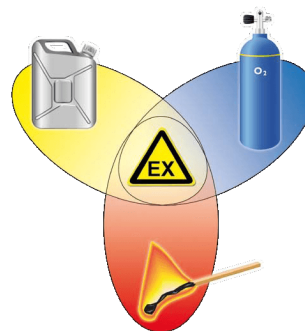


# Sprādzienbīstamība darba vidē

## Dažu prasību piemērošana

Māris Dambis  
MDambis@gmail.com  
Darba drošības un vides veselības institūts  
Rīgas Stradiņa universitāte  
SIA INSALVO tehniskais direktors

## Sprādzienbīstamība darba vidē



## Fizikālie sprādzieni

- **Fizikālie sprādzieni ir sprādzieni, ko nosaka nevis ķīmiskie vai fizikāli ķīmiskie procesi, bet gan tīri fizikālas dabas norises. Ļoti bieži tie ir ūdens tvaiku spiediena izsaukti sprādzieni.**
- Kā tipisku fizikālā sprādziena piemēru var minēt situāciju, kur saskaras 2 dažādu temperatūru šķidrums, pie tam karstākā šķidrums temperatūra ir augstāka par aukstākā šķidrums vārišanās punktu. Sprādzieni tad izraisa tas, ka karstais šķidrums auksto tik ļoti ātri sakarsē, ka tas momentā iztvaiko, bet tvaikam vajadzīgs daudzārt lielāks tilpums, salīdzinot ar vielu šķidrā stāvoklī – šī spēja tilpuma maiņa arī var novest pie sprādziena...

## Fizikālie sprādzieni

Piemēram, Acetilēns pie 60 °C aizņem visu acetilēna balona tilpumu. Ja notiek tālāka sasilšana, piem., ugunsgrēka dēļ, tad spiediens pieaug par 7-8 bāriem par katru grādu. Kad sasniegta balona izturības robeža (ap 230 bāri), tad balons eksplodē pārspiediena dēļ – notiek fizikāla eksplozija. Balona atlūzas var tikt aizsviestas līdz pat 300 m tālu.

Pie tam fizikālajam sprādzienam tūlīt pat pievienojas arī acetilēna ķīmiskais sprādziens gaisā....

Acetilēns ir arī visai nestabils. Balonos tas parasti ir izšķīdināts nesējā, piem., acetonā. Acetilēns var sadalīties līdz ar strauju spiediena pieaugumu arī mehāniska trieciena gadījumā...

## Sprādzieni

**Sprādzieni** varbūt dažādi, atkarībā no sadegšanas ātruma.

**Ātrā sadegšana** ir sprādzienveidīgas sadegšanas vājākā forma. Tajā maksimāli tiek sasniegts 1 bāra spiediens un liesmu fronte ir tik lēna, ka tās tuvošanos cilvēks spēj redzēt. Var saplīstlogu rūtis, durvis no rāmjiem

**Deflagrāciju** raksturo lielāks liesmas ātrums un lielāks spiediena vilnis. Maksimāli spiediens var būt līdz 10 bāriem. Liesmas ātrums var sasniegt 100 m/s. Var daļēji sagraut ēkas

**Detonācija** ir spēcīgākais sprādziena veids. Liesmu ātrums var sasniegt dažus km/s un spiediena pieaugums līdz 100 bāriem.

(Sprāgstvielu gadījumā spiediens var sasniegt līdz . 200000 bārus..)

## Sprādzieni

**Ugunsgrēka gāzu sprādzieni**

Dzēšot ugunsgrēkus šie sprādzieni ir ļoti bīstami. Tie var rasties, ja ugunsgrēks norisinās slēgtā telpā un tur pilnīgi sadegšanai ir pietrūcis skābeklis. Bieži vien šie nepilnīgās sadegšanas produkti paši ir degošas gāzes. Ja pēkšņi tiek atvērtas durvis vai saplīst loga stiklojums, tad telpā ieplūst papildus skābeklis un šīs gāzes var sprādziena veidā sadegt. Spiediena pieaugums var būt 1-5 bāri, kas var novest pie tuvumā esošo personu (ugunsdzēsēju) smagiem savainojumiem. Papildus kaitējumu veselībai/dzīvībai nodara liesmu fronte, kuras temperatūra var sasniegt 1000 °C.

## Sprādzieni

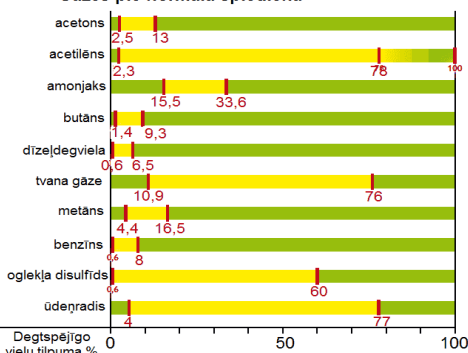
### Pasākumi

- ⚠️ Ievērot marķējumu
- ⚠️ Ievērot distanci
- ⚠️ Raudzīties, lai nebūtu sprādzienbīstamības intervālā. Tāpēc jāzina **ApSBR un AuSBR**. Var būt nepieciešamība to mērīt
- ⚠️ Jānovērš iedarbīgi aizdedzināšanas avoti
- ⚠️ Nedrīkst pieļaut gāzu balonu sasilšanu. Nepieciešamības gadījumā jāveic tvertņu dzesēšana **Spiedieniekārtas!**
- ⚠️ Nedrīkst pieļaut kļūdas dzēšanā (degošu eļļu mēģināt dzēst ar ūdeni) – tad vispirms notiek fizikālais sprādziens, kam seko eļļas miglas ķīmiskais sprādziens...



## Sprādzieni

### Gāzes pie normāla spiediena

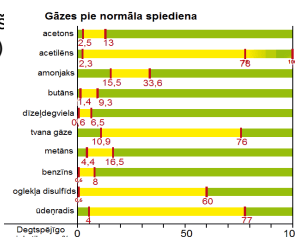


## Sprādzienbīstamība darba vidē

Zinot fizikāli ķīmiskos parametrus teorētiski var ļoti labi aprakstīt iespējamību, ka izveidojas SB vide (gāzu gadījumā). Praktiski ne vienmēr tas ir tik vienkārši.

Svarīgi ir zināt apakšējo un augšējo SB robežu (ApSBR un AuSBR) uzliesmošanas punktu, gāzu un tvaiku sadalījumu telpā.

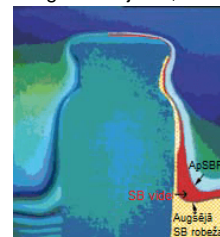
Teorētiski no 1 litra benzīna var izveidoties ap 200 l tvaiku, kas maisījumā ar gaisu var veidot gandrīz 20 000 l SB vides



## Sprādzienbīstamība darba vidē

Viena situācija ir, ja 1 l benzīna ir ieliet burkā. Tā kā virsma ir neliela, tad pilnīgai iztvaikošanai būtu vajadzīgs ļoti ilgs laiks. Tā kā benzīns ir ievērojami smagāks par gaisu, tad iespējams, ka nebūs vienmērīga sadalījuma. Ja telpā būs ventilācija, tad visai ticami, ka neizveidosies ne vienmērīgs sadalījums, ne arī SB koncentrācija

Taču ja burku apgāž, tad situācija mainās dramatiski. Līdzīgi, veicot attaukošanas, tīrīšanas un līdzīgus darbus lielās virsmas dēļ uzliesmojošā viela var iztvaikot ātri un iespējams, izveidot SB vidi...



## Sprādzienbīstamība darba vidē

**Ja var būt sprādzienbīstama vide, tad darba devējam ir pienākums izstrādāt:**

- ❖ Rakstiskas instrukcijas
- ❖ Pasākumu plānu ārkārtas situācijām
- ❖ Norīkojumu – atļauju sistēmu



MK300-03

DA prasības darbā sprādzienbīstamā vidē  
24.punkts

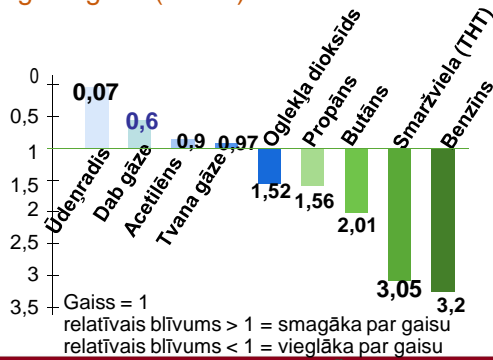


## Sprādzienbīstamība darba vidē

Svarīgs parametrs ir **blīvums**, salīdzinot ar gaisu. Gāzes, kas jūtami vieglākas par gaisu (ūdeņradis, dabas gāze (metāns)), pēc noplūdes paceļas augšup. Ja noplūde notikusi ārpus telpām, tad parasti problēmu nav. Gāzēm, tvaikiem, kuru blīvums ir līdzīgs gaisa blīvumam, vienmērīga sadalīšanās telpā ir visai ticama. Degošo šķidrums tvaiki un daudzas gāzes ir smagākas par gaisu. Tāpēc tās var uzkrāties bīstamā daudzumā grīdas tuvumā vai arī reljefa padziļinājumos (bedrēs, tranšējās). Iztvaikošanas skaitlis raksturo daudzumu, kas iztvaiko no šķidruma virsmas laika vienībā.



## Fizikālās un ķīmiskās īpašības Degošo gāzu (tvaiku) relatīvais blīvums



## Sprādzienbīstamība



Sprādzienbīstamība pastāv, ja vienlaicīgi var būt

- ⚠ Sprādzienbīstamas koncentrācijas darba vides gaisā un
- ⚠ Iedarbīgs enerģijas avots (piem., dzirkstele)

**Zemākā un augšējā sprādzienbīstamības robeža**  
 Jānosaka drošības intervāls



## Sprādzienbīstamība

Par gaisu smagākas, degošas gāzes



- Plūst uz zemāko vietu, un tur uzkrājas un ilgstoši paliek!
- Var tikai izvēdināt.
- Zemākās vietās, pagrabos, bedrēs **vienmēr jārēķinās** ar bīstamas, sprādzienbīstamas atmosfēras risku.
- **Piemēri:** Benzīna, autogāzes, butāna, propāna, spirta, šķīdinātāju tvaiki

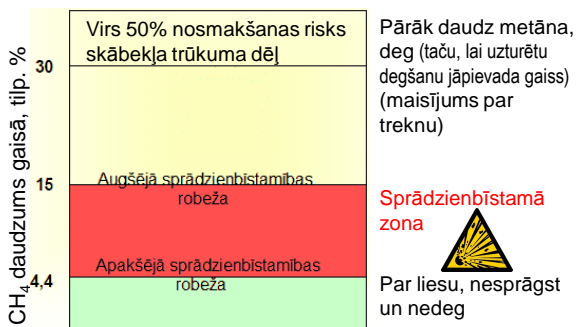


## Sprādzienbīstamība



Veicot slēgtās telpās darbus, kuros var būt aizdedzināšanas avoti, jāuzskata, ka vienmēr pastāv sprādzienu risks, ja vien nav pierādīts pretējais. Tāpēc pirms darbu veikšanas jāveic rūpīga pārbaude, ēku gadījumos ietverot arī blakus, virs un zem esošo telpu pārbaudi

## Sprādzienbīstamība, metāna piemērs



## Sprādzienbīstamība darba vidē

### Skābekļa daudzums.



Gaisā skābekļa daudzums ir praktiski nemainīgs – **20,9 %**.

SB parametri attiecas uz šo skābekļa daudzumu. Jau neliela skābekļa koncentrācijas paaugstināšanās vai citu oksidācijas līdzekļu papildus pievade būtiski paaugstina ugunsgrēka un SB risku. Palielināts skābekļa daudzums var novest pie tādu vielu aizdedzināšanās, kas parasti tiek uzskatītas par slikti degošām, pie paš aizdedzināšanās

Mainās vielu drošības parametri, ApSBR un AuSBR Savukārt, samazinot skābekļa koncentrāciju var pazemināt SB risku (tā saucamā primārā aizsardzība pret sprādzieniem)

## Sprādzienbīstamība

### Aizdedzināšanas avoti



liesmas kvēlošas ogles

Atklāta liesma vai kvēlošas ogles metināšana, lodēšana, degšana



Karstas virsmas

Karstas virsmas elektroierīces, katalizatori



Mehāniski izraisīta dzirkstele

Mehāniski radītas dzirksteles Sist., zāģēt, slīpēt, vilēt utt.



Elektriskas dzirksteles

Elektriski radītas dzirksteles Ieslēdzot/izslēdzot, motori,



Elektrostatiskā izlāde

Elektrostatiskā izlāde Personas, priekšmeti, šķidrumi (īpaši benzīns),



## Aizdedzināšanas (eksplozijas) avoti

- Iespējami eksplozijas izraisītāji tvertnēs
  - ▲ Atklāta liesma (piem., metinot)
  - ▲ Darba aprīkojums, kas nav sprādzien drošā izpildījumā (piem., apgaismojuma iekārtas, mērīšanas iekārtas)
  - ▲ Mehāniskas dzirksteles (piem., izmantojot metāla darbarīkus)
  - ▲ Elektrostatiskā uzlādēšanās
  - ▲ Karstas virsmas
  - ▲ Dažādas ierīces, kas izmanto elektroenerģiju (mobilie)
- Norīkojumā jānorāda, ka šie cēloņi ir jāizslēdz! Tas attiecas arī uz saziņas līdzekļiem, kam jābūt sprādzien drošā izpildījumā

## Sprādzienbīstamība darba vidē

Temperatūrai ir būtiska ietekme uz SB novērtēšanu. Daži no sprādzienbīstamību raksturojošiem parametriem (uzliesmošanas temperatūra, aizdegšanās temperatūra) paši ir temperatūras dati. Citi parametri var būt atkarīgi no temperatūras.

Apakšējā sprādzienbīstamības robeža (ApSBR) pieaugot temperatūrai samazinās, bet augšējā palielinās

$$ApSBR(T) = ApSBR(25^{\circ}C) * (1 - 0,0011(T-25))$$

## Sprādzienbīstamība darba vidē

Aprīkojumu, ko drīkst lieto SB vidē iedala temperatūras klasēs atkarībā no vielu maisījumu pašuzliesmošanas temperatūras gaisā

### Temperatūras klases

▶ T1	≤ 450 °C
▶ T2	≤ 300 °C
▶ T3	≤ 200 °C
▶ T4	≤ 135 °C
▶ T5	≤ 100 °C
▶ T6	≤ 85 °C

## Sprādzienbīstamība darba vidē

### Spiediens

Spiediena palielināšana palielina SB, jo sistēmā ir pievadīta papildus enerģija un tiek palielināts arī absolūtais skābekļa daudzums.

Savukārt spiediena samazināšana ir uzlūkojama par vienu no primārajiem pasākumiem aizsardzībai pret sprādzieniem.

## Sprādzienbīstamība darba vidē

### Apakšējās SB robežas salīdzinājums ar AER

Gandrīz visām vielām, kas var veidot SB maisījumus, ir arī noteiktas AER (skatīt MK325) (zināmākais izņēmums ir metāns, kuram nav noteikta AER).

ApSBR vienmēr ir daudzkārt augstāka nekā attiecīgās vielas AER.

Piem., AER toluolam ir 50 ppm, bet ApSBR – 1,2 tilpuma %, kas atbilst 12 000 ppm, tātad ApSBR ir 240 reizes augstāka.

Tomēr: ja darba vietā ir ievērota AER, tā nav garantija, ka ApSBR tomēr nevarētu tikt pārsniegta.

ApSBR ir svarīgas maksimālās koncentrācijas laikā un telpā, kamēr AER ir 8 stundu vidējā vērtība darba zonā

## Sprādzienbīstamība darba vidē

### Aizdedzināšanas avoti

- ▲ Atklāta liesma (šķiltavas, sērkociņi), kvēlojošas ogles;
- ▲ Karstas virsmas
- ▲ Elektroiekārtu dzirksteles (gaismas slēdži)
- ▲ Mehāniskas dzirksteles un berze
- ▲ Statiskā elektrība (izlādes dzirksteles)
- ▲ Ķīmiskās reakcijas, kas saistītas ar siltuma izdalīšanos (skābes ar sārmjiem);
- ▲ Piroforu vielu reakcija ar gaisu (smalks Fe pulveris),
- ▲ Vieglo metālu putekļu reakcija ar ūdeni
- ▲ Zibens vienmēr var būt aizdedzināšanas avots, ja trāpa SB vidē
- ▲ EML un JS, kā arī citi



Dzirksteles slīpējot

## Sprādzienbīstamība darba vidē

### Mazākā aizdedzināšanas enerģija (MAE)

MAE ir mazākā, kondensatorā uzkrātā elektriskā enerģija, kas noteiktos apstākļos izlādējoties ir pietiekama, lai aizdedzinātu SB vidi, tas, ir, lai izraisītu sprādzienu. Lielākajai daļai gāzu un tvaiku, MAE ir ar kārtu mJ daļas, piem, 0,01 mJ.

### Aizdedzināšanas temperatūra

Zemākā temperatūra, pi kuras pie standarta apstākļiem SB vidi vēl var aizdedzināt (izraisīt tās sprādzienu).

Piem..

## Sprādzienbīstamība darba vidē

### Iekārtu grupas

Ir divas iekārtu grupas. Grupa I – iekārtas darbam pazemē, grupa II – iekārtas, kas paredzētas lietošanai citur

### Kategorijas

- Kategorija 1 – ļoti augsta drošība
- Kategorija 2 – augsta drošība
- Kategorija 3 – normāla drošība

### Apakšgrupas

Gāzes un tvaikus iedala trijās SB apakšgrupās IIA, IIB un IIC

### Aizsardzības pret aizdegšanos veids

Apraksta, kādi konstruktīvie pasākumi atbilstoši EN 60079-0 utt., EN13463-1 utt, un EN61241-0 (putekļiem) ir piemēroti

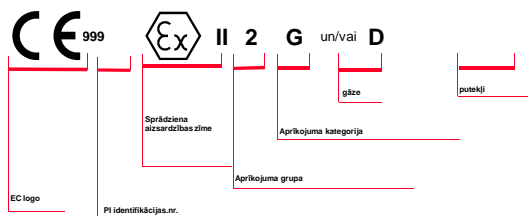
## Sprādzienbīstamība darba vidē

Piemērs ATEX apzīmējumam

CExxxx	⊕x	II	2 G	Eex o	IIC	T6
CE marķējums un pārbaudes institūcijas Nr.	Sprādzien droša izpildījuma simbols	Iekārtu grupa	Kategorija un SB vide	Eiropas standarts Aizsardzības pret aizdegšanos veids	SB apakšgrupa	Temperatūras klase

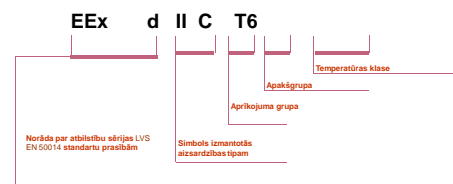
## Darba aprīkojums, t.sk., elektroiekārtas

### Iekārtu un aizsargsistēmu marķēšana



## Darba aprīkojums, t.sk., elektroiekārtas

Papildus marķējums saskaņā ar standartu sērijas LVS EN 50014 prasībām



## Darba aprīkojums, t.sk., elektroiekārtas

Sprādzienbīstamu gāzu vidē lietoto elektroiekārtu aizsardzībai standartu sērija LVS EN 50014 nosaka vispārējās prasības katram aizsardzības veidam:

- “o” – iegremdēšana eļļā (LVS EN 50015)
- “p” – hermetizēti apvalki (LVS EN 50016)
- “q” – pulvera pildījums (LVS EN 50017)
- “d” – ugunsdrošs apvalks (LVS EN 50018)
- “e” – paaugstinātas drošības līmenis (LVS EN 50019)
- “ia” vai “ib” – iekšējā drošība (LVS EN 50020)
- “m” – aizsardzība ar apvalku (LVS EN 50028)



## Sprādzienbīstamība darba vidē



Piemēri ATEX apzīmējumam



## Sprādzienbīstamība darba vidē

### Zonējums

<b>0.zona</b>	vieta, kur SB vide, ko veido gaisa maisījums ar uzliesmojošu vielu gāzes, tvaiku vai miglas/ar uzliesmojošu vielu putekļu mākoņa veidā veidā, pastāv visu laiku, ilgstoši vai bieži;
<b>20.zona</b>	
<b>1.zona</b>	<b>1.zona</b> — vieta, kur SB vide var dažreiz rasties normālos darba apstākļos, veicot tehnoloģiskajā (darba) procesā noteiktas darbības;
<b>21.zona</b>	
<b>2.Zona</b>	vieta, kur SB vide nevarētu rasties normālos darba apstākļos, veicot tehnoloģiskajā (darba) procesā noteiktas darbības, bet, ja tā rodas, pastāv tikai īsu laikposmu
<b>22.zona</b>	



## Sprādzienbīstamība darba vidē

### Normālie darba apstākļi

Normālie darba apstākļi – stāvoklis, kurā iekārtas tiek izmantotas pie tādiem parametriem, kuriem tās paredzētas. Ieslēgšana/izslēgšana, paraugu ņemšana un tīrīšana parasti skaitās normālie darba apstākļi.

Darbības traucējumi, kas prasa labošanu, izslēgšanu parasti nav uzskatāmi par normāliem darba apstākļiem.

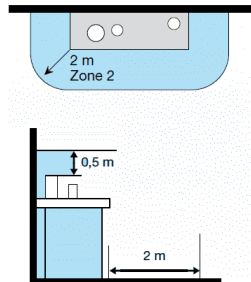
### Daži zonu piemēri

- 0. zona** ir piem., tvertņu un cauruļvadu, kā arī iekārtu iekšienē;
- 1. zona** ir zonas 0 tuvākā apkārtnē, ievades/izvades atvērums tuvākā apkārtnē, viegli plīstošu ierīču tuvākā apkārtnē, blīvu tuvākā apkārtnē (piem., aizbīdņu un sūkņu);
- 2. zona** - rajoni, kas pieguļ 0. vai 1. zonai, piem., rajoni ap tehniski noslēgtiem cauruļvadiem un iekārtām



## Sprādzienbīstamība darba vidē

### Zonējums autokrāsošanas darbnīcā krāsu jaukšanas galdam



## Sprādzienbīstamība darba vidē

Darba devējam ir jāatpazīst un jānovērtē SB un jānosaka atbilstoši pasākumi, lai to samazinātu līdz akceptējamai

1. SB konstatācija

4. Pasākumi SB novērtēšanai/samazināšanai

2. SB novērtēšana

5. SB dokumentācija

3. SB vietu zonējums

ES vadlīnijas iesaka SB risku novērtēt ar 7 soļu (jautājumu) palīdzību



## Sprādzienbīstamība darba vidē

ES vadlīnijas: kā veikt SB novērtējumu

1. Vai darba vidē ir viegli uzliesmojošas vielas?
2. Vai tās var izveidot SB maisījumu ar gaisu?
3. Kurās vietās var rasties SB vide?
4. Vai SB vides veidošanās ir iespējama?
5. Vai SB vides veidošanās ir droši novērsta?
6. Pie kuras zonas pieder SB vietas?
7. Vai SB vides aizdedzināšana ir droši novērsta?

RĪGAS STRADINA  
UNIVERSITĀTE



Darba drošības un vides  
veselības institūts

## Pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai

Tehniskie un/vai organizatoriskie pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai jāveic sekojošā kārtībā:

### Primārā aizsardzība pret sprādzieniem:

nedrīkst pieļaut SB vides vai SB rajonu izveidošanos

### Sekundārā aizsardzība pret sprādzieniem:

nedrīkst pieļaut iedarbīgu aizdedzināšanas avotu esamību SB vidē

### Konstruktīvā aizsardzība pret sprādzieniem:

iespējamā sprādziena nevēlamā iedarbība jāsamazina līdz pēc iespējas mazākai

Ar jēdzienu "preventīvā aizsardzība pret sprādzieniem" saprot primāro un sekundāro aizsardzību pret sprādzieniem

RĪGAS STRADINA  
UNIVERSITĀTE



Darba drošības un vides  
veselības institūts

## Pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai

### Primārie pasākumi aizsardzībai pret sprādzieniem

**Substitūcija** aizvietojam ar mazāk bīstamu, piem., lietojam šķidrumu ar pietiekami augstu uzliesmošanas temperatūru

**Daudzuma samazināšana** degošo vielu daudzums darba vietā ir jāsamazina līdz darbam minimāli vajadzīgajam

**Degošu gāzu/tvaiku/miglas izdalīšanās novēršana** darba procesi jāveic tā, lai nepieļautu degošo vielu izdalīšanos, piem., jālieto noslēgtas sistēmas

**Nosūce** degošās vielas ir jāuztver to rašanās vietās un droši jāaizvada

**Ventilācijas pasākumi** Ar ventilāciju degošās gāzes utt. ir tā jāatšķaida, ka garantēti tiek novērsta SB vides izveidošanās

RĪGAS STRADINA  
UNIVERSITĀTE



Darba drošības un vides  
veselības institūts

## Pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai

### Primārie pasākumi aizsardzībai pret sprādzieniem

**Koncentrācijas kontrole** (gāzu brīdināšanas ierīces) Var būt gāzes brīdināšanas ierīces ar signalizāciju un Gāzu brīdināšanas ierīces, kas automātiski uzsāk aizsardzības pasākumus

**Inertizācija** SB maisījumu veidošanās var tikt novērsta ar gāzveida inertvielu pievadīšanu. Par inertvielām var izmantot slāpekli, oglekļa dioksīdu, cēlgāzes. Iespējams izmantot arī ūdens tvaikus (jāuzmanās no elektrostātiskās uzlādes).

**Uzmanību! Ja SB vide satur skābekli (kā peroksīdi) vai citus oksidētājus, tad inertizācija nav izmantojama...**

*Ja ar primārajiem aizsardzības pasākumiem ir nepietiekami, tad var izveidoties SB vides rajoni. Tiem ir jāveic iedalīšana zonās un jāveic sekundārie sprādzienu novēršanas pasākumi (jānovērš aizdegšanās)*

RĪGAS STRADINA  
UNIVERSITĀTE



Darba drošības un vides  
veselības institūts

## Pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai

### Sekundārie pasākumi sprādzienu novēršanai

SB vidē ir jāizmanto iekārtas un aizsargsistēmas, kas atbilst MK300 V. nodaļas un MK231 (direktīvas [2014/34/ES](#)) prasībām.



Viens no sekundārajiem pasākumiem SB novēršanai ir potenciālu izlīdzināšana

RĪGAS STRADINA  
UNIVERSITĀTE



Darba drošības un vides  
veselības institūts

## Pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai

### Sekundārie pasākumi sprādzienu novēršanai

#### Sakarība starp zonām un aprīkojuma kategorijām

Zona	Kategorija
0	II 1G
1	Vismaz II 2G
2	Vismaz II 3G

Iekārtu lietotājam, veicot SB vidē izmantojamā aprīkojuma un aizsargsistēmu iegādi, ir jāvadās pēc paša veiktā iedalījuma zonās

Ja nav iespējams droši novērst iedarbīgus aizdedzināšanas avotus, tad jāizmanto konstruktīvie aizsargpasākumi

RĪGAS STRADINA  
UNIVERSITĀTE



Darba drošības un vides  
veselības institūts

## Pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai

### Konstruktīvie pasākumi sprādzienu novēršanai

#### Sprādzien droša konstrukcija

##### Sprādziena spiediena izturīga konstrukcija

Iekārta (siloss, tvertne) ir tā uzbūvēta, ka tā iztur sagaidāmā sprādziena spiedienu bez paliekošas deformācijas;

##### Sprādziena spiediena lēcieni izturīga konstrukcija

Iekārta iztur iespējamo sprādzienu bez saplīšanas, taču iespējamās paliekošās deformācijas

**Eksplozijas noslāpēšana** Nodrošina, ka sprādziens, kas sākas tiek atpazīts un ar piemērotu dzēšanas veidu droši pārtraukts

## Pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai

### Konstruktīvie pasākumi sprādzienu novēršanai

#### Sprādziena spiediena samazināšana

Notiekot sprādzienam, tiek nodrošināts, ka spiediena vilnis tiek droši novadīts. Būtiski, ka spiediena samazināšanas atvērumiem (sprādziena vārstiem, plīstošajām lūkām) jābūt izvietotiem tā, lai pa tiem izejošās liesmas, vielas un spiediena vilnis nevarētu radīt apdraudējumu cilvēkiem



pirms



pēc

#### Liesmu/sprādziena izplatīšanās

**novēršana** Mehāniski liesmu izplatīšanās novēršēji (ātri aizverošies šīberī) un dzēšanas līdzekļi aizsprosti nodrošina, ka sprādziens nevar bīstami izplatīties

## Pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai

### Organizatoriskie pasākumi sprādzienu novēršanai

Parasti ir tehnisko un organizatorisko pasākumu kombinācija. Organizatoriskie pasākumi ir jāveic tur, kur ar tehniskajiem un konstruktīvajiem pasākumiem vien ir nepietiekoši SB novēršanai:

#### ▲ SB dokumenta sagatavošana

- ▲ SB zonu marķējums
- ▲ personāla [pietiekamas] kvalifikācijas nodrošināšana
- ▲ darbinieku instruktāža par SB atbilstoši darbības laukam
- ▲ rakstisku procedūru (darba metodes apraksta) sagatavošana (piem., tīrīšanas darbiem ar viegli uzliesmojošiem šķīdumiem)
- ▲ norīkojumu sistēmas ieviešana SB darbiem (piem., slēgtās telpās)
- ▲ noteikt kārtību rīcībai neplānotu noviržu gadījumā
- ▲ apkopes, uzturēšanas darba kārtībā un pārbaužu plānošana

Pieņemtie org. pasākumi ir jāatspoguļo SB dokumentā

## Pasākumi SB novēršanai/ samazināšanai

### Organizatoriskie pasākumi sprādzienu novēršanai

Ja notiek izmaiņas (iekārtā, metodē, tehnoloģijā, vielās), kas nosaka nepieciešamību pielāgot tehniskos SB novēršanas pasākumus, tad atbilstoši jāpārskata un ja nepieciešams jāmaina arī organizatoriskie pasākumi.

#### Darbinieku instruktāža

Veicama vismaz reizi gadā, balstoties uz SB dokumentu un atsevišķu darbību, kas ir SB, DAI. Noteikti darbiniekiem jānorāda uz zonējumu, tā marķējumu un uz zonējuma izmaiņām darba procesā. Instruktāžas ir obligātas arī citu uzņēmumu darbiniekiem, kas veic darbus SB zonās, vai kuru darbi var radīt izmaiņas uzņēmuma SB situācijā. Jānorāda uz slēgtu telpu un zemāk esošo darba vietu potenciālo bīstamību un veicamajiem piesardzības pasākumiem.

## Paldies par uzmanību!

