

## Profesionālās pilnveides seminārs

---

# Ķīmisko vielu un produktu radītā riska novērtēšana, ķīmisko vielu kombinētā iedarbība; preventīvo pasākumu plānošanas principi

Mārīte Baķe, Dr.med.zin, Doc.,  
Darba drošības un vides veselības institūts  
Rīgas Stradiņa universitāte  
Kontakti: Marite.Bake@rsu.lv  
Daugavpils, 29.05.2012.



# PLĀNS

---

1. Kaitīgo ķīmisko vielu riska darbinieku drošībai un veselībai novērtēšana
  - ✓ bīstamības identifikācija,
  - ✓ riska izvērtēšana pēc rašanās varbūtības
  - ✓ riska izvērtēšana pēc seku smaguma,
  - ✓ riska raksturošana un vadīšana
2. Ķīmisko vielu kombinētas iedarbības novērtēšana
3. Iespējamā kaitējuma mazināšanas principi:
  - Galvenie pasākumi drošam darbam ar bīstamām ķīmiskām vielām;
  - Problēmas riska novērtēšanā un samazināšanā



# Ķīmiskais riska faktors: (*jāzin/zināms*)

---

- Ķīmiskās vielas (ĶV)/ķīmiskie produkti/maisījumi (ĶP) darba vidē vai ar darba procesiem saistīta to iedarbība, kas apdraud nodarbinātā drošību vai veselību;
- ĶV/ĶP bīstamību nosaka –
  - fizikāli ķīmiskās īpašības,
  - toksiskās īpašības/ietekme uz cilvēka veselību,
  - specifiskie riski (vides risks, radioaktivitāte, infekcijas izplatības iespēja)



# Ķīmisko vielu izraisītās veselības problēmas un arodslimības

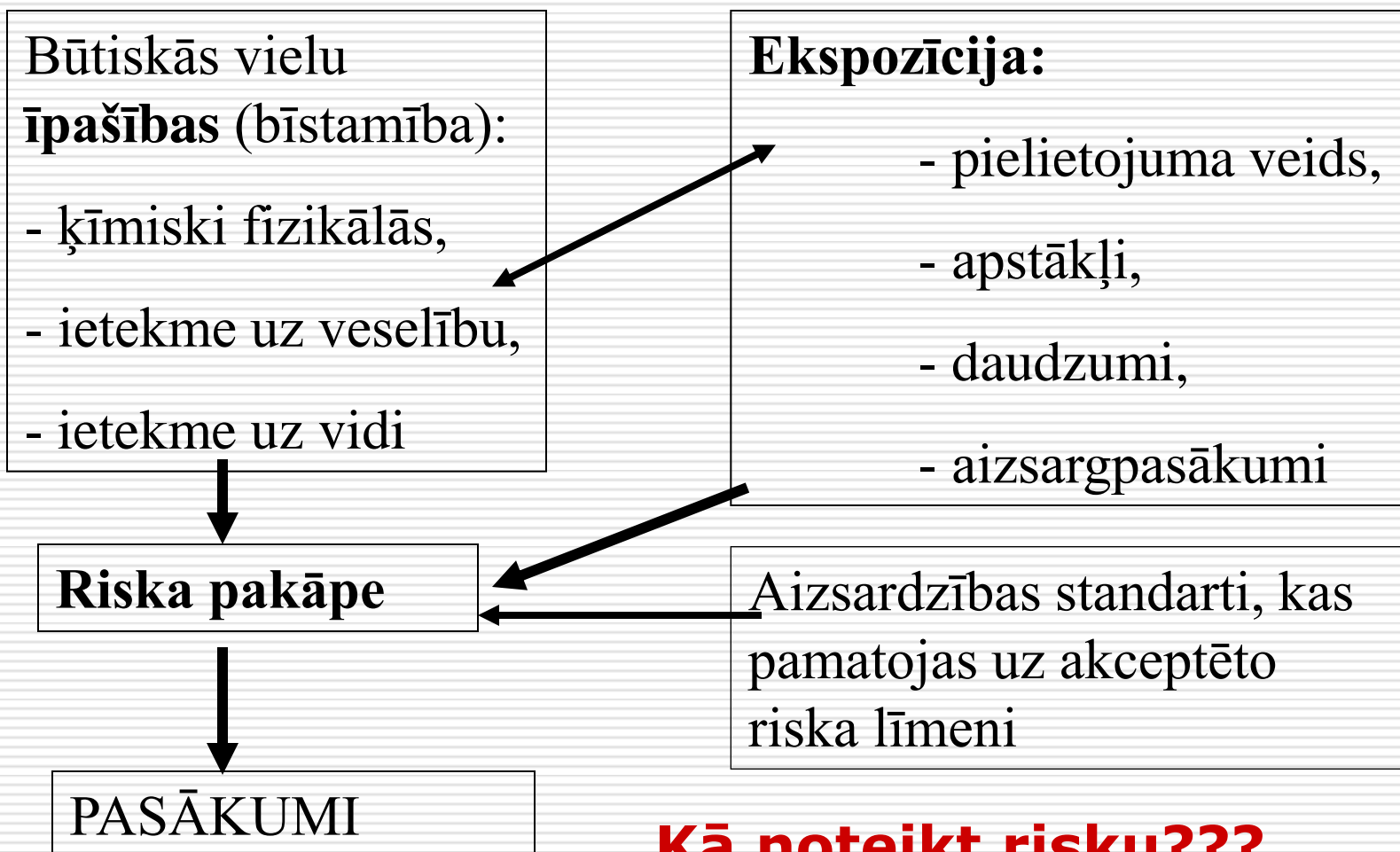
---

- Ķīmisko vielu izraisītie **nelaimes gadījumi** parasti ir ļoti smagi un ar smagām sekām (saindēšanās, apdegumi u.c.).
- **Akūto** iedarbību ir vieglāk atklāt, bet **hronisko** iedarbību ir grūti pamanīt
- **Katram ķīmiskam produktam/maisījumam vai vielai var būt sava, unikāla, iedarbība.**



# Riska koncepcija - kaitīga efekta rašanās iespēja noteiktos apstākļos

( $\text{risks} = \text{realizēšanās varbūtība} \times \text{seku smagums}$ )

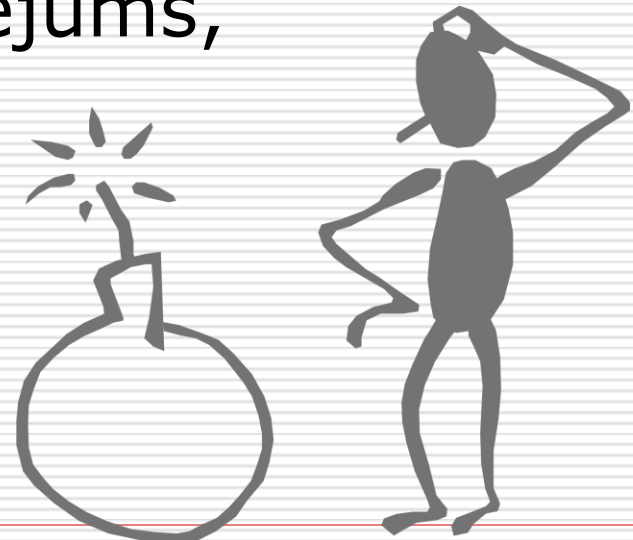


**Kā noteikt risku???**

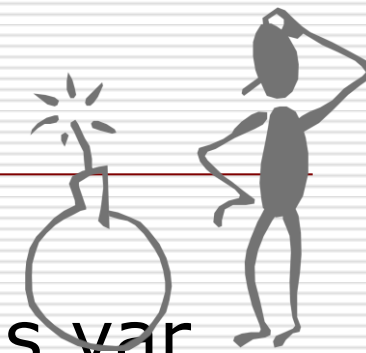


# Kīmisko faktoru riska darbinieku drošībai un veselībai novērtēšanas principi:

1. bīstamības identifikācija,
2. ekspozīcijas novērtējums
3. seku smaguma izvērtējums,
4. riska raksturojums,
5. riska vadīšana.



# Bīstamības identifikācija



- Nosaka kaitīgās ķīmiskās vielas, kas var izraisīt veselības problēmas
  - kādas vielas un kur izdalās (emisijas avoti),
  - iedarbības veida un laika identifikācija,
  - ražošanas iekārtu un tehnoloģiskā procesa novērtējums.
- Epidemioloģiskie pētījumi (veselības problēmas ekspozīcijai pakļautās darbinieku grupās)



# \* Bīstamības identifikācija un ekspozīcijas izvērtējums (piemērs - galdniecība)

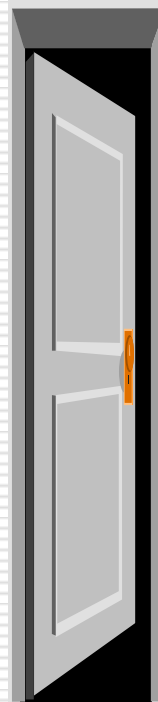
---



ēvele

\* putekļi

\* vaitspirts ??



Krāsošanas  
postenis

\* vaitspirts

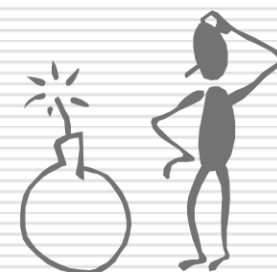
\* putekļi ??





# Ekspozīcijas novērtējums (iedarbības varbūtība) - 1

- Ekspozīcijas līmenis (koncentrācija C, iedarbības ilgums, apstākļi, pielietojuma veids, aizsargpasākumi),
- Aparatūra un metodes ekspozīcijas novērtējumam

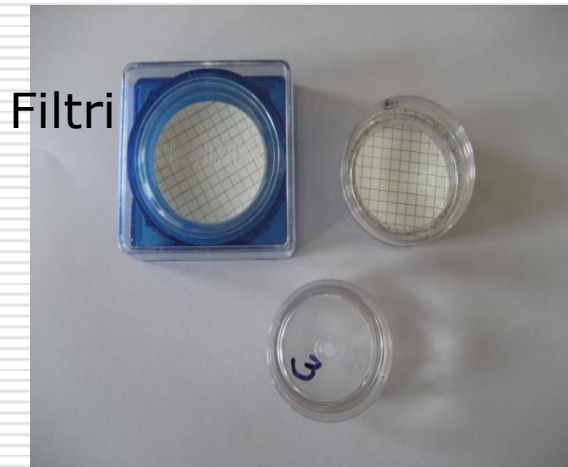


# Gaisa paraugu paņemšanas iekārtas

*BUCK un Gilian gaisa sūkšanas pumpiņi,  
ar plūsmas kalibrēšanas iekārtu*



# Gaisa paraugu paņemšanas iekārtas



# Gravimetriskā metode

---



## Analītiskie svāri KERN 770-60:

- metināšanas aerosols;
- abrazīvie putekļi;
- koksnes, papīra u.c. veida putekļu noteikšana gaisa paraugos.



# Fotometriskās metodes

---



Fotometrs Cary 50  
(Hg, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>,  
formaldehīda,  
etiķskābes,  
fosfora anhidrīda  
u.c. savienojumu  
noteikšanai)

Fluorimetrs Cary  
Eclipse  
benzpirēna  
noteikšana



# Atomabsorcijas metodes

---



## Varian SpetrAA 200 Z:

- metālu noteikšana dažādu matricu paraugos;
- Dažādu metālu noteikšana vienā paraugā

# Water augstspiediena šķīduma hromatogrāfs:



- aldehīdu noteikšana (formaldehīds, glutāraldehīds u.c.);
- izocianāti;
- aminosavienojumi;
- hormonu (piem., kortizola, testosterona) noteikšanai bioparaugos (siekalas, asinis).

# Gāzuhromatogrāfiskās metodes



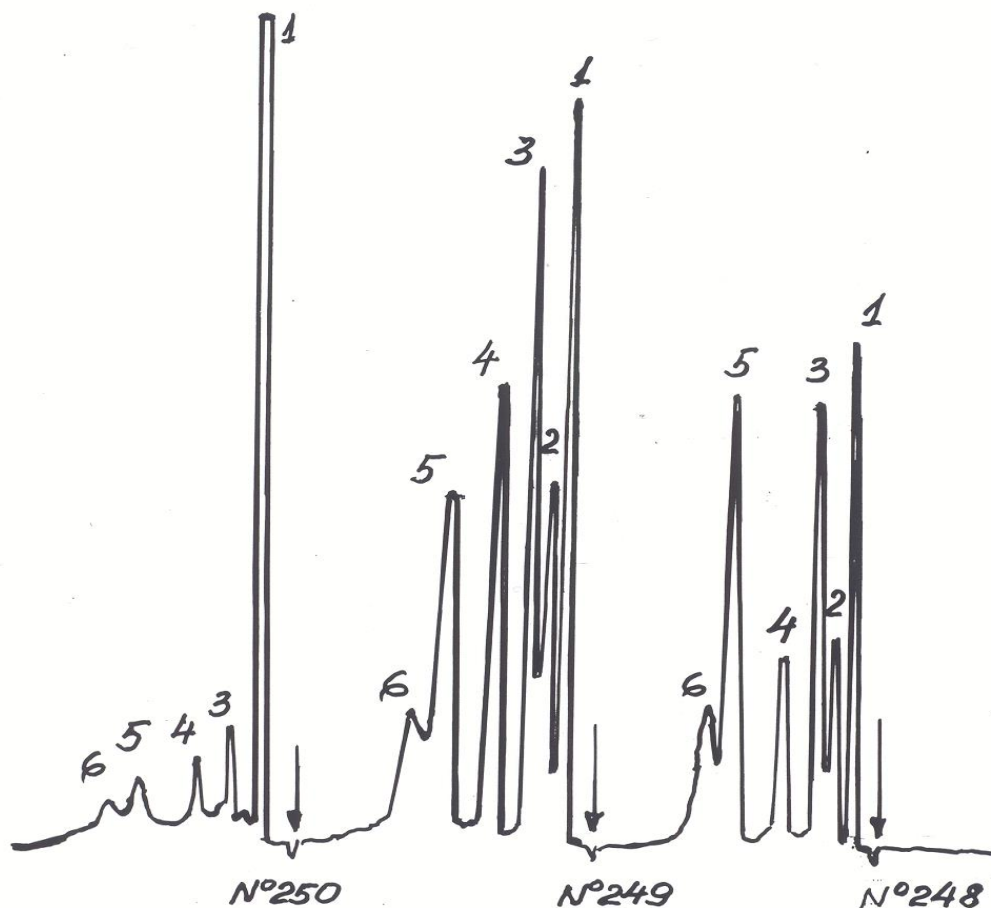
## Varian 3800

- Gaistošo organisko savienojumu kvalitatīva un kvantitatīva noteikšana;
- biomonitoringa analīzes.





# Fenkarola sintēzes d/v gaisa paraugi



2.zīm. Fenkarola sintēzes procesa gaisa paraugu gāzu hromatogrammas: nr. 248 – otrā sintēzes stādija, nr. 249 – trešā sintēzes stādija, nr. 250 – piektā stādija (pārkristalizācija).

**Identificētās vielas:** 1 – izopropanols, 2 – hloroforms, 3 – butanols, 4 – toluols, 5,6 - ksiloli

1-izopropanols,  
2-hloroforms,  
3-butanols,  
4-toluols,  
5,6-ksiloli



# Ekspozīcijas novērtējums (iedarbības varbūtība) - 2

---

- Salīdzina koncentrāciju **C** ar normatīvo lielumu **AER** (aroda ekspozīcijas robežlielumu):
  - AER pēc MK 325/2007 > *skat.tālāk*,
  - **EI = C/AER < 1** > *skat.tālāk*;
  - Atkārtoto mērījumu periodiskums pēc MK 325/2007;



# Aroda ekspozīcijas robežvērtība (AER pēc MK 325/2007)

*(zināms/ jāzin)*

- **Aroda ekspozīcijas robežvērtība (AER)** ir tāda **ķīmiskās vielas koncentrācija** darba vides gaisā, kas visā darba laikā ar 8 stundu darba dienas ilgumu (vai arī pie cita iedarbības ilguma, bet ne vairāk par 40 stundām nedēļā) darbinieka organismā visā dzīves laikā **neizraisa saslimšanu un novirzes veselībā**, kuras konstatējamās ar mūsdienu izmeklēšanas metodēm.



# Aroda ekspozīcijas robežvērtība ir

- **veselības aizsardzības standarts**, kas pamatojas uz **akceptēto** ķīmiskās vielas **iedarbības līmeni**;
- **akceptētais / pieļaujama** K<sub>V</sub> iedarbības līmenis **pēc šodienas zināšanām** par K<sub>V</sub> kaitīgo iedarbību un to iespēju konstatēt **ar mūsdienu izmeklēšanas metodēm**.



# AER salīdzinājums ar EC SCOEL rekomendēto (EC direktīva)

Ķīmiskā viela	AER, mg/m <sup>3</sup>	
	MK325/ 2007	EC SCOEL
Akroleīns	0,2	0,05
NO <sub>2</sub>	2	0,4/ 1.0
N-heksāns	72 (Pēc LVS 89:2004 = <b>300</b> )	<b>72</b>
Dzīvsudrabs	0,05	<b>0,02</b>
Dimetilform- amīds	30	<b>15</b>
Sulfoteps (pesticīds)	Nav	0,1



# **$EI = C/AER < 1$** **(pēc MK 325/2007)**

---

- EI – ekspozīcijas indekss
  - rāda reālās koncentrācijas **C** attiecību pret ĶV normatīvo lielumu t.i. **AER**;
  - EI < 1 t.i. **pieļautā riska varbūtības pakāpe**



$$EI = C / AER < 1$$

---

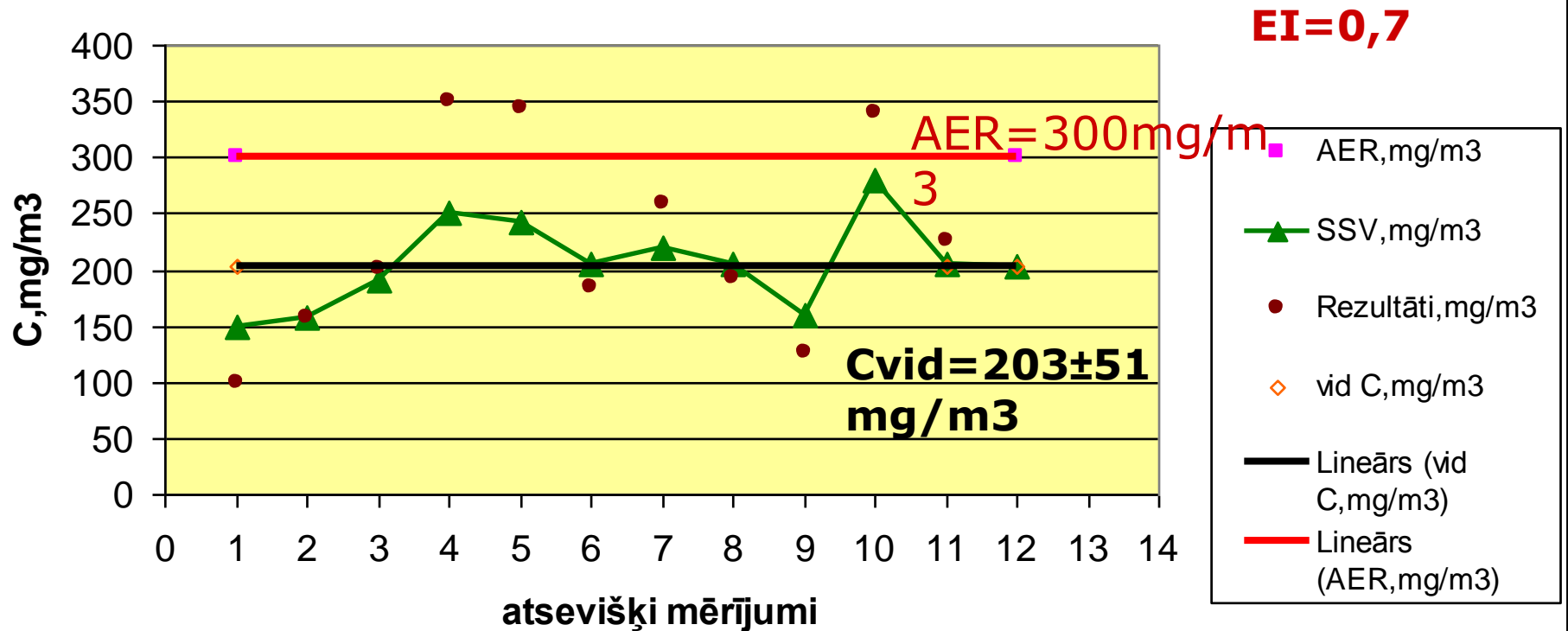
*Piemērs:*

formaldehīdam d/v gaisā:

- C – vielas koncentrācija d/v gaisā (0,4 ± 0,1 mg/m<sup>3</sup> formaldehīda);
- AER – šīs vielas aroda ekspozīcijas robežvērtība (formaldehīdam - 0,5 mg/m<sup>3</sup>)
- **tad EI = 0,8**



## Ekspozīcijas tendences izvērtēšana



SSV-svērtais slidošais vidējais, C(mg/m<sup>3</sup>)  
noteikta kā vidējā starp 3mērījumiem  
katrā reizē





# ĶV iedarbības efekts ir atkarīgs

no:

---

- ❑ vielas daudzuma/ koncentrācijas,
- ❑ iedarbības laika,
- ❑ iedarbības ceļa (ieelpojot, norijot, uzsūcoties caur ādu u.c.),
- ❑ izplatības ķermeņa šķidrumos (asinīs, limfā, sekrēcijas sulās utt.),
- ❑ metabolisma procesiem organismā un metabolītu toksicitātes,
- ❑ iedarbības specifikas un individuālās jutības



# **Seku smaguma novērtējums (devas – atbildes izvērtējums)**

- Iekļūšanas ceļi organismā un specifiskā iedarbība (toksikokinētika/ toksikodinamika)
- Bioloģiskais monitorings:
  - ķīmisko vielu noteikšana
  - to metabolītu mērīšana
  - vielu izraisīto bioloģisko efektu novērtēšana
- darbinieku veselības pārbaužu rezultāti, t.sk. bioloģiskās ekspozīcijas rādītāji - BER



# Kīmisko vielu nonākšana organismā

- Ieelpojot
- Caur ādu
- Norijot



**Iedarbība - lokāla, sistēmiska**

**= tas noteikts toksikoloģiskos pētījumos**



# Acu kairinājums no ķīmisko vielu tvaiku klātbūtnes gaisā



(pēc MedicineNet.com)



# **BER? (pēc MK 325/2007)**

---

- BER - bioloģiskie ekspozīcijas rādītāji** - raksturo ķīmiskās vielas bioloģiskā monitoringa rādītāja lielumu **veseliem darbiniekiem**, kuri d/v ir pakļauti ķīmiskās vielas iedarbībai **zem AER līmeņa**
- “References lielumi”** - rādītāji neeksponētai populācijai



# BER svinam (MK Nr.325/2007)

- **Asinīs**-normatīvs-  
<40µg Pb/100ml jeb  
µg/dl
- Ja 40 – 60 µg/dl –  
atkārtota asins analīze  
pēc 2 mēn
- Ja >60 µg/dl –pārcelt  
citā darbā, atveseļot,  
atkārtota kontrole
- *References lielums  
asinīs neeksponētiem <  
10 µg/dl*
- Klīniskā **asinsaina**,  
retikulocīti un  
punktainā graudainība  
eritrocītos,
- Koproporfirīns **urīnā**  
<100 µg/g kreatinīna  
(reference – 22-57  
µg/g kreatinīna),
- Aminolevulīnskābe  
**urīnā** < 5 mg/g  
kreatinīna  
(reference -0,5-2,5  
mg/g kreatinīna)



# Organiskiem šķīdinātājiem BER – (KV vai metabolīts Nr.325/2007)

## ☐ **Benzols**

- Urīnā fenolu maiņas beigās
- BER 25  $\mu\text{g}$  /g kreatinīna

## ☐ **Toluols**

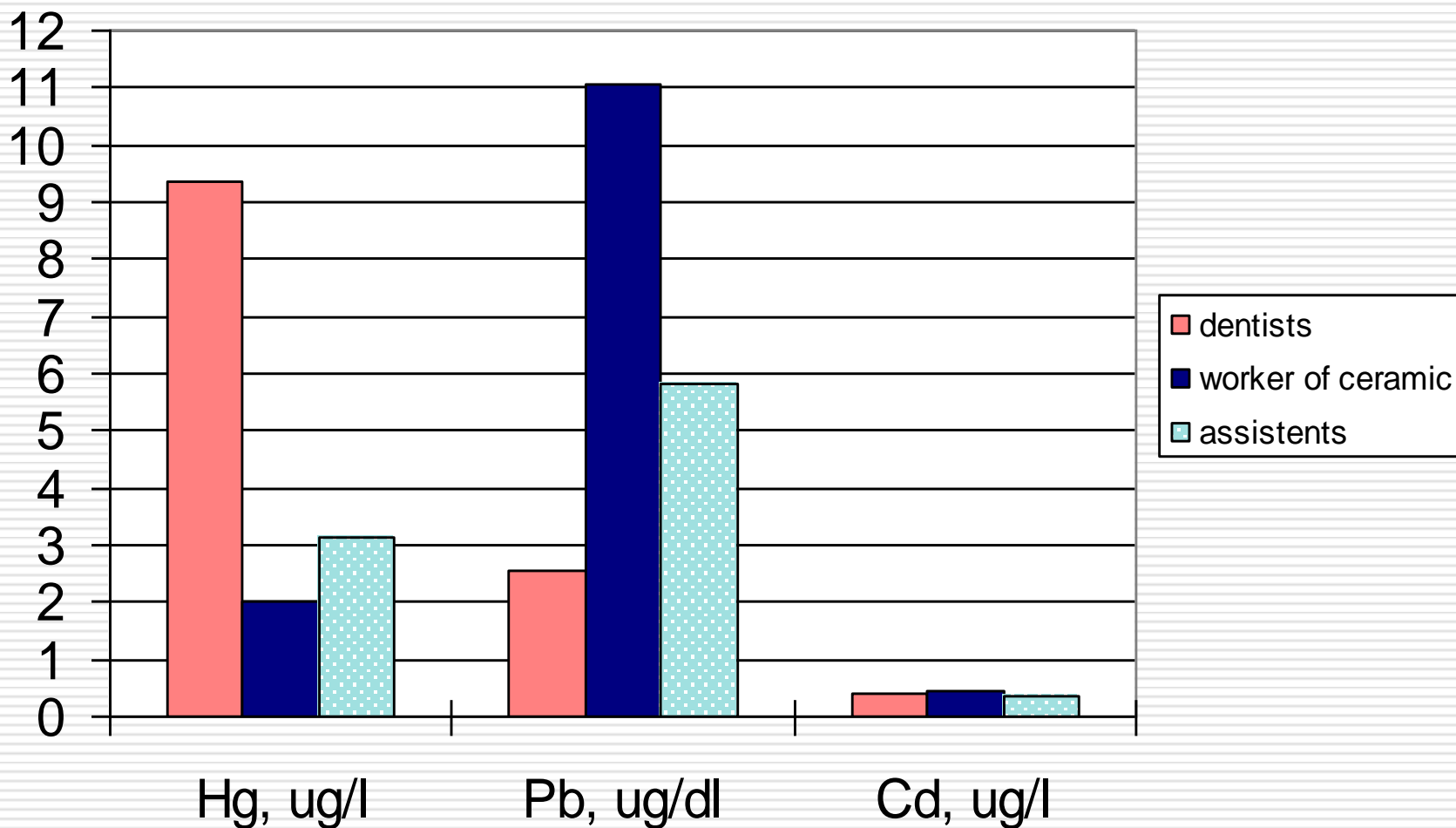
- Urīnā hipūrskābe maiņas beigās – BER 1,6 g/g kreatinīna,
- Asinīs toluols BER 0,05 mg/l

## ☐ **Stirols**

- Urīnā mandeļskābe maiņas beigās
- BER 0,8 g /g kreatinīna,
- Asinīs stirols BER 0,55 mg/l



# Piemēs: Hg, Pb un Cd koncentrācija asinīs ( $\mu\text{g}/\text{L}$ vai $\text{dl}$ ) eksponētiem darbiniekiem (zobārsti, keramikas un laboratorijas darbinieki)





# Gaistošo organisko vielu noteikšana izelpotā gaisā un asinīs

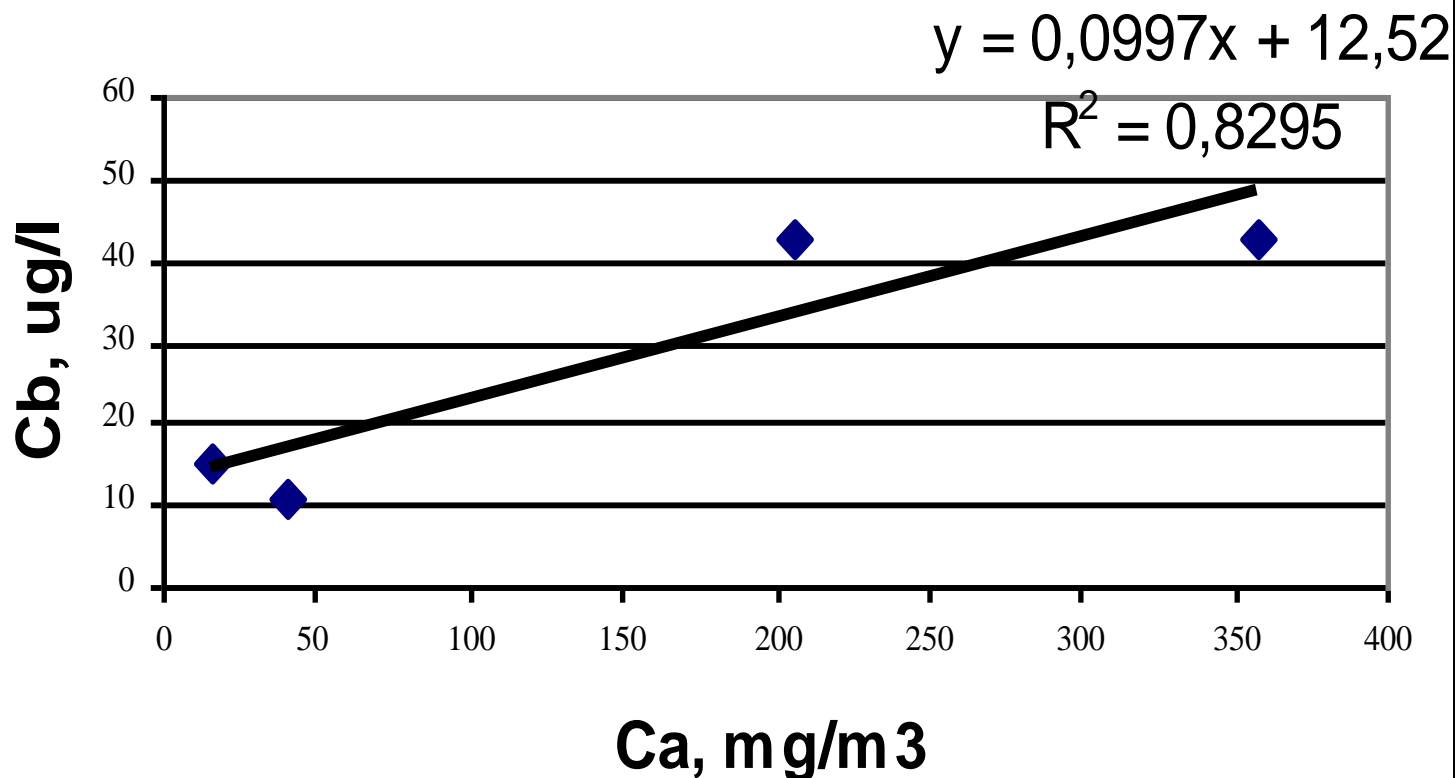
---

- ❑ Stipra korelācija starp darba vides piesārņojumu un ĶV organismā uzņemto daudzumu,
- ❑ Patiesa informācija par organismā nonākušo/ uzkrāto vielas daudzumu
- ❑ Objektīva informācija sarežģītos gadījumos

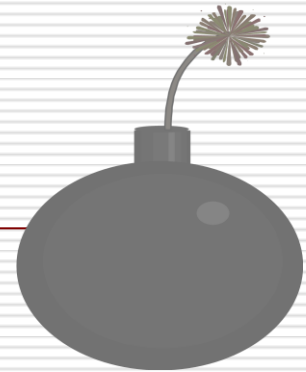




## PHE koncentrāciju līmeņi darba vides gaisā (Ca) un darbinieku asinīs (Cb)



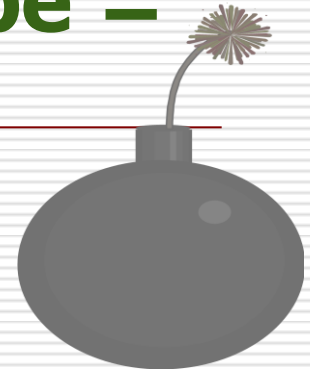
# Ķīmiskā riska raksturojums pēc iedarbības varbūtības



- novērtē **riska iespējamību** d/v pēc
  - atrastās koncentrācijas un iedarbības ilguma,
  - darba vides ĶV koncentrāciju salīdzina ar AER,
  - nosaka EI un novērtē iedarbības iespējamības pakāpi:
    - maz ticama (1),
    - maz iespējama (2),
    - iespējama (3),



# Riska raksturojums (riska pakāpe = varbūtība\*seku smagums)



- Novērtē **riska pakāpi** d/v **pēc**
  - riska iespējamības /varbūtības un
  - **iespējamo seku smaguma,**
  - riska pakāpi **izsaka skaitliski** 5...10 ballu sistēmā
- Izmanto ķīmisko vielu **drošības datu lapas** (DDL) – informācijas līdzeklis riska raksturošanai (informācija par KĻ bīstamību un riska mazināšanas pasākumiem)



# Kīmisko vielu iedarbības riska varbūtības novērtējums (3 varbūtības līmeņi)

*(piemērs -varbūtība pēc ekspozīcijas lieluma C)*

## 1. maz ticama

- a) **C** < 10% AER līmeņa toksiskas vielas (**EI** < 0,1) ,
- b) **C** = 10-50% AER līmeņa - pārejas vielas,
- c) **C** 1 reizi mēnesī < / = AER līmenis;

## 2. maz iespējama

- a) **C** - 10-50% AER līmeņa toksiskas vielas (**EI**: 0,1-0,5),
- b) **C** - 50% - AER līmenim - pārejas vielas,
- c) **C** 1-2 x nedēļā < / = AER;

## 3. iespējama

- a) **C** 50% AER - AER līmenim toksiskas vielas (**EI** > 0,5),,
- b) **C** pārejam vielām > AER,
- c) **C** regulāri AER līmenī vai > AER



# Kīmisko vielu iedarbības riska smaguma novērtējums (3 seku smaguma līmeņi)

*(piemērs - pēc izraisītām sekām,izmantojot DDL informāciju –riskā frāzes)*

## **1. nedaudz kaitīga**

- nekomfortabla sajūta, kairinājums, pārejoša slimība,
- R20, 36, 37, 38

## **2. kaitīga**

- dedzinoša sajūta, ādas slimības, ilgstoši veselības bojājumi,
- R23, 24, 25, 33, 34, 40, 43, 48, 62, 63, 64



## **3. ārkārtīgi kaitīga**

- saindēšanās, aroda CA, astma, stabilas smagas izmaiņas,
- R26, 27, 35, 39, 41, 42, 45, 49, 60, 61, 65



# Kīmisko vielu iedarbības riska pakāpe – 5 balles

(pēc iedarbības varbūtības un smaguma)

<b>Riska iespējamība (varbūtība)</b> 	<b>Riska sekas:</b> 		
	nedaudz kaitīgas	kaitīgas	ārkārtīgi kaitīgas
maz ticama	<b>NENOZĪMĪGS RISKS I</b>	<b>PIEŅEMAMS RISKS II</b>	<b>CIEŠAMS RISKS III</b>
maz iespējama	<b>PIEŅEMAMS RISKS II</b>	<b>CIEŠAMS RISKS III</b>	<b>NOZĪMĪGS RISKS IV</b>
iespējama	<b>CIEŠAMS RISKS III</b>	<b>NOZĪMĪGS RISKS...IV</b>	<b>NECIEŠAMS RISKS V</b>



# Kīmisko vielu iedarbības riska pakāpes novērtējums (pēc iedarbības varbūtības un smaguma)

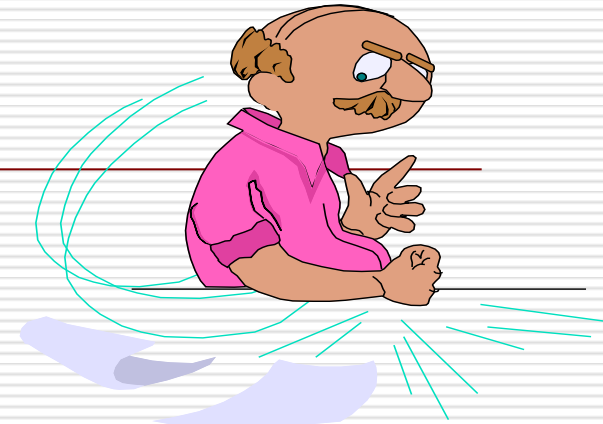
## □ Riska pakāpes 5 ballu sistēmā:

- 1. maznozīmīgs, nenozīmīgs**
- 2. paciešams, pieņemams**
- 3. mērens, ciešams**
- 4. nozīmīgs, reāls**
- 5. neciešams**





# Riska vadīšana



## □ riska izziņošana

- darbinieku informēšana par riskiem,
- apmācība darba drošībā un veselības aizsardzībā

## □ regulējoši lēmumi

- uzņēmuma iekšējās uzraudzības programma,
- pasākumu plāni aroda veselības jautājumu risināšanā

## □ kontrole un atkārtota analīze



## 2. Ķīmisko vielu kombinētas iedarbības novērtēšana:

---

- ❑ Identificē visas vielas, kuru iedarbībai var būt pakļauts darbinieks;
- ❑ Nosaka katras vielas ekspozīcijas koncentrāciju un ekspozīcijas indeksu (EI);
- ❑ Pēc DDL esošas informācijas (jeb Bīstamo ķīmisko vielu reģistra datiem nosaka vielas bīstamību);

[www.lvgma.gov.lv/chemical/saraxti/saraksti.htm](http://www.lvgma.gov.lv/chemical/saraxti/saraksti.htm)

- ❑ Nosaka kopējo iedarbības varbūtību pēc

**EI summas**

---



## Ja nodarbinātie ir pakļauti vairāk nekā vienas ĶV vai ĶP iedarbībai (vienlaikus vai pakāpeniski)

- risku novērtē, ņemot vērā visu darbā lietoto ķīmisko vielu un ķīmisko produktu iespējamo savstarpējo un kopējo iedarbību un tās ietekmi :

$$\frac{C_1}{AER_1} + \frac{C_2}{AER_2} + \dots + \frac{C_n}{AER_n} \leq 1$$

*(pēc MK 325/2007)*



# Vienotas pieejas nepieciešamība ķīmiskās ekspozīcijas novērtēšanā (normatīvu prasību izpilde)



- C vaitspirtam =  $70 \pm 12 \text{ mg/m}^3$ ;  
(AER =  $100 \text{ mg/m}^3$ )
- C acetonam =  $240 \pm 48 \text{ mg/m}^3$   
(AER =  $1200 \text{ mg/m}^3$ )
- C butanolam =  $8 \pm 1,6 \text{ mg/m}^3$   
(AER =  $10 \text{ mg/m}^3$ )

**Kopējā ekspozīcija?**

**!!EI=1,8 (>1)**

**Vai ir risks  $\text{KV}$   
tikai ieelpot ?**



# Kīmisko vielu un ķīmisko produktu datu bāzes informācija par bīstamību un iedarbības raksturojumi

---

- **Butanols-1**, n-butanols [CAS:71-36-3]
  - Simbols: Xn
  - R frāze: 10-22-37/38-41-67
  - S frāze: (2-)7/9-13-26-37/39-46
- **Acetons** [CAS:67-64-1]
  - Simbols: F; Xn
  - R frāze: 11-36-66- 67
  - S frāze: (2-)9-16-26
- Ligoīns (naftas), **vaitspirts** [CAS:64742-82-1]
  - Simbols: T
  - R frāze: 45-65
  - S frāze: 53-45

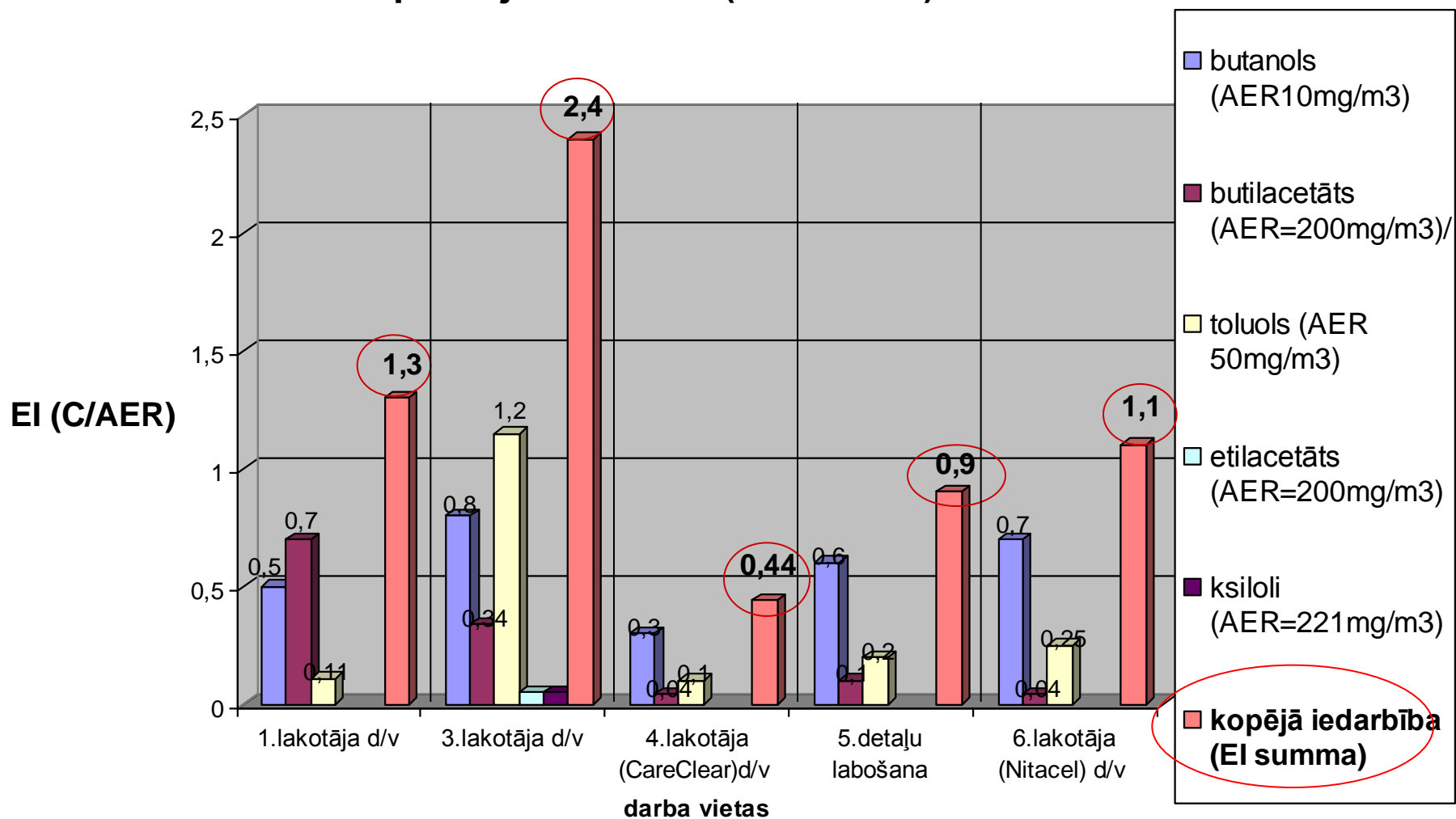


# Kīmisko vielu un ķīmisko produktu datu bāzes informācija par bīstamību un iedarbības raksturojumi

- **Etilacetāts** [141-78-6]
  - Simbols F; Xn
  - R frāzes: 11—36/38-66
  - Sfrāzes: S7/9-16-23-24/25-29-33-36/37/39
- **Toluols** [CAS: 108-88-3]
  - Simbols: F; Xn
  - R frāze: 11-38-48/20-63-65-67
  - S frāze: (2-) 36/37-62-46
- **Ksilols** (izomēru maisījums) [CAS:1330-20-7]
  - Simbols: Xn
  - R frāze: 10-20/21-38
  - S frāze: (2-) 25
- **n-Butilacetāts** [CAS:123-86-4]
  - R frāze: 10-66-67
  - S frāze: (2-)25



## Kīmisko vielu iedarbības varbūtība kokapstrādē pēc ekspozīcijas indeksa (EI= C/AER)



### 3. Iespējamā kaitējuma mazināšanas principi:

---

- **Svarīgākie noteikumi par ķīmisko vielu drošību MK 325/2007**
- Nosaka, ka jānovērš vai līdz minimumam jāsamazina ar ķīmikāliju izmantošanu saistītie riski veselībai un drošībai;





# Kopsavilkums par prasībām pēc MK325:

---

- ❑ Katrai vielai vai produktam jābūt pareizā tarā ar nosaukumu, marķējumu un bīstamības frāzēm
- ❑ Visām vielām, kuras izmanto profesionāli (darbā) – jābūt DDL
- ❑ Vielas pārlejot vai jaucot – arī šiem traukiem jābūt marķētiem
- ❑ Obligāti jāievēro tas, kas rakstīts DDL – kādi cimdi jālieto, kā jāglabā utt...

➤ **Svarīgi sekot prasību izpildei dzīvē!**



# Nodarbināto veselības uzraudzība pēc MK 325

---

- **Nodarbinātajiem**, kuriem darba vietā iespējama saskare ar ūV un ūP, veic obligātās veselības pārbaudes (**OVP**) saskaņā ar normatīvajiem aktiem par obligāto veselības pārbaužu veikšanas kārtību (**pēc MK 219/2009**)



# **MK 219/2009** "Kārtība, kādā **veicamas obligātās veselības pārbaudes (OVP)**

- OVP saistītas ar ĶV iedarbības specifiskumu un iespējamām sekām (veselības problēmām)
- OVP periodiskumu nosaka reālā ĶV ekspozīcija (pēc EI)\*
- Nav mērījumu, darbinieki jāsusūta uz OVP katru gadu



# \*OVP periodiskumu nosaka reālā

## ĶV ekspozīcija (pēc EI)

- Var nesūtīt uz OVP, ja  $EI < 0,5$
- Nosūtīšana uz OVP reizi **trijos** gados:
  - $0,5 > EI < 0,75$
- ..... reizi **divos** gados:
  - $0,75 > EI < 1,0$ ,
  - $0,75 > \Sigma EI < 1,0$  līdzīgas darbības ĶV;
- ..... **reizi gadā**:
  - **$EI$  vai  $\Sigma EI > 1,0$ ,**
  - Kontakts ar CA vielām
  - **nav ekspozīcijas mērījumu!**



# Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskajām vielām darba vietās (Nr.325/2007)

- Jāaizsargā darbiniekus no draudiem, ko izraisa ķīmikāliju fizikāli ķīmiskās īpašības:
  - aktīvi reaģējošas ķīmikālijas glabājot nošķirti,
  - nepieļaujot uzliesmojošu vai nestabilu vielu koncentrācijas gaisā,
  - novēršot uzliesmošanas avotus u.c.



# Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskajām vielām darba vietās (Nr.325/2007)

- **Jādokumentē** riska novērtējums, rīcības plāni, veselības uzraudzība, avārijas un nelaimes gadījumus darba vietās.
- Jāizstrādā praktiski norādījumi (procedūras) ar ķīmikālijām saistītā riska novērtējumam darba vietās un preventīvus pasākumus risku kontrolei



# Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskajām vielām darba vietās (Nr.325/2007)

- Jāizstrādā rīcības plānus gatavībai avārijas vai nelaimes situācijām, jāapmāca personālu par darba drošību, jānodrošina ar pirmās palīdzības aprīkojumu, jāinformē strādnieki.
- **Ja noteiktās AER tiek pārsniegtas, jāveic riska samazināšanas pasākumi un pēc tam jānovērtē ekspozīcija atkārtoti.**



# Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskajām vielām darba vietās (Nr.325/2007)

---

- ❑ Jāuzklausā darbinieku viedoklis par visiem jautājumiem, kas saistīti ar veselības aizsardzību un darba drošību darba vietās.
- ❑ Jādod darbiniekiem iespēja aktīvi iesaistīties riska novērtējumā un riska samazināšanas pasākumu plānošanā;
- ❑ Jānodrošina strādājošajiem pieeja drošības datu lapām (**DDL**) un **riska novērtējumam** darba vietā;
- ❑ Jāapmāca un jāinformē par to, kā aizsargāt sevi un citus darba vietā.





# Kāda ir pieeja ĶV ekspozīcijas noteikšanā? (MK325, 4.pielikums)

---

- Jāiegūst **objektīvs, patiens un pilnīgs** darba vides novērtējums
- Jānosaka **ticami** darba vides riska faktoru **ekspozīciju lielumi**:
  - darba dienas (8 st) ekspozīcija
  - īslaicīgu un ekstrēmi/pīķa ekspozīciju līmeņi
  - visu vienlaicīgi darbojošos riska faktoru noteikšana





**Vai Draeger caurulītes un čipi nodrošina AER definēto references laika mērījumu rezultātu iegūšanu?**

**LVS EN 689 ieteiktais minimālais paraugu skaits maiņā ir 20 paraugi, ja ņemšanas ilgums ir 1 min,**

**bet 12 paraugi, ja ņemšanas ilgums ir 5 min**





## Vai eksprescaurulītes nodrošina reprezentatīvu ekspozīcijas novērtējumu?

<b>Dräger- Röhrchen</b>	<b>Sach- nummer</b>	<b>Messbereich (20° C, 1013 hPa)</b>	<b>Messdauer (circa)</b>
Xylol 10/a	6733161	10-400	ppm 1 Minute



# Intervāla noteikšana starp periodiskiem mērījumiem

(pēc grozījumiem MK 325 nr.92 (1.02.2011. MK))

- Ekspozīcijas indekss **EI < 0,1** (zem 10% no AER vērtības) periodiskos mērījumus var neveikt;
- **EI < 0,5** – atkārtoti 104 nedēļu periodā (2g);
- **EI 0,5 -0,75** - atkārtoti 52 nedēļu periodā (1g);
- **EI > 0,75** - atkārtoti 24 nedēļu periodā;
- **EI > 1**- veic uzlabojumus un novērtē to efektivitāti ar atkārtotiem mērījumiem



# Iespējamā kaitējuma mazināšanas principi: ~~Galvenie principi drošam~~ darbam ar bīstamām ķīmiskām vielām

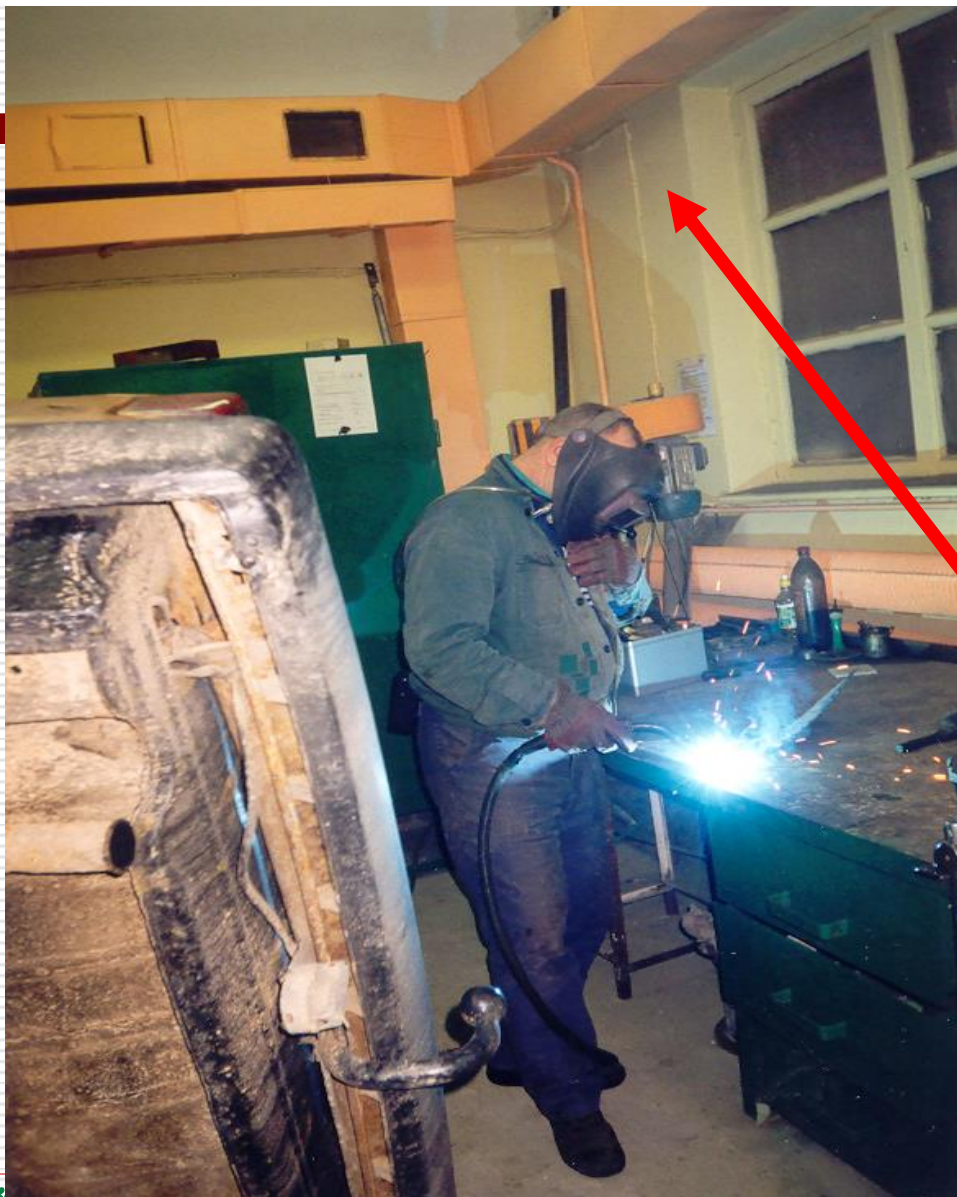
- ❑ **Raksturot** ķīmisko vielu (KV) būtiskās īpašības un noteikt **bīstamību** (potenciālo kaitīgo efektu),
- ❑ **Noteikt** darbinieka iespējamo kontakta pakāpi ar bīstamo ķīmisko vielu (**ekspozīciju**),
- ❑ **Novērst** vai **mazināt risku** darbinieku drošībai un veselībai:
  - aizvietot ražošanā bīstamākas ķimikālijas ar mazāk bīstamām,
  - novērst vai samazināt ķīmisko vielu ekspozīciju,
  - kombinēt abas darbības



# Riska samazināšana un novēršana

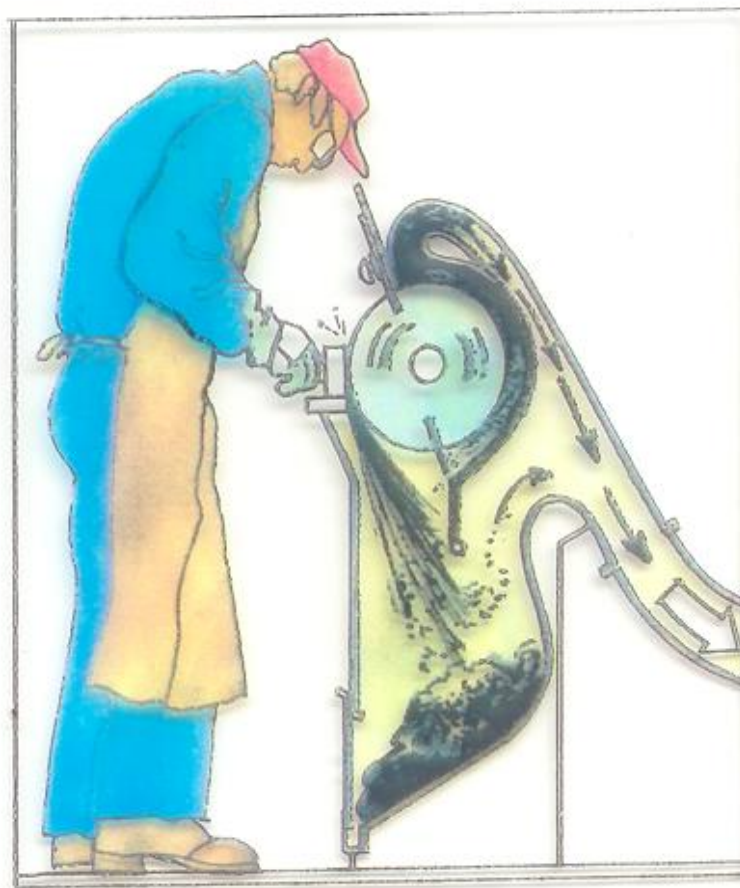
- ❑ Ventilācijas sistēmas organizācija, nodrošinot tīra gaisa padevi un izmešu kontroli;
- ❑ Darba vides risku kontrole;
- ❑ Individuālie aizsardzības līdzekļi (cimdi, speciālais apģērbs, elpceļu, sejas un acu aizsarglīdzekļi);
- ❑ Personālā higiēna (roku mazgāšana, ēšana dzeršana, smēķēšana);
- ❑ Droša uzglabāšana, pārkraušana un transportēšana;
- ❑ Vakuuma un mitrā telpu uzkopšana;
- ❑ Noplūdes un negadījumu kontrole;
- ❑ Darba zonu identifikācija, brīdinājuma zīmes





**Darbinieks stāv  
starp ventilāciju  
un kaitīgo vielu  
izdales vietu .....**

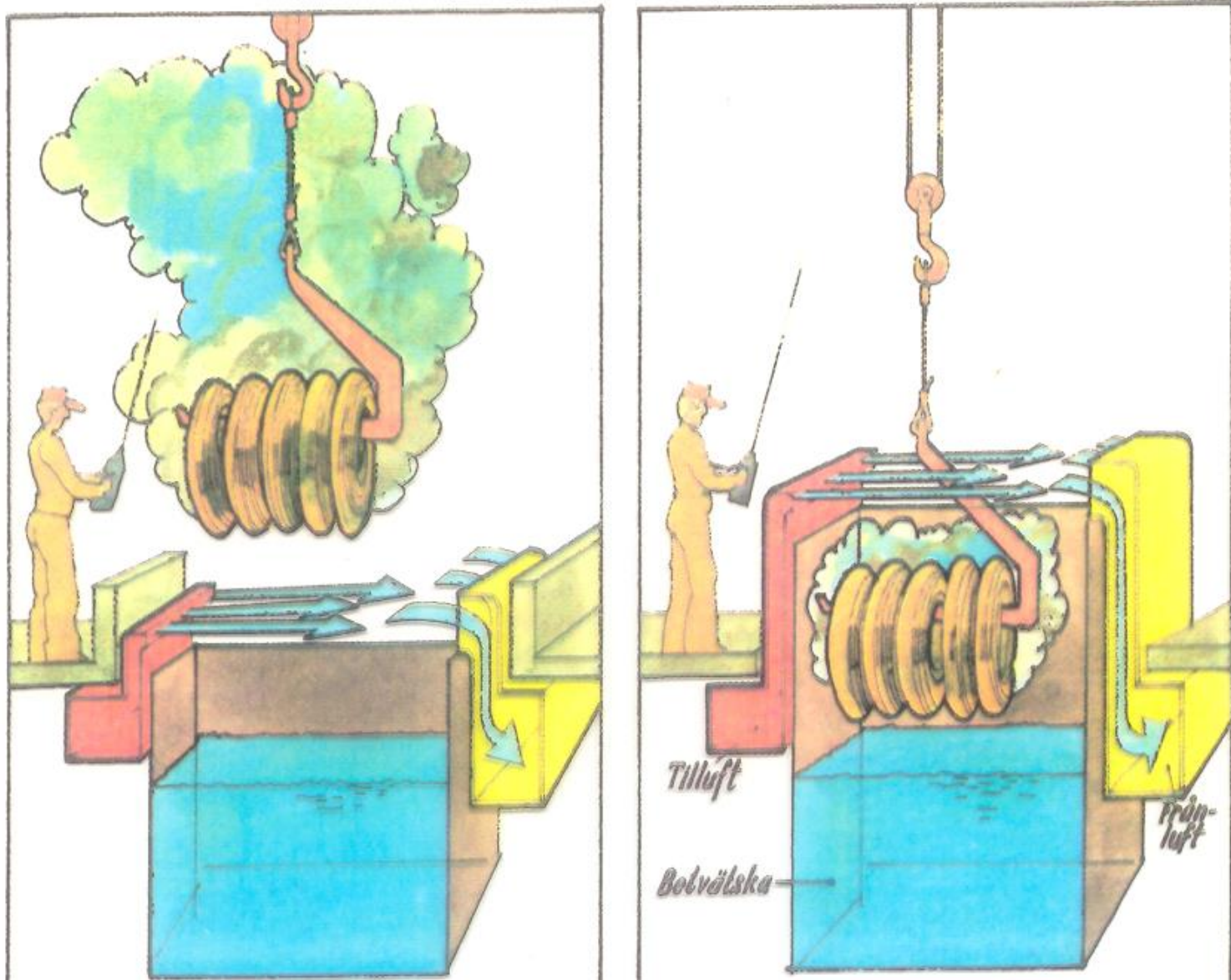




**Lokālā putekļu atsūce slīpēšanas/pulēšanas darbgaldam.  
Kuru variantu izvēlēties?**







**Kaitīgos iztvaikojumus galvanizācijas procesā var ievērojami samazināt organizējot piemērotu lokālo ventilāciju!**

# Vai vienmēr jāmēra **ĶV** darba vidē?



- Jāizvērtē ekspozīcijas iespējamība pēc būtības:**
- Tehnoloģijas un darba veids (slēgtās sistēmas/to kontrole);
- Vielu specifiskās fizikāli-ķīmiskās īpašības;
- Vielas pielietojamais daudzums un koncentrācija lietotos šķīdumos;
- Kontakta ilgums/ biežums (ievērojot īslaicīgo normatīvo koncentrāciju)



# ĶV klātbūtne darba vidē atkarībā no vielas īpašībām

---

- ĶV tvaiku blīvums, salīdzinot ar gaisu
  - pareizas ventilācijas sistēmu ierīkošanas piemēri
- ĶV gaistamība / tvaiku spiediens
  - Etilēnglikols (0,006mmHg) / etilēnglikola dietilēteri –celosolvi (4,0mmHg)/ etanols (44mmHg)/ ēteris (440mmHg);
  - Formaldehīds 1,4mmHg/ fenols (0,4mmHg)



# Laboratorijas ķīmikālijas



Darba vieta velkmē Patoloģijas nodaļā (strādā ar HCHO, tvaiki smagāki par gaisu!)

