



**“Darba drošības normatīvo aktu praktiskās ieviešanas un uzraudzības pilnveidošana” ESF projekta identifikācijas Nr. 7.3.1.0/16/I/001**

**Darbības programmas „Izaugsme un nodarbinātība” 7.3.1. specifiskā atbalsta mērķa „Uzlabot darba drošību, it īpaši bīstamo nozaru uzņēmumos” projekts „Darba drošības normatīvo aktu praktiskās ieviešanas un uzraudzības pilnveidošana” (Nr. 7.3.1.0/16/I/001)**

## **DARBA APSTĀKĻI UN RISKI LATVIJĀ 2017-2018**

**Pasūtītājs:**

Valsts darba inspekcija

**Izpildītājs:**

Personu apvienība

SIA “Civitta Latvija”, SIA “GRIF” un UAB “Civitta”

### **TEMATISKIE PIELIKUMI**

**METINĀŠANAS AEROSOLS, MANGĀNS UN HROMS  
METINĀŠANAS UN GĀZES GRIEŠANAS DARBOS**

## Saīsinājumu saraksts

<b>AER</b>	Aroda ekspozīcijas robežvērtība
<b>DARL</b>	“Darba apstākļi un riski Latvijā”
<b>DAS</b>	Darba aizsardzības speciālists
<b>EI</b>	Ekspozīcijas indekss
<b>MK</b>	Latvijas Republikas Ministru kabinets
<b>RSU DDVVI</b>	Rīgas Stradiņa universitātes aģentūra Darba drošības un vides veselības institūts

# Metināšanas aerosols, mangāns un hroms metināšanas un gāzes griešanas darbos

## Kas ir metināšana un gāzes griešana?

Metināšana un gāzes griešana tautsaimniecībā ir sastopama kopš 20.gadsimta sākuma. Metināšana tiek izmantota vairāku cietu metāla daļu savienošanā, un tā notiek augstas temperatūras, spiediena vai abu šo faktoru klātbūtnē. Gāzes griešana tiek izmantota metāla sadalīšanā, to uzkaršējot, un virzot skābekļa plūsmu paralēli griešanas līnijai [3].

## Metināšanas un gāzes griešanas process darba vidē

Metināšanu un gāzes griešanu izmanto metālapstrādē, metalurģijā, kā arī dažādos ražošanas palīgprocesos, piemēram, ražošanas iekārtu un darba aprīkojuma remontam. Nodarbinātais, kurš veic gāzes griešanas vai metināšanas darbus, ir pakļauts vairākiem kaitīgiem faktoriem, kas var izraisīt nelaimes gadījumus darbā un arodslimības. Riska faktoru ietekmes mazināšana un novēršana ir darba devēju pienākums [3].

Jēdziens metināšanas aerosols tiek skaidrots kā disperss aerosols, kas rodas metālu griešanas un metināšanas darbos. Šāds aerosols bieži satur mangāna, hroma, alumīnija un citu metālu putekļus, slāpekļa oksīdus, tvana gāzi, ozonu, silīcija dioksīdu, kā arī citas vielas. Disperss aerosols sastāv no dispersās vides – gaisa, un dispersās fāzes – vidē esošām cietām daļiņām, kas bieži vien ir mazākas par 5 mikrometriem. Dispersās fāzes sastāvs var būt ļoti atšķirīgs, to var ietekmēt tādi faktori kā:

- pamatmateriāls, kas tiek metināts vai griežts;
- pamatmateriāla pārklājums (t.sk. krāsojums);
- izmantotais elektrodu sastāvs;
- metināšanas vai griešanas režīms;
- gāzes, kas tiek izmantotas griešanas procesā;
- ķīmiskās reakcijas, kas notiek procesa laikā, t.sk. ultravioletā starojuma un paaugstinātas temperatūras ietekmē;
- ķīmiskās vielas, kas tiek izmantotas metināmo un griežamo pamatmateriālu tīrīšanai (piemēram, organiskie šķīdinātāji) [3].

Minēto iemeslu dēļ metināšanas aerosolā var būt mangāna, hroma, niķeļa, arsēna, kadmija, kobalta, svina, silīcija, selēna, vara, cinka, berilija, vanādija u.c. metālu savienojumi [3].

## Metināšanas aerosola izplatība darba vidē Latvijā

Latvijā daudzveidīgos metālapstrādes procesos, kuros ietilpst arī metināšana un gāzes griešana, iesaistīto nodarbināto skaits ir tuvu 2% no darbaspējīgajiem iedzīvotājiem [4].

2018.gada pētījuma “Darba apstākļi un riski Latvijā” (turpmāk – DARL) aptauju anketās netika iekļauti jautājumi, kas ļautu detalizētāk analizēt metināšanas aerosolu, hroma un mangāna izplatību darba vidē Latvijā.

## Normatīvie akti, kas reglamentē metināšanas aerosola un procesā izdalošos vielu koncentrāciju darba vidē

Normatīvais dokuments, kas nosaka metināšanas aerosola un metināšanas procesā veidojušo gāzu un cietvielu daļiņu koncentrāciju darba vidē, ir Ministru kabineta (turpmāk – MK) 15.05.2007. noteikumi Nr.325 “Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskām vielām darba vietās” (ar grozījumiem, kas stājas spēkā 13.07.2018.). Šie MK noteikumi nosaka darba aizsardzības prasības nodarbinātajiem, kuriem ir saskare ar ķīmiskām vielām darba vietās, ja risks var rasties no darba vidē esošu vai ar darba procesu saistītu vielu iedarbības [5]. Minētie noteikumi nosaka aroda ekspozīcijas robežvērtības (turpmāk – AER).

Kopš MK 15.05.2007. noteikumu Nr.325 pieņemšanas, AER metināšanas aerosolam un tā sastāvā esošajām ķīmiskajām vielām nav mainījušās (1. tabula). 2018.gadā, jau ārpus šī pētījuma perioda, ir divkārtīgi samazināta slāpekļa dioksīda AER, papildināti šie MK noteikumi ar slāpekļa dioksīda un oglekļa (II) oksīda īslaicīgo AER, 10-kārtīgi paaugstināta svina, tā neorganisko savienojumu (pēc svina) AER un īslaicīgā AER.

### 1. tabula. Aroda ekspozīcijas robežvērtības un īslaicīgās vērtības metināšanas aerosolam un tā sastāvā esošajām ķīmiskajām vielām (saskaņā ar MK 15.05.2007. noteikumiem Nr.325 “Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskām vielām darba vietās”), mg/m<sup>3</sup>

Ķīmiskā viela	AER *
Metināšanas aerosols	4
Mangāns (kondensācijas aerosolos)	0,1
Hroma (VI) oksīds	0,01
Hroma (III) oksīds (pēc hroma)	1
Cinka oksīds	0,5
Kadmija un tā neorganiskie savienojumi	0,01 (0,05)
Kobalts	0,5
Svina un tā neorganiskie savienojumi (pēc svina)	0,05 (0,1)**
Niķelis, niķeļa oksīds un savienojumi (pēc niķeļa)	0,05
Varš	0,5 (1)
Vanādija (V) oksīda dūmi (kondensācijas aerosols)	0,1
Silīcija dioksīds	1
Arsēna neorganiskie savienojumi (pēc arsēna)	0,01 (0,04)
Ozons	0,1
Slāpekļa dioksīds	0,96 (1,91)***
Oglekļa (II) oksīds	20 (117)****

Piezīmes: \* – iekavās norādīta īslaicīgā (15 min) AER vērtība;

\*\* – grozījumi stājas spēkā 2018.gada 13.jūlijā, iepriekšējā vērtība 0,005 mg/m<sup>3</sup> (īslaicīgi – 0,01 mg/m<sup>3</sup>);

\*\*\* – grozījumi stājas spēkā 2018.gada 13.jūlijā, iepriekšējā vērtība 2 mg/m<sup>3</sup>;

\*\*\*\* – grozījumus, kas stājas spēkā 2018.gada 13. jūlijā, papildināts ar īslaicīgo (15 min) AER vērtību.

*Avots: Ministru kabineta 15.05.2007. noteikumi Nr.325 “Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskām vielām darba vietās” (ar grozījumiem, kas stājas spēkā 13.07.2018.)*

Ķīmiskās vielas koncentrācijas mērījumu periodiskuma noteikšanai tiek izmantots atbilstošās ķīmiskās vielas ekspozīcijas indekss (turpmāk – EI) [9]. EI ir ērti izmantot, lai novērtētu, vai darba vietā tiek nodrošinātas prasības darbā ar ķīmiskajām vielām. EI norāda uz darba vietā konstatētās ķīmiskās vielas koncentrācijas proporciju pret AER, tādējādi tas arī atspoguļo ķīmiskās vielas iedarbības varbūtību. MK 15.05.2007. noteikumos Nr.325 robežas ir noteiktas kā vērtības 0,1, 0,5, 0,75 un 1, tomēr, lai ievērotu DARL, 2017-18 saskaņotību ar iepriekšējiem pētījumiem DARL, 2012-13, DARL, 2009-10, mērījumi tiek grupēti šādās grupās:

- zems EI ( $< 0,1$ ) – norāda uz zemu ķīmiskās vielas iedarbības varbūtību; pierādot, ka šāds līmenis darba vides apstākļos saglabājas ilgtermiņā, periodiskus mērījumus var neveikt;
- vidējs EI ( $0,1 < EI \leq 0,75$ ) – vidēja iedarbības varbūtība, kas iekļauj MK 15.05.2007. noteikumos Nr.325 grupu zem EI  $\leq 0,5$ , kurai piemēro periodiskumu 104 nedēļas un grupu  $0,5 < EI \leq 0,75$ , kurai piemēro periodiskumu 52 nedēļas;
- augsts EI ( $0,75 < EI \leq 1$ ) – augsta iedarbības varbūtība; mērījumi ir jāveic reizi 24 nedēļās;
- ļoti augsts EI ( $> 1$ ) – darba vide neatbilst iepriekšminētajiem MK noteikumiem, kas rada risku nodarbinātā drošībai un veselībai, darba devējam nekavējoties jāveic pasākumi riska novēršanai, pēc kā jāveic atkārtots mērījums [3, 9].

## Metināšanas aerosola un būtiskāko sastāvdaļu laboratorisko mērījumu rezultātu apkopojums

Metināšanas aerosols metināšanas un gāzes griešanas procesos

Metināšanas aerosola koncentrācija darba vides gaisā laika posmā no 1997.gada līdz 2016.gadam tika noteikta 680 darba vietās/procesos, no kuriem 308 (45%) gadījumos metināšanas aerosola koncentrācija ir vienāda vai pārsniedz AER –  $4 \text{ mg/m}^3$  (2. tabula un 1. attēls).

**2. tabula. Darba vietu skaits, kurās veikti metināšanas aerosola mērījumi, pēc koncentrācijas EI, 1997.-2016.g.**

Gads	Ekspozīcijas indekss (EI)				Kopā
	zems EI ( $EI < 0,1$ )	vidējs EI ( $0,1 \leq EI \leq 0,75$ )	augsts EI ( $0,75 < EI < 1$ )	ļoti augsts EI ( $EI \geq 1$ )	
1997	-	18	-	3	21
1998	-	2	1	4	7
1999	-	7	4	3	14
2000	-	11	2	2	15
2001	2	2	1	-	5
2002	-	15	3	20	38
2003	-	29	7	27	63
2004	-	13	8	26	47
2005	1	17	4	46	68
2006	1	4	-	14	19
2007	-	12	1	17	30
2008	2	21	2	31	56
2009	-	13	2	24	39
2010	-	15	5	18	38
2011	-	17	-	29	46
2012	1	18	10	12	41
2013	2	25	1	8	36
2014	2	16	2	7	27
2015	5	16	3	9	33
2016	4	23	2	8	37
<b>Kopā</b>	<b>20</b>	<b>294</b>	<b>58</b>	<b>308</b>	<b>680</b>

Avots: Rīgas Stradiņa universitātes aģentūra Darba drošības un vides veselības institūts

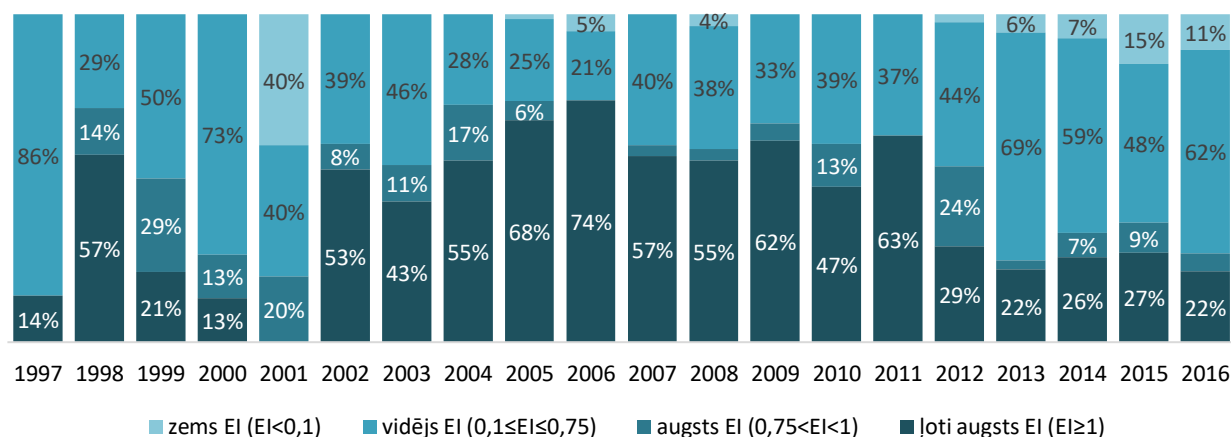
Analizējot metināšanas aerosola koncentrāciju pēc ekspozīcijas indeksiem un gadiem (2. tabula un 1. attēls), novērojams, ka pēdējo piecu gadu laikā ir palielinājies darba vietu skaits ar zemu EI, kamēr darba vietu skaits ar ļoti augstu EI, ir saglabājies relatīvi nemainīgs. Vairāku gadu laikā darba vietu skaits ar ļoti augstu EI ir samazinājies no aptuveni 70% no darba vietām 2005. un 2006.gadā līdz aptuveni 25% 2013.-2016.gadu periodā. Darba vietu ar ļoti augstu EI skaita pieaugums 2000.gadu sākumā tiek saistīts ar palielinātām riska novērtēšanas aktivitātēm, kas bija veicinājis riska samazināšanu turpmākajos gados [3]. Sprotami, samazinoties darba vietu skaitam ar ļoti augstu EI, ir palielinājies darba vietu skaits ar zemu un vidēju EI novērtējumu. Kopējam mērījumu skaitam pēdējo 15 gadu laikā ir novērojama tendence samazināties un viens no iespējamajiem skaidrojumiem ir MK 15.05.2007. noteikumos Nr.325 noteiktā kārtība, kas pieļauj retāku periodisko mērījumu veikšanu darba vietās ar zemāku pēdējā reizē noteiktu EI. Relatīvi lielais mērījumu skaits (katrs ceturtais mērījums), kuros EI pārsniedz normatīvajos aktos noteiktās normas, norāda uz iespējamu risku, ka attiecīgie uzņēmumi nespēj nodrošināt nodarbinātajiem piemērotu darba vidi.

2013.-2016.gadā, saskaņā ar pētījumam sniegtajiem datiem no Rīgas Stradiņa universitātes aģentūras Darba drošības un vides veselības institūta (turpmāk – RSU DDVVI), divās nozarēs metināšanas aerosola koncentrāciju mērījumi ir veikti vismaz 10 reizes:

- metālu, gatavo metālizstrādājumu ražošana, kurā 26,4% mērījumu rezultāti neatbilda normatīvo aktu prasībām (14 no 53 mērījumiem nozarē);
- elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana, kurā 23,1% mērījumu rezultātu neatbilda normatīvo aktu prasībām (3 no 13 mērījumiem nozarē).

Bez tam vairāk kā 10 mērījumi ir veikti pētījumā DARL sīkāk neapskatītās apstrādes nozarēs (par tām nav sagatavoti atsevišķi pielikumi), kurās 3 no 34 gadījumiem (8,8%) mērījumu rezultāti neatbilda normatīvo aktu prasībām, kā arī citās pētījuma DARL neapskatītās nozarēs, kurās 10 no 16 mērījumu rezultātiem (62,5%) neatbilda normatīvo aktu prasībām.

### 1. attēls. Metināšanas aerosola koncentrācijas EI, 1997.-2016.g.



Avots: Rīgas Stradiņa universitātes aģentūra Darba drošības un vides veselības institūts

### Mangāns

Mangāna koncentrācija darba vides gaisā laika posmā no 1997.gada līdz 2016.gadam ir noteikta 512 darba vietās/procesos (3. tabula, 2. attēls), tomēr 2013.-2016.gadā ir veikts gandrīz trīsreiz mazāks mērījumu skaits (vidēji 10,5 mērījumi gadā) kā 2009.-2012.gadā (vidēji 28,3 mērījumi). Turklāt mērījumu skaita samazināšanās notiek ilgākā laika periodā – arī 2005.-2008.gadā mērījumu skaits (vidēji 32,8 mērījumi) saruka pret iepriekšējo četrus gadus, 2001.-2004.gadu, kad vidēji gadā tika veikti 38,8 mērījumi. Šādu mērījumu skaita samazināšanos,

iespējams, var saistīt ar darba aizsardzības speciālistu (turpmāk – DAS) zināšanu trūkumu par mangāna radītajiem riskiem un tā klātbūtni metālu sakausējumos un elektrodos, ar kuriem strādā nodarbinātie. To, piemēram, var izraisīt formāli organizētas darba aizsardzības apmācības augstskolās (2018.gada DAS aptaujā divas reizes biežāk nekā 2010.gada aptaujā respondenti atbildēja, ka mācību spēki nepievērš uzmanību visiem būtiskajiem darba aizsardzības aspektiem un, ka reālais mācību programmas saturs neatbilst apmācības standarta prasībām). Vēl viens iespējama iemesls ir virspusēji veikta darba vides risku novērtēšana, kas ir saistīta ar ķīmisko vielu riskiem nodarbināto veselībai (2018.gada DAS aptaujā kopš 2006.gada ir trīskārt samazinājies DAS speciālistu īpatsvars, kuri pirmo augstāko izglītību ir ieguvuši ķīmijas, medicīnas vai sabiedrības veselības studiju programmās).

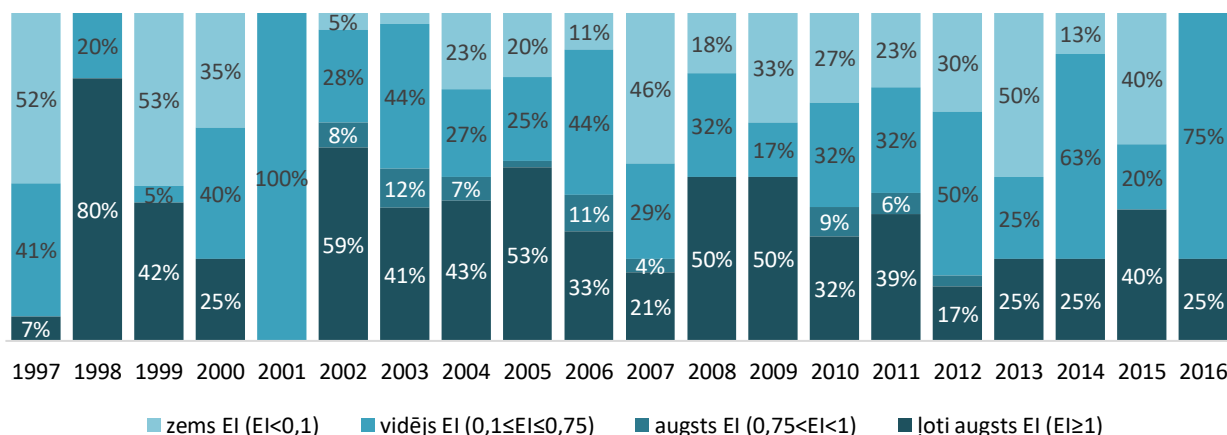
**3. tabula. Darba vietu skaits pēc mangāna koncentrācijas EI, 1997.-2016.g.**

Gads	Ekspozīcijas indekss (EI)				Kopā
	zems EI (EI<0,1)	vidējs EI (0,1≤EI<0,75)	augsts EI (0,75<EI<1)	ļoti augsts EI (EI≥1)	
1997	14	11	-	2	27
1998	-	1	-	4	5
1999	10	1	-	8	19
2000	7	8	-	5	20
2001	-	1	-	-	1
2002	2	11	3	23	39
2003	2	26	7	24	59
2004	13	15	4	24	56
2005	10	13	1	27	51
2006	2	8	2	6	18
2007	11	7	1	5	24
2008	7	12	-	19	38
2009	10	5	-	15	30
2010	6	7	2	7	22
2011	7	10	2	12	31
2012	9	15	1	5	30
2013	6	3	-	3	12
2014	1	5	-	2	8
2015	4	2	-	4	10
2016	-	9	-	3	12
<b>Kopā</b>	<b>121</b>	<b>170</b>	<b>23</b>	<b>198</b>	<b>512</b>

*Avots: Rīgas Stradiņa universitātes aģentūra Darba drošības un vides veselības institūts*

Analizējot mangāna koncentrāciju pēc EI un gadiem (3. tabula, 2. attēls), novērojams, ka laikā no 2013.-2016.gadam darba vietu skaits ar ļoti augstu EI ir samazinājies par 5,9 procentpunktiem, salīdzinot ar iepriekšējā četrpadsmit gadu periodu (2009.-2012.gads). 2013.-2016.gadā darba vietas ar ļoti augstu mangāna EI ir konstatētas vidēji 28,6% mērījumos. Šādi rezultāti joprojām liecina, ka pastāv augsti riski nodarbinātajiem, kas veic metināšanas un gāzes griešanas darbus, saslimt ar mangāna izraisītām arodslimībām, piemēram, mangānpneimokoniozi [5].

## 2. attēls. Darbavietu īpatsvars pēc mangāna koncentrācijas EI, 1997.-2016.g.



Avots: Rīgas Stradiņa universitātes aģentūra Darba drošības un vides veselības institūts

Analizējot mangāna koncentrāciju pēc nozarēm 2013.-2016.gadā, saskaņā ar pētījumam sniegtajiem datiem no RSU DDVVI, divās nozarēs šādu mērījumu skaits bija vismaz 10. Bez tam nevienā citā nozarē, kurā tika veikti mērījumi, netika konstatēta pārsniegta mangāna AER. Šīs divas nozares, kurās ir veikti vismaz 10 mērījumi un ir konstatēta neatbilstība MK 15.05.2007. noteikumiem Nr.325, ir:

- elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana (3 no 11 mērījumu rezultātiem neatbilda normatīvo aktu prasībām);
- transporta un uzglabāšanas nozares kravu iekraušanas un izkraušanas apakšnozare (9 no 10 mērījumu rezultātiem neatbilda normatīvo aktu prasībām).

Lai maksimāli samazinātu iespēju attīstīties mangāna un tā saturošu ķīmisku savienojumu izraisītām arodslimībām, ieteicams (jo sevišķi transporta un uzglabāšanas nozares kravu iekraušanas un izkraušanas apakšnozarē) nodrošināt ar pietiekamu un efektīvu ventilāciju darba vietās, kurās notiek metināšanas darbi, norobežot šīs darba vietas no citām, kurās strādā citi nodarbinātie, piemēram, atslēdznieki vai virpotāji, nodrošināt individuālās aizsardzības līdzekļus metinātājiem – maskas ar svaiga gaisa padeves iespējām, kā arī izglītēt nodarbinātos un DAS par metināšanas procesos esošā darba vides ķīmiskā riska faktora ietekmi uz veselību un tās samazināšanas iespējām [4].

### Hroms

Apskatot hroma EI pa gadiem, redzams, ka hroma koncentrācija darba vides gaisā darba vietās/procesos no 1998.gada līdz 2016.gadam tika noteikta 283 gadījumos, no kuriem tikai vienā gadījumā (2004.gadā) hroma (III) koncentrācija darba vides gaisā ( $1,27 \text{ mg/m}^3$ ) ir bijusi virs AER –  $1 \text{ mg/m}^3$  (4. tabula). Visos pārējos mērījumos hroma koncentrācijas EI ir bijis zems vai vidējs, kā rezultātā kopš 2009.gada DAS vai darba devēji ir reti pasūtījuši hroma koncentrācijas noteikšanu (vidēji 4,9 reizes gadā). Visos šī perioda mērījumos, izņemot vienu gadījumu 2011.gadā, EI ir zems ( $EI < 0,10$ ).

## 4. tabula. Darba vietu skaits pēc hroma koncentrācijas EI, 1998.-2016.g.

Gads	Ekspozīcijas indekss (EI)				Kopā
	zems EI (EI < 0,1)	vidējs EI (0,1 ≤ EI ≤ 0,75)	augsts EI (0,75 < EI < 1)	ļoti augsts EI (EI ≥ 1)	
1998	4	-	-	-	4
1999	2	-	-	-	2
2000	3	-	-	-	3



Gads	Ekspozīcijas indekss (EI)				Kopā
	zems EI (EI<0,1)	vidējs EI (0,1≤EI≤0,75)	augsts EI (0,75<EI<1)	ļoti augsts EI (EI≥1)	
2001	-	-	-	-	0
2002	30	1	-	-	31
2003	41	18	-	-	59
2004	46	2	-	1	49
2005	33	3	-	-	36
2006	16	3	-	-	19
2007	17	-	-	-	17
2008	23	1	-	-	24
2009	9	-	-	-	9
2010	2	-	-	-	2
2011	7	1	-	-	8
2012	11	-	-	-	11
2013	1	-	-	-	1
2014	3	-	-	-	3
2015	4	-	-	-	4
2016	1	-	-	-	1
<b>Kopā</b>	<b>253</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>283</b>

Avots: Rīgas Stradiņa universitātes aģentūra Darba drošības un vides veselības institūts

## Sekas no metināšanas aerosola iedarbības uz nodarbinātā organismu

Metināšanas aerosolu sastāvā esošajām cietvielu daļiņām ir ļoti mazi izmēri (0,01-0,1 μm un lielāki), un tā bīstamība ir saistīta ar cietvielu daļiņu spēju dziļi iekļūt elpošanas orgānos, kuņģī un zarnu traktā. Metināšanas aerosolu toksiskums atkarīgs no izmantotajiem metāliem un lietotā elektroda tipa. Par īpaši toksiskiem elektrodiem un kušņiem uzskata mangānu, hromu, fluoru, niķeli, titānu, silīciju, beriliju un šo elementu ķīmiskos savienojumus (oksīdus u.c.) saturošus elektrodus un kušņus. Metināšanas aerosoliem piemīt toksiska, kairinoša un pastiprinātu jutību izraisoša iedarbība, tie var būt arī mutagēni (mangāna savienojumi) vai kancerogēni (niķeļa un hroma savienojumi) [3].

Lai arī mangāns ir cilvēku un dzīvnieku ķermeņos esošs dabisks minerālelements, kas ir nepieciešams normālam kaulu veidošanās procesam, saišu un locītavu darbībai, ādas aizsardzībai no UV starojuma un smadzeņu darbībai, tomēr paaugstinātās koncentrācijās mangāns ir atzīts kā kaitīga viela, kas, uzkrājoties organismā, negatīvi iedarbojas uz centrālo nervu sistēmu, kā arī veicina destruktīvas pārmaiņas miokardā, virsnieru dziedzeros un vairogdziedzerī. Darba vidē ar mangānu, kuru nereti satur metināšanas stieņi un kušņi, saskaras elektrometinātāji. Metināšanas aerosolā mangāns ir sastopams mangāna (IV) oksīda formā [5].

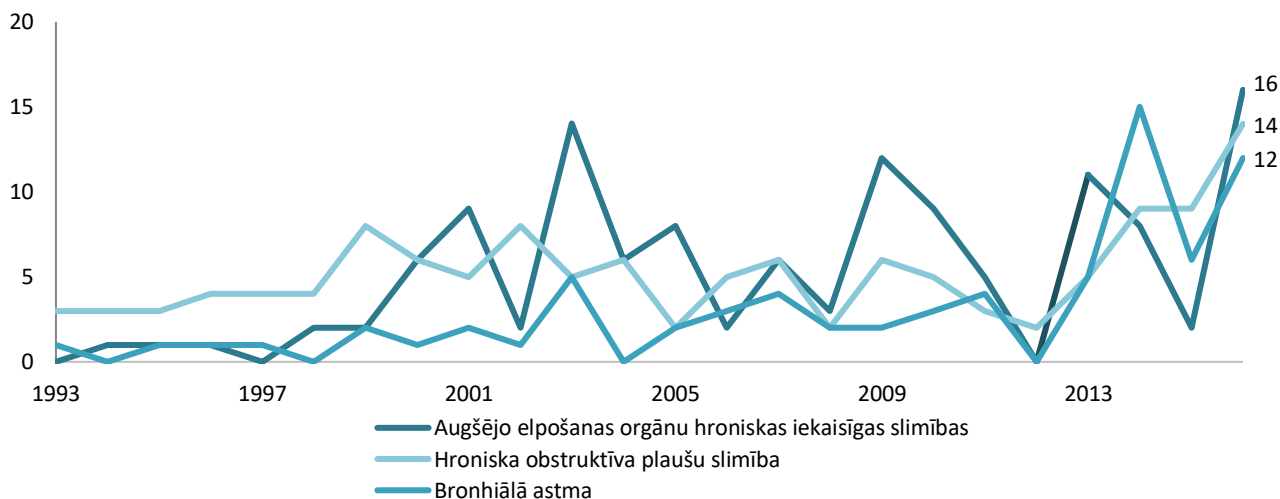
Hromam, kas ir dabā plaši izplatīts metāls, piemīt kancerogēnas īpašības. Tam ir vairākas oksidācijas pakāpes, no kurām stabilākās ir trīsvērtīgais un sešvērtīgais hroms. Hroma (III) un (VI) savienojumiem ir atšķirīga biopieejamība – caur ādu vieglāk organismā uzsūcas hroma (VI) savienojumi, kamēr hroma (III) savienojumiem ir labāka uzsūkšanās spēja zarnu traktā. Hroma (VI) savienojumi kuņģa darbības rezultātā tiek reducēti par hroma (III) savienojumiem, kas, kā jau minēts, vieglāk uzsūcas zarnu traktā. Hroma savienojumi iedarbojas uz ādu, gremošanas traktu, elpošanas orgāniem un centrālo nervu sistēmu, kamēr visbiežāk hroma savienojumi izraisa elpošanas orgānu sasilšanas [5].

Grupējot datus par izplatītākajām arodslimībām atbilstoši pētījumos DARL iepriekš izmantotajām grupām [3], par visbiežākajām metināšanas aerosola izraisītām patoloģijām Latvijā uzskatāmas:

- augšējās elpošanas orgānu hroniskās iekaisīgās slimības (SSK-10 kodi J31 + J31.0 + J31.2 + J32 + J33.0 + J37+J37.0);
- apakšējo elpceļu un plaušu hroniskās iekaisīgās slimības (SSK-10 kodi J40 + J41.0 + J42 + J68.0 + J68.4);
- hroniskās obstruktīvās plaušu slimības (SSK-10 kodi J44.8 + J44.9);
- bronhiālā astma (SSK-10 kodi J45 + J45.0 + J45.8 + J45.9);
- pneimokonioze (SSK-10 kodi J60 + J62.8 + J63 + J64);
- plaušu emfizēma (SSK-10 kodi J43 + J43.9);
- augšējo elpošanas orgānu un plaušu ļaundabīgie audzēji (SSK-10 kodi C11 + C14.0 + C32.0 + C34 + C34.1 + C34.9);
- toksiskā polineuropātija (SSK-10 kods G62.2);
- toksiskā encefalopātija (SSK-10 kods G92).

Analizējot augstākminēto metināšanas aerosola izraisīto arodslimību struktūru Latvijā (5. tabula un 3. attēls), vērojams, ka ilgtermiņā pirmreizēju saslimšanas gadījumu skaits ar augšējo elpošanas orgānu hroniskām iekaisīgām slimībām un hronisku obstruktīvo plaušu slimību ir stabils, lai arī datiem par šīm slimībām ir augsta dispersija jeb augsts noviržu līmenis, kas apgrūtinā novērtēt, vai 2013.-2016.gada periodā redzamās izmaiņas ir novirze no kopējās tendences. Savukārt pēdējos pārskata gados ir pieaudzis konstatēto saslimšanas gadījumu skaits ar bronhiālo astmu, tomēr ir jāatzīmē, ka tautsaimniecībā kopumā tiek konstatēti ievērojami biežāk pirmreizēji bronhiālās astmas gadījumi, tāpēc bronhiālās astmas rašanās var būt daļēji saistīta ar nodarbināto ieradumiem ārpus darba laika [6]. Nedaudz retāk tiek konstatētas pirmreizējas apakšējo elpceļu un plaušu hroniskās iekaisīgās slimības. Samērā reti tiek konstatētas pirmreizējas saslimšanas ar augšējo elpošanas orgānu un plaušu ļaundabīgajiem audzējiem, toksisku polineuropātiju, toksisku encefalopātiju, pneimokoniozi, kā arī kopš 2007.gada nav konstatēta saslimšana ar plaušu emfizēmu.

### 3. attēls. Biežāko pirmreizējo arodslimību absolūtā skaita dinamika metinātājiem un metāla griezējiem, 1993.-2016.g.



Avots: Paula Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcas Aroda un radiācijas medicīnas centrs

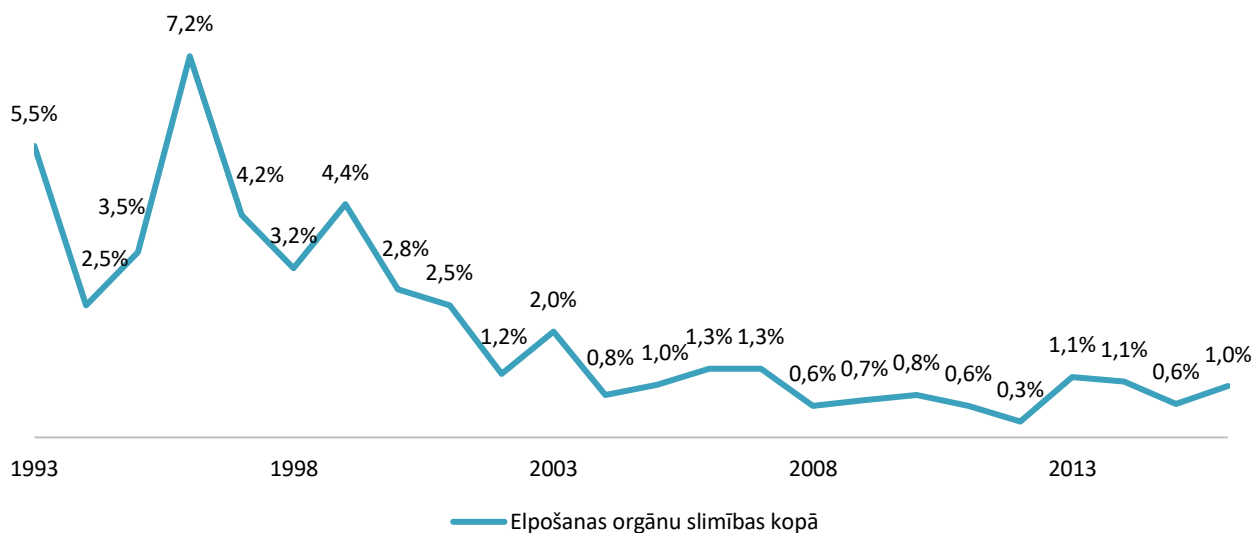
5. tabula. Biežāko pirmreizējo arodslimību absolūtā skaita dinamika metinātājiem un metāla griezējiem 1993.-2016.g.

Gads	Augšējo elpošanas orgānu un plaušu ļaundabīgie audzēji	Toksiska polineiro-pātija	Toksiska encefalo-pātija	Augšējo elpošanas orgānu hroniskas iekaisīgas slimības	Apakšējo elpceļu un plaušu hroniskas iekaisīgas slimības	Hroniska obstruktīva plaušu slimība	Bronhiālā astma	Pneimokonioze	Plaušu emfizēma	Kopā
1993	-	-	-	-	1	3	1	2	2	9
1994	-	-	-	1	2	3	-	1	2	9
1995	-	-	-	1	2	3	1	4	1	12
1996	-	1	1	1	2	4	1	6	3	19
1997	-	3	-	-	-	4	1	6	3	17
1998	1	3	-	2	1	4	-	4	1	16
1999	-	1	-	2	3	8	2	4	-	20
2000	1	1	1	6	3	6	1	5	1	25
2001	-	3	2	9	1	5	2	5	-	27
2002	-	5	5	2	2	8	1	1	1	25
2003	1	5	2	14	4	5	5	2	-	38
2004	2	3	-	6	2	6	-	1	-	20
2005	1	1	-	8	3	2	2	2	-	19
2006	1	1	1	2	1	5	3	3	-	17
2007	5	5	-	6	3	6	4	1	1	31
2008	1	1	3	3	3	2	2	3	-	18
2009	-	5	3	12	2	6	2	-	-	30
2010	-	3	-	9	5	5	3	1	-	26
2011	2	1	-	5	1	3	4	-	-	16
2012	-	1	-	-	3	2	-	1	-	7
2013	-	1	1	11	5	5	5	4	-	32
2014	1	-	-	8	6	9	15	2	-	41
2015	2	-	1	2	3	9	6	-	-	23
2016	2	-	2	16	3	14	12	-	-	49

Avots: Paula Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcas Aroda un radiācijas medicīnas centrs

Analizējot pirmreizēji konstatēto elpošanas orgānu arodslimību īpatsvaru starp visām pirmreizējām arodslimībām (4. attēls), redzams, ka elpošanas orgānu arodslimību biežums kopš 2004.gada svārstās starp 0,3% un 1,3% no visām pirmreizējām arodslimībām. Tomēr redzams, ka absolūtos skaitļos 2013.-2016.gadā pret 2009.-2012.gada periodu par 45,5 procentpunktiem ir pieaudzis pirmreizēji reģistrēto elpošanas orgānu arodslimību skaits metinātājiem un metāla griezējiem.

**4. attēls. Pirmreizēji konstatēto arodslimību sadalījums pēc gadiem metinātājiem un griezējiem no gada kopējā arodslimību skaita, 1993.-2016.g.**



Avots: Paula Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcas Aroda un radiācijas medicīnas centrs

Analizējot pirmreizēju arodslimību saslimšanu pēc nozarēm (6. tabula), redzams, ka visbiežāk saslimšanas ar elpošanas orgānu slimībām 2013.-2016.gada periodā ir novērotas transporta un uzglabāšanas (vidēji gadā 9,3 pirmreizējas arodslimības), būvniecības (vidēji gadā 8,5 gadījumi), metālu, gatavo metālizstrādājumu ražošanas un sīkāk neprecizētās apstrādes rūpniecības nozarēs (vidēji gadā 10,8 gadījumi).

**6. tabula. Metinātāju un metāla griezēju pirmreizējo arodslimību kopskaits dažādās nozarēs, 1993.-2016.g.**

Gads	Nozare						
	Apstrādes rūpniecība (sīkāk neprecizēta)	Būvniecība	Lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība	Metālu, gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	Transports un uzglabāšana*	Elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana	Ūdens apgāde; notekūdeņu, atkritumu apsaimniekošana un sanācija
1993	1	0	2	1	2	0	0
1994	3	0	0	1	2	0	0
1995	3	2	2	1	0	0	0
1996	5	3	2	2	1	0	0
1997	6	2	1	2	0	0	1
1998	2	3	0	1	3	0	2
1999	4	3	0	1	1	0	5
2000	6	5	1	2	0	0	1
2001	2	4	2	2	3	0	0
2002	3	5	2	0	1	0	2

Gads	Nozare						
	Apstrādes rūpniecība (sīkāk neprecizēta)	Būvniecība	Lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība	Metālu, gatavo metālizstrādājumu ražošana, izņemot mašīnas un iekārtas	Transports un uzglabāšana*	Elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana	Ūdens apgāde; notekūdeņu, atkritumu apsaimniekošana un sanācija
2003	5	3	0	3	2		4
2004	5	2	1	0	3		2
2005	5	3	0	2	2		1
2006	8	4	1	5	2		0
2007	12	2	0	5	2		3
2008	5	2	0	3	4		1
2009	10	13	0	2	8		2
2010	8	6	1	1	1		4
2011	1	1	1	0	4		2
2012	1	4	0	1	4		0
2013	5	9	2	6	9	1	0
2014	12	12	2	2	9	3	1
2015	8	2	0	5	7	1	0
2016	18	11	3	4	12	1	1

Piezīme: \* – līdz 2012.gadam dati par transporta, transporta pakalpojumu, sakaru, telekomunikāciju nozari

Avots: Paula Stradiņa klīniskās universitātes slimnīcas Aroda un radiācijas medicīnas centrs

## Secinājumi

1. Lai arī kopš 2006.gada ir novērojama būtiska darba vietu skaita samazināšanās ar ļoti augstu metināšanas aerosola EI (par aptuveni 45 procentpunktiem), tomēr joprojām katrs ceturtais mērījums (22-27%) uzrāda MK 15.05.2007. noteikumu Nr.325 prasībām neatbilstošus metināšanas aerosola mērījumu rezultātus. Visbiežāk šajā normatīvajā aktā noteiktā metināšanas aerosola AER tika pārsniegta šādās nozarēs: kravu iekraušana un izkraušana (90,9%), metālu, gatavo metālizstrādājumu ražošana (26,4%) un elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana (23,1%).
2. Mangāna koncentrācijas mērījumi darba vietās pēdējos četros gados ir veikti gandrīz trīskārt retāk kā iepriekšējā četru gadu periodā. Tajā pašā laikā mērījumu rezultātu skaits ar ļoti augstu, spēkā esošiem normatīvajiem aktiem neatbilstošu EI, ir saglabājies ļoti augstā līmenī – pēdējos četros gados vidēji 28,6% mērījumi. Normatīvajiem aktiem neatbilstoši mērījumu rezultāti ir konstatēti elektroenerģijas, gāzes apgādes, siltumapgādes un gaisa kondicionēšanas (3 no 11 mērījumiem), kā arī kravu iekraušanas un izkraušanas nozarēs (10 no 11 mērījumiem nav atbilduši MK 15.05.2007. noteikumu Nr.325 prasībām).
3. Hroma koncentrācijas mērījumi darba vidē ir ilgstoši atbilduši MK 15.05.2007. noteikumu Nr.325 prasībām, kas mazinājis darba devēju pasūtījumu skaitu noteikt hroma koncentrāciju. 2012.gadā tika veikti tikai 11 mērījumi, kas varētu būt sākums tendencei reti (reizi vairākos gados) veikt hroma koncentrācijas mērījumus darba vidē. 2013.-2016.gadā kopā ir veikti tikai 9 mērījumi, kuros ir noteikta hroma koncentrācijas darba vidē.
4. 2013.-2016.gadā visbiežākās arodslimības, kuru cēlonis tiek uzskatīts metināšanas aerosols, ir augšējo elpošanas orgānu hroniskas iekaisīgas slimības, hroniski obstruktīvās plaušu slimības un bronhiālā astma.
5. Visbiežāk saslimšanas ar elpošanas orgānu slimībām metinātājiem 2013.-2016.gada periodā ir novērotas transporta un uzglabāšanas nozarē (vidēji gadā 9,3 pirmreizējās arodslimības), būvniecībā (vidēji gadā 8,5 gadījumi) un citās apstrādes rūpniecības nozarēs (vidēji gadā 10,8 gadījumi).

# Ieteikumi un to realizācija

## Ieteikumi no pētījuma “Darba apstākļi un riski Latvijā, 2012-2013” un to realizācija

### 1. Papildināt apmācību programmas topošajiem darba devējiem un darba aizsardzības speciālistiem

Metināšanas darbus veicot, ļoti svarīga ir kolektīvo aizsardzības līdzekļu izvēle darba vidē, piemēram, ventilācijas sistēmas pareiza ierīkošana un izmantošana, kā arī individuālo aizsardzības līdzekļu pielietošana darbos, kas tiek veikti noslēgtās telpās, tvertnēs u.c. Turklāt nedz nodarbinātājiem, nedz darba devējiem, nedz arī personām, kas veic darba aizsardzības speciālistu pienākumus uzņēmumos nav pilnīgas izpratnes par to, ka piemēram, plazmas griešanā arī būtu jānovērtē, piemēram, metināšanas aerosola un mangāna koncentrācija darba vidē. Tāpēc būtu lietderīgi papildināt apmācību programmas gan topošiem speciālistiem (arodskolās), gan arī izglītot darba devējus un darba aizsardzības speciālistus šajā jomā.

#### Realizācijas novērtējums pētījuma „Darba apstākļi un riski Latvijā, 2017-2018” laikā

Iepriekšējā pētījumā tika ieteikts papildināt apmācību programmas nodarbinātajiem un darba aizsardzības speciālistiem. Kopš tā laika ir notikuši vismaz divi semināri par darba vides riskiem metālapstrādē, kā arī RSU DDVVI ir izstrādājis divus informatīvus materiālus: “Darba aizsardzības prakses standarts metālapstrādes nozarē” (2014.gads) un “Darba aizsardzības prasības metālapstrādē” (2017.gads). Ne vienā, ne otrā informatīvajā dokumentā nav akcentēta metināšanas aerosola bīstamība darba vidē, kā arī šo materiālu informatīvajās daļās nav pievērsta uzmanība mangāna koncentrācijas bīstamībai darba vidē [7, 8]. Tādēļ turpmāk, sagatavojot materiālus par metināšanu un gāzu griešanu vai nozarēm, kurās šādi procesi tiek izmantoti (metālu, gatavo metālizstrādājumu ražošana, elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana, kravu iekraušana un izkraušana), RSU DDVVI bez vispārīgas informācijas par iespējamiem riskiem būtu jāiekļauj dažu specifisku situāciju un risku piemēri. Šādi piemēri var būt, piemēram, darbs ar mangānu saturošiem metāliem, kuros detalizēti aprakstītu un vizualizētu sekas, kādas var izraisīt paaugstināta mangāna ekspozīcija uz cilvēka organismu, un risinājumi, kā novērst un mazināt mangāna un metināšanas aerosola koncentrāciju darba vidē.

## Ieteikumi pētījuma “Darba apstākļi un riski Latvijā, 2017-2018” ietvaros

1. Pēc RSU DDVVI sniegtajiem datiem, laboratorisko mērījumu pieprasījumu skaits, lai noteiktu metināšanas aerosola koncentrāciju, pētījuma periodā ir samazinājies, tāpēc ieteicams veicināt šādu mērījumu veikšanu, piemēram, sniedzot finansiālu atbalstu darba devējiem vai RSU DDVVI projekta ietvaros, kas finansēts no Eiropas Savienības fondu līdzekļiem (līdzīgi kā Eiropas Savienības Struktūrfondu projekta „Darba attiecību un darba drošības normatīvo aktu praktiska piemērošana nozarēs un uzņēmumos” (Nr. 1DP/1.3.1.3.2./08/IPIA/NVA/002) 2.2.aktivitātes „De minimis atbalsta piešķiršana” ietvaros). Tāpat ieteicams papildus informēt darba devējus semināros, meistarklasēs, izmantojot sociālos tīklus (piemēram, *Facebook*), ka, regulāri veicot laboratoriskos mērījumus un tādējādi kontrolējot darba vides kvalitāti (attiecīgi arī, ja nepieciešams, veicot darba vides kvalitātes uzlabošanas pasākumus), iespējams būtiski samazināt izdevumus par nodarbināto OVP.

## Izmantotā literatūra

1. Tematiskais pielikums „Metināšanas aerosols, mangāns un hroms metināšanas un gāzes griešanas darbos”. Pētījuma „Darba apstākļi un riski Latvijā” publikācijas pielikums CD. Rīga, 2007.gads, 146 lpp.
2. Tematiskais pielikums „Metināšanas aerosols, mangāns un hroms metināšanas un gāzes griešanas darbos”. Pētījuma „Darba apstākļi un riski Latvijā, 2009-2010” publikācijas pielikums CD. Rīga, 2010.gads, 120 lpp.
3. Tematiskais pielikums „Metināšanas aerosols, mangāns un hroms metināšanas un gāzes griešanas darbos”. Pētījuma „Darba apstākļi un riski Latvijā, 2012-2013” publikācijas pielikums CD. Rīga, 2013.gads, 141 lpp.

### Informatīvie materiāli

4. Mārtiņšone, I. (2011), “Metinātāju darba vides gaisa piesārņojums ar metāliem un tā ietekme uz nodarbināto veselību Latvijā”, promocijas darbs, Rīga, 8. lpp, pieejams: [https://www.rsu.lv/sites/default/files/dissertations/IMartinsone\\_Promocijas\\_darbs.pdf](https://www.rsu.lv/sites/default/files/dissertations/IMartinsone_Promocijas_darbs.pdf)
5. Eglīte, M. (2012), “Darba medicīna”, Rīgas Stradiņa universitāte, Rīga, pieejams: [https://www.rsu.lv/sites/default/files/book\\_download/Darba\\_medicina\\_v2.pdf](https://www.rsu.lv/sites/default/files/book_download/Darba_medicina_v2.pdf)
6. Bukovskis, M. “Bronhiālā astma”, pieejams: <http://www.vesels.lv/raksti-par-veselibu/slimibas/bronhiala-astma.html>
7. Darba aizsardzības prakses standarts metālapstrādes nozarei, Rīga, 2014.gads, 131 lpp., pieejams: [http://stradavesels.lv/Uploads/2016/02/05/218\\_2014\\_PS\\_Metalapstrade.pdf](http://stradavesels.lv/Uploads/2016/02/05/218_2014_PS_Metalapstrade.pdf)
8. Darba aizsardzības prasības metālapstrādē, Rīga, 2017.gads, 20 lpp., pieejams: [http://stradavesels.lv/Uploads/2018/02/27/325\\_2017\\_Atgadne\\_metalapstrade.pdf](http://stradavesels.lv/Uploads/2018/02/27/325_2017_Atgadne_metalapstrade.pdf)

### Normatīvie akti

9. MK 15.05.2007. noteikumi Nr.325 “Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskajām vielām darba vietās” (ar grozījumiem, kas stājās spēkā 13.07.2018.), pieejams: <https://likumi.lv/doc.php?id=157382>