

Sprādzienbīstama darba vidē seminārs *18.12.2017*



Dainis Mačs

PSI Risks un audits

Konsultants

Kas ir sprādziens?

Pēkšņa oksidēšanās vai sabrukšanas reakcija, kas izraisa temperatūras vai spiediena, vai abu vienlaicīgi paaugstināšanos

Avots :LVS EN 1127-1 Explosive atmospheres Explosion prevention and protection

Termini

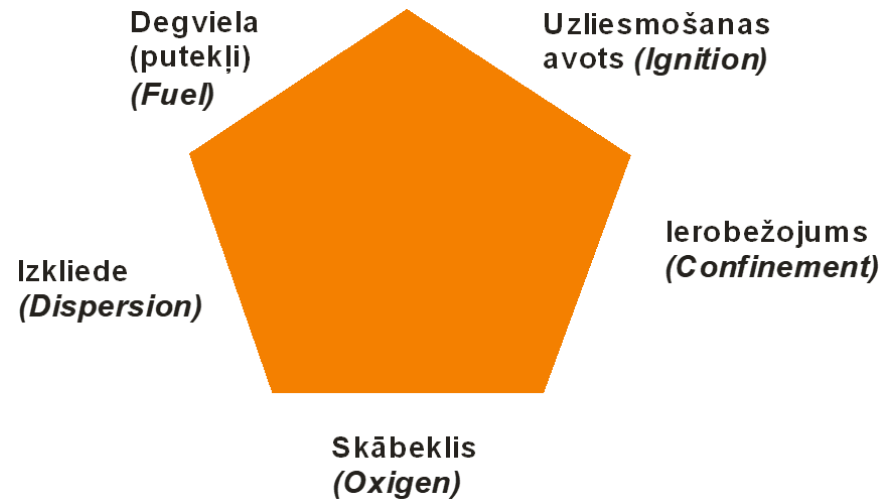
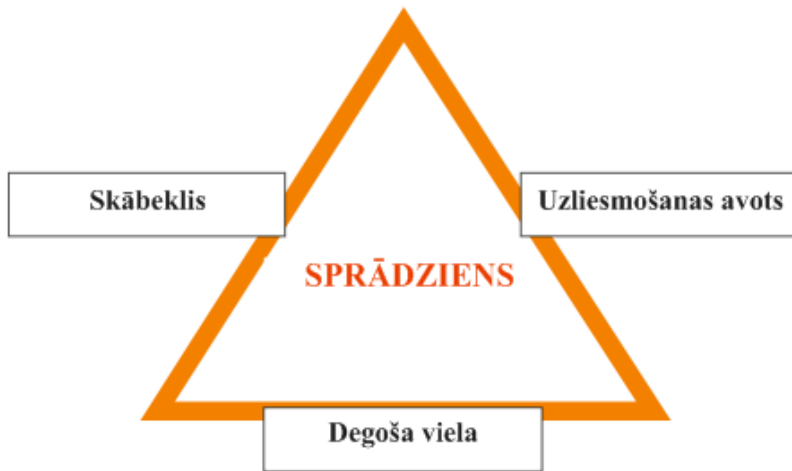
Uzliesmošanas temperatūra (Flashpoint)

- Minimālā temperatūra, pie kuras īpašos testa apstākļos no šķidruma **izdalās pietiekami daudz** degošas gāzes vai tvaiku, lai spētu momentāni vai pēc pietiekama uzliesmojuma avota iedarbības uzliesmot [EN 1127-1]

Uzliesmošanas temperatūra (Ignition temperature)

- Karstas **virsmas zemākā temperatūras**, kas specifiskos testa apstākļos, kas spēj izraisīt degošas vielas (gāzes, tvaiku vai putekļu) un gaisa maisījuma uzliesmošana [EN 1127-1]

Sprādziens (gāzes, šķidrums un putekļi)



Sprādziena trijstūris (gāzes) un piecstūris (putekļi)

Putekļu eksplozija (domino efekts)

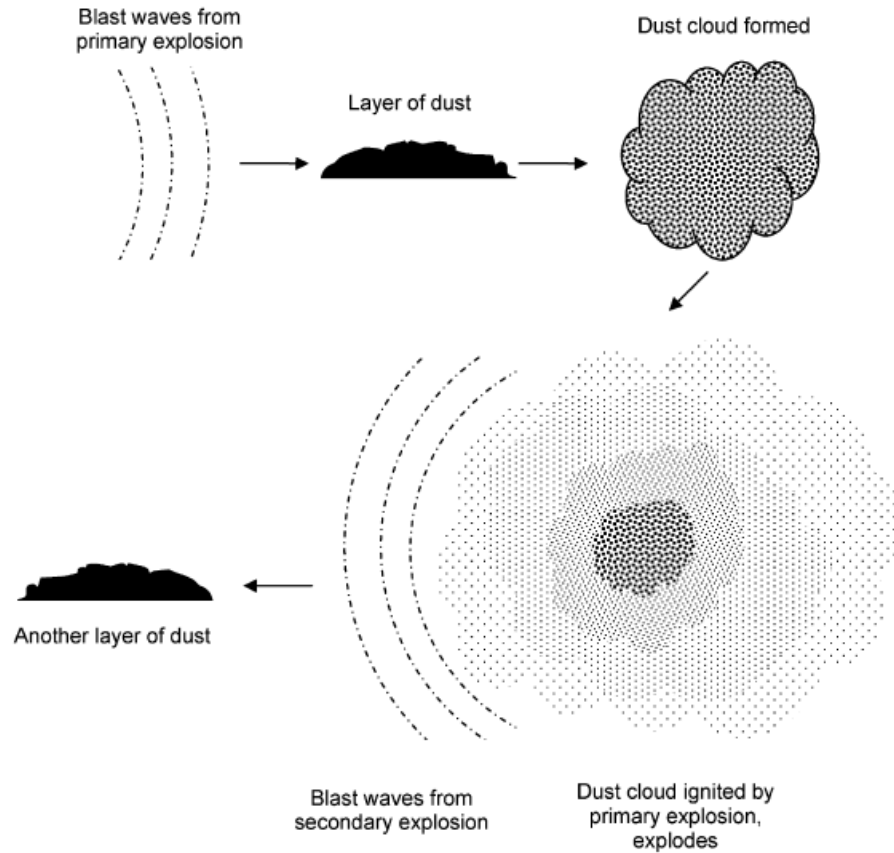
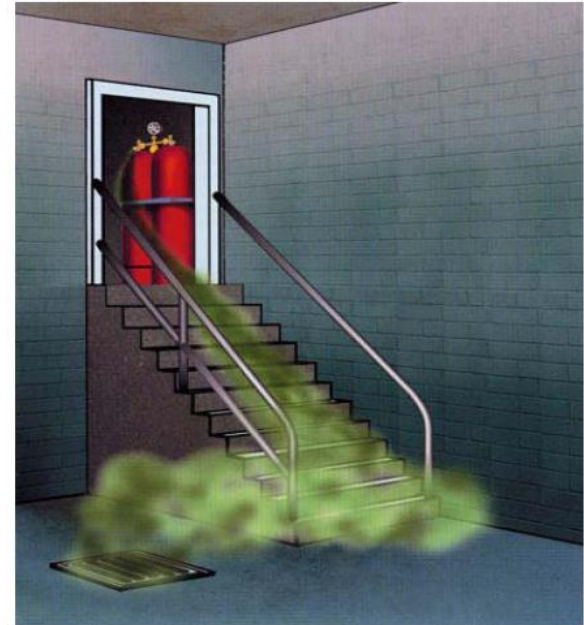


Fig. 4. Domino effect in dust explosions.

Gāzes un gāzu maisījumu izplatība

Blīvuma rādītāji gaisā – jo gāzes un tvaiki ir smagāki, jo ātrāk tie nosēžas, pakāpeniski sajaucoties ar esošo gaisu un uzkrājoties padziļinājumos, cauruļvados un šahtās.

- **Parasti gāzes ir blīvākas nekā gaiss**, piemēram, propāns.
- Dažām gāzēm ir apmēram **tāds pats blīvums kā gaisam**, piemēram, acetilēns, zilskābe, etilēns, oglekļa monoksīds (tvana gāze).
- Dažas gāzes ir daudz **vieglākas par gaisu**, piemēram, ūdeņradis, metāns.



Degošu vielu dispersija, daļiņu izmērs

- Parasti miglas, aerosolu un putekļu daļiņu izmērs ir starp 0,001mm un 0,1mm

Putekļu, kuru daļiņu vidējais izmērs ir **mazāks nekā 420 mikroni (NFPA)**, lielākā daļa informācijas avotu uzskata par sprādzienbīstamām, ja pārbaudes rezultātos nav noteikts citādi.

Koncentrācija 60 -200 g/m³

Degošu vielu klasifikācija (gāzes, šķidrums)

Kategorija	Kategorijas raksturlielumi
K0	viegli uzliesmojošas bīstamās ķīmiskās vielas / maisījumi, kuru uzliesmošanas temperatūra ir zemāka par 0 °C, viršanas temperatūra zemāka vai vienāda ar 35 °C un kuras normālos apstākļos atrodas gāzveida stāvoklī.
K1	viegli uzliesmojošas bīstamās ķīmiskās vielas / maisījumi, kuru uzliesmošanas temperatūra ir zemāka par 23 °C
K2	uzliesmojošas bīstamās ķīmiskās vielas / maisījumi, kuru uzliesmošanas temperatūra ir augstāka vai vienāda ar 23 °C, bet zemāka vai vienāda ar 61 °C
K3	bīstamās ķīmiskās vielas / maisījumi, kuru uzliesmošanas temperatūra ir augstāka par 61 °C, bet zemāka vai vienāda ar 100 °C
K4	bīstamās ķīmiskās vielas / maisījumi, kuru uzliesmošanas temperatūra ir augstāka par 100 °C

Putekļu klasifikācija pēc apdraudējuma potenciāla (ASV)

Dust Explosion Classification

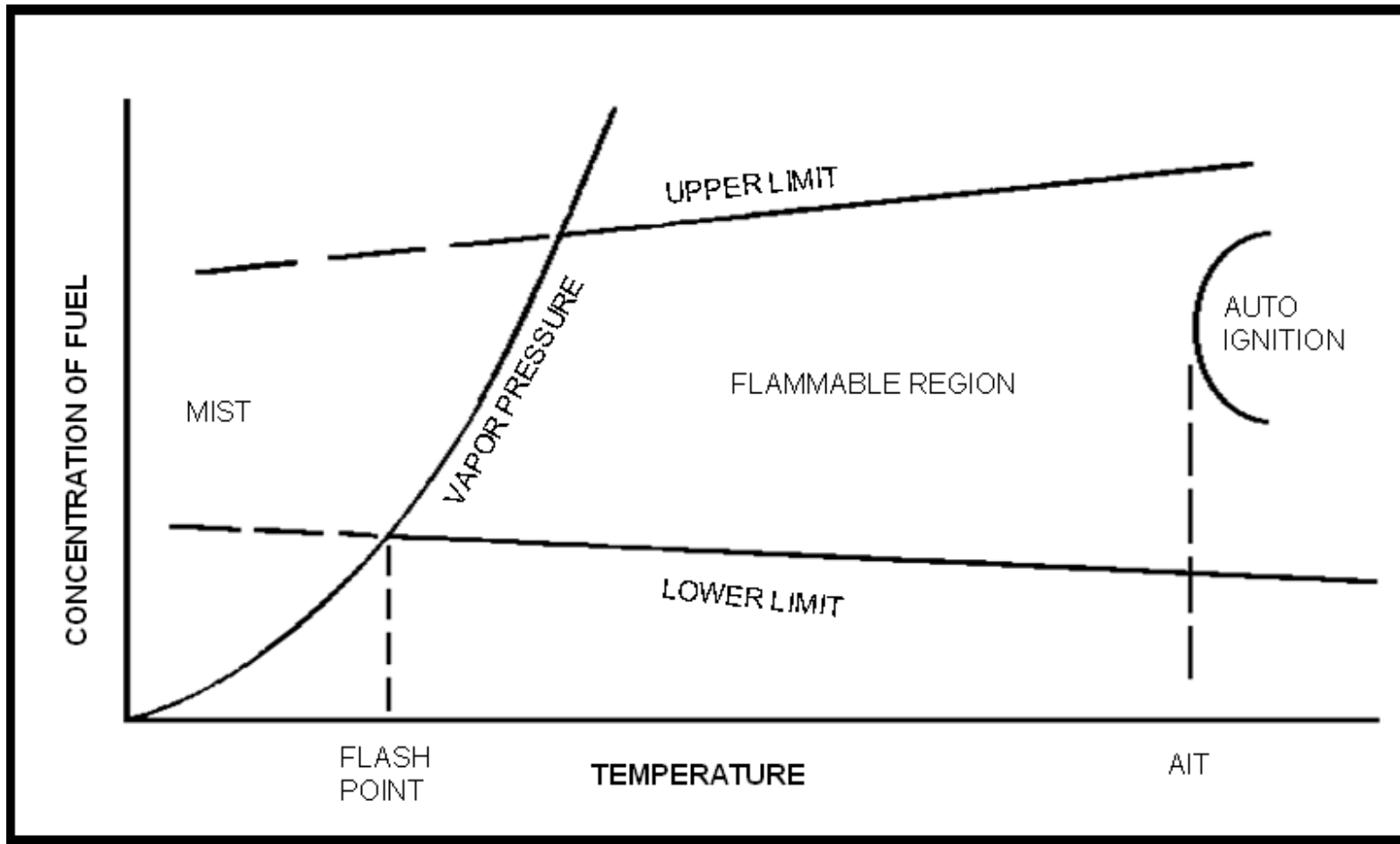
Dust Explosion Classification	Deflagration Index, Kst Range (bar.m/sec)	Hazard Descriptor
ST-0	0	No Explosion
ST-1	1-200	Weak to Moderate Explosion
ST-2	201-300	Strong Explosion
ST-3 Kst – Dust deflagration index. Measures the relative explosion severity compared to other dusts.	> 300	Very Strong Explosion

Putekļu klasifikācija pēc uzliesmošanas jūtīguma

Dust Explosion – Ignition Sensitivity (Chilworth)

Minimum Ignition Energy (MIE) mJ	Guidance
>100	Conductive items should be bonded and grounded (< 10 Ohms to ground). Avoid “Propagating Brush Discharges” by restricting use of insulating liners and coatings.
25-100	Take the above precautions and consider grounding personnel (Resistance to ground < 10 ⁸ Ohm).
4-25	Take the above precautions and control electrostatic ignition discharge hazards from the surface of bulk granular materials of high resistivity. Consider possibility of ignition from dust clouds if volume is higher than 50m ³ .
1-4	High sensitivity to ignition. Take the above precautions and restrict use of insulating materials.
< 1	Extremely sensitive to ignition. Precautions should be as for flammable vapors and gases. Consider possibility of ignition from dust clouds.

Uzliesmošanas cēloņsakarība



Normatīvie tiesību akti

Darba aizsardzības likums 20.06.2001.

Ministru kabineta noteikumi Nr.300 "Darba aizsardzības prasības darbā sprādzienbīstamā vidē" 2003.gada 10.jūnijā

- **Ministru kabineta noteikumi Nr. 231 Rīgā 2016. gada 19.aprīlī (prot. Nr. 19 27. §) «Sprādzienbīstamā vidē lietojamo iekārtu un aizsargsistēmu noteikumi»**
- **Citi normatīvie tiesību akti**
 - Ugunsdrošības noteikumi, un citi**

Sprādzienbīstamu darba vietu klasifikācija (gāzes)

- **0.zona** — vieta, kur sprādzienbīstama vide, ko veido gaisa maisījums ar uzliesmojošu vielu gāzes, tvaiku vai miglas veidā, **pastāv visu laiku, ilgstoši vai bieži;**
- **1.zona** — vieta, kur sprādzienbīstama vide, var **dažreiz rasties normālos darba apstākļos**, veicot tehnoloģiskajā (darba) procesā noteiktas darbības;
- **2.zona** — vieta, kur sprādzienbīstama vide, **nevarētu rasties normālos darba apstākļos**, veicot tehnoloģiskajā (darba) procesā noteiktas darbības, bet, ja tā rodas, **pastāv tikai īsu laikposmu;**

Sprādzienbīstamu darba vietu klasifikācija (putekļi)

20.zona — vieta, kur sprādzienbīstama vide, ko veido gaisa maisījums ar uzliesmojošu vielu putekļu mākoņa veidā, **pastāv visu laiku, ilgstoši vai bieži**;

21.zona — vieta, kur sprādzienbīstama vide, var rasties **dažreiz normālos darba** apstākļos, veicot tehnoloģiskajā (darba) procesā noteiktas darbības;

22.zona — vieta, kur sprādzienbīstama vide, **nevarētu rasties normālos darba apstākļos**, veicot tehnoloģiskajā (darba) procesā noteiktas darbības, bet, ja tā rodas, pastāv tikai īsu laikposmu.

Darba vides risku novērtēšana

Sprādzienbīstamas vides radīto risku novērtē:

- ne retāk kā **reizi gadā**,
- kā arī ja radīta **jauna darba vieta** vai kādā no esošajām darba vietām tiek veiktas pārmaiņas

Darba aprīkojums

Darba aprīkojumu un aizsargsistēmas darbam sprādzienbīstamā vidē izvēlas **saskaņā ar sprādzienbīstamās vides īpašībām** (*uzliesmojošu vielu vai to maisījumu fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām*) un risku novērtējumu.

LVS EN 60079-14/AC Eksplozīvās atmosfēras 14.daļa: Elektroietaišu projektēšana, izvēle un uzstādīšana (IEC 0079-14:2013/cor1:2016)

Darba aprīkojuma un aizsargsistēmu izvēles kritēriji

Gāzes, tvaiku vai miglas (marķējumā tiek apzīmēts ar G) radītai sprādzienbīstamai videi:

0.zonā — 1G kategorijas darba aprīkojumu un aizsargsistēmas;

1.zonā — 1G vai 2G kategorijas darba aprīkojumu un aizsargsistēmas;

2.zonā — 1G, 2G vai 3G kategorijas darba aprīkojumu un aizsargsistēmas;

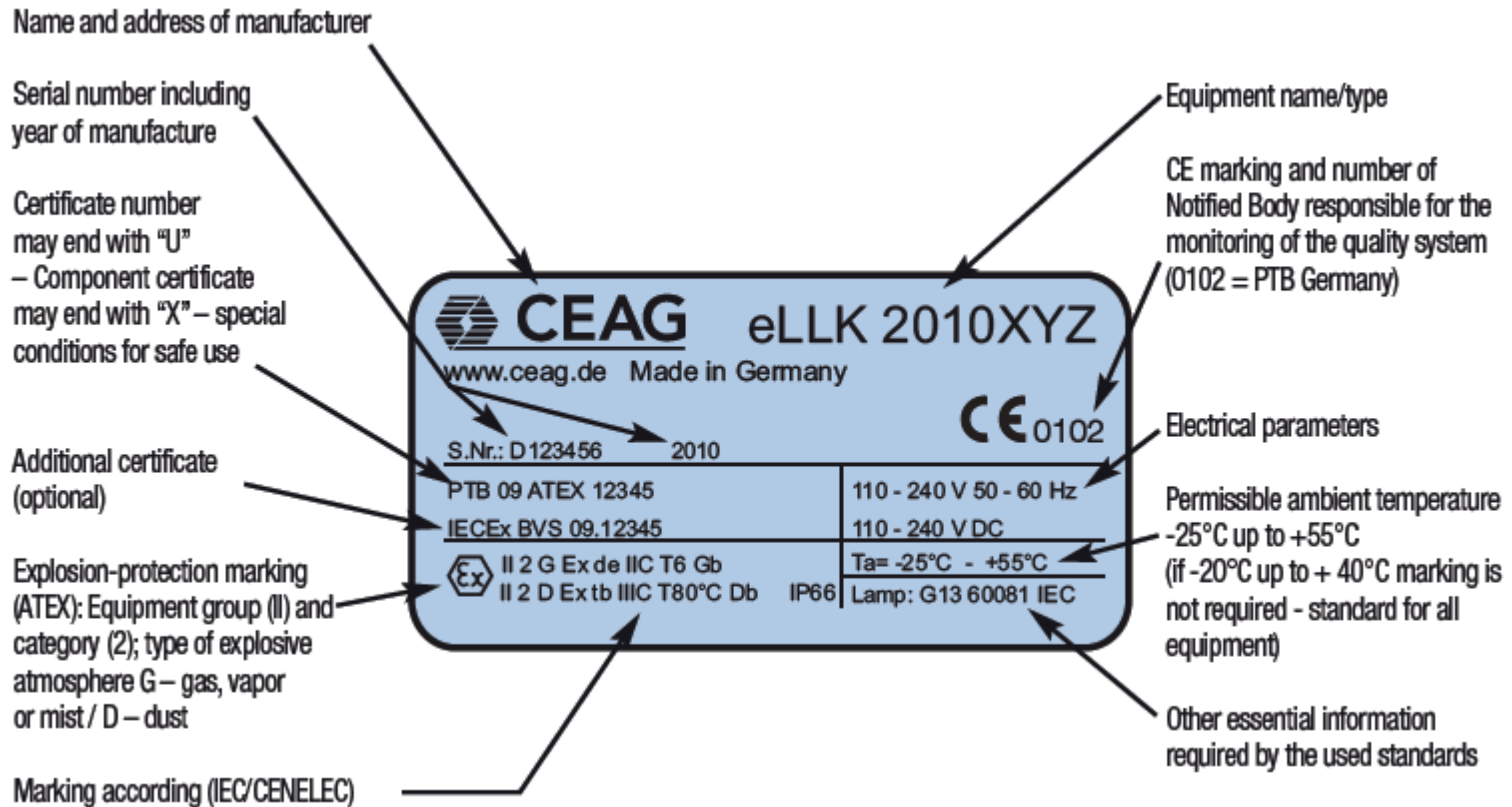
Putekļu (marķējumā tiek apzīmēts ar D) radītai sprādzienbīstamai videi:

20.zonā — 1D kategorijas darba aprīkojumu un aizsargsistēmas;

21.zonā — 1D vai 2D kategorijas darba aprīkojumu un aizsargsistēmas;

22.zonā — 1D, 2D vai 3D kategorijas darba aprīkojumu un aizsargsistēmas.

Iekārtu marķējums



Type of Protection Method	Equipment Code	Description	International Standard	Suitable for Zones
Intended to prevent a potential ignition arising	Ex e	Increased safety	IEC 60079-7	1, 2
	Ex nA	Type -n protection	IEC 60079-15	2
Intended to limit the ignition energy of the equipment	Ex ia	Intrinsic safety 'ia'	IEC 60079-11	0, 1, 2
	Ex ib	Intrinsic safety 'ib'	IEC 60079-11	1,2
	Ex ic	Intrinsic Safety 'ic'	IEC 60079-11	2
	Ex nL	Type -n protection	IEC 60079-15	2
Intended to prevent the explosive atmosphere contacting the ignition source	Ex p	Purge/pressurized protection	IEC 60079-2	1, 2
	Ex px	Purge/pressurized protection 'px'	IEC 60079-2	1, 2
	Ex py	Purge/pressurized protection 'py'	IEC 60079-2	1, 2
	Ex pz	Purge/pressurized protection 'pz'	IEC 60079-2	2
	Ex m	Encapsulation	IEC 60079-18	1, 2
	Ex ma	Encapsulation	IEC 60079-18	0, 1, 2
	Ex mb	Encapsulation	IEC 60079-18	1, 2
	Ex o	Oil immersion	IEC 60079-18	1, 2
	Ex nR	Type -n protection	IEC 60079-15	2
Intended to prevent an ignition from escaping outside the equipment	Ex d	Flameproof protection	IEC 60079-1	1, 2
	Ex q	Sand / powder (quartz) filling	IEC 60079-5	1, 2
	Ex nC	Type -n protection	IEC 60079-15	2
Special	Ex s	Special protection	See IEC 60079-0	0, 1, 2

Gāzu un putekļu grupas

- Atbilstoši sprādzienbīstamās vides īpašībām (uzliesmojošu vielu vai to maisījumu fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām) izvēlas šādu darba aprīkojumu un aizsargsistēmas:
- II A apakšgrupas, ja pēc sprādzienbīstamās vides īpašībām tā pielīdzināma metāna, propāna, benzīna un acetaldehīda radītai;
- II B apakšgrupas, ja pēc sprādzienbīstamās vides īpašībām tā pielīdzināma etilēna un dietilētera radītai;
- II C apakšgrupas, ja pēc sprādzienbīstamās vides īpašībām tā pielīdzināma ūdeņraža, acetilēna un sēroglekļa (oglekļa disulfīda) radītai.

Surface Industry			
Group II		Group III	
Electrical equipment for places with an explosive gas atmosphere		Electrical equipment for places with an explosive dust atmosphere	
Sub-Division	Ignition Energy	Sub-Division	Explosive Atmosphere
IIA	260 Microjoules	IIIA	Combustible flyings
IIB	95 Microjoules	IIIB	Non-conductive dust
IIC	18 Microjoules	IIIC	Conductive dust

Vielu grupas

Temperature class	Max. admiss. surface temperature s on group II electrical apparatus	Ignition temperatures of inflammable substances in °C
T 1	450	> 450
T 2	300	> 300 ≤ 450
T 3	200	> 200 ≤ 300
T 4	135	> 135 ≤ 200
T 5	100	> 100 ≤ 135
T 6	85	> 85 ≤ 100

Classification of gases and vapours in explosion groups and temperature classes

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
I	Methane					
II A	Acetone Ethane Ethylacetate Ammonia Benzol Acetic acid Carbon oxide Methanol Propane Toluene	Ethyl alcohol i-amyl acetate n-butane n-butyl alcohol	Petrol Diesel fuel Aviation fuel Heating oils n-Hexane	Acetal- dehyde- Ethylether		
II B	Town gas (lamp gas)	Ethylene				
II C	Hydrogen	Acetylene				Carbon disulphide

Vadlīnijas

Darba aizsardzības prasības darbā sprādzienbīstamā vidē

Vadlīnijas tulkoja un adaptēja:

2005.gadā atgādri sagatavoja A/S „IBNA”. 2008.gada oktobrī atbilstoši izmaiņām normatīvo aktu prasībām materiālu aktualizēja:

SIA „Inspecta Prevention”
Slokas iela 13,
Rīga, LV-1048
Tālrunis 67807097
www.inspecta.lv



VADLĪNIJAS

Darba aizsardzības prasības darbā sprādzienbīstamā vidē



Aktualizēts 2008.gada oktobrī



- [http://www.inspecta.com/Documents/Latvia/DA/Vadlinijas DA prasibas darba spradzienbista ma vide.pdf](http://www.inspecta.com/Documents/Latvia/DA/Vadlinijas%20DA%20prasibas%20darba%20spradzienbista%20ma%20vide.pdf)

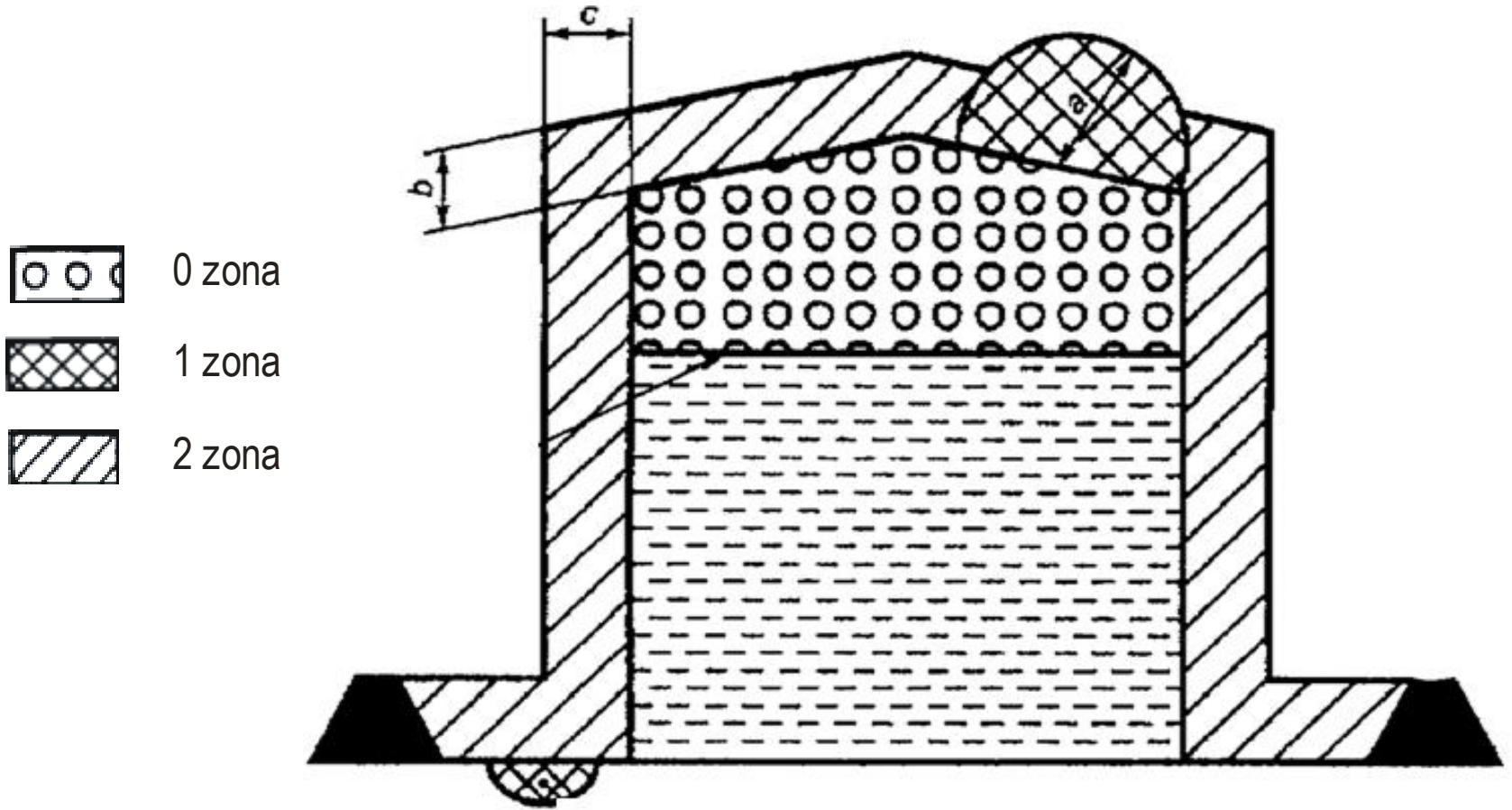
DOKUMENTS PAR AIZSARDZĪBU PRET SPRĀDZIENBĪSTAMAS VIDES RADĪTO RISKU

- Darba vietu un darba zonu apraksts
- Procesa soļu un aktivitāšu apraksts
- Izmantoto vielu apraksts un / vai iekārtu drošības parametru apraksts
- Darba vides riska novērtējuma rezultāti
- Piemērojamie darba aizsardzības pasākumi sprādzienbīstamības novēršanai
- Tehniskie pasākumi
- Organizatoriskie pasākumi
- Pasākumu plāns riska samazināšanai

Zonējuma noteikšana

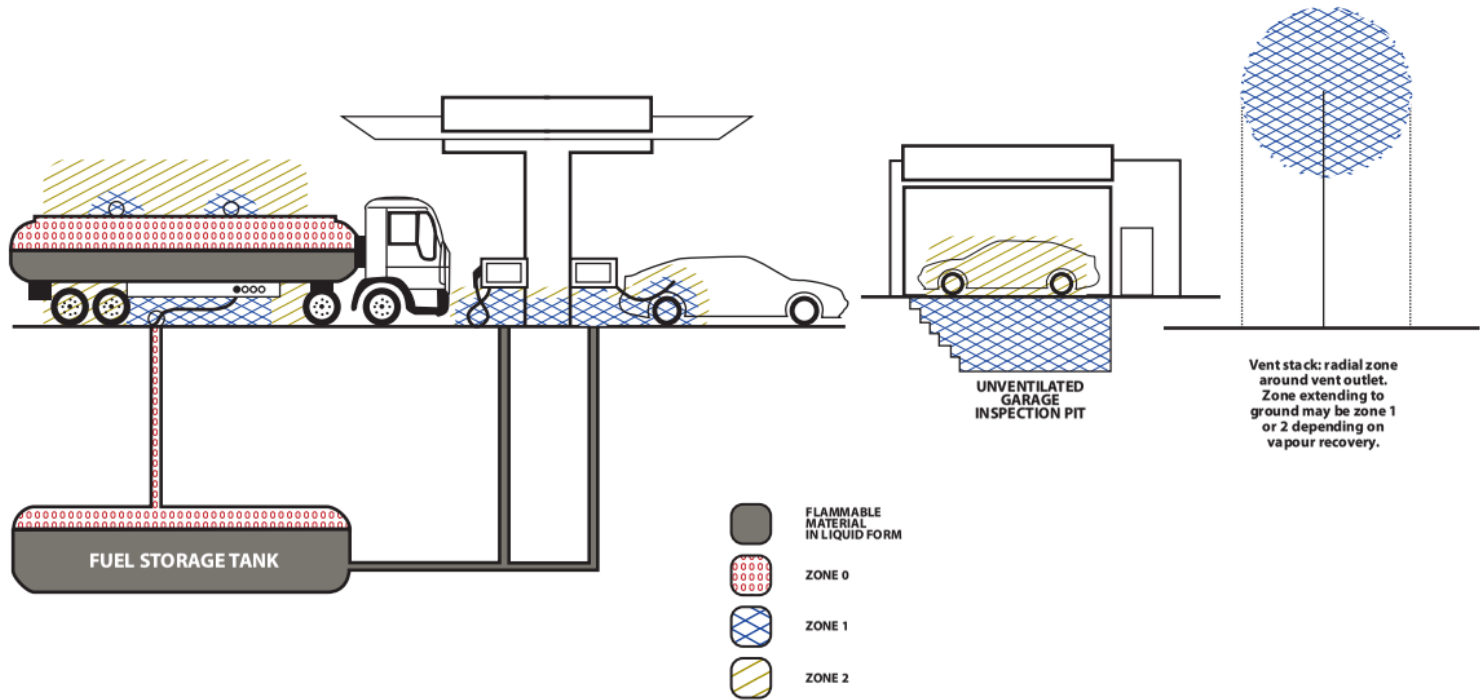
- LVS EN 60079-10-1 «Sprādzienbīstamas vides 10-1.daļa: Zonu klasifikācija. Sprādzienbīstamu gāzu vides (IEC 60079-10-1:2015 + COR 1:2015)
- IEC 60079-10-2:2009 Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Combustible dust atmospheres
- Nozaru standarti, piemēram, LVS 451-1 Sašķidrinātas naftasgāzes gāzapgādes sistēmu projektēšana un uzstādīšana un nodošana ekspluatācijā

Sprādzienbīstamo vietu zonēšana

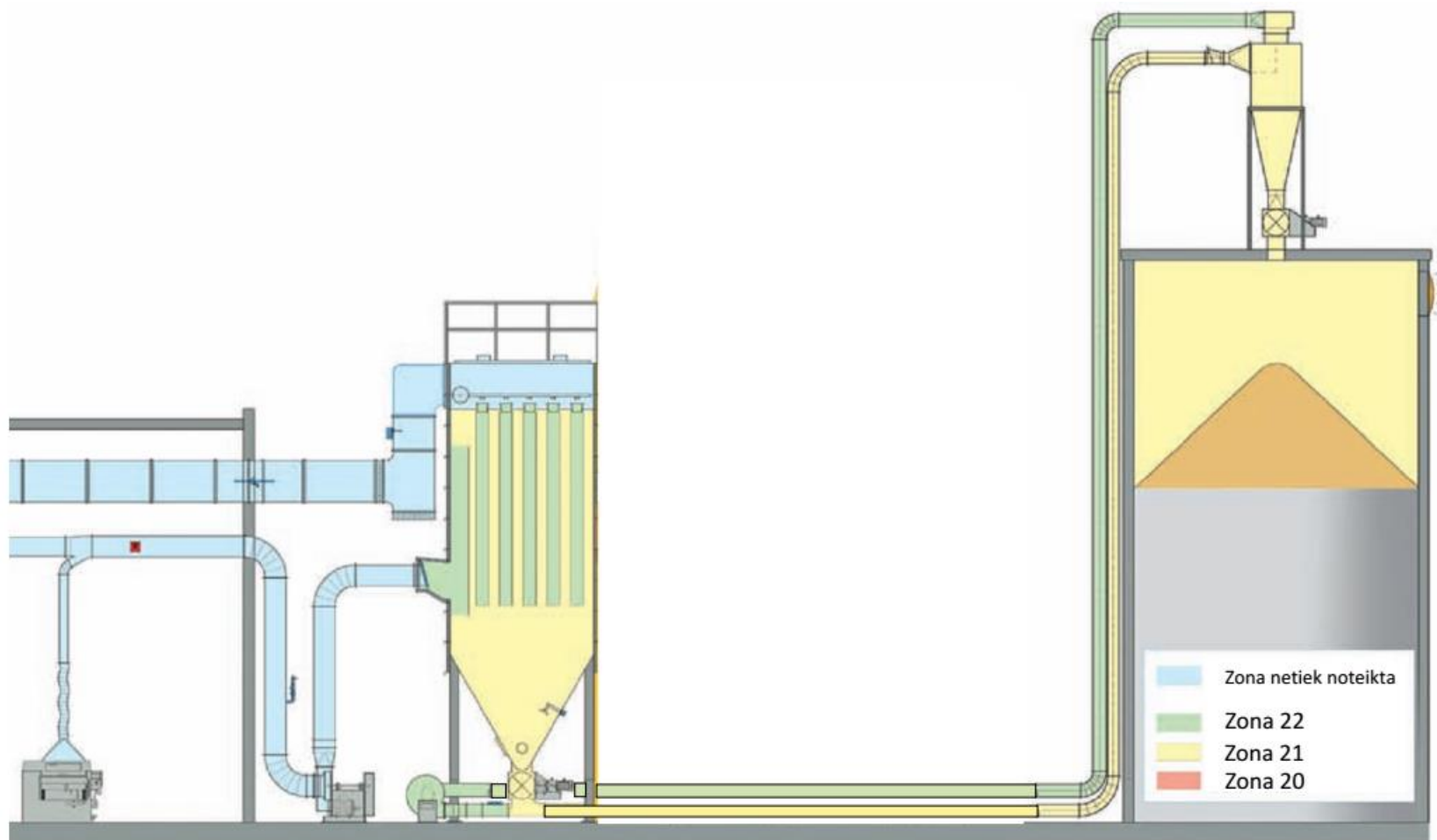


Rezervuārs bez pontona

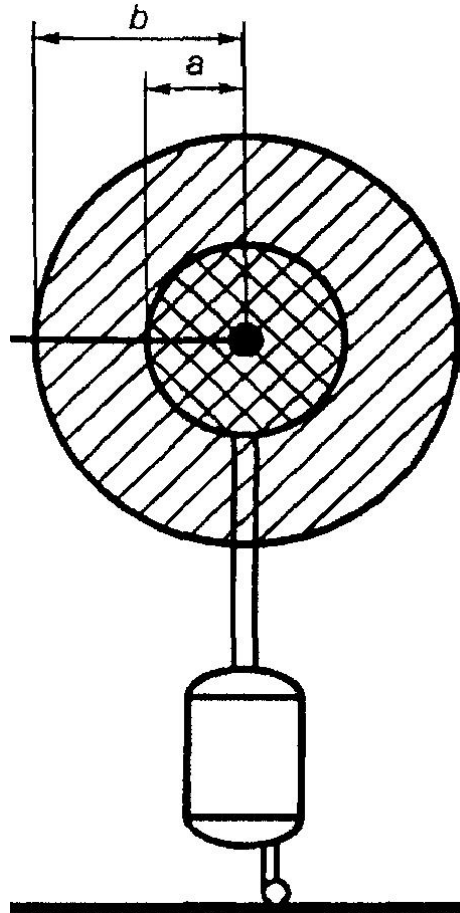
Sprādzienbīstamo vietu zonēšana



Sprādzienbīstamo vietu zonēšana (putekļi)

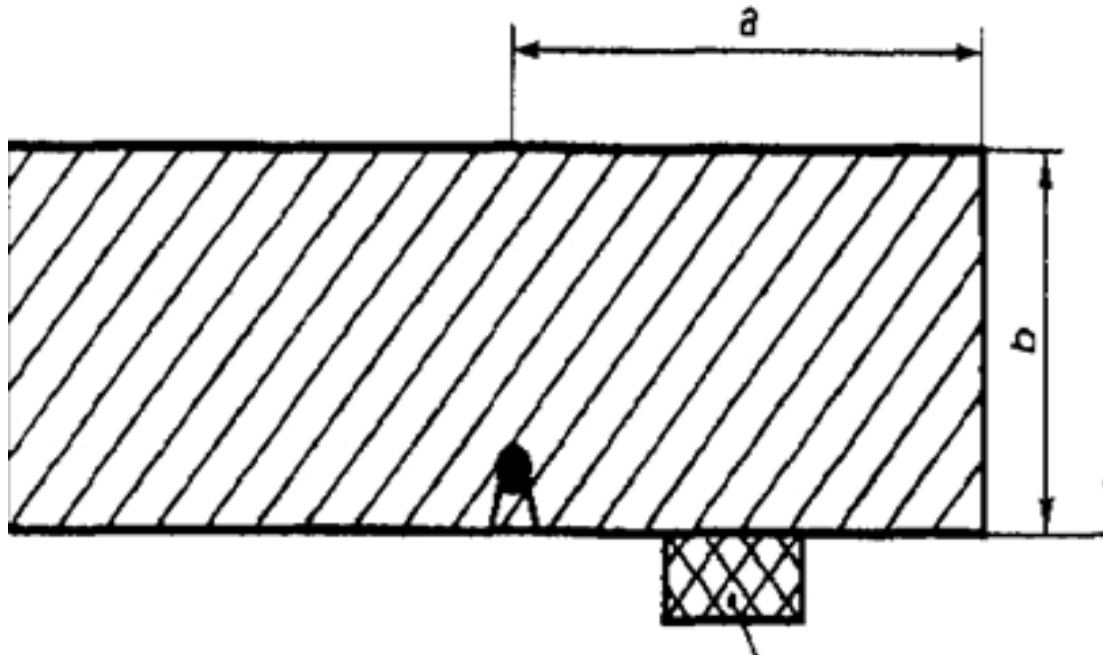


Sprādzienbīstamo vietu zonēšana



Drošības vārsts atklātā vidē

Sprādzienbīstamo vietu zonēšana



Sūknis uz zemes virsmas ar dranāžas sistēmu

Paldies par uzmanību!

