Profesionālās pilnveides seminārs

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

Inese Mārtiņsone, Dr.med., MSc.Chem.
Darba drošības un vides veselības institūts
Rīgas Stradiņa universitāte
Kontakti: inese.martinsone@rsu.lv
Rēzekne, 15.04.2014

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

Riska koncepcija - kaitīga efekta rašanās iespēja noteiktos apstākļos (risks=realizēšanās varbūtība x seku smagums)

Būtiskās vielu **īpašības** (bīstamība):

- ķīmiski fizikālās,
- ietekme uz veselību,
- ietekme uz vidi

Ekspozīcija:

- pielietojuma veids,
- apstākļi,
- daudzumi,
- aizsargpasākumi

Riska pakāpe

Aizsardzības standarti, kas pamatojas uz akceptēto riska līmeni

PASĀKUMI

Kā noteikt risku???

Ķīmisko 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)

Ekspozīcijas novērtējums (iedarbības varbūtība) - 1

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

Ekspozīcijas novērtējums (iedarbības varbūtība) - 2

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

AER salīdzinājums ar EC SCOEL rekomendēto (EC direktīva)

Ķīmiskā viela	AER, mg/m3	
	MK325/ 2007	EC SCOEL
Akroleīns	0,2	0,05
NO2	2	**0,4/ 1.0**
N-heksāns	72 (Pēc LVS 89:2004 =**300**)	**72**
Dzīvsudrabs	0,05	**0,02**
Dimetilform-amīds	30	**15**
Sulfoteps (pesticīds)	Nav	0,1

EI= C/AER <1 (pēc MK 325/2007)

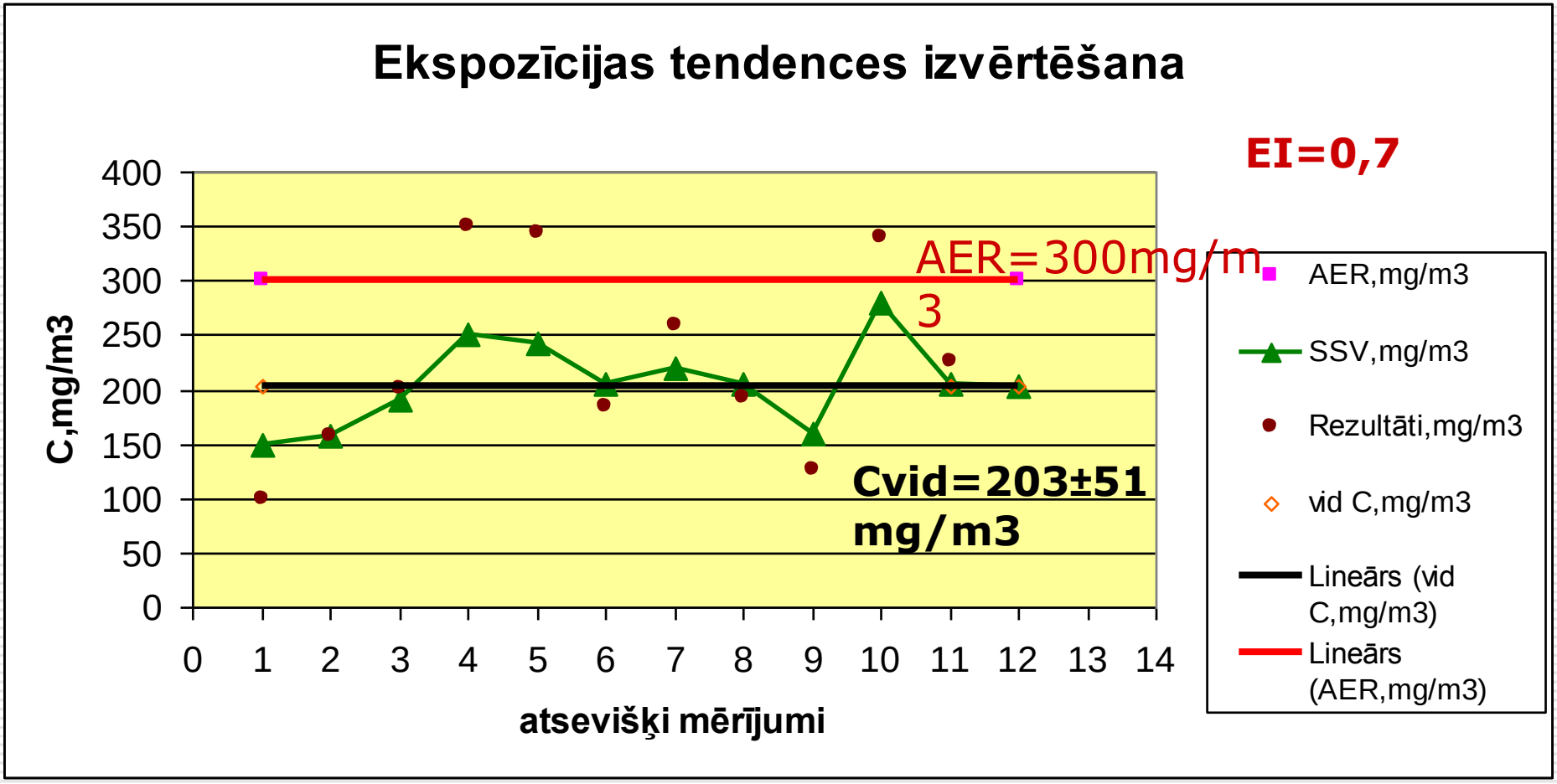
- EI – ekspozīcijas indekss
  - rāda reālās koncentrācijas **C** attiecību pret ĶV normatīvo lielumu t.i. **AER**;
  - EI <1 t.i. **pieļautā riska varbūtības pakāpe**

EI= C/AER <1

Piemērs:

formaldehīdam d/v gaisā:

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



SSV-svērtais slīdošais vidējais, C(mg/m3) noteikta kā vidējā starp 3mērījumiem katrā reizē

ĶV iedarbības efekts ir atkarīgs no:

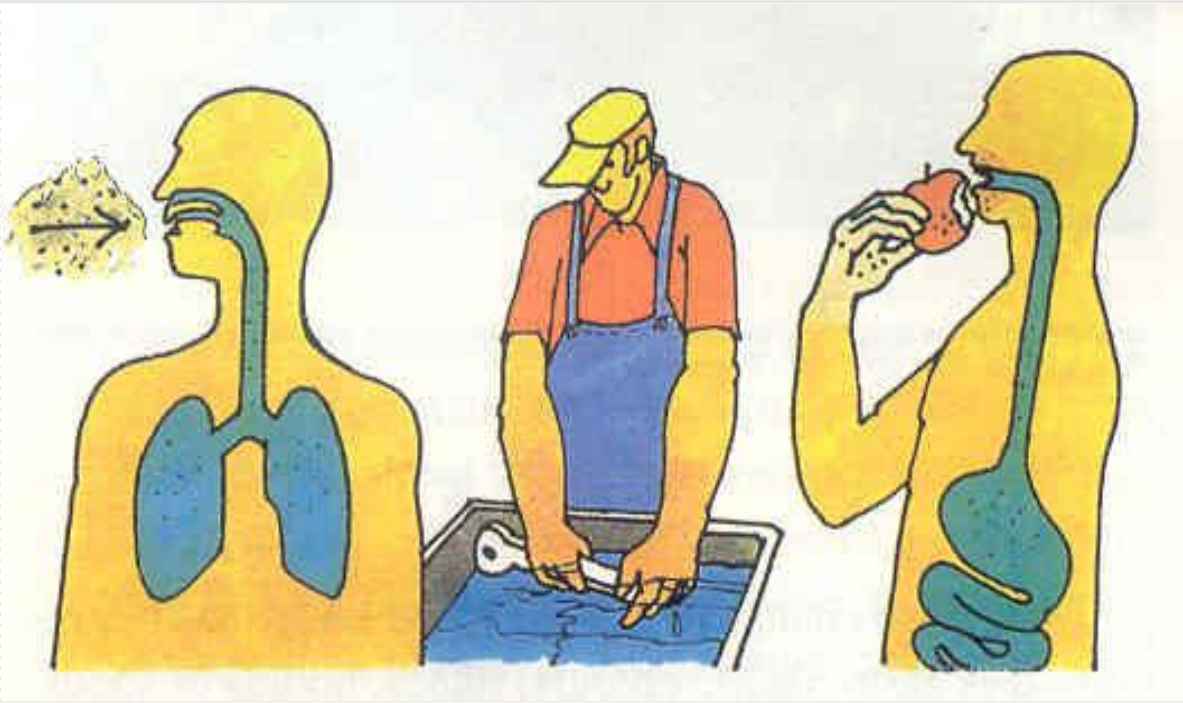
- vielas daudzuma/ koncentrācijas,
- iedarbības laika,
- iedarbības ceļa (ieelpojot, norijot, uzsūcoties caur ādu u.c.),
- izplatības ķermeņa šķidrumos (asinīs, limfā, sekrēcijas sulās utt.),
- metabolisma procesiem organismā un metabolītu toksicitātes,
- iedarbības specifikas un individuālās jutības

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

Ķīmisko vielu nonākšana organismā

- Ieelpojot
- Caur ādu
- Norijot



Iedarbība - lokāla, sistēmiska

= tas noteikts toksikoloģiskos pētījumos

Putekļu iedarbība uz organismu
Alerģiskas reakcijas

-alerģisks rinīts
-rinofaringolaringīts
-alerģisks alveolīts
-alerģisks konjunktivīts
-izsitumi
-piodermija
-dermatīts
-ekzēma

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 – ĶV vai metabolīts Nr.325/2007)

- **Benzols**
  - Urīnā fenolu maiņas beigās
  - BER 25 µg /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

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 ĶV bīstamību un riska mazināšanas pasākumiem)

Ķīmisko 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 - pārējās 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 līmeņim - pārējās vielas,*
   c) ***C*** 1-2 x nedēļā </= AER;
3. **iespējama**
   a) ***C*** 50%AER - AER līmenim toksiskas vielas (EI>0,5),,
   *b) **C** pārējām vielām >AER,*
   c) ***C*** regulāri AER līmenī vai > AER

Ķīmisko vielu iedarbības riska smaguma novērtējums (3 seku smaguma līmeņi)

(piemērs - pēc izraisītām sekām,izmantojot DDL informāciju –riska 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

Ķīmisko vielu iedarbības riska pakāpe – 5 balles (pēc iedarbības varbūtības un smaguma)

Riska iespējamība (varbūtība): ↓	**Riska sekas:** →		
	nedaudz kaitīgas	kaitīgas	ārkārtīgi kaitīgas
maz ticama	NENOZĪMĪGS RISKS **I**	PIEŅEMAMS RISKS **II**	CIEŠAMS RISKS **III**
maz iespējama	PIEŅEMAMS RISKS **II**	CIEŠAMS RISKS **III**	NOZĪMĪGS RISKS **IV**
iespējama	CIEŠAMS RISKS **III**	NOZĪMĪGS RISKS…**IV**	NECIEŠAMS RISKS **V**

Ķīmisko vielu iedarbības riska pakāpes novērtējums (pēc iedarbības varbūtības un smaguma)

- **Riska pakāpes <u>5 ballu</u> 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 programa,**
  - **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);
- 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 :

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

(pēc MK 325/2007)

Vienotas pieejas nepieciešamība ķīmiskās ekspozīcijas novērtēšanā (normatīvu prasību izpilde)

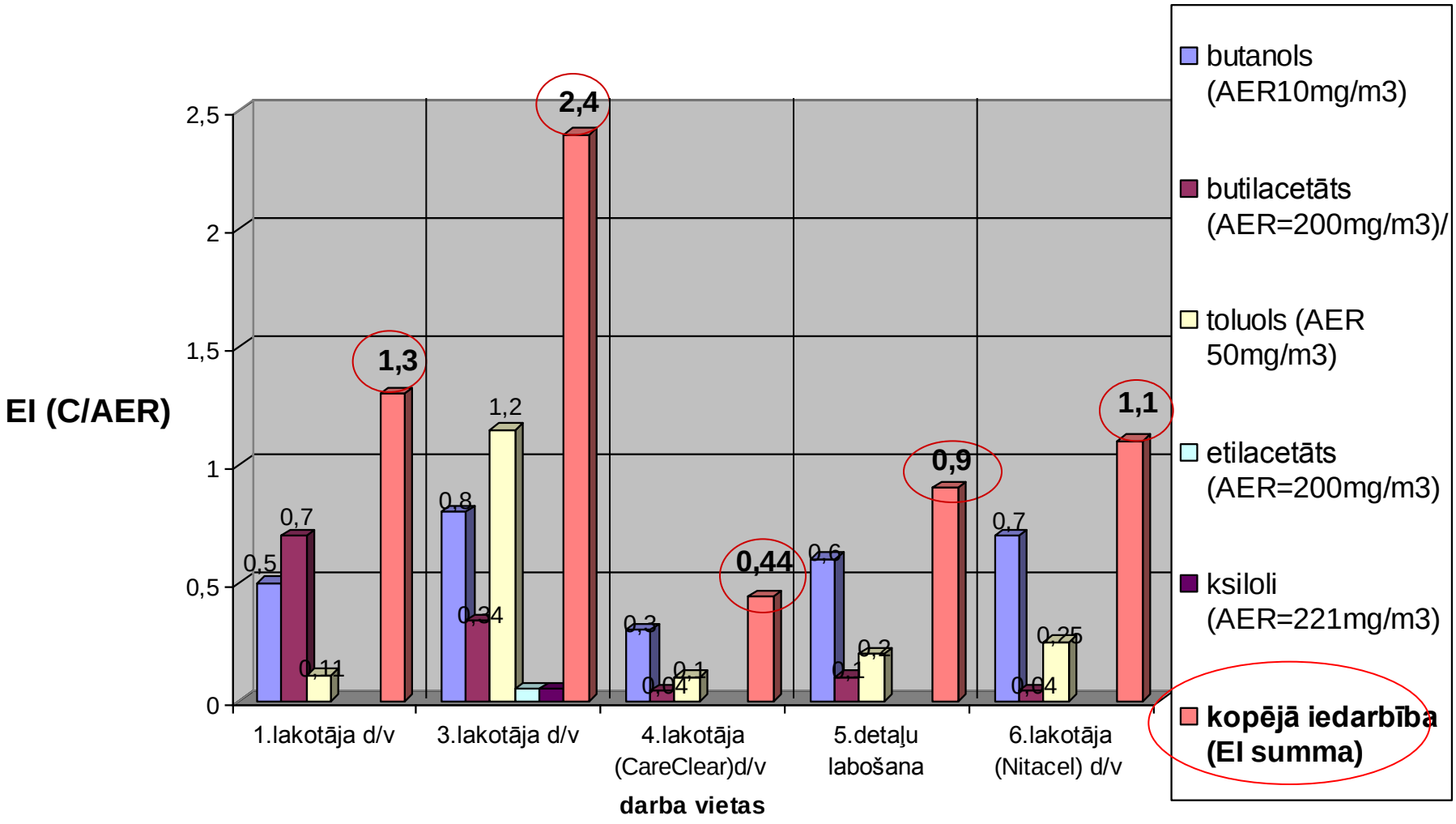
- C vaitspirtam= 70±12mg/m^3;
  (AER =100 mg/m^3)
- C acetonam = 240±48mg/m^3
  (AER =1200 mg/m^3)
- C butanolam = 8±1,6mg/m^3
  (AER =10 mg/m^3)

Kopējā ekspozīcija?

!!EI=1,8 (>1)

Vai ir risks ĶV tikai ieelpot ?

Ķīmisko 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 ķimikāliju 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 ĶV un ĶP, 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 jāsūta 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> **Σ EI** < 1,0 līdzīgas darbības ĶV;
- …… **reizi gadā:**
  - **EI vai Σ 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 ķimikāliju fizikāli ķīmiskās īpašības:
  - aktīvi reaģējošas ķimikālijas 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 ķimikālijām 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)

- Jāuzklausa 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, patiess 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 ekspresscaurulītes nodrošina reprezentatīvu ekspozīcijas novērtējumu?

Dräger-Röhrchen	Sach-nummer	Messbereich (20° C, 1013 hPa)		Messdauer (circa)	
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** – atkārto 104 nedēļu periodā (2g);
- **EI 0,5 -0,75** - atkārto 52 nedēļu periodā (1g);
- **EI > 0,75** - atkārto 24 nedēļu periodā;
- **EI > 1-** veic uzlabojumus un novērtē to efektivitāti ar atkārtotiem mērījumiem

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)