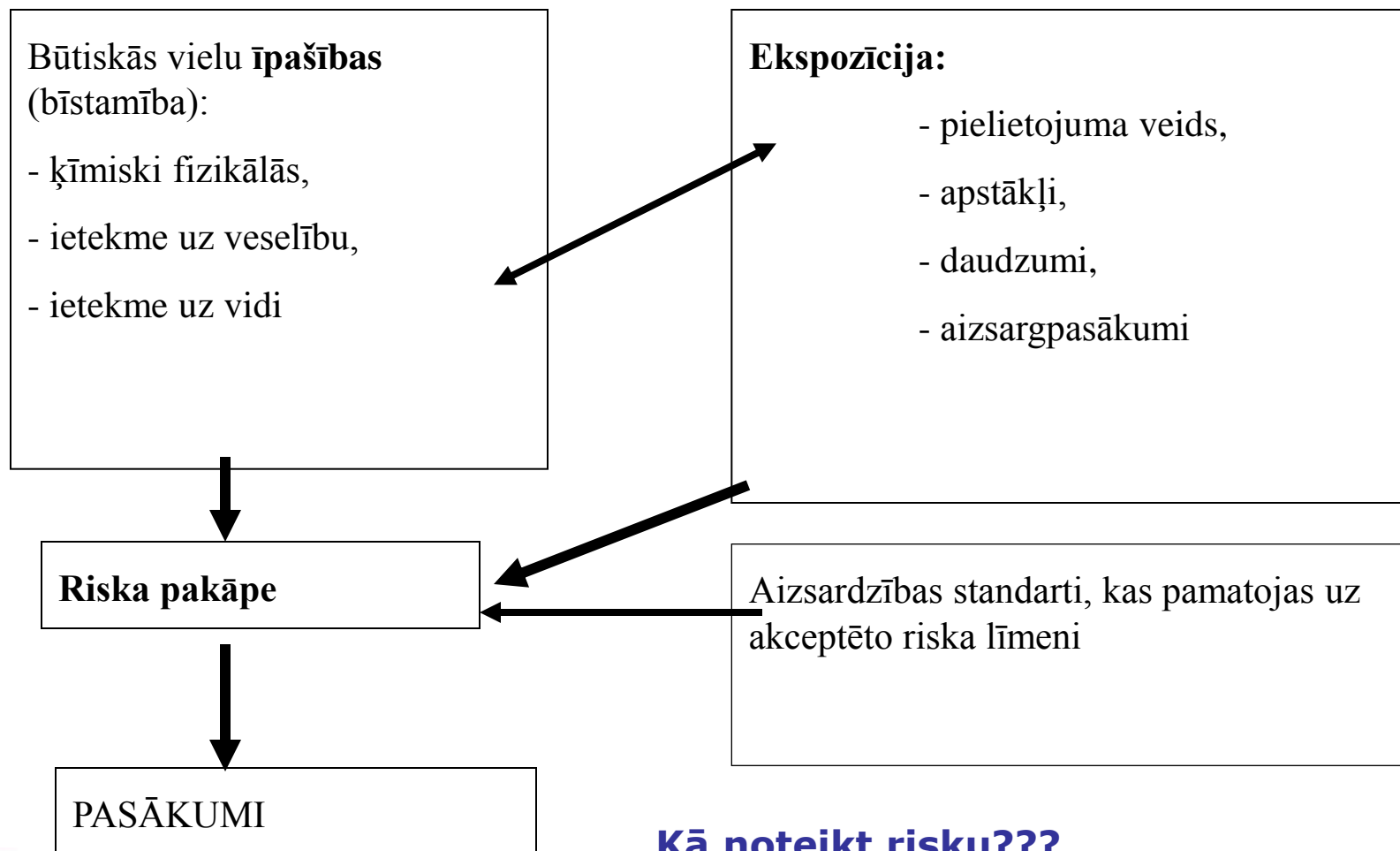


**Profesionālās pilnveides seminārs
“Ķīmisko darba vides faktoru novērtēšana”**

**Ieelpojamo ķīmisko vielu
ekspozīcijas novērtējuma principi
Laboratorisko mērījumu veikšanas
stratēģija**

Riska koncepcija - kaitīga efekta rašanās iespēja noteiktos apstākļos

(risks=realizēšanās varbūtība x seku smagums)



Kā noteikt risku???

Kīmisko 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 | PIENĒMAMS RISKS II | CIEŠAMS RISKS III |
| maz iespējama | PIENĒMAMS RISKS II | CIEŠAMS RISKS III | NOZĪMĪGS RISKS IV |
| iespējama | CIEŠAMS RISKS III | NOZĪMĪGS RISKS...IV | NECIEŠAMS RISKS V |

**LVS EN 689. Darba vides gais.
Vadlīnijas ieelpojamo ķīmisko vielu
eksponēcijas novērtējumam,
salīdzinot ar robežvērtībām, un
mērīšanas stratēģija**


Arodekspozīcijas novērtēšanas posmi

1. Potenciālās ekspozīcijas identifikācija (bīstamo ķīmisko vielu saraksts)
2. Darba vides faktoru noteikšana
3. Ekspozīcijas novērtējums

Potenciālās ekspozīcijas identifikācija

- Veido vielu sarakstu tajā ietverot:
 - » Izejvielas
 - » Piemaisījumus
 - » Starpproduktus
 - » Gala produktus
 - » Reakcijas produktus un blakusproduktus

Informācija uz etiķetes

| Etiķetes sastāvdaļa | Piemērs |
|---|--|
| Signālvārds - nodrošina tūlītēju brīdinājumu lasītājam | Bīstami vai Uzmanību |
| Bīstamības apzīmējumi – liecina par vielas raksturu un ķīmiskās bīstamības smagumu, pamatojas uz ķīmiskās vielas klasifikāciju | Var izraisīt vēzi. Ieelpojot iestājas nāve. Uzliesmojošs šķidrums un tvaiki. Izraisa smagus ādas apdegumus un acu bojājumus. Var izraisīt elpceļu kairinājumu. |
| Piktogrammas - sniedz ilustratīvu apdraudējuma veida skaidrojumu īsumā |  <p>Flammable Acute toxicity Warning</p> <p>Human health Corrosive</p> |

Arodekspozīcijas novērtēšanas posmi

1. Potenciālās ekspozīcijas identifikācija (bīstamo ķīmisko vielu saraksts)
2. Darba vides faktoru noteikšana
3. Ekspozīcijas novērtējums

Darba vides faktoru noteikšana

- Veido darba vietu un veidu detalizētu pārskatu, apkopojot ziņas par, piemēram:
 - » Darba funkcijas – tas ir uzdevums;
 - » Darba veidus un darba aprīkojumu;
 - » Ražošanas procesus – tehnoloģiskos procesus;
 - » Darba vietas iekārtojumu;
 - » Drošības pasākumus un procedūras;
 - » Ventilācijas sistēmas un citus tehniskos pasākumus;
 - » Emisijas avotus;
 - » Ekspozīcijas laiku;
 - » Darba slodzi



Arodekspozīcijas novērtēšanas posmi

1. Potenciālās ekspozīcijas identifikācija (bīstamo ķīmisko vielu saraksts)
2. Darba vides faktoru noteikšana
3. Ekspozīcijas novērtējums

Ekspozīcijas novērtējums

■ Sākotnējā novērtēšana

» Vienas koncentrācijas dažādību attiecībā pret nodarbināto ietekmē:

- Avotu skaits no kuriem viela izdalās
- Ražošanas ātrums saistībā ar ražošanas apjomu
- Izplūdes ātruma no katra avota
- Katra avota tips un stāvoklis
- Vielu izkliede ar gaisa kustību
- Ventilācijas sistēmas veids un efektivitāte



Eiropas ķīmikāliju aģentūra – *European
Chemical Agency*



Ieteikumi par informācijas prasībām un ķīmiskās vielas drošības novērtējumu

R.14. nodaļa: Arodekspozīcijas novērtējums

Vadlīnijas REACH regulas ieviešanai

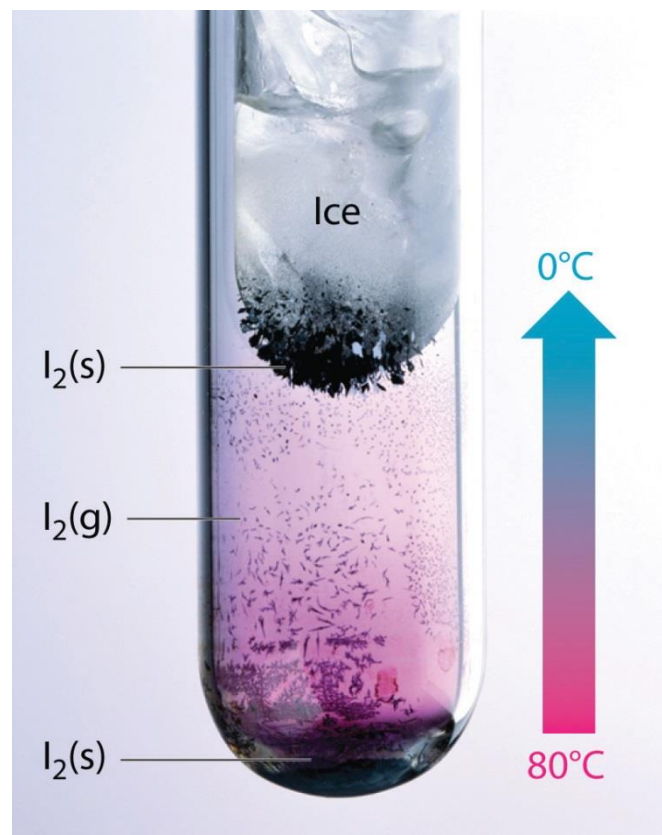
Putekļainības grupu definīcija

| | |
|--------|--|
| Augsta | Smalki, viegli pulveri. To izmantošanas reizēs redzami putekļu mākoņi, kas noturas un paliekt gaisā vairākas minūtes. Piemēram: cements, titāna dioksīds, talks, kopētāju toneris, sodrēji, krīta putekļi, metināšana. |
| Vidēja | Kristāliski granulētas cietas vielas. To izmantošanas reizēs putekļi ir redzams, bet tie ātri nosēžas. Beidzot darbu putekļi ir redzami uz apkārt esošajām virsmām. Piemēram: ziepju pulveris, cukura kristāli, metāla mehāniska griešana. |
| Zema | Granulveidīgas, bez plīsumiem nedrūpošas cietas vielas. Izmantošanas laikā putekļu veidošanās tik pat kā netiek novērota. Piemēram: PVC granulas, vaski, vaskotas pārslas. |

Daži izņēmumi

■ Vielas, kas sublimējas (iztvaiko apejot šķīduma formu):

- » Jods
- » Fenols
- » Kampars
- » Naftalīns



Putekļi darba vietās

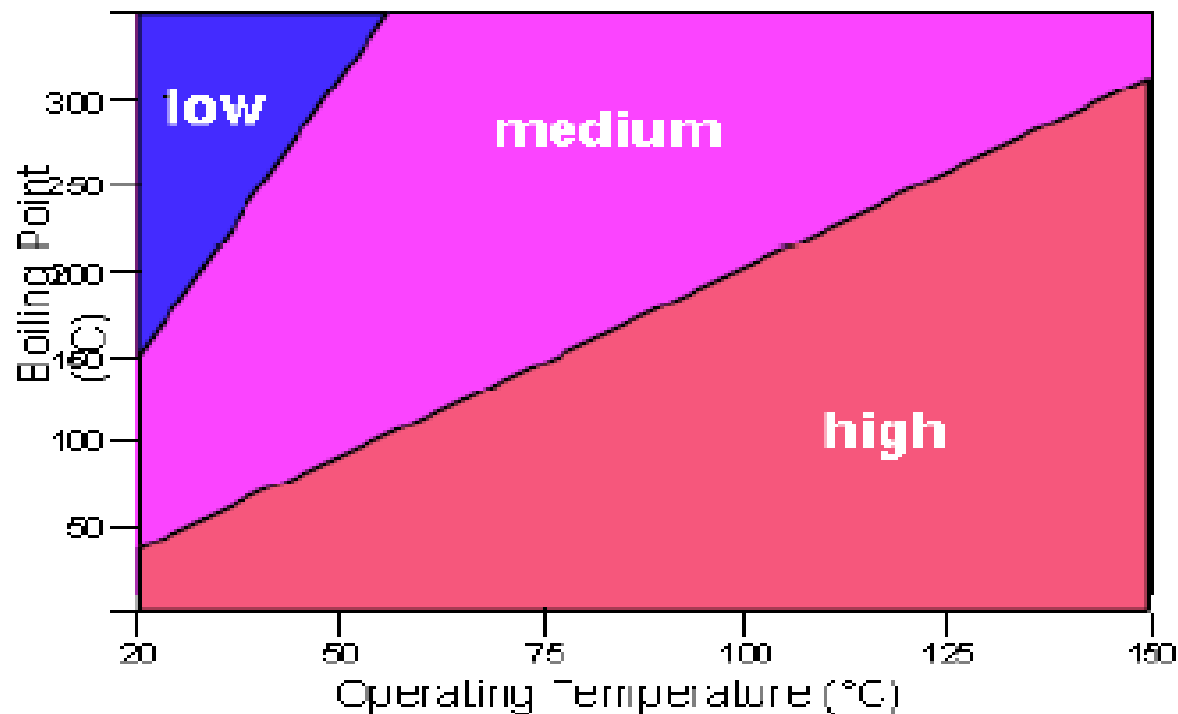


Putekļi darba vietās



Akmensvates griešana

Saikne starp procesa temperatūru (OT), vārīšanās punktu un gaistamību
(zema ,vidēja, augsta – *low,medium,high*)



Gaistāmības grupu definīcija

ECHA,2012, Vadlīnijas (versija 2.1)

| Gaistāmības grupa | Normāla temperatūra (T ~ 20°C) | Darba temperatūra (OT) (°C) | Tvaika spiediens (kPa pie OT) |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Zema | Vārīšanās punkts virs 150°C | v. t. $\geq 5 \times OT + 50$ | < 0,5 |
| Vidēja | Vārīšanās punkts starp 50 un 150°C | Citi gadījumi | 0,5–25 |
| Augsta | Vārīšanās punkts zem 50°C | v. t. $\leq 2 \times OT + 10$ | > 25 |

Aerosolu iztvaikojošā virsma

| Diametrs [μm] | Iespējamais pielienu skaits no 1 šķidruma cm^3 | Aerosola laukums uz 1 cm^3 šķidruma | Relatīvā iztvaikošanas virsma |
|----------------------------|--|--|-------------------------------------|
| 12408 | 1 | 4,8 | 1 |
| 1241 | 1000 | 48,8 | 10 |
| 124 | 1 000 000 | 483,6 | 100 |
| 12 | 1 000 000 000 | 4836,4 | 1000 |
| 4 | 30 000 000 000 | 15003,6 | 3102 |

R.F.M. Herber et al., 2001

Iztvaikošanas ātrums un tvaika spiediens (tīrām vielām, 20° C)

| | Iztvaikošanas ātrums [g m ⁻² min ⁻¹] | Iztvaikošanas ātrums attiecībā pret n-BuAc | Tīras vielas tvaika spiediens [Pa] |
|-------------------------|---|--|------------------------------------|
| Zilskābe | 769,1 | 242,0 | 91584,215 |
| Trihlorsilāns | 771,6 | 579,6 | 80819,796 |
| Acetons | 57,6 | 17,1 | 28077,613 |
| 1,1 – dihloretāns | 89,1 | 26,5 | 27829,634 |
| 1,2 – dihloretāns | 24,9 | 7,4 | 9581,852 |
| N-butilacetāts (n-BuAc) | 3,178 | 1 | 1362,151 |
| o - toluidīns | 0,064 | 0,02 | 29,066 |
| 1,3 – propāndiols | 0,00907 | 0,0027 | 4,936 |
| Heksadekāns | 0,00049 | 0,000147 | 0,153 |
| 1,2,3-propāntriols | 0,00004 | 0,000018 | 0,017 |

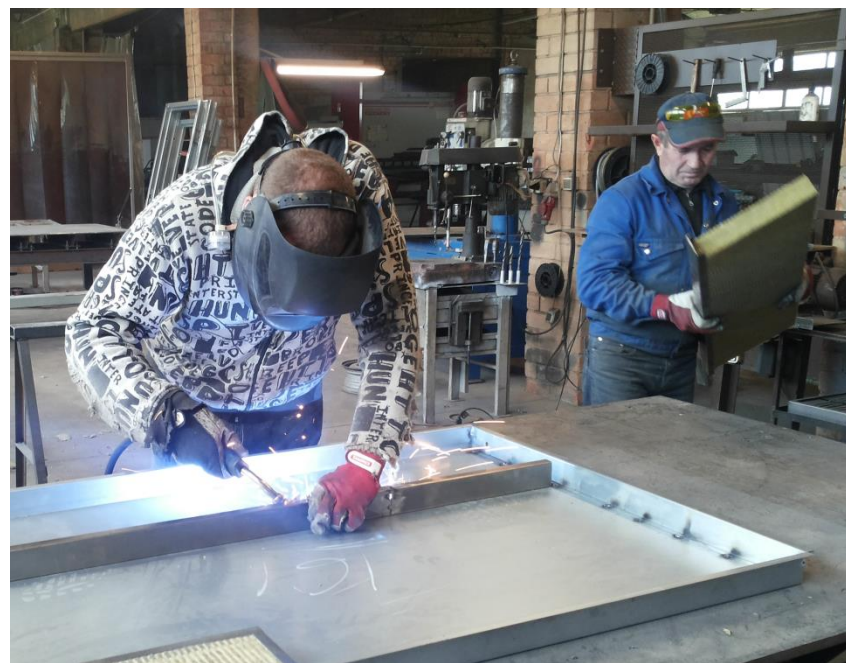
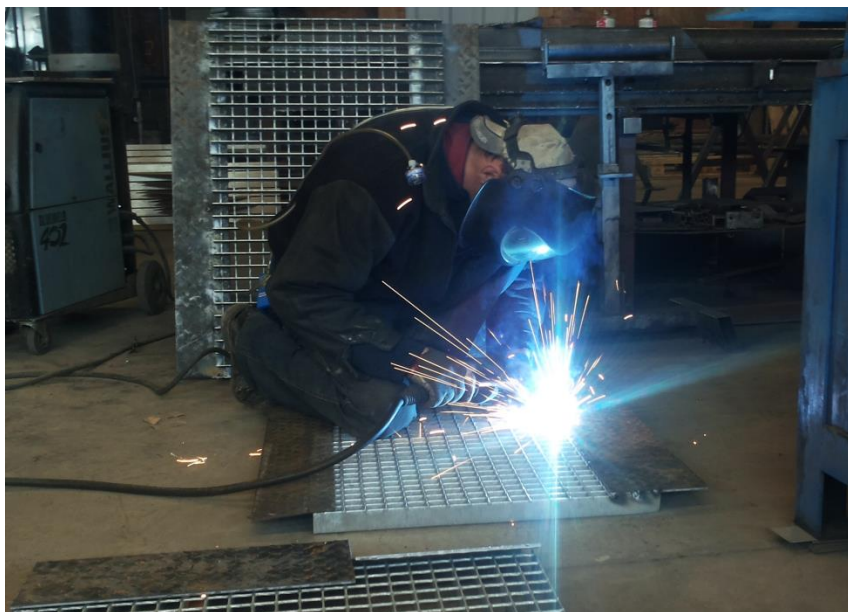
[R.F.M. Herber et al., 2001]; lamināras gaisa plūsmas apstākļos, GKĀ: 0,1 m/s

Ekspozīcijas mainīgums



- Cik tuvu indivīds ir avotam
- Uzturēšanās ilgums vidē
- Indivīda darba paņēmieni

Darba pozas, strādājot ar metāli



Apstākļi, kas var veicināt ķīmisko vielu kaitīgo iedarbību

- Neatbilstošas iekārtas un/ vai nepareizi izveidots vai plānots process
- Savstarpēji nedrošu iekārtu izmantošana un/ vai , neatbilstoša rīcība
- Apkopes problēmas (augstāks risks tehniskās apkopes veicējiem un uzkopšanas darbiniekiem)
- Neatbilstošu IAL izmantošana
- Dušas un mazgāšanās telpu neesamība
- Nav atsevišķas telpas pusdienošanai
- Darba steiga, noslodze
- Kolēģu neiecietība



Ķīmiskās vielas, kas pastiprina trokšņa ietekmi

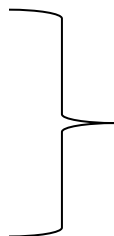
■ Ar dzirdi saistītie veselības traucējumi:

- » aroda vājdzirdība (troksnim ilgstoši iedarbojoties uz organismu)
- » akustiskas traumas - pēkšņš skaļš, negaidīts troksnis (būvniecībā – iespējamās!)

■ Ķīmiskās vielas & troksnis

- » Stiols
- » Toluols

- » Ksiloli
- » n-Heksāns



???



Occupational Exposure Limit Values, AFS 2011:18

The Swedish Work Environment Authority's provisions and
general recommendations on occupational exposure limit
values

ARBETSMILJÖVERKETS FÖRFATTNINGSSAMLING



AFS 2005:17

HYGIENISKA GRÄNSVÄRDEN
OCH ÅTGÄRDER MOT
LUFTFÖRORENINGAR

In the column marked remarks it is stated whether the substance belongs to one of the categories below with the following symbols:

B = Exposure for certain chemical substances approaching existing professional hygienic limit values and simultaneous exposure to noise levels approaching the action value of 80 dB can cause damage to hearing.

(B = buller = noise)

*Autors: Gunnar Johanson , Prof.
Vides medicīnas institūta, Darba vides
toksikoloģijas nod. vad.*

IMM Institute of Environmental Medicine
Institutet för Miljömedicin

| Substance | Year | CAS-no | Level limit value (LLV) | | Ceiling limit value (CLV) | | Short-term value (STV) | | Notes | Notes | |
|--|------|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|---------|-------|----|
| | | | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ | | | |
| <i>(dust + vapour)</i> | | | | | | | | | | | |
| Carbon dioxide | 1974 | 124-38-9 | 5000 | 9000 | - | - | 10 000 | 18 000 | | 35 | |
| Carbon disulfide | 1978 | 75-15-0 | 5 | 16 | - | - | 8 | 25 | B, H, R | | |
| Carbon dust incl. carbon black | | | | | | | | | | | |
| <i>See: Dust carbon incl. carbon black</i> | | | | | | | | | | | |
| Carbon monoxide | 1974 | 630-08-0 | 35 | 40 | - | - | 100 | 120 | B, R | | |
| <i>See also Exhaust fumes</i> | | | | | | | | | | | |
| Carbon tetrachloride | 1978 | 56-23-5 | 2 | 13 | - | - | 3 | 19 | H, C | | |
| Carbonyl dichloride | | | | | | | | | | | |
| <i>See: Phosgene</i> | | | | | | | | | | | |
| 3-Carene (cf. terpenes) | 1990 | 13466-78-9 | 25 | 150 | - | - | 50 | 300 | S | 34 | |
| Catechol | 1993 | 120-80-9 | 5 | 20 | - | - | 10 | 40 | H | | |
| CFC 11 | 1984 | 75-69-4 | 500 | 3000 | - | - | 750 | 4500 | | | |
| CFC 12 | 1984 | 75-71-8 | | | | | 750 | 4000 | | | |
| CFC 113 | 1981 | 76-13-1 | | | | | 750 | 6000 | | | |
| Chlorine | 1978 | 7782-50- | | | | | 3 | - | | | |
| Chlorine dioxide | 1996 | 10049-04- | | | | | 0,8 | - | | | |
| 2-Chloro-1,3-butadiene | 1990 | 126-99-8 | | | | | - | 5 | 18 | H | |
| 4-Chloro-3-cresole | 1993 | 59-50-7 | | | | | - | - | 6 | S | |
| Chlorodifluoromethane | | | | | | | | | | | |
| <i>See: HCFC22</i> | | | | | | | | | | | |
| 2-Chloroethanol | 1981 | 107-07-3 | | | | | 3,5 | - | - | H | 23 |
| Chloroform | 1978 | 67-66-3 | | | | | - | 5 | 25 | C | |

Swedish noise notation for:

- Carbon disulfide
- Carbon monoxide
- Lead
- Mercury
- Styrene
- Toluene

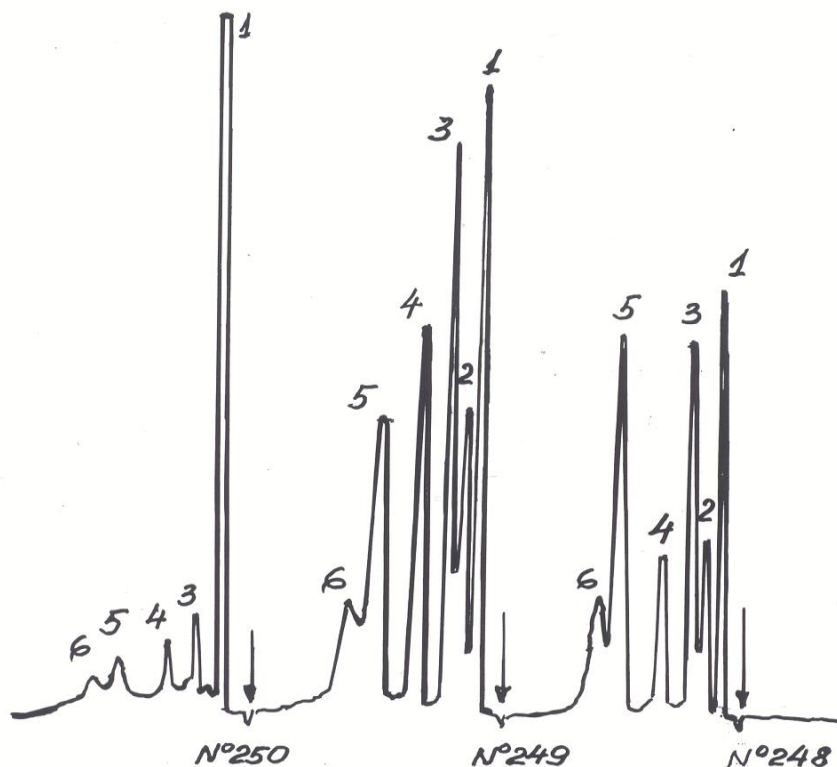
Autors: Gunnar Johanson , Prof. Vides medicīnas institūta, Darba vides toksikoloģijas nod. vad.

Mērījuma veidu ietekmē

- Darba operāciju biežums un ilgums
- Darba higiēnas optimāla izmantošana
- Analītiskie resursi

Ja ekspozīcija tiek raksturota ar pīķa lielumiem, tad šo pīķu koncentrācijas jānovērtē vēl pēc īslaicīgām aroda ekspozīcijas robežvērtībām.

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

AER (mg/m³)

| | | |
|-----------------|--------------|---------------|
| 1-izopropanols, | 350 (8h) | 600 (15 min.) |
| 2-hloroforms, | 10 (8h, āda) | |
| 3-butanols, | 10 (8h) | |
| 4-toluols, | 50 (8h) | 150 (āda) |
| 5,6-ksiloli | 221 (8h) | 442 (āda) |

Minimālais paraugu skaits atkarībā no paraugu ņemšanas ilguma (LVS EN 689)

| Paraugu ņemšanas ilgums | Paraugu minimālais skaits maiņā |
|-------------------------|---------------------------------|
| 10 s | 30 |
| 1 min | 20 |
| 5 min | 12 |
| 15 min | 4 |
| 30 min | 3 |
| 1 h | 2 |
| ≥ 2 h | 1 |

Paraugu minimālais skaits homogēnam darba periodam.



Aroda ekspozīcijas koncentrāciju aprēķins pēc individuāliem mērījumu rezultātiem

1.piemērs

- Operators strādā 7 st. 20 min., darba laikā viņš ir pakļauts tādas ķīmiskas vielas iedarbībai, kurai ir noteikta aroda ekspozīcijas robežvērtība. Vidējā ekspozīcijas koncentrācija daba laikā ir $0,12 \text{ mg/m}^3$

Tādējādi 8 stundu vidējā koncentrācija ir:

7 st 20 min (7,33 st) ir $0,12 \text{ mg/m}^3$

40 min (0,67 st) ir 0 mg/m^3

$(0,12 \times 7,33 + 0 \times 0,67) / 8 = 0,11 \text{ mg/m}^3$

Aroda ekspozīcijas koncentrāciju aprēķins pēc individuāliem mērījumu rezultātiem

2.piemērs

- Operators strādā 8 stundas, darba laikā viņš ir pakļauts tādas ķīmiskas vielas iedarbībai, kurai ir noteikta aroda ekspozīcijas robežvērtība. Vidējā ekspozīcijas koncentrācija daba laikā ir $0,15 \text{ mg/m}^3$

Tādējādi 8 stundu vidējā koncentrācija ir:

$$(0,15 \times 8) / 8 = 0,15 \text{ mg/m}^3$$

3.piemērs – paraugu ņemšana ievērojot pauzes

| Darba periods | Ekspozīcija, mg/m ³ | Parauga ņemšanas laiks, stundās |
|------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 08.00 līdz 10.30 | 0,32 | 2,5 |
| 10.45 līdz 12.45 | 0,07 | 2 |
| 13.30 līdz 15.30 | 0,20 | 2 |
| 15.45 līdz 17.15 | 0,10 | 1,5 |

- Ekspozīcija ir vienāda ar nulli laika periodos no 10.30 līdz 10.45, no 12.45 līdz 13.30 un no 15.30 līdz 15.45

Tādējādi 8 stundu aroda ekspozīcijas koncentrācija ir:

$$(0,32 \times 2,5 + 0,07 \times 2 + 0,2 \times 2 + 0,1 \times 1,5 + 0 \times 1,25) / 8 = \\ = (0,8 + 0,14 + 0,4 + 0,15 + 0) / 8 = 0,19 \text{ mg/m}^3$$

4.piemērs (1)

| Darba periods | Darba uzdevums | Ekspozīcija, mg/m ³ | Laiks, stundās |
|------------------|------------------------|---|----------------|
| 22.00 līdz 24.00 | Palīdzība darbnīcā | 0,10 (novērtēts pēc grupas, kas stādā pilnu laiku darbnīcā) | 2 |
| 24.00 līdz 1.00 | Darbs birojā | 0 | 1 |
| 1.00 līdz 04.00 | Darbs ēdnīcā | 0 | 3 |
| 04.00 līdz 06.00 | Uzkopšana pēc avārijas | 0,21 (izmērīts) | 2 |

Operators strādā 8 stundas nakts maiņā, darba procesā viņš regulāri ir pakļauts tādas ķīmiskas vielas iedarbībai, kurai ir noteikta aroda ekspozīcijas robežvērtība. Operatora darba modelim maiņas laikā vajadzētu būt zināmam. Lai aprēķinātu 8-stundu aroda ekspozīcijas koncentrāciju, nepieciešams izmantot labākos pieejamos ekspozīcijas datus par katru periodu. Aprēķiniem jābūt balstītiem uz tiešiem mērījumiem, uz jau pieejamo datu novērtējuma vai uz pamatotiem pieņēmumiem.

4.piemērs (2)

- Darba laikā kantorī un ēdnīcā noteiktā ekspozīcija bija nulle.

Tādējādi 8 stundu aroda ekspozīcijas koncentrācija ir:

$$(0,10 \times 2 + 0,21 \times 2 + 0 \times 4) / 8 = 0,078 \text{ mg/m}^3$$

5.piemērs (1)

Strādnieks nodarbināts putekļainā procesā uzņēmumā, kas stādā ar maksimālo jaudu. Viņš piekrīt strādāt ar šo iekārtu papildus trīs stundas vienu dienu, lai pabeigtu dažus pasūtījumus.

| Darba periods | Darba uzdevums | Ekspozīcija, mg/m ³ | Laiks, stundās |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------|
| 07.30 līdz 08.15 | Uzstādīšana | 0 | 0,75 |
| 08.15 līdz 10.30 | Ražošanas process 1 | 5,3 | 2,25 |
| 10.30 līdz 11.00 | Darbs pārtraukums | 0 | 0,50 |
| 11.00 līdz 13.00 | Ražošanas process 2 | 4,7 | 3 |
| 13.00 līdz 14.00 | Pusdienas | 0 | 1,00 |
| 14.00 līdz 15.45 | Vispārējā uzkopšana | 1,6 | 1,75 |
| 15.45 līdz 16.00 | Pārtraukums | 0 | 0,25 |
| 16.00 līdz 19.00 | Speciāls ražošanas process | 5,7 | 3,00 |

5.piemērs (2)

- Kopējais maiņas ilgums («maiņas garums») = 11,5 stundas

Tādējādi 8 stundu aroda ekspozīcijas koncentrācija ir:

$$(0 \times 0,75 + 5,3 \times 2,25 + 0 \times 0,50 + 4,7 \times 3,00 + 0 \times 1,00 + 1,6 \times 1,7 + 0 \times 0,25 + 5,7 \times 3,00) / 8 = 41,23 / 8 = 5,2 \text{ mg/m}^3$$

Pieņemam, ka pārtraukumi tiek pavadīti ārpus darba vides un ka individuālās uztveršanas ierīces uzrāda nulles rezultātu. Šajā piemērā papildus 3 stundu darbs būtiski palielina 8-stundu aroda ekspozīcijas koncentrāciju kura bez papildus ekspozīcijas būtu:

$$(5,3 \times 2,25 + 4,7 \times 2,00 + 1,6 \times 1,75) / 8 = 3,0 \text{ mg/m}^3$$

Vienotas pieejas nepieciešamība ķīmiskās ekspozīcijas novērtēšanā (normatīvu prasību izpilde)



■ C vaitspirtam = $70 \pm 12 \text{ mg/m}^3$;
(AER = 100 mg/m^3)

EI = 0,7

■ C acetnam = $240 \pm 48 \text{ mg/m}^3$
(AER = 1200 mg/m^3)

EI = 0,24

■ C butanolam = $8 \pm 1,6 \text{ mg/m}^3$
(AER = 10 mg/m^3)

EI = 0,80

Kopējā ekspozīcija?

Vai ir risks **ĶV** tikai ieelpot ?

Kīmisko vielu un kīmisko produktu datu bāzes informācija par bīstamību un iedarbības raksturojumi

- **Butanols-1**, n-butanols [CAS:71-36-3]
 - » Simbols: X_n
 - » 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; X_n
 - » 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

Ekspozīcijas indekss

| Viela | CAS Nr. | Mērķorgāni | Klasifikācija |
|------------|------------|------------------|------------------------------|
| Vaitspirts | 64742-82-1 | CNS | H304, H340, H350, H372 (CNS) |
| Acetons | 67-64-1 | CNS, gļotādas | H225, H319, H336, EUH066 |
| Butanols | 71-36-3 | CNS, āda | H226, H302, H315, H318, H335 |

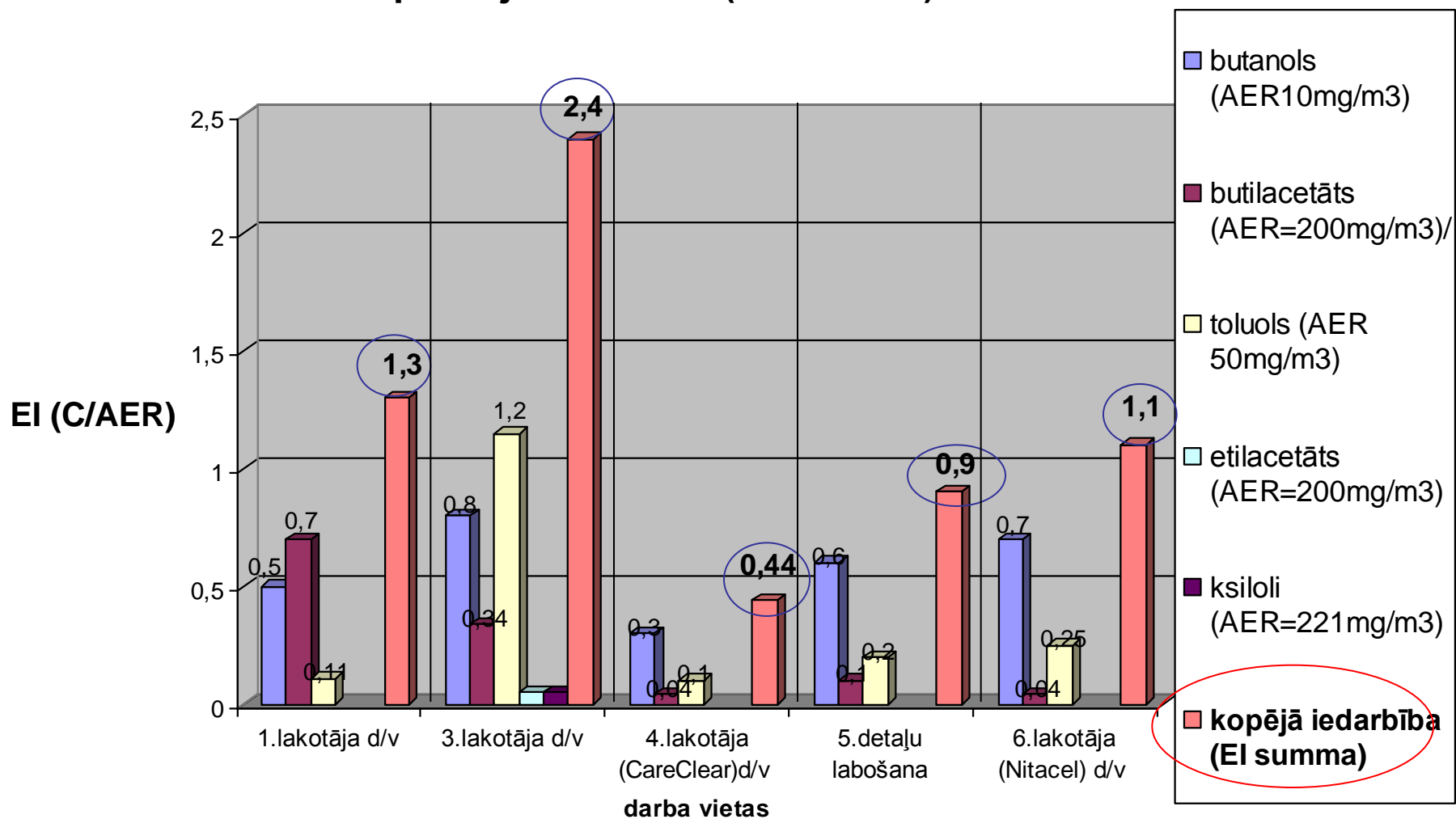
Kopējā ekspozīcija?

$$EI = 0,7 + 0,24 + 0,9 = 1,84$$

OVP pēc visām vielām: 1.6.1. – vaietspirts; 1.9.2. – butanols; 1.11.2 – acetons.



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



Ķīmisko 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

ĶĪMISKO VIELU UN PRODUKTU UZGLABĀŠANA

Bīstamo preču klases

- Klase: 2 SASPIESTAS GĀZES
- Klase 2.1 Uzliesmojošs
- Klase 2.2 Neuzliesmojošas / netoksiskas saspiestas gāzes
- Klase 3 UZLIESMOJOŠI ŠĶĪDRUMI (arī degoši šķidrums)
- Klase 4 UZLIESMOJOŠAS CIETAS VIELAS
- Klase 4.1 Uzliesmojošas cietas vielas
- Klase 4.2 Pašuzliesmojošas vielas
- Klase 4.3 Bīstami mitruma ietekmē
- Klase 5 OKSIDĒJOŠAS VIELAS
- Klase 5.1 Oksidējošas vielas
- Klase 5.2 Organiskie peroksīdi
- Klase 6 TOKSISKAS VIELAS
- Klase 8 KODĪGĀS VIELĀS

Kīmisko vielu un maisījumu savietojamība

| | 2.1  | 2.2  | 3  | 4.1  | 4.2  | 4.3  | 5.1  | 5.2  | 6  | 8  |
|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|
| 2.1  | OK | SEPARATE | SEGREGATE | SEGREGATE | SEGREGATE | SEGREGATE | SEGREGATE | ISOLATE | SEPARATE | SEPARATE |
| 2.2  | SEPARATE | OK | SEPARATE | REFER TO SDS | SEGREGATE | REFER TO SDS | REFER TO SDS | SEGREGATE | REFER TO SDS | SEPARATE |
| 3  | SEGREGATE | SEPARATE | OK | SEPARATE | SEGREGATE | SEGREGATE | SEGREGATE | ISOLATE | SEPARATE | SEPARATE |
| 4.1  | SEGREGATE | REFER TO SDS | SEPARATE | OK | SEPARATE | SEGREGATE | SEGREGATE | SEGREGATE | SEPARATE | REFER TO SDS |
| 4.2  | SEGREGATE | SEGREGATE | SEGREGATE | SEPARATE | OK | SEPARATE | SEGREGATE | ISOLATE | SEPARATE | SEPARATE |
| 4.3  | SEGREGATE | REFER TO SDS | SEGREGATE | SEGREGATE | SEPARATE | OK | SEPARATE | SEGREGATE | REFER TO SDS | REFER TO SDS |
| 5.1  | SEGREGATE | REFER TO SDS | SEGREGATE | SEGREGATE | SEGREGATE | SEPARATE | * | SEGREGATE | SEPARATE | SEPARATE |
| 5.2  | ISOLATE | SEGREGATE | ISOLATE | SEGREGATE | ISOLATE | SEGREGATE | SEGREGATE | OK | SEPARATE | SEPARATE |
| 6  | SEPARATE | REFER TO SDS | SEPARATE | SEPARATE | SEPARATE | REFER TO SDS | SEPARATE | SEPARATE | OK | REFER TO SDS |
| 8  | SEPARATE | SEPARATE | SEPARATE | REFER TO SDS | SEPARATE | REFER TO SDS | SEPARATE | SEPARATE | REFER TO SDS | * |

| | |
|-------------------|--|
| OK | Tās pašas klases bīstamās preces, ir jābūt saderīgām. Skatīt DDL vai piegādātāju norādes atsevišķai ķīmiskajai vielai. |
| * | Tās pašas klases bīstamās preces, var būt nesaderīgas, iespējamās bīstamas reakcijas. Skatīt DDL vai piegādātāju norādes atsevišķai ķīmiskajai vielai. |
| SKATĪT DDL | Var būt nepieciešama šo klašu produktu nošķiršana šiem klases. Vadīties pēc DDL esošās un piegādātāja sniegtās informācijas. |
| ATSEVIŠĶI | Šo klašu bīstamos produktus jāuzglabā vismaz 3 m attālumā vienu no otra. Vadīties pēc DDL esošās un piegādātāja sniegtās informācijas. |
| NOŠĶIRT | Šīs kombinācijas bīstamie produkti jānošķir vismaz 5 m attālumā un jāuzglabā atsevišķos nodalījumos vai atsevišķās telpās. |
| IZOLĒTI | Šī prasība attiecas uz organiskiem peroksīdiem, ieteicami īpaši uzglabāšanas skapji. Rūpīgi norobežot. |

Inženiertehniskie risinājumi

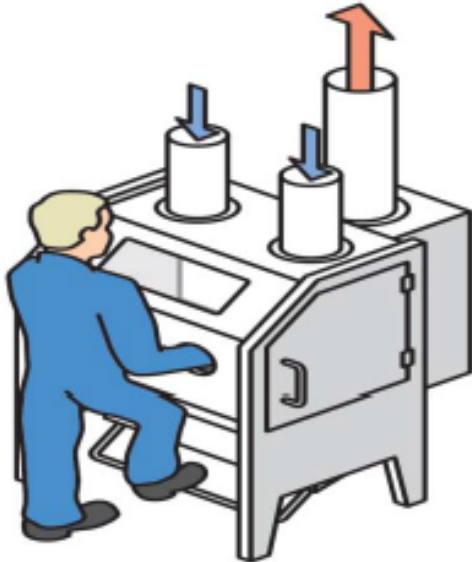


Diagram 1: Abrasive blasting cabinet



Diagram 2: Side hood ventilation for an open surface tank

Inženiertehniskie risinājumi

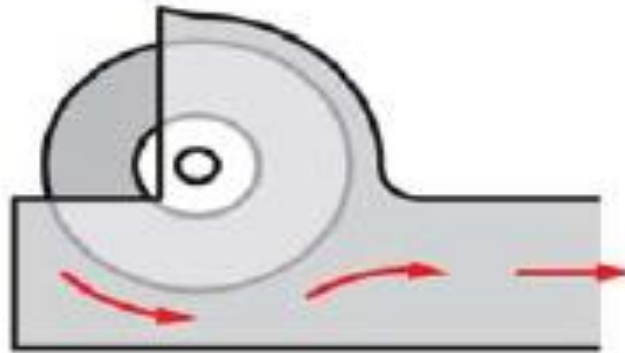


Diagram 3: Enclosure around a grinding wheel

PN11578 Managing risks of hazardous chemicals in the workplace; Code of Practice, 2013 (Austrālija)

Inženiertehniskie risinājumi

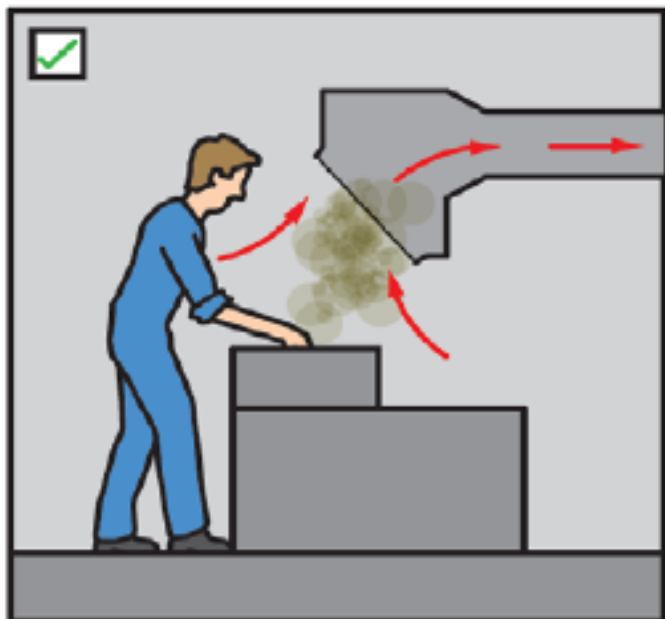


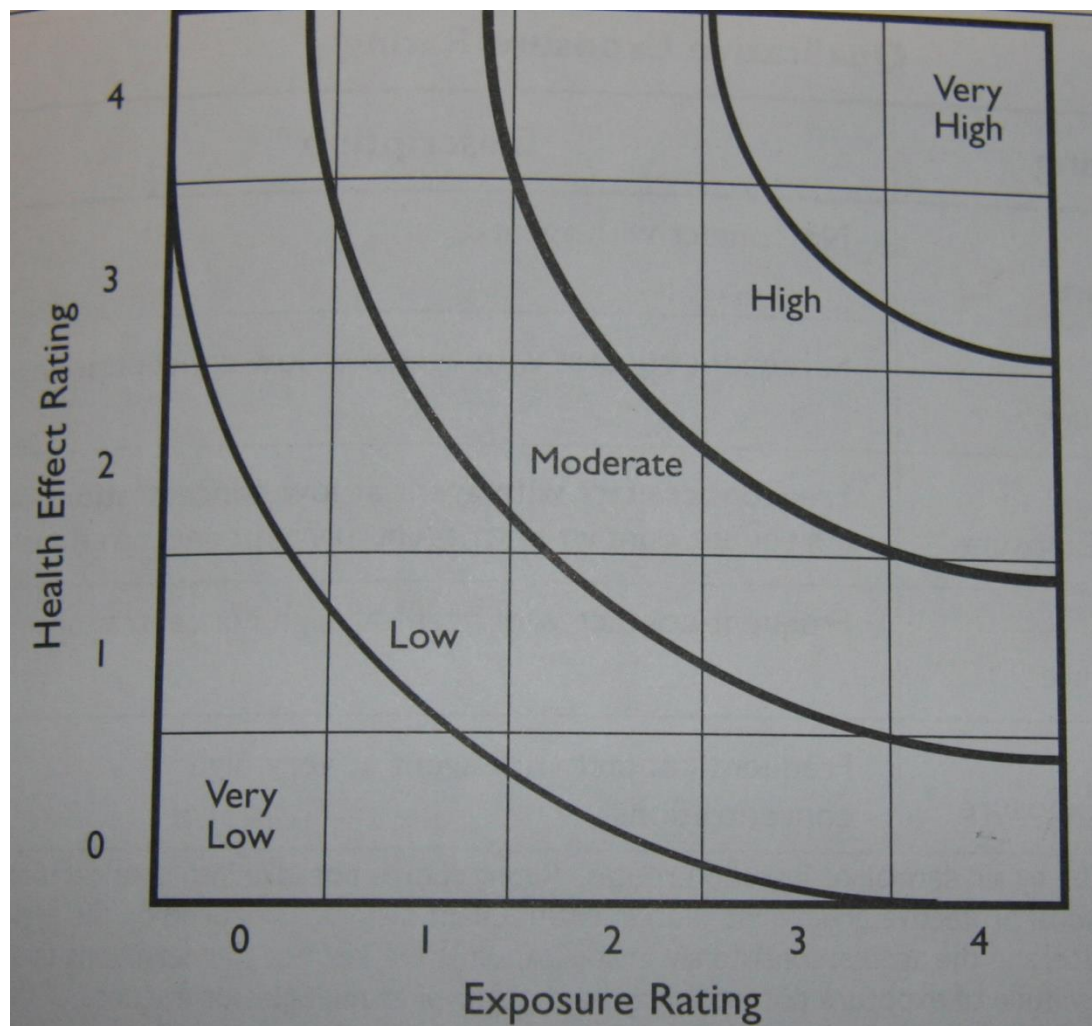
Diagram 4: Good design carries away contaminants from the operator's breathing zone.



Diagram 5: Poor design carries contaminants through the breathing zone

AMERIKAS INDUSTRIĀLO HIGIĒNISTU ASOCIĀCIJAS MODELIS

Kvalitatīvā riska novērtēšanas matrica (AIHA)



Kvalitatīvie industriālās higiēnas riska novērtēšanas kritēriji (varbūtība)

Kvalitatīvās ekspozīcijas klases¹

| Klase | Apraksts |
|------------------------------|--|
| 0 Nav ekspozīcijas | Nav saskare ar ķīmisko vielu |
| 1 Zema ekspozīcija | Reta (laiku pa laikam) saskare ar ķīmisko vielu zemās koncentrācijās |
| 2 Vidēja ekspozīcija | Bieža saskare ar ķīmisku vielu zemās koncentrācijās vai reta saskare ar ķīmisku vielu augstās koncentrācijās |
| 3 Augsta ekspozīcija | Bieža saskare ar ķīmisku vielu augstās koncentrācijās |
| 4 Ļoti augsta ekspozīcija | Bieža saskare ar ķīmisku vielu ļoti augstās koncentrācijās |

¹ Ekspozīcija var būt ieelpojot, saskaroties a ādu vai norijot. Klasificējot netiek ņemta vērā IAL lietošana. Reta/bieža definīcijas izpratne ir atkarīga no paša higiēnista, darba vietas, un ķīmiskās vielas.

Kvalitatīvie toksicitātes jeb ietekmes uz veselību kritēriji (seku smagums)

| Klase | Efekts | AER | Trokšņa līmenis (TWA) |
|-------|---|------------------------------------|-----------------------|
| 0 | Atgriezenisks efekts, ietekme nerada bažas, nav sagaidāmi nekādi efekti | — | < 80 dBA |
| 1 | Atgriezenisks efekts, kairinājums | < 500 ppm, 15 mg/m ³ | > 80 dBA |
| 2 | Iespējama smags atgriezenisks efekts; vidēji korozīvas vielas acīm un ādai | < 100 ppm, 10 mg/m ³ | > 85 dBA |
| 3 | Iespējami neatgriezeniski efekti; ir apliecinājumi, ka kancerogēns dzīvniekiem; izraisa vidēju jutīgumu elpceļiem un ādai, spēcīgi kodīgs acīm un ādai | < 50 ppm, 5 mg/m ³ | > 90 dBA |
| 4 | Dzīvību apdraudošs vai kropļojošs vai slimību radošs; kancerogēns cilvēkam, sensibilizējošs ieelpojot; identificēta bīstamība reproduktīvajai sistēmai. | < 10 ppm, 1 mg/m ³ | > 100 dBA |



A Semi-Quantitative Method
to
Assess Occupational Exposure
to
Harmful Chemicals



MINISTRY OF
MANPOWER

**SINGAPŪRAS METODE BĪSTAMO
ĶĪMISKU VIELU RISKĀ NOVĒRTĒŠANĀI**

Bīstamības klases

| Hazard Rating | Description of Effects/Hazard Category | Example of chemicals |
|---------------|---|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> - No known adverse health effects - ACGIH* A5 carcinogens - Not classified as toxic or harmful | sodium chloride, butane, butyl acetate, calcium carbonate |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> - Reversible effects to the skin, eyes or mucous membranes, not severe enough to cause serious health impairment - ACGIH A4 carcinogens - Skin sensitisers and skin irritants | acetone, butane, acetic acid (10% concentration), barium salts, aluminium dust |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> - Possible human or animal carcinogens or mutagens, but for which data is inadequate - ACGIH A3 carcinogens - IARC* Group 2B - Corrosive (pH 3 to 5 or 9 to 11) , respiratory sensitizers, harmful chemicals | toluene, xylene, ammonia, butanol, acetaldehyde, acetic anhydride, aniline, antimony |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> - Probable human carcinogens, mutagens or teratogens based on animal studies - ACGIH A2 carcinogens - NTP* Group B - IARC Group 2A - Very corrosive (pH 0 to 2 or 11.5 to 14) - Toxic chemicals, | formaldehyde, cadmium, methylene chloride, ethylene oxide, acrylonitrile, 1, 3-butadiene |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> - Known human carcinogens, mutagens or teratogens - ACGIH A1 carcinogens - NTP Group A - IARC Group 1 - Very toxic chemicals | benzene, benzidine, lead, arsenic, beryllium, bromine, vinyl chloride, mercury, crystalline silica |

Bīstamības klases pēc akūtās toksicitātes

| Hazard Rating | LD ₅₀ absorbed orally in rat mg/kg body weight | LD ₅₀ dermal absorption in rat or rabbit mg/kg body weight | LC ₅₀ absorbed by inhalation in rat, mg/litre per 4 h Gases and Vapors | LC ₅₀ absorbed by inhalation In rat, mg/litre per 4 h Aerosols and particulates |
|---------------|---|---|--|---|
| 2 | > 2000 | > 2000 | > 20 | > 5 |
| 3 | > 200 to ≤ 2000 | > 400 to ≤ 2000 | > 2.0 to ≤ 20 | > 1 to ≤ 5 |
| 4 | > 25 to ≤ 200 | > 50 to ≤ 400 | > 0.5 to ≤ 2.0 | > 0.25 to ≤ 1 |
| 5 | ≤ 25 | ≤ 50 | ≤ 0.5 | ≤ 0.25 |

Ja nav pieejami mērījumi

| Exposure Index / Exposure Factor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|--|---|--|
| Vapour pressure or particle size (aerodynamic diameter) | < 0.1 mmHg | 0.1 to 1 mmHg | >1 to 10 mmHg | > 10 to 100 mmHg | >100 mmHg |
| | Coarse, bulk or wet material | coarse and dry material | dry and small particle size > 100 µm | dry and fine material 10 to 100 µm | dry and fine powdered material < 10 µm |
| Ratio of *OT/PEL | <0.1 | 0.1 to 0.5 | > 0.5 to 1 | >1 to 2 | ≥2 |
| Hazard control measure | Adequate control with regular maintenance | Adequate control with irregular maintenance | Adequate control without maintenance ; moderately dusty | Inadequate control; dusty | No control at all; very dusty |
| Amount used per week | Almost negligible amount used (< 1 kg or l) | Little amount used (1 to <10 kg or l) | Medium amount used, workers are trained on handling the chemical (10 to < 100 kg or l) | Large amount used, workers are trained on handling the chemical (100 to 1000 kg or l) | Large amount used, workers are not trained on handling the chemical (> 1000 kg or l) |
| Duration of work per week | <8 hrs | 8 to 16 hrs | 16 to 24 hrs | 24 to 32 hrs | 32 to 40 hrs |

Pieļaujamie ekspozīcijas līmeņi kaitīgajām vielām Singapūrā

| Toxic Substance | Permissible Exposure Level (PEL) | | | |
|---|----------------------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| | PEL (Long Term) | | PEL (Short Term) | |
| | ppm ^a | mg/m ^{3b} | ppm ^a | mg/m ³ |
| Acetic acid | 10 | 25 | 15 | 37 |
| Acetic anhydride | 5 | 21 | - | - |
| Acetone | 750 | 1780 | 1000 | 2380 |
| Acrylonitrile (Vinyl cyanide)* | 2 | 4.3 | - | - |
| Aluminium dust | - | 10 | - | - |
| Ammonia | 25 | 17 | 35 | 24 |
| Aniline* | 2 | 7.6 | - | - |
| Antimony and compounds, as Sb | - | 0.5 | - | - |
| Arsenic, elemental and inorganic compounds, as As | - | 0.01 | - | - |
| Arsine | 0.05 | 0.16 | - | - |
| Asphalt (petroleum) fumes | - | 5 | - | - |
| Barium, soluble compounds, as Ba | - | 0.5 | - | - |
| Benzene* | 5 | 16 | - | - |
| Beryllium and compounds, as Be | - | 0.002 | - | - |

Kīmisko vielu aromāta sliekšnis un kairinājuma sajūtas koncentrācija

| Chemical Compound | Low Odour mg/m ³ | High Odour mg/m ³ | Description of Odour | Irritating Concentration mg/m ³ |
|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------|--|
| Acetaldehyde | 0.0002 | 4 | Green, sweet, fruity | 90 |
| Acetic acid | 2.5 | 250 | Sour, vinegar-like | 25 |
| Acetic anhydride | 0.6 | 1.5 | Sharp odour, sour acid | 20 |
| Acetone | 48 | 1,614 | Minty chemical, sweet | 475 |
| Acetonitrile | 70 | 70 | Ether-like | 875 |
| Acrolein | 0.05 | 38 | Burnt, sweet | 1.3 |
| Acrylic acid | 0.3 | 3 | Rancid, sweet | - |
| Acrylonitrile | 8 | 79 | Onion-garlic pungency | - |
| Allyl alcohol | 2 | 5 | Pungent, mustard | 13 |
| Allyl chloride | 1.4 | 75 | Green, garlic, onion | 75 |
| Allyl glycidyl ether | 44 | 44 | Sweet | 1,144 |
| Ammonia | 0.03 | 40 | Pungent, irritating | 72 |
| Aniline | 0.0002 | 350 | Pungent, amine-like | - |
| Arsine | 0.8 | 2 | Garlic-like | - |
| Benzene | 4.5 | 270 | Sweet, solventy | 9,000 |
| Boron trifluoride | 4.5 | 4.5 | Pungent, irritating | - |
| Bromine | 0.3 | 25 | Bleachy, penetrating | 2 |
| 1,3-Butadiene | 0.4 | 3 | Mild, aromatic | |
| n-Butyl acetate | 33 | 95 | Fruity | 473 |
| n-Butyl alcohol | 0.4 | 150 | Sweet | 75 |
| Butyl cellosolve | 0.5 | 288 | Sweet, ester | - |
| Butyl cellosolve acetate | 0.7 | 1.3 | Sweet, ester | - |