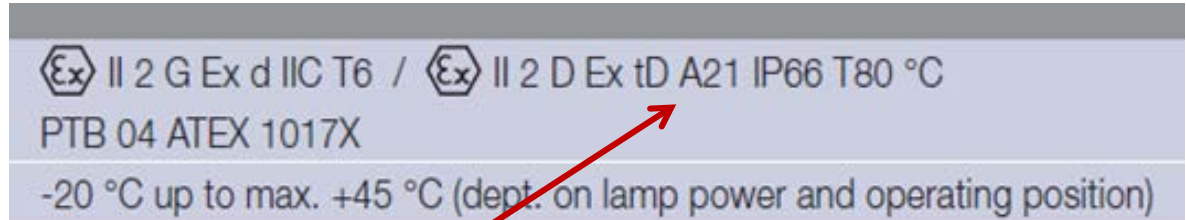
- Tilaluokat 20, 21, 22

Tilaluokka, IP-luokitus, ATEX-laiteluokka ja pölyn räjähdysryhmät

Tilaluokka 20	Tilaluokka 21 Tilaluokka 22, kun pöly on johtavaa	Tilaluokka 22
IP 6X	IP 6X	IP 5X
Merkintä II 1 D	Merkintä II 2 D	Merkintä II 3 D

Dusts and Fibres (Group III) Surface	IIIA	Combustible flying's
	IIIB	Non-conductive dust
	IIIC	Conductive dust

Lämpötilan rajoittaminen



Pöly-ilmaseoksesta johtuva lämpötilanrajoitus

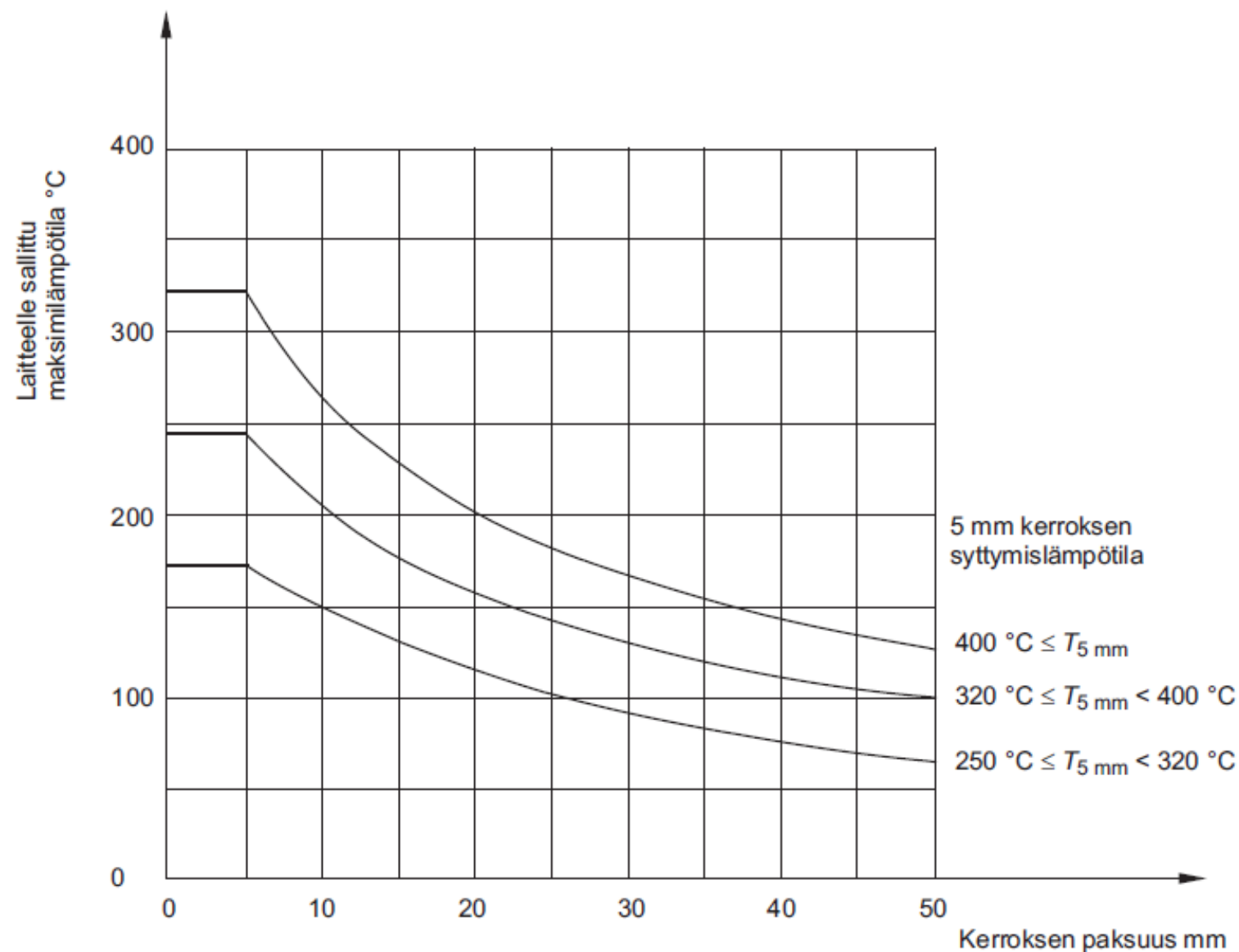
- $T_{\max} = 2/3 T_{CI}$, T_{CI} pöly-ilmaseoksen syttymislämpötila

Pölykerroksesta johtuva lämpötilanrajoitus

- **Käytäntö A (laitteessa oleva merkintä, esim A21)**
 - $T_{\max} = T_{5\text{ mm}} - 75^{\circ}\text{C}$, missä $T_{5\text{ mm}}$ on 5mm pölykerroksen syttymislämpötila
- **Käytäntö B (laitteessa oleva merkintä, esim B21)**
 - $T_{\max} = T_{12,5\text{ mm}} - 25^{\circ}\text{C}$, missä $T_{12,5\text{ mm}}$ on 12,5 mm pölykerroksen syttymislämpötila
 - Yli 5 mm, mutta enintään 50 mm. Suurinta sallittua pintalämpötilaa on alennettava kerrospaksuudesta riippuen. Taulukko kuva 1
 - Huomioitava myös > 50 mm kerrokset ja laitteen peittyminen pölyyn.

Pölykerrosten lämpötilanrajoitus

Ignition Temperature		
Material	Cloud	Layer
Coal Dust	380°C	225°C
Polythene	420°C	(melts)
Methyl Cellulose	420°C	320°C
Starch	460°C	435°C
Flour	490°C	340°C
Sugar	490°C	460°C
Grain Dust	510°C	300°C
Phenolic Resin	530°C	> 450°C
Aluminium	590°C	> 450°C
PVC	700°C	> 450°C
Soot	810°C	570°C



Tarkastukset

- **Varmennustarkastukset uusiin sähkölaitteistoihin 3kk kuluessa:**
 - >2 huoneistoiset asuin rakennukset
 - > 35A muut yleiset liittymät
 - Suurjännitesähköasennukset
- **Varmennustarkastukset uusiin sähkölaitteistoihin ennen käyttöönottoa:**
 - Ex-tilaluokissa 0, 1 ja 20, 21, samalla tarkastetaan myös tilaluokka 2 ja 22
 - Leikkaussalit
- **Määräaikaistarkastukset:**
 - 10V välein

Vastaanottaja:



Haltija:



Kohde:



49400 Hamina Finland

Työkohdelaji Sähkölaitteisto	Tarkastuspäivä 1.3.2016	Tukes-numero 9262
Laitteistoluokka 3a	Tarkastus WL-00240394	Tarkastusnumero 16JKU5019
Valmistusvuosi	Lisätiedot	

Tarkastuksen tulos

Sähkölaitteiston rakenteessa, huollossa tai kunnossapidossa havaittiin normatiivisten asiakirjojen sähköturvallisuusvaatimuksiin nähden seuraavat puutteet, jotka katsotaan tarpeelliseksi korjata kohtuullisessa ajassa vaaditun sähköturvallisuustason saavuttamiseksi.

Seuraava tarkastus pvm. 3/2021	Seuraavan tarkastuksen tyyppi Määräaikaistarkastus
-----------------------------------	-------------------------------------------------------

Tarkastettu sähkölaitteisto

Haminan tuotantolaitos 3a

Huomautukset

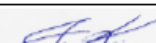
- 01 Edellinen määräaikaistarkastus 2010:
- havaitut puutteet oli korjattu.
- 02 Varmennustarkastukset:
- 2.4.2012
- 20.11.13
havaitut puutteet oli korjattu.
- 03 Tilaluokitukset:
- tilaluokitukset oli arvioitu uudelleen 2013.
- 28.6.2013 oli päivätty piirustus Ex0122-234-001/2 jossa formaliinilaitoksen tilaluokitus oli laajennettu A301, R301 ja R302 osalta.
Laitteet tulee varmistaa tai vaihtaa tilaluokitusta vastaavaksi.
- 04 Huolto- ja kunnossapito-ohjelma:
Tarkastusohjeessa tulisi viitata tarkastusstandardiin SFS-EN 60079-17.
- Exi-piirien häiriösuojien erotukset eivät olleet kaikiltaosin kunnossa.
- 05 Tarkastuskierros

Säiliöalue K:
- HS3003, löysä läpivienti.
- 06 Lastauspaikka I:
- JK-11/L3, yläpuolella oli päättämättömiä kaapeleita.
- 07 Metanolipumppaamo 22:
- - -

Inspecta Tarkastus Oy

Tulostuspäivämäärä

Nimi



Puhelin



Juha Kurvinen

Tekninen asiantuntija
Sähkölaiteistotarkastukset
Koulutusvastaava sähkölaiteistot

Inspecta Tarkastus Oy

Puh. 040 5838968

Juha.kurvinen@inspecta.com

