

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

**SILĪCIJA DIOKSĪDA IETEKME UZ
NODARBINĀTAJIEM MINERĀLO MATERIĀLU
IEGUVES RŪPNIECĪBĀ**

MAĢISTRA DARBS

Autors: **Aldis Zēgelis**

Stud. apl. az14056

Darba vadītājs: Prof., Dr.Ķīm. Artūrs Vīksna

RĪGA 2016

ANOTĀCIJA

“Silīcija dioksīda ietekme uz nodarbinātajiem minerālo materiālu ieguves rūpniecībā ”. Darba autors Aldis Zēgelis. Darba zinātniskais vadītājs: Prof., Dr.Ķīm. Artūrs Vīksna. Maģistra darbs izklāstīts uz 100lpp., ietver 25 attēlus, 4 tabulas, 5 pielikumus, 37 informatīvos avotus. Darbs izstrādāts latviešu valodā.

Maģistra darbā pētīta silīcija dioksīda ietekme uz karjeros nodarbinātajiem. Pētījums sastāv no četrām nodaļām. Pētījuma pirmajā daļā veikta literatūras apkopošana un analīze. Otrajā pētījuma daļā aprakstītas pielietotās metodes. Trešajā daļā ir iegūto rezultātu apkopošana, analīze un diskusija. Ceturtajā pētījuma daļā izstrādātas praktiskās rekomendācijas un ieteikumi darba vides uzlabošanai.

Iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka karjeros, kuros iegūst smilti ir potenciāli augsts risks kristāliskā silīcija ietekmei uz nodarbinātajiem, bet iegūstot dolomīta minerālos materiālus risks ir salīdzinoši zems.

Pētījumā pielietotās metodes: karjerā nodarbināto aptauja, NePSi kristāliskā silīcija dioksīda novērtēšanas paņēmiens un rentgendifraktometrijas metode minerālo materiālu sastāva analīzei.

Atslēgvārdi: kristāliskais silīcija dioksīds, silīcija dioksīds, silikoze, minerālo materiālu ieguve.

ANNOTATION

The theme of Master Thesis is “Silicon dioxide influence on workers in mineral material mining industry”. Author of Master Thesis is Aldis Zēģelis. Research manager– Dr. Artūrs Viksna. Master Thesis consists of 100 pages; it includes 25 pictures, 4 tables, 5 appendixes and 37 information sources. The Master Thesis is written in Latvian.

In the Master Thesis there has been done the research of silicon dioxide influence on workers in aggregate industry. Research consists of four chapters. In the first part there has been made gathering and analysis of literature. In the second chapter there is written about used methods. In the third chapters you can find results of research, analysis and discussion. In the fourth chapter there are practical recommendations for working environment improvements.

Results of research shows that in quarries where get sand there is higher risk of crystalline silicon influence on workers, but mining dolomite mineral materials the risk is rather low.

Methods used in research: questionnaire of workers in quarry, NePSi crystalline silicon dioxide evaluation method and method of X-ray diffraction for analysis of mineral material structure.

Keywords: crystalline silicon dioxide, silicon dioxide, silicosis, quarrying.

SATURS

APZĪMĒJUMU SARAKSTS	6
IEVADS	7
1. LITERATŪRAS APSKATS UN ANALĪZE	10
1.1. Silīcija dioksīds	10
1.2. Ieelpojamais kristāliskais silīcija dioksīds	11
1.3. Silikoze.....	15
1.4. Latvijas likumdošana.....	19
1.5. Eiropas likumdošana	22
1.5.1. NePSi	23
1.6. Citu pasaules valstu pieredze	28
1.7. Standarti kas nosaka testēšanu	31
2. Izmantotās metodes	37
2.1. Anketēšana	37
2.2. NePSi riska novērtēšanas paņēmiens	39
2.3. Rentgendifraktometrijas metode	40
3. Rezultāti un diskusijas	42
3.1. Organizācijas raksturojums	42
3.2. Anketēšanas rezultāti.....	43
3.3. Riska novērtēšanas rezultāti	52
3.3.1. Riska novērtējums karjerā Tukums	53
3.3.2. Risku novērtējums karjerā Aizkraukle	59
3.4. Rentgendifraktometrijas rezultāti.....	64
4. Priekšlikumi un aizsardzības pasākumi	69
Secinājumi	75
Praktiskās rekomendācijas.....	77
Pateicības	78
Izmantotā literatūra un avoti.....	79

Pielikumi.....	82
1. <i>Pielikums Ieelpojamo daļu nosacījumu skaitliskās vērtības.....</i>	82
2. <i>Pielikums Risku novērtēšanas procedūra- Nepsi Stratēģija.....</i>	83
3. <i>Pielikums Karjerā strādājošo aptauja</i>	86
4. <i>Pielikums Ķīmiskie sastāvi dažādām atradnēm no uzņēmuma datubāzes</i>	90
5. <i>Pielikums Smilts un grants datu drošības lapa no ASV pildvielu ražotāja</i>	92

APZĪMĒJUMU SARAKSTS

AER	Aroda ekspozīcijas robežvērtība
ASV	Amerikas Savienotās Valstis
CEN	Eiropas standartizācijas komiteja
ES	Eiropas Savienība
KSD	Kristāliskais silīcija dioksīds
LSTK	Latvijas standartizācijas tehniskā komiteja
LVS	Latvijas standarts
NePSI	Daudznozaru asociācija, kas risina jautājumus saistītus ar silīcija dioksīdu.
SiO ₂	Silīcija dioksīds

IEVADS

Veicot darba pienākumus visi darbinieki ir pakļauti dažādiem darba vides riska faktoriem, kas var nelabvēlīgi ietekmēt nodarbināto veselību. Darbā mēs pavadām trešo daļu savas dzīves, vai pat vairāk, tādēļ apstākļi darba vietā būtiski ietekmē cilvēka labklājību kopumā. Parasti darba vietā pastāv lielāks risks nodarbināto veselībai kā jebkurā citā vidē.

Aizvien vairāk pētījumos visā pasaulē tiek pierādīts, ka lielu lomu cilvēka labklājībā nosaka darba vidē pastāvošie riska faktori- konstatētās arodsaslimšanas, nelaimes gadījumi darbā un citi. Pasaules mērogā pētījumi par putekļu ietekmi uz nodarbināto veselību ir veikti salīdzinoši daudz, bet Latvijā šim riska faktoram netiek pievērsta pietiekoša uzmanība. Ņemot vērā, ka periodiski izskan priekšlikumi kristālisko silīcija dioksīdu (KSD) ietvert kancerogēno vielu sarakstā, autora izvēlēta pētījuma tēma ļaus izprast KSD ietekmi uz nodarbināto veselību minerālo materiālu ieguves rūpniecībā.

Silīcija dioksīds (SiO_2) ir tādu materiālu pamat sastāvdaļa, kuriem ir plašs pielietojums rūpniecībā. Tas ir svarīga sastāvdaļa daudzās ikdienā sastopamās lietās. Nav iedomājamas mājas bez ķieģeļiem, bez jahas vai bez logiem, mašīnas bez dzinējiem vai stikliem, dzīve bez ceļiem un pārējās transporta infrastruktūras.

Jau sen atklāts, ka ieelpojot noteiktu daudzumu KSD saturošus smalkus putekļus var tikt izraisīti plaušu bojājumi. Šo bojājumu izraisīto slimību sauc par silikozi. Faktiski silikoze ir pasaulē viena no senākajām, iespējams, pati senākā arodslimība. Veselības riski, kas saistīti ar KSD putekļu iedarbību ir kontrolējami un veicot atbilstošus pasākumus, samazināmi vai pilnībā izslēdzami. Lai to sasniegtu nepieciešama atbilstoša risku novērtēšana, zināšanas un atbilstoša rīkošanās.

Ieguves rūpniecība Latvijā ir viena no mazākajām tautsaimniecības nozarēm, tādēļ tai tiek pievērsts salīdzinoši maz uzmanības. Pēc pieejamajiem statistikas datiem 2012. gadā tā veidoja vien aptuveni 0.6% no iekšzemes kopprodukta [1]. Lursoft dati rāda, uz doto brīdi ir reģistrēti 233 uzņēmumi kas nodarbojas ar minerālu materiālu ieguvi [2]. Precīzi dati par nodarbināto skaitu šajā nozarē Latvijā nav, bet domājams tie varētu būt ap 2000 nodarbināto pašā nozarē un saistītajās nozarēs. Pildvielu nozarē visā Eiropā ir apmēram 25 000 ieguves vietu, kurās nodarbināti 250 000 cilvēku [3].

Pamatojoties uz Valsts darba inspekcijas apkopotajiem datiem 2014. gadā Latvijā tika reģistrēti 1763 nelaimes gadījumi darbā, no kuriem 213 bija smagi un 41 letāli nelaimes gadījumi darbā. Saskaņā ar nelaimes gadījumu darbā sadalījumu pa nozarēm 2014.gadā ieguves rūpniecībā un karjeru izstrādē ir bijuši 5 nelaimes gadījumi darbā no kuriem 2 bijuši smagi. Nelaimes gadījumu skaits nozarē ir samazinājies par 60% salīdzinot ar 2013.gadu [4].

Apstiprināto arodsaslimšanu skaits Latvijā, nenoliedzami, norāda uz problēmām darba vidē. 2014. gadā Latvijā tika reģistrētas 1217 arodsaslimšanas, no kurām 790 arodslimības bija ieguvušas sievietes un 427 vīrieši [4].

Pētījumā “Darba apstākļi un riski Latvijā, 2012-2013.” tika analizēta kopējā situācija par darba veselības un aizsardzības jomu. Pētījumā minēts, arodslimības, kas saistītas ar elpošanas orgānu saslimšanām salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem, kad tās bija vienas no izplatītākajām, ir strauji samazinājies un 2012.gadā ir vien 2,7% no visām pirmreizēji atklātajām arodslimībām [5].

Eiropas valstīs, kur minerālo materiālu ieguve ir nozīmīgāka iekšzemes kopprodukta daļa, veiktajos pētījumos ir pierādīts, ka kristāla silīcija dioksīds ir viens no izplatītākajiem riskiem, kas ietekmē nodarbināto veselību ieguves rūpniecībā un šī riska samazināšanai tiek tērēti ievērojami resursi. Turpretī Latvijā šim riskam, pēc autora domām, netiek pievērsta pietiekama uzmanība. Šie apstākļi ir par pamatu autora izvirzītajai darba hipotēzei.

Pētījums tiks veikts uzņēmumā, kas nodarbojas ar karjeru izstrādi Latvijā un granīta šķembas importu no Skandināvijas. Uzņēmums ir starptautiska uzņēmuma meitas uzņēmums. Mātes uzņēmuma pamatnodarbošanās ir būvmateriālu ražošana pasaules mērogā, koncentrējoties uz cementa ražošanu. Pēc saražotā apjoma tas ir viens no lielākajiem karjeru izstrādātājiem un cementa ražotājiem pasaulē. Latvijas uzņēmums dibināts 2000. gadā. Darbības pirmajos gados izstrāde notika vienā grants karjerā un papildus karjeru izstrādei tas nodarbojās ar nelielu laukumu un ceļu būvniecību. Uz doto brīdi tas savu specialitāti ir sašaurinājis tikai uz karjeru izstrādi. Latvijā uzņēmums izstrādā divus grants karjeros un vienu dolomīta karjeru, kā arī perspektīvā plāno sākt izstrādi citos karjeros. Pēc iegūtā minerāla materiāla daudzuma uzņēmums vērtējams kā vidējs Latvijas mērogā. Bez karjeru izstrādes uzņēmums nodarbojas ar granīta šķembu tirdzniecību Baltijas valstīs. Granīta šķemba tiek importētas no karjeriem Skandināvijā.

Uzņēmumā strādā 17 darbinieki, no kuriem 13 ir tieši saistīti ar darbu karjerā, bet pārējie darbinieki strādā ofisā Rīgā. Lielākā daļa darbinieku ir traktortehnikas vadītāji un iekārtu operatori. Katrā karjerā ir pa vienai dispečerei un viens karjera vadītājs.

Iemesls, kāpēc autors izvēlējās savā maģistra darbā pētīt SiO₂ ietekmi uz nodarbinātajiem ir, ES plāni iekļaut šo vielu direktīvā 2004/37/EC “Kancerogēnas un mutagēnas vielas darba vietā”. Šāds ES solis iesaistītajām nozarēm izmaksās sešreiz vairāk nekā, ja SiO₂ tiktu iekļauts direktīvā 98/24/EC “Ķīmisko vielu izmantošana darba vietā”, kā arī tiktu zaudētas 7508 darba vietas visā ES. Iesaistītās puses ir vienojušās par to, ka aroda

ekspozīcijas robežvērtībai jābūt vienāgai visā ES un tai jābūt $0,1\text{mg}/\text{m}^3$ vai zemākai, ja valsts tā noteikusi[6].

Darba mērķis

Maģistra darba mērķis ir izpētīt KSD ietekmi uz nodarbinātajiem minerālo materiālu ieguves rūpniecībā un pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem izstrādāt preventīvos pasākumus riska samazināšanai.

Darba uzdevumi

Lai sasniegtu uzstādīto mērķi tika izvirzīti šādi darba uzdevumi:

- Analizēt literatūras avotus saistībā ar KSD un tā ietekmi uz nodarbināto veselību;
- Veikt karjerā nodarbināto aptauju, apkopot iegūtos rezultātus ņemot vērā strādājošo vērtējumu par darba apstākļiem karjeros;
- Veikt riska novērtējumu par KSD ietekmi uz nodarbināto veselību;
- Veikt mērījumus karjerā, lai konstatētu putekļu klātbūtni un to sastāvu;
- Izstrādāt rekomendācijas preventīvajiem pasākumiem riska samazināšanai.

Hipotēze: “Kristāla silīcija dioksīda ietekme uz nodarbinātajiem netiek pietiekami izvērtēta un nodarbinātie nav pietiekami informēti par tā kaitīgo ietekmi uz veselību.”

Darbs sastāv no četrām nodaļām. Pirmajā nodaļā pētīta un analizēta pieejamā literatūra par SiO_2 ietekmi uz nodarbināto veselību. Otrajā nodaļā izvēlētas un raksturotas pētījumā pielietotās metodes. Trešajā nodaļā analizēti iegūtie rezultāti. Ceturtajā nodaļā izstrādāti preventīvie un aizsardzības pasākumi darba vides uzlabošanai saistībā ar SiO_2 .

1. LITERATŪRAS APSKATS UN ANALĪZE

1.1. Silīcija dioksīds

Silīcija dioksīds ir divu zemes garozā visbiežāk sastopamo ķīmisko elementu, silīcija un skābekļa savienojums. Kaut arī silīcija dioksīda ķīmiskā formula ir salīdzinoši vienkārša- SiO_2 , tas ir sastopams daudzās un dažādās formās. Parasti tas sastopams kristāliskā formā, taču ir iespējamas arī nekristāliskas formas. Tas ietilpst dažādu iežu, piemēram, granīta, bazalta, gneisa sastāvā [7].

KSD ir ļoti cieta, ķīmiski inerta viela ar ļoti augstu kušanas temperatūru. Lielākā daļa skābju uz KSD neiedarbojas. Tās ir augstu novērtētas īpašības dažādos rūpnieciskos procesos. KSD ir viens no augsnes, smilts, granīta un citu minerālu galvenajām sastāvdaļām. Kvarcs ir visbiežāk izplatītā KSD forma. Kristobalīts un tridimīts ir pārējās divas KSD formas. Visas trīs kristāliskā silīcija formas kļūst par ielpojamu izmēru daļiņām, kad kāds objekts, kas satur KSD, tiek zāģēts, urbts, kalts, slīpēts vai citā veidā sasmalcināts. Tabulā 1.1. parādīti KSD radītāju tipiskie līmeņi noteiktos minerālu avotos, taču jāņem vērā, ka šie skaitļi var mainīties dažādās minerālu ieguves vietās. KSD ķīmiski ir maz aktīvs un normālā temperatūrā ar citām vielām gandrīz nereaģē [7].

1.1. tabula

Silīcija dioksīda līmeņi minerālos[3]

Minerālu avoti	Kristāliskā silīcija dioksīda procentuālais daudzums
Pikaini māli	5 – 50%
Bazalts	Līdz 5%
Dabisks diatomīts	5-30%
Dolerīts	Līdz 15%
Krams	Vairāk par 90%
Granīts	Līdz 30%
Rupjgraudains smilšakmens	Vairāk par 80%
Dzelzs rūda	7 – 15%
Kaļķakmens	Parasti mazāk nekā 1%
Kvarcīts	Vairāk par 95%
Smiltis	Vairāk par 90%
Smilšakmens	Vairāk par 90%
Slānekļis	40 – 60%
Šiferis	Līdz 40%

Kvarcs ir otrs plašāk sastopamais minerāls uz zemes un ir atrodams gandrīz visu veidu iežos, piemēram, vulkāniskajos, metamorfajos un nosēdumiežos. Tā kā kvarcs ir tik plaši izplatīts un pieejams tik lielos daudzumos, tas ir sastopams gandrīz visos kalnrūpniecības darbos. Neatkarīgi no rūpnieciskās darbības, KSD ir sastopams apkārtējā vidē dēļ tā plašās izplatības.

Kristobalīts un tridimīts dabā nav sastopami lielos daudzumos. Tie ir atrodami atsevišķos vulkāniskajos iežos. Rūpnieciskos apstākļos kristobalīts tiek iegūts no kvarca to uzkaršējot virs 1400°C temperatūrai [3]. Šis process notiek ugunsdrošu materiālu ražošanā, kā arī ugunsdrošu materiālu izmantošanas laikā, ja tie tiek uzkaršēti līdz šai temperatūrai. Kristobalīts veidojas arī tad, kad amorfais silīcija dioksīds vai stiklveidīgais silīcija dioksīds tiek karšēts augstā temperatūrā.

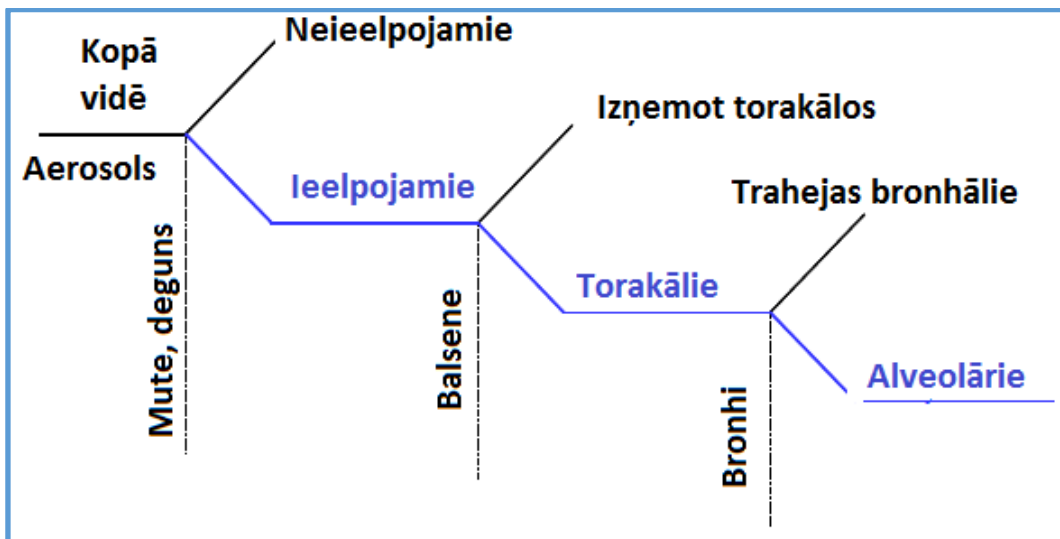
SiO₂ galvenokārt izmanto stikla ražošanā priekš logu stikliem, glāzēm, pudelēm un citām vajadzībām. Optiskās šķiedras priekš telekomunikāciju kabeļiem arī tiek ražotas no SiO₂. Tas ir galvenais izejmateriāls keramikas ražošanai, piemēram, māla un porcelāna trauku. SiO₂ ir izejviela arī tīra silīcija ražošanai. To iegūst karšējot smilti kopā ar magniju. Pie svarīgiem materiāliem, ko ražo izmantojot SiO₂ ir cements, kuru lielos apjomos izmanto celtniecībā un citu būvmateriālu ražošanā.

Silīcija dioksīds smilšu veidā ir galvenā sastāvdaļa smilšu veidnēm priekš daudzu metāla izstrādājumu ražošanas. Augstais silīcija kušanas punkts atļauj tā pielietošanu šādām vajadzībām.

Silīcijs ir izplatīta piedeva ēdiena ražošanā, kur tas parasti tiek lietots pulverveida ēdiena plūstamības nodrošināšanai vai arī lai absorbētu mitrumu. Koloidālais silīcijs tiek lietots dzērienu ražošanā, piemēram, vīna, alus vai sulu, kā dzidrinātājs. Silīciju, kā piedevu izmanto arī farmācijā, piemēram, tablešu ražošanas procesā. Bez pieminētajiem izmantošanas veidiem silīcijs tiek plaši lietots arī citos ražošanas procesos.

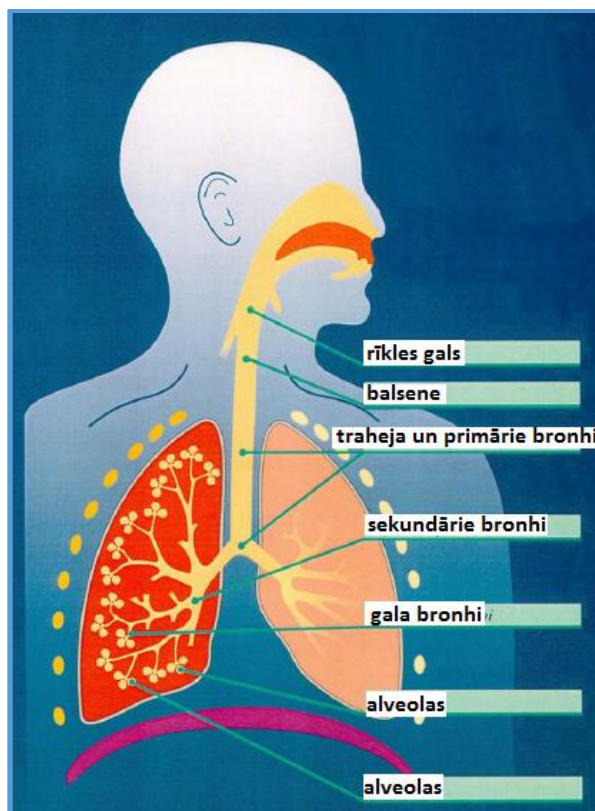
1.2. Ieelpojamais kristāliskais silīcija dioksīds

Dažāda veida putekļiem ir atšķirīgi putekļu daļiņu izmēri. Tiek uzskatīts, ka mūsu plaušās var nonākt putekļi ar izmēru 10µm vai mazāk. Ieelpojot putekļus, to nogulsnešanās punkts cilvēka elpošanas sistēmā ievērojamā mērā ir atkarīgs no aerogēno daļiņu izmēra. Nozīmīgākās ir trīs putekļu daļas: ieelpojamās, torakālās un alveolārās. 1.1.attēlā diagrammas veidā parādīta atšķirība starp dažādām putekļu daļām un to sasniegtajiem orgāniem ieelpošanas gadījumā.



1.1.att. Putekļu sadalījuma diagramma

KSD veselības stāvokli iespaido tad ja tā izmēri atbilst alveolāro putekļu daļām. Šis putekļu sadalījums ir definēts Eiropas standartā EN 481. Ieelpojamie putekļi var nonākt dziļi plaušā, (sk. 1.2. att.) taču ķermeņa dabiskais aizsargmehānisms var izvadīt lielu daļu no ieelpotajiem putekļiem. Taču pārmērīga putekļu daudzuma ilgstošas iedarbības gadījumā šis mehānisms nespēj attīrīt plaušas no ieelpotajiem putekļiem, un putekļu uzkrāšanās ilgākā laika periodā noved pie neatgriezeniskas ietekmes uz veselības stāvokli.



1.2.att. Elpceļu sistēmas diagramma[3]

Cilvēki darbā reti ir pakļauti tīra KSD iedarbībai. Parasti putekļi, kurs cilvēki ieelpo darbavietā, sastāv no KSD un citu vielu maisījuma.

Cilvēku reakcija parasti ir atkarīga no:

- Putekļu veida un KSD satura;
- Putekļu daļas;
- Individuālās ekspozīcijas apjoma un veida, piemēram, ilguma, biežuma un intensitātes;
- Individuālām psiholoģiskām īpatnībām;
- Smēķēšanas pradumiem.

KSD sastopams dažādās nozarēs un rūpnieciskajos virzienos. Zemāk uzskaitītas nozares un darba veidi kuros ir risks tikt pakļautam ieelpojamā KSD ietekmei:

- Stikla ražošanā;
- Keramikas ražošanā;
- Metālliešanas un metālapstrādes nozarē;
- Cementa ražošanā;
- Minerālo materiālu ieguvē;
- Dabisko akmeņu ieguvē un apstrādē;
- Betona un betona saliekamo elementu ražošanā;
- Būvniecības industrijā;
- Lietojot smilšu strūklu elementu tīrīšanā.

SiO_2 ir galvenais oksīds stikla sastāvā, tādēļ tas ir svarīgs izejmateriāls visu veidu stiklu ražošanā. Galveno kārt no stikla izgatavo iepakojumus, piemēram, pudeles un burkas, plakanas stikla plāksnes ēku logiem, spoguļiem, un citām konstrukcijām, stikla traukus mājāsaimniecību vajadzībām, stiklšiedras izstrādājumus, un speciālos stikla izstrādājumus, piemēram, elektro iekārtu satāvdaļas, laboratorijas aprīkojumu un optiskajām iekārtām. ES visās dalībās valstīs ražo stiklu un visās valstīs kopā ir aptuveni 1000 stikla ražošanas uzņēmumu. Šie uzņēmumi kopā nodarbina aptuveni 230000 cilvēku. Kad SiO_2 izkausē, tas no kristāliskās formas kļūst par amorfu vielu, kura vairs nav bīstama cilvēka elpošanas sistēmai. Latvijas lielākais stikla izstrādājuma ražotājs ir Valmieras stiklšķiedra. Daudzas Latvijas stiklu rūpnīcas ir likvidētas vai ražo ļoti mazus stikla produkcijas apjomus.

Keramikas rūpniecībā KSD galvenokārt izmanto kā māla priekšmetu struktūras sastāvdaļu un kā glazūras sastāvdaļu. Galvenie keramikas produkti ar KSD piejaukumu ir galda un dekoratīvā keramika, sanitārā keramika, kā arī grīdas, un sienu flīzes, ķieģeli, jumta

dakstiņi un ugunsizturīgie keramikas izstrādājumi. ES keramikas izstrādājumus ražos apmērām 2000 uzņēmumi. Tiek pieņemts, ka keramikas rūpniecībā ir nodarbināti ap 234000 cilvēku. Latvijā ir vairāki keramisko izstrādājumu ražotāji, piemēram., būvizstrādājumu ražotājs “Lode”, “Ceplis” un citi. Ir salīdzinoši daudz mazu keramikas ražotāju un keramikas darbnīcu.

Metālliešanas rūpniecības produkti ir dzelzs, tērauda vai krāsaino metālu lējumi, kas tiek izgatavoti, izkausētu metālu lejot formās, kuras parasti veido no saistītām SiO₂ smiltīm. Saražotos izstrādājumus parasti piegādā autobūves, mašīnbūves vai citiem uzņēmumiem. Šajā nozarē galvenokārt ir mazi un vidēji lieli uzņēmumi. ES kopā ir ap 4000 lietuvis, kurās visās kopā strādā ap 300000 cilvēku. Latvijas lielākais metāla izstrādājumu ražotājs “Liepājas metalurģis” ražošanu ir apturējis, bet bez tā Latvijā ir neliels skaits mazu metāla lietuvis ražošanas uzņēmumu.

Cements ir pūlvierda viela, kuru izmanto kā saistvielu galvenokārt betona ražošanai. Galvenās cementa izejvielas ir kaļķakmens, māli un citas vielas, kas atarīgs no pamatizejvielu ķīmiskā sastāva. ES savienībā ir ap 300 cementa rūpnīcām un tās kopā nodarbina ap 50000 cilvēku. Latvijā ir tikai viena cementa rūpnīca Brocēnos, kas pieder vienam no pasaules lielākajiem cementa ražotājiem “Cemex”.

Minerālos materiālus Eiropā iegūst priekš izejvielām dažādām rūpniecības nozarēm. Minerālajos materiālos KSD daudzums var svārstīties no 0 līdz 100%, tādēļ ne visas ieguves vietas ir potencionāli bīstamas cilvēku veselībai. ES ir aptuveni 25000 ieguves vietas, kurās kopā ir nodarbināti ap 25000 cilvēku. Latvijā minerālos materiālus pārsvarā iegūst šķembu un smilts ražošanai, bet ir arī karjeri kas iegūst mālu un kaļķakmeni. Aktīvo ieguves vietu skaitu Latvijā ir grūti noteikt, jo tas mainās atkarībā no tirgus pieprasījuma.

Dabisko akmeņu ieguves un apstrādes rūpniecībā pārsvarā darbojas mazi un vidēji uzņēmumi, bet tie ir svarīgi būvmateriālu piegādātāji būvniecības tirgum. ES ir ap 40000 šādu uzņēmumu, kuros kopā strādā ap 400000 cilvēku. Tā kā Latvija nav bagāta ar izturīgiem dabīgajiem akmeņiem, tad pie mums tos iegūst maz, bet ir daudz mazi apstrādes uzņēmumi, kas iepērk izejvielas no citām valstīm.

Betons un betona saliekamie produkti ir galvenie būvniecības materiāli mūsdienu būvniecībā. Pašā ražošanas procesā putekļi nerodas, jo izejvielas tiek sajauktas un maisītas ar ūdeni, kā arī gatavie produkti neveido putekļus jo ir cietā veidā. Lielākais putekļu risks ir mehāniski apstrādājot gatavos elementus un tīrot formas, kurās iepilda svaigo maisījumu. ES ir daudz šādu uzņēmumu gan lieli, gan mazi. Kopējo uzņēmumu skaitu un nodarbināto cilvēku skaitu nav iespējams precīzi aplēst, bet tie varētu būt ap 300000 cilvēku. Latvijā ir

vairāki lieli saliekamo betonu elementu ražotāji, piemēram, “MB Betons”, “Skonto” un “Consolis”, kas saražoto produkciju realizē Latvijā un eksportē uz citām valstīm.

Būvniecība ir viena no lielākajām tautsaimniecības nozarēm ES, un tajā ir nodarbināti liels skaits cilvēku. Būvniecībā bieži nākas saskarties ar būvmateriāliem, kas satur KSD, un tos mehāniski apstrādājot rodas liels daudzums KSD saturošu putekļu. Tiek uzskatīts, ka šī nozare ir viena no bīstamākajām saistībā ar KSD, jo šeit vis grūtāk ir ieviest kolektīvos aizsardzības līdzekļus, jo situācija būvlaukumā mainās katru dienu un ritms ir ļoti dinamisks.

1.3.Silikoze

Dažādi putekļu veidi izraisa dažādas plaušu slimības, kuras visas kopā sauc par pneimokoniozi. Vārds “pneimokonioze” tiešā tulkojumā nozīmē, ka plaušās ir putekļi. Termins cēlies no grieķu valodas vārdiem *pneimon-* plaušas un *conia-* putekļi. Pneimokinozes ir visvairāk izplatītās specifiskās putekļu slimības, kuras izraisa putekļu ieelpošana un kuru gaitā plaušās attīstās fibroze. Ne visi putekļi, kas uzkrājas plaušās, izraisa plaušu slimību, tādēļ ir pieņemta Starptautiskās darba organizācijas definīcija, ka “pneimokonioze ir slimība, kas veidojas, putekļiem uzkrājoties plaušās un audiem reaģējot uz tiem”. Daudzās pasaules valstīs pneimokoniozes pēc izplatības un klīniskās ainas smaguma ir vienas no izplatītākajām arodslimībām. Arī Latvijā katru gadu tiek reģistrēti jauni pneimokoniožu gadījumi [8].

Silikoze iz smagākā no visām pneimokoniozēm. To izraisa KSD ieelpošana. Tiek uzskatīts, ka silikoze var rasties no putekļiem, kuros brīvā SO₂ daudzums pārsniedz 10%. Slimības nosaukums “silikoze” cēlies no latīņu vārda *silicium*-silīcijs. Šo terminu 1870. gadā ieviesa itālietis Viskonti (*Visconti*). Silikoze tiek uzskatīta par vienu no pasaulē senākajām zināmajām arodslimībām.

Ar silikozi slimo tajās rūpniecības nozarēs nodarbinātie, kur darba procesā rodas ieelpojamā silīcija dioksīda putekļi: kalnrūpniecībā, metalurģijā, metālapstrāde, keramikas, porcelāna un citās rūpniecības nozarēs. Latvijā silikoze visbiežāk sastopama cilvēkiem, kas strādā lietu vju cehos (formētājiem, serdeņu izgatavotājiem, izsitējiem, apcirtējiem) vai ar smilšu un skrošu tīrīšanas aparātiem, nodarbinātajiem keramikas izstrādājumu ražošanās (māla, porcelāna, fajansa), stikla un būvmateriālu ražošanā, kā arī akmeņkaļiem un podniekiem. [9].

Ekspozīcijas kritēriji:

- Minimālā iedarbības intensitāte- silīcija dioksīda koncentrācija darba vides gaisā virs 0,5mg/m³.

- Minimālais iedarbības ilgums- pieci gadi (akūtas silikozes gadījumā- divi gadi).
- Minimālais latentais periods nav nosakāms [8].

Silikozes klīniskā aina atkarīga no cilvēka organisma īpatnībām, darba apstākļiem un putekļu sastāva. Slimības smagums dažādās nozarēs nodarbinātajiem tieši atkarīgs no tā cik brīvā SiO₂ ir ražošanas putekļos. Darba apstākļu uzlabošanās, putekļu koncentrācijas un agresivitātes samazināšanās rezultātā mūsdienu rūpniecībā nodarbināto saslimstība ar silikozi ir samazinājusies, mainījusies arī slimība norise. Arvien retāk sastopama silikozes mezgliņveida forma. Tagad biežāk konstatē silikozes intersticiālo formu. Slimības attīstībā ļoti liela nozīme ir arī organisma individuālajām īpašībām- augšējo elpceļu stāvoklim, pārciestajām slimībām, centrālās nervu sistēmas stāvoklim, vecumam, organisma reaktivitātei un citām īpašībām.

Gadu gaitā ir mainījies priekšstats par silikozes patogēnēzi- rašanos un attīstību organismā, kaut gan šis jautājums vēl nav pilnīgi izpētīts. Putekļi vispirms nokļūst augšējos elpceļos, no kuriens organisms cenšas tos izvadīt. Deguna dobumā tiek aizturēti un no tā izvadīti laukā apmēram 60-70% putekļu, it īpaši tie, kuru daļiņu diametrs ir lielāks par 10 μm. Ar laiku ilgstošas putekļu iedarbības dēļ augšējo elpceļu gļotāda atrofējas un daļēji vai pilnīgi zaudē aizsarg barjeras spējas. Putekļiem nokļūstot bronhos, tajos arī sāk darboties aizsargmehānisms, pastiprināti izdalās gļotas un rodas bronhu spazmas. Daļa putekļu ar bronhu krēpām tiek izadītas ārā no organisma. Ir zināms, ka plaušu attīrīšanās no putekļiem notiek galvenokārt bronhogēnā ceļā. Kaut arī organismam ir dabīgi aizsardzības mehānismi, daļa agresīvāko putekļu, kuru daļiņu diametrs ir mazāks par 5 μm, nokļūst plaušās. Putekļiem nokļūstot plaušu alveolās, organisma šūnas cenšas tos apņemt un izvadīt no plaušām. Daļa šūnu putekļu toksiskās iedarbības dēļ iet bojā un sākas putekļu uzkrāšanās plaušu alveolās. Ar laiku tie veicina patoloģisko saistaudu veidošanos plaušās- attīstās fibroze (sk. 1.3.att). Silīcija dioksīda putekļiem piemīt vislielākā fibrogēnā aktivitāte.

Veidojoties saistaudiem tiek traucēta plaušu un sirds darbība. Saistaudi sakrokojas, veidojas rētas, kas saspiež asinsvadus un bronhu zarus. Šīs pārmaiņas plaušās izraisa elpošanas funkcijas traucējumus un traucētu asinsriti mazajā asinsrites lokā. Pirmie bojājumi silikozes gadījumā rodas alveolu un bronhu sienās.



1.3.att. Rentgenogramma. Mezgliņveida pneimokinoze. Silikoe.

Silikoze ir hroniska slimība, un visbiežāk tā attīstās cilvēkam pēc ilgstoša darba putekļos, parasti pēc 10-20gadiem. Klīniskie simptomi, it sevišķi sākumstadijā, ir ļoti niecīgi. Silikozes norisi ir pieņemts iedalīt 3 klīniski rentgenoloģiskās stadijās.

Silikozes stadijas sākumā cilvēks subjektīvi var justies vesels. Atsevišķos gadījumos var parādīties trīs simptomi:

- Aizdusa.
- Sauss klepus.
- Nenoteiktas sāpes krūtīs.

Aizdusa parasti mēdz būt tikai lielas fiziskas piepūles laikā un liecina par apslēptu elpošanas mazspēju. Sāpes parasti lokalizējas starp lāpstiņām vai zem tām, tās ir nepatstāvīgas un izskaidrojamas ar pleiras (plaušu aptverošās plēves) kairinājumu un saistaudu attīstību pleirā. Dažreiz slimnieki sūdzas par smaguma sajūtu krūtīs. Var būt sūdzības arī par nogurumu, pastiprinātu svīšanu un nervozitāti. Izmeklējot slimnieku, visbiežāk atrod tikai rentgenoloģiskas pārmaiņas. Plaušu rentgenogrammā redzami abpusēji simetriski pastiprināts un deformēts asinsvadu un bronhu zīmējums. Ir pamanāmi daži mezgliņveida aizēnojumi, kuru diametrs nepārsniedz 1,5mm. Izmeklējot kuņģa un zarnu traktu, konstatē kuņģa sekrēcijas traucējumus. Kuņģa sulā ir samazināts sālsskābes daudzums, samazināta arī

gremošanas fermentu- pepsīna, tripsīna, amilāzes un lipāzes aktivitāte. Citos orgānos silikozes I stadijā parasti pārmaiņu nav.

Silikozes II stadijā subjektīvo sūdzību ir vairāk. Aizdusa jau parādās nelielas piepūles laikā, slimniekiem ir sauss klepus vai arī klepus ar krēpēm. Nereti krēpēm piejauktas asinis. Sāpes krūšu kurvī ir patstāvīgas. Pasliktinās plaušu arējās elpošanas funkcionālo testu rādītāji. Biežāk novērojami plaušu ventilācijas traucējumi. Sakarā ar paaugstināto spiedienu mazajā asinsrites lokā ir novērojamas problēmas ar sirdsdarbību. Rentgenogrammā redzamas izteiktas tīklainas pārmaiņas plaušu laukos. Mezgliņveida aizēnojumi kļūst lielāki (diametrs 1,5-10mm), palielinās to daudzums, parasti tiek lokalizēti plaušu vidus un lejas daļā. Asins aina parasti ir normāla un ķermeņa temperatūra nav paaugstināta. Var būt pārmaiņas kuņģa un zarnu traktā- hronisks gastrīts ar samazinātu skābes daudzumu. Ir iespējami arī centrālās nervu sistēmas traucējumi.

Silikozes III stadijā slimnieki sūdzas par lielu vispārēju nespēku, svīšanu, bieži arī par izteiktām sāpēm krūšu kurvī. Klepus ir sauss lēkmju veidā, var būt astmai līdzīgs stāvoklis. Silikozei komplicējoties var parādīties daudz krēpu, nereti ar asins piejaukumu. Šajā stadijā aizdusa mēdz būt par miera stāvoklī. Kakla vēnas ir paplašinātas. Tas liecina, ka mazajā asinsrites lokā ir paaugstināts asinsspiediens. Plaušu funkcionālajās pārbaudēs vērojama samazināta vitālā kapacitāte, atlieku gaisa daudzuma palielināšanās un citas plaušu mazspējas pazīmes. Attīstās sirds mazspēja, kas izraisa traucējumus aknās un nierēs. Progresē pirmajās stadijās novērotās kuņģa un zarnu trakta problēmas. Rentgenogrammā redzami mezglaini aizēnojumi ar skaidrām vai neskaidrām kontūrām. Mezglainie aizēnojumi bieži ir vienpusēji un to diametrs var būt 1-10cm.

Silikozes norise ir dažāda. Tā ir atkarīga no putekļu sastāva, fibrozes veida un komplikācijām. Nelabvēlīga silikozes mezgliņveida formas gaita parasti ir to arodu pārstāvjiem, kam darbs saistīts ar putekļiem, kuros ir daudz brīvā silīcija dioksīda. Slimības gaita ir nelabvēlīgāka personām, kas sākušas strādāt agrā jaunībā vai pēc 40 gadu vecuma. Silikozei ir tendence progresēt arī pēc tam, kad kaitīgais darbs pārtraukts [8].

Pēc slimības norises tempa silikozi var iedalīt lēni un ātri progresējošā. Lēni progresējoša silikoze ir tāda, kas attīstās 10-15 gadus pēc darba sākuma putekļos. Par ātri progresējošu silikozi uzskata tādu, kuras pirmās pazīmes parādās jau pēc 5-8 gadiem no darba sākuma kaitīgos apstākļos un slimības pirmā stadija strauji pāriet otrajā 3-6 gadu laikā vai pat ātrāk. Šai silikozes formai ir smagāka norise un slikta prognoze. Parasti tā sastopama tādu profesiju pārstāvjiem, kas strādā ļoti nelabvēlīgos apstākļos.

Vēlīnā silikoze attīstās vairākus gadus pēc kontakta ar silīcija dioksīda saturošiem putekļiem. Aprakstīti gadījumi, kad silikoze attīstījusies pēc 6-10 gadiem un pat vairāk gadiem pēc kaitīgā darba pārtraukšanas [9]. Vēlīnā silikoze ir tipiska slimības forma ar smagu, ātri progresējošu norisi un sliktu prognozi. Vēlīnās silikozes rašanos izskaidro as silīcija dioksīda saturošo putekļu deponēšanos plaušu audos un to darbības turpināšanos arī pēc tam, kad kontakta ar šiem putekļiem vairs nav.

Pati biežākā un smagākā silikozes komplikācija ir tuberkuloze. Silikozi, kas komplikējusies par tuberkulozi, sauc par silikotuberkulozi.

Aizvien aktuālāks kļūst jautājums par silīcija dioksīda iekļaušanu kancerogēno vielu sarakstā. Kaut arī plaušu vēzis ir smērā reta silikozes komplikācija, Eiropas institūcijas to uzskata par nopietnu draudu. Silīcija dioksīda kancerogēnās īpašības pēdējo gadu desmitu laikā ir īpaši pētītas. Eksperimentos ar dzīvniekiem pierādīta SiO₂ kristālu kancerogenitāte, bet attiecībā uz cilvēkiem pētījumi par paaugstinātu plaušu vēža risku silīcija dioksīda iedarbības dēļ ir pretrunīgi [10].

1.4.Latvijas likumdošana

Likumdošana darba aizsardzībā Latvijā balstās uz Darba aizsardzības likuma kurš stājies spēkā 2002.gada 1. janvārī. Likumā iekļautas tiesību normas, kas izriet no Padomes 1989.gada 12.jūnija direktīvas 89/391/EEK par pasākumiem, kas ieviešami, lai uzlabotu darba ņēmēju drošību un veselības aizsardzību darbā.

Likuma mērķis ir garantēt un uzlabot nodarbināto drošību un veselības aizsardzību darbā, nosakot darba devēju, nodarbināto un viņu pārstāvju, kā arī valsts institūciju pienākumus, tiesības un savstarpējās attiecības darba aizsardzībā[11].

Nodrošinot darbinieku drošību un veselības aizsardzību darbā, tiek samazināta iespēja notikt nelaimes gadījumam darbā, tiek novērsta arodslimību rašanās iespējamība un paildzinās darbinieku darba mūžs, ļaujot darbiniekiem pēc darba beigšanas pilnvērtīgi atpūsties un nevis pavadīt atlikušo mūžu ārstniecības iestādēs, lai dziedētu darba mūža laikā gūtās traumas vai arodslimības.

Darba aizsardzības likums piemērojams visās nodarbinātības jomās Latvijā, izņemot gadījumu, kad citos likumos noteikts savādāk. Likums nosaka pēc kādiem principiem darba devējam jāvadās organizējot darba aizsardzības sistēmu uzņēmumā. Likumā lielākais uzsvars tiek likts uz preventīviem pasākumiem, kas saistīti ar risku apzināšanu, to izvērtēšanu un samazināšanu, radot nodarbinātajiem drošāku darba vidi.

Darba devēja pienākumos ietilpst nodarbināto veselības stāvokļa pārbaude periodiski nosūtot nodarbinātos uz obligātajām veselības pārbaudēm. Obligātās veselības pārbaudes saturs un biežums atkarīgas no kaitīgajiem darba vides faktoriem, un to ietekmi uz nodarbinātā veselības stāvokli, vai ja darbā nodarbinātajam ir īpaši apstākļi.

Darba aizsardzības likums aptver visu darba aizsardzības jautājumus, bet atsevišķus no jautājumiem tikai vispārīgi. Šī iemesla dēļ Labklājības ministrija ir pilnvarota izdot Ministru kabineta noteikumus par darba aizsardzību un prasībām darba aizsardzībā, kur darba aizsardzības jautājumi tiek izskatīti daudz dziļāk.

Ministru kabineta noteikumi Nr.359 "Darba aizsardzības prasības darba vietās", kas stājušies spēkā 2010.gada 10.janvārī, nosaka darba devēja pienākumus attiecībā uz nodarbināto darba vietām. Taču šo noteikumu otrais punkts paskaidro, ka šie noteikumi, izņemot 29.punktu, 3. un 4.pielikumu, neattiecas uz darba vietām:

- auto, upju, jūras, gaisa un dzelzceļa transportlīdzekļos;
- derīgo izrakteņu ieguves rūpniecībā;
- zvejas kuģos;
- lauksaimniecības un mežsaimniecības uzņēmumos, ja darba vietas neatrodas šo uzņēmumu ēkās;
- pagaidu un pārvietojamām darba vietām, tai skaitā būvlaukumos [12].

Minerālo materiālu ieguve ir klasificējama derīgo izrakteņu ieguves rūpniecība, tādēļ šie noteikumi karjeru izstrādē nosaka tikai to, kā darba vietas ārpus telpām projektē, ierīko un uztur. Šo noteikumu trešajā un ceturtajā pielikumā norādīti apgaismojuma līmeņi darba vietām ārpus telpām un pieļaujamais laikposms darbam aukstumā ārpus telpām, temperatūras korekcijas tabula.

Darba aizsardzības prasības derīgo izrakteņu ieguvē nosaka Ministru kabineta noteikumi Nr.150, kas stājušies spēkā 2006.gada 25.februārī. Ministru kabineta noteikumos iekļautas tiesību normas, kas skaidrotas Padomes 199.gada 3.decembra Direktīvas 92/104/EEK par minimālajām prasībām drošības un veselības aizsardzības uzlabošanai darbiniekiem, kuri strādā virszemes un apakšzemes minerālu ieguves rūpniecības nozarēs. . Noteikumi nosaka darba aizsardzības prasības darbos, kas saistīti ar derīgo izrakteņu ģeoloģisko meklēšanu, izpēti, ieguvi un sagatavošanu pārdošanai, izņemot derīgo izrakteņu turpmāko apstrādi. Šo noteikumu prasības attiecas uz derīgo izrakteņu (likuma "Par zemes dzīlēm" izpratnē) ieguvi virszemē, zem zemes virsmas un pazemē, kā arī derīgo izrakteņu ieguvi, izmantojot urbuma metodi.

Pēc pieejamās informācijas, dotajā brīdī Latvijā minerālie materiāli tiek iegūti atklātos tipa karjeros tos izrokot. Vēsturiski Latvijā ir bijušas pazemes raktuves smilšu ieguvei stikla ražošanai, bet mūsdienās tas vairs nav ekonomiski izdevīgi, kā arī ir lielāks risks nodarbināto veselībai.

Noteikumos plaši aprakstīti dara devēja pienākumi risku apzināšanā un nodarbinātā personāla apmācīšanās drošiem darba paņēmieniem. Darba devējam ir pienākums nozīmēt atbildīgo personu par darba drošību, kurai jābūt uz vietas nepārtraukti kamēr notiek ieguves process. Pēc autora domām šie noteikumi ir samērā sarežģīti minerālo materiālu ieguves praksei, kas tiek izmantota uz doto brīdi Latvijā. Autors piekrīt, ka ieguves rūpniecība ir salīdzinoši bīstama ar aukstiem riskiem nodarbināto veselībai, taču uzskatu, ka esošie noteikumi neatbilst situācijai nozarē. Piemēram, noteikumos nav minēts par silīcija dioksīda kaitīgo ietekmi uz nodarbināto veselību.

Silīcija oksīda aroda ekspozīcijas robežvērtība (AER) darba vides gaisā ir noteikta Ministru kabineta noteikumos Nr.325 "Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskajām vielām darba vietās", kas stājušies spēkā 2007.gada 19.maijā. Noteikumi nosaka darba aizsardzības prasības, nodarbinātajiem saskaroties ar ķīmiskajām vielām (tai skaitā maisījumiem) darba vietās, ja risks rodas vai var rasties no darba vidē esošu vai ar darba procesu saistītu ķīmisko vielu iedarbības, kā arī īpašus ierobežojumus un aizliegumus attiecībā uz atsevišķām bīstamām ķīmiskajām vielām vai maisījumiem.

Noteikumos aprakstīta kārtībā, kādā darba devējam jāizvērtē riski nodarbinātajiem saskaroties ar ķīmiskām vielām. Ķīmiskās vielas AER nosaka, ņemot vērā vielas fizikāli ķīmiskās īpašības, toksiskumu, epidemioloģiskos pētījumus ne infekciju slimību jomā un tehnoloģiskā procesa nosacījumus, kā arī izvērtējot datus par ķīmiskajām vielām ar līdzīgu struktūru. Ķīmiskās vielas AER izmanto darba vides ķīmiskā riska izvērtēšanai (ķīmiskās vielas koncentrāciju darba vides gaisā salīdzina ar AER). AER definē kā vidējo aritmētisko vērtību astoņu stundu darba dienai.

Noteikumos norādīts, ka Labklājības ministrija sadarbībā ar attiecīgo standartu tehnisko komiteju ir iesaka sabiedrībai ar ierobežotu atbildību "Standartizācijas, akreditācijas un metroloģijas centram" saistībā ar šiem noteikumiem izstrādājamo, adaptējamo un piemērojamo standartu sarakstu. Sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Standartizācijas, akreditācijas un metroloģijas centrs" apņemas savā oficiālajā tīmekļa vietnē publicēt to Latvijas nacionālo standartu sarakstu, kurus piemēro, lai nodrošinātu šajos noteikumos noteikto prasību izpildi. Pašos noteikumos netiek minēti standarti pēc kuriem jāvadās nosakot

ķīmiskās vielas darba vidē. Noteikumos arī norādīts, ka mērījumus var veikt tikai akreditētas laboratorijas vai citas akreditētas organizācijas.

Noteikumi pirmajā pielikumā ir norādītas dažādu ķīmisko vielu AER, tai skaitā silīcija dioksīda. Pielikums ir 82 lapas garš un sevī ietver 651 ķīmisko vielu. Dokumentā norādīts, ka silīcija dioksīda AER ir $1\text{mg}/\text{m}^3$ 8 stundu laikā. Šajā pašā dokumentā ir norādīts arī dolomīta AER, kas ir $6\text{mg}/\text{m}^3$ 8 stundu laikā. Dolomīts ir plaši iegūts minerālais materiāls Latvijas teritorijā. Dolomīta sastāvā var būt arī silīcija dioksīds, taču parasti tā sastāvs nepārsniedz 1% līmeni materiālā.

1.5.Eiropas likumdošana

Principiāli likumdošana darba aizsardzībā un veselībā visā ES ir līdzīga, jo tā tiek balstīta vienotiem principiem. Eiropas savienības dalībvalstīm ir pienākums katras konkrētās valsts likumdošanā iestrādāt tiesību normas no padomes direktīvām, lai uzlabotu darba ņēmēju drošību un veselību. Katras valsts individuālai likumdošanai kā minimums jāatbilst padomes direktīvām, bet nekur nav noteikts, ka nedrīkst tikt izvirzītas aukstākas prasības, kā noteiktas direktīvās, piemēram, uz tas attiecināms uz AER.

Eiropas savienībā līdz šim nav izstrādāta neviena direktīva, kas ierobežotu vai regulētu KSD lietošanu darba vidē. Kopš 2003.gada norit asa diskusija starp iesaistītajām pusēm, par to kādā direktīvā KSD būtu jāiekļauj. Eiropas komisijas AER Zinātniskā Komiteja (*Committee for Occupational Exposure limits*) savā pētījumā secināja, ka KSD galvenā ietekme uz nodarbināto veselību no KSD ieelpošanas ir silikoze, bet tajā pat laikā piebilstot, ka ar silikozi slimojošajiem ir lielāks risks saslimt ar plaušu vēzi [13].

Līdz šim brīdim Eiropas komisija nav pieņēmusi lēmumu kurā direktīvā un ar kādu AER tā noteiks KSD. Tā kā šis Eiropas komisijas lēmums ietekmēs daudzas ražošanas nozares, nozaru pārstāvji cenšas lobēt savas interese un nepieļaut KSD iekļaušanu Eiropas komisijas direktīvā par kancerogēnām vielām spekulējot uz lielajām izmaksām un lielo skaitu zaudēto darba vietu, ja šāds lēmums tiks pieņemts. Tā kā zinātniskie pētījumi nepierāda, ka KSD ir viennozīmīgi kancerogēns komisijai šo lēmumu pieņemt ir vēl grūtāk. Ražotāju pārstāvji tērē daudz līdzekļu un veic pētījumus, kurus izmanto lai lobētu savas interese Eiropas komisijā.

Lai rastu pagaidu kompromisu Eiropas komisija iesaistītajām pusēm izveidoja sarunu platformu, lai risinātu KSD problēmas izmantojot brīvprātības principu, jo līgumu ko šajā organizācijā iesaistītās puses noslēdza Eiropas savienības institūcijas nekontrolē. Par šo projektu sīkāk aprakstīts nākamajā apakšnodaļā.

1.5.1.NePSi

NePSi ir saīsinājums no vārdu salikuma angļu valodā “Negotiation Platform on Silica”, kas tulkojumā nozīmē daudz nozaru sarunu platforma par silīcija dioksīdu. Šī platforma savu pirmo tikšanos noturēja 2005.gada maijā, lai uzsāktu sarunas par līgumu “Līgums par strādnieku veselības aizsardzību, pareizi rīkojoties ar un lietojot kristālisko silīcija dioksīdu un produktus, kuru sastāvā tas ietilpst”. Teksta pēdējā versija tika apstiprināta 2006.gad februārī. Līgums tika parakstīt 2006.gada 25.aprīlī un stājās spēkā sešus mēnešus pēc tā parakstīšanas 2006.gada 25.octobrī.

Šīs organizācijas dibināšanas iemesls ir internacionālās vēža izpētes aģentūras novērtējums 1997.gadā, ka KSD ieelpošana kvarca vai kristobalīta formā darba vietā var izraisīt vēzi, tāpēc KSD pieskaitāma 1 grupas kancerogēnām vielām. Tomēr darba grupa veicot vispārējo novērtēšanu atzīmēja, ka kancerogēnā iedarbība uz cilvēkiem netika konstatēta visos pētītajos rūpniecības apstākļos. Kanceroinītāti var būt atkarīga no KSD iekšējā raksturojuma vai no ārējiem faktoriem, kas ietekmē tā bioloģisko aktivitāti vai polimorfu sadali. KSD ieelpots kvarca vai kristabolīta formā darba vietā ir 1 grupas kancerogēns, bet amorfais silīcija dioksīns nav klasificējams kā kancerogēns [13].

2003.gadā Eiropas komisijas zinātniskā komisija par arodekspozīcijas robežvērtību (AER) limitiem, secināja, ka galvenais efekts veselībai cilvēkam ieelpojot KSD putekļus ir silikoze[14]. Viņi uzskatīja, ka ir pietiekami daudz informācijas, lai secinātu relatīvais risks saslimt ar plaušu vēzi ir paaugstināts personām kurām noteikta diagnoze silikoze. Līdz ar to var secināt, ka veicot preventīvos darbus, lai samazinātu silikozes risku tiks samazināts arī risks saslimt ar plaušu vēzi. Tā kā noteikts sliksnis silikozes attīstībai nav atklāts, jebkurš KSD iedarbības samazinājums samazinās iespēju saslimt ar silikozi. Komisijas priekšlikums ir noteikt AER kristāliskajam silīcija dioksīdam zem $0.05\text{mg}/\text{m}^3$. [14]

Atzīstot, ka KSD, kaut arī visur esošs, var radīt apdraudējumu nodarbinātajam darba vietā, galvenās KSD izmantojošās industrijas vienotās par pasākumiem darba apstākļu uzlabošanā procesos kur KSD iedarbību ir iespējams kontrolēt. Atsevišķās ražošanas nozarēs KSD iedarbības risks ir tikai dažos procesos. Labās prakses pieņemšana KSD apstrādei un izmantošanai drīz kļuva par pamatu sarunām, lai vienotos par sociālo dialogu starp iesaistītajām pusēm.

Rūpniecības sektora organizācijas un to darbinieku arodbiedrību federācijas organizējas sarunas izmantojot NePSi platformu, lai izveidotu sociāla dialoga vienošanos. Eiropas komisija atbalstīja projektu kvalificējot to kā inovatīvu, kā arī garantēja nepieciešamo budžetu, lai nosegtu sarunu izmaksas. Sarunās tika pieaicināta Eiropas tirdzniecības

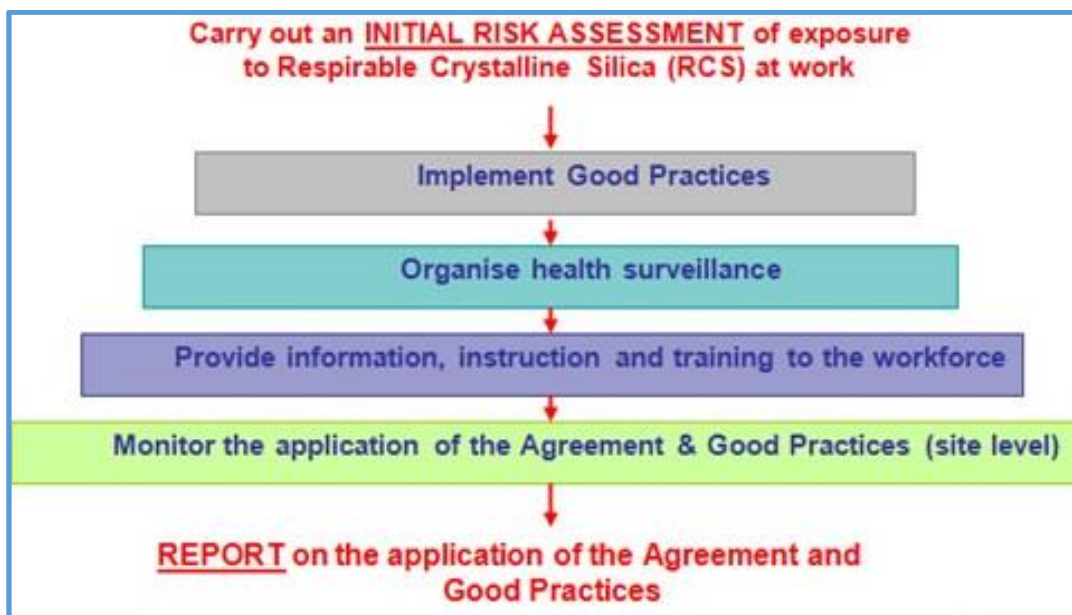
asociācija, kura vēl nav sociāla dialoga komitejas biedrs. Sarunu veikšanai tika izveidotas divas darba grupas. Vadības grupas uzdevums bija izveidot vienošanās priekšlikumu un izdiskutēt politiskos aspektus, bet tehniskās darba grupas, kas tika veidota no ražotājiem un KSD saturošu materiālu izmatotājiem, uzdevums bija izveidot priekšlikumu vienošanās tehniskajam pielikumam, īpaši liekot uzsvāru uz labās prakses vadlīnijām. Eksperti no nacionālajiem veselības institūtiem atbalstīja tehnisko darba grupu ja bija tāda nepieciešamība. Sarunas sākās 2005.gada 1.septembrī un turpinājās līdz 2006.gada 2.februārim, kurā tika noturēta galīgā plenārsēde. Visi sarunās iesaistītie vienbalsīgi apstiprināja piedāvāto vienošanās priekšlikumu.

Pavisam sarunās iesaistījās 17 organizācijas. Divas bija arodbiedrību federācijas- Eiropas raktuvju, ķīmikāliju un enerģijas ieguves darbinieku arodbiedrība un Eiropas metālapstrādes darbinieku arodbiedrība. Pārējās 15 organizācijas pārstāvēja dažādus ražotājus, kuri saskaras KSD. Sarunās piedalījās pārstāvji no cementa, keramikas izstrādājumu, betona izstrādājumu, stikla, siltumizolācijas, stikla šķiedras, dabīgā akmens, metāla izstrādājumu un pildvielu ražotājiem.

Līgums par strādnieku veselības aizsardzību, pareizi rīkojoties ar un lietojot kristāliskos silīcija dioksīdu un to saturošus produktus ir strukturēts 15 nodaļās un 8 pielikumos. Dokumenta 15 nodaļās ir aprakstīti līguma mērķi, darbības jomas, definīcijas, principi, labā prakse, uzraudzība, ziņošana un uzlabojumi, padomes struktūra, sekretariāts, konfidencialitāte, veselības uzraudzības, pētniecība, datu vākšana, līguma termiņš un grozījumi, līdzēju maiņa, citi jautājumi un stāšanās spēkā. Pielikumos ietilpst pareizo darba paņēmieni rokasgrāmata, putekļu monitoringa protokols, ziņošanas forma, saraksts ar pētījumu projektiem, rūpniecības nozaru apraksti, kuros pastāv KSD risks, padome-sekretariāts, pareizo darba paņēmieni piemērošanas procedūra un veselības pārbaudes protokols par silikozī[15].

Galvenie no līguma izrietošie noteikumi atspoguļoti 1.4.attēlā. Pusēm, kas pieņem līguma nosacījumus, pirmkārt, ir jāveic sākotnējā risku izvērtēšana, lai novērtētu nodarbināto iespējamo pakļaušanu KSD iedarbībai darba vietā. Ja uzņēmums jau nepielieto, tad tam ir jāievieš labā prakses darbā ar KSD. Kaut arī to nosaka likumdošana, vismaz Latvijā, viens no noteikumiem ir, ka uzņēmuma ir jāorganizē nodarbināto veselības pārbaudes. Ir jānodrošina informācija, instrukcijas un apmācības darbiniekiem, kas pakļauti kristāliskā silīcija dioksīda riskam. Uzņēmuma vadības pienākums ir pārraudzīt ražotnes līmenī, vai tiek ievēroti līguma nosacījumi un tiek pielietoti labās prakses paņēmieni. Līguma parakstītāji ir apņēmušies

sniegt informāciju, izmantojot vienotu ziņojuma formu, par līguma piemērošanu savā nozarē katru otro gadu.



1.4.att. Galvenie līguma noteikumi[16]

Līgumam izvirzīti trīs galveni mērķi. Tie vērsti uz strādājošo un citu personu veselības aizsardzību gadījumos, kad tās savās darba vietās ir pakļautas ieelpojamā kristāliskā silīcija dioksīda iedarbībai. Kā arī samazināt līdz minimumam ieelpojamā kristāliskā silīcija dioksīda iedarbību darbavietās, izmantojot līgumā aprakstīto labo praksi, tādējādi nepieļaujot, likvidējot vai samazinot veselības riskus darba vidē. Un ļoti svarīgs ir līguma pēdējais mērķis par zināšanu vairošanu saistībā ar ieelpojamo kristālisko silīcija dioksīda iespējamo iedarbību uz veselību un pielietojamo labo praksi darbā ar to.

Līguma darbības sfēra attiecināma uz KSD, kā arī to saturošo materiālu, produktu, izejvielu ražošanu un lietošanu, kā rezultātā iespējama nodarbināto pakļaušana putekļu ieelpošanas riskam. Līgums attiecas arī uz saistītajām papildus aktivitātēm, kā piemēram, apstrāde, uzglabāšana un transportēšana.

Līguma izstrādes principi balstās iesaistīto pušu interesē sadarboties, lai vairotu zināšanas par KSD ietekmi uz veselību, šajā nolūkā veicot pētījumus un kontroli, kā arī popularizējot labo praksi. Iesaistītās puses atzīst, ka ir nepieciešama stratēģija Eiropas mērogā, kas vērsta uz profilaksi, taču līguma parakstīšana nenozīmē, ka tiek atzīta nekontrolēta iedarbība attiecīgajā nozarē vai faktiskā iedarbība visā nozarē. Līgumu parakstījušās puses atzīst, ka joprojām piemērojamas padomes direktīvas par strādnieku veselības un drošības aizsardzību pret riskiem darbavietās, kas saistīti ar ķīmiskajiem

reaģentiem, kā arī līgums neietekmē darba devēja un darba ņēmēja pienākumus ievērot nacionālos un ES likumus nodarbināto veselības aizsardzības un darba drošības jomā un gadījumos ja piemērojamās nacionālās prakses prasības ir stingrākas par šī līguma prasībām, darba devēji un ņēmēji vadās pēc Nacionālās prakses noteikumiem. Visi atzīst, ka KSD saturošie materiāli ir nepieciešami un bieži arī neaizstājami daudzos rūpnieciskos un citos profesionālos darbos, kas veicina darba vietu saglabāšanu un nodrošina šo nozaru un uzņēmumu ekonomisko attīstību. Līdz ar to KSD ražošana un plaša pielietošana ir jāturpina.

Līgums paredz uzraudzības funkcijas nodot darba ņēmējam, piemēram konkrētā objekta vadītājam, kura pienākums ir kontrolēt labās prakses īstenošanu uzņēmumā un pēc pieprasījuma sniegt uzraudzības pārskatu. Veicot putekļu uzraudzību darba devējam jārikojas saskaņā ar putekļu monitoringa protokolu, kā norādīts līguma otrajā pielikumā. Protokolu var piemērot mazāku objektu vajadzībām.

Par labās prakses izmantošanu vai neizmantošanu darba devēji ziņo ar atbilstoši ieceltas personas starpniecību reizi divos gados izmantojot iesaistīto pošu kopīgi izstrādāto formu. Tiek paredzēts, ka nepielietošanas skaits attiecībā uz katru darba devēju progresējoši samazināsies līguma darbības laikā, bet ja nepielietošanu skaits ir tik mazs ka tālāks uzlabojums nav iespējams, darba devējs apņemas saglabāt līdzšinējo stāvokli. Padomei tiek iesniegts konsolidēts ziņojums, kuru sagatavo attiecīgā organizācija savā nozarē, kas parakstījusi šo līgumu.

Līguma parakstīšanas dienā dalībnieki no sava vidus ieceļ padomi uz četriem gadiem. Padomes maksimālais sastāvs nedrīkst pārsniegt 30 dalībniekus un dalībnieku sadalījumam jābūt vienlīdzīgam starp darba devējiem un darba ņēmējiem. Padomes galvenais mērķis ir apzināt esošās problēmas un ieteikt iespējamus risinājumus, kā arī padome ir vienīgā institūcijas, kas uzrauga šā līguma piemērošanu un skaidrošanu. Padomes uzdevumos ietilps izskatīt ziņojumu, kurus iesaistītās organizācijas sagatavo reizi divos gados un publicēt kopējo ziņojumu par labās prakses pielietošanu vai nepielietošanu un uzlabojumiem šajā jomā. Papildus jau minētajiem uzdevumiem padomes pienākumos ietilpst lēmumu pieņemšana, kas svarīga līguma izpildei, strīdu risināšana un problēmu skaidrošana, kas radušās līguma sakarā, ieteikumu sniegšana līguma izmaiņām un kontaktēšanās ar trešajām pusēm. Padomei jācenšas pieņemt lēmumus vienbalsīgi, taču gadījumos ja vienbalsīga lēmuma pieņemšana nav iespējama, lai pieņemtu lēmumu, par jānobalso 75% padomes locekļu. Tādā veidā tiek nodrošināts, ka lēmumam piekrīt vismaz daļa no darba devēju vai darba ņēmēju puses.

Visa komunikācija starp iesaistītajām pusēm ir konfidenciāla un nav pieejama kādai trešajai pusei, ja vien šādu informācijas izpaušanu nenosaka piemērojamie tiesību akti.

Publiski pieejams ir tikai kopsavilkuma ziņojums, ko publicēšanai izstrādājusi padome. Ja tiek pārkāpta konfidencialitāte, cietušajai iesaistītajai pusei ir tiesības uzsākt tiesvedību.

Līgums paredz, ka iesaistītās puses sniedz ieteikumus par pētniecisko darbu, piemēram, drošākiem produktiem vai procedūrām, kā arī par datu vākšanas projektiem, ko paredzēts plānot nākotnē. Līguma ceturtajā pielikumā apkopoti iepriekšējie pētījumi saistībā ar KSD un tā ietekmi uz veselību.

Noslēgtais līgums ir spēkā vismaz četrus gadus, un tā darbības laiks automātiski pagarinās vēl uz diviem gadiem. Iesaistītā puse ir tiesīgas līgumu uzteikt, par to paziņojot gadu iepriekš. Līguma termiņu nākotnē un grozījumus tajā var ietekmēt, ja apstiprināšanai tiks iesniegts ES likums par kristālisko silīcija dioksīdu. Šādā gadījumā iesaistītās puses paredz organizēt tikšanos, lai novērtētu iesniegtā likumprojekta ietekmi uz līgumu. Līgumam var pievienoties un to parakstīt arī citas organizācijas.

Līgums ir pārtulkots visās ES oficiālajās valodās, taču neskaidrību skaidrošanas mērķim saistošs ir līguma teksts angļu valodā. Visi strīdi par līguma skaidrošanu un piemērošanu izskatāmi padomē, ņemot vērā līguma unikālo veidu.

Līgums stājas spēkā sešus mēnešus pēc tam, kad to parakstījušas divas iesaistītās puses, no kurām viena pārstāv darba devējus, bet otra darba ņēmējus vienā un tajā pašā nozarē, kā arī uz to brīdi līgumam jābūt pārtulkotam visās oficiālajās ES valodās.

Līguma pirmo pielikumu veido 173 lapas garš dokuments. Dokuments ir sadalīts divās daļās, kur pirmajā no daļām tiek izklāstītas galvenās ziņas par KSD, bet otrā daļa sastāv no pamācībām un praktiskiem piemēriem drošiem darba paņēmieniem. Pirmās daļas ievadā pielikuma lasītājam vienkāršā valodā tiek sīkāk izklāstīts, kas SiO₂, kas ir ielpojama KSD un kādi riski ir rodas nodarbinātajiem, kas pakļauti tā iedarbībai. Otrajā punktā paskaidrota SiO₂ ieguve. Piemēram, kādos minerālos tas sastopams. Kā arī aprakstītas nozares, kurās nodarbinātajiem pastāv KSD iedarbības risks. Trešajā punktā tiek pievērsta uzmanība KSD ietekmei uz veselību, kādas saslimšanas tas var izraisīt un citi saistītie jautājumi. Ceturtais punkts tiek veltīts risku pārvaldībai, sniedzot lasītājam vadlīnijas, kā organizēt risku vērtēšanu, kas attiecas KSD. Pirmā pielikuma otrajā daļā ir 36 pamācības, kā droši strādāt vidē, kur iespējama KSD iedarbība. Nodaļas sākumā ir izveidots saturs, kurš parāda kura no pamācībām atbilst kurai nozarei, kā arī var redzēt kura pamācība pielietojama vairākās nozarēs. Pamācības veidotas vienkāršas un pēc iespējas vairāk izmatotas ilustrācijas. To veidotāji pamācības veidojuši tā, lai katra pamācība būt ne garāka par vienu A4 lapu, tādā veidā ļaujot darba devējiem šīs pamācības bez pārveidošanas lietot darba vietās. Darba devējam atliek tikai izdrukāt atbilstošo pamācību atbilstošajai darba vietai, ja vēlas pagarināt

tās kalpošanas mūžu ielaminēt un piestiprināt darbiniekiem viegli redzamā vietā. Piemēram pamācības par tīrības uzturēšanu vai līdzīgas.

Līguma otrais pielikums ir par putekļu monitoringa protokolu. Protokols paredzēts visiem uzņēmumiem, kas vēlas veikt putekļu monitoringu mērot putekļu līmeni darba vietā, un tas atbilst ES valstu likumdošanas aktiem. Protokola izstrāde mērķis ir savākt datus par putekļu līmeņiem, lai dažādiem uzņēmumiem ļautu novērtēt atbilstību rūpnieciskās higiēnas prasībām, piemēram, AER, kā arī veikt profilakses pasākumus. Protokolā aprakstītas prasības kādā kārtībā veicami mērījumi un kādiem standartiem jāseko tos veicot.

Trešajā pielikumā ir atspoguļota forma, kura jāizmanto ziņojot datus reizi divos gados. Tā ir salīdzinoši vienkārša, bez sarežģītiem jautājumiem.

Ceturtajā pielikumā apkopoti līdz šim veiktie pētījumu projekti par šo tēmu, bet piektajā pielikumā ir īsi nozaru apraksti, kuros iespējama KSD iedarbība. Līguma sestais pielikums apraksta kādā kārtībā organizējams padomes darbs, tai skaitā kārtība kādā padomei jāpieņem lēmumi, kādi ir padomes pienākumi un kādas ir atbildības.

Septītajā pielikumā aprakstīta pareizo darba paņēmieni piemērošanas procedūra. Pirmajā pielikumā ievietotās pamācības ir radījušas iesaistītās puse, tādēļ tās tiek aicinātas iesniegt ar vien jaunas pamācības, kuru atbilstība tiks izskatīta padomes sēdēs. Šis process ir dinamisks, jo nozarēs ienāk jaunas tehnoloģijas un zināšanas, līdz ar to arī rodas jaunas pamācības. Ja kāda no pamācībām ir novecojusi padome to anulē.

Pēdējais no pielikumiem ir veltīts, lai izklāstītu veselības pārbaudes protokolu par silikozi. Pielikumā aprakstītas vispārējās vadlīnijas veicot veselības pārbaudi nodarbinātajiem, kam ir iespējama saskare KSD. Šis dokuments vairāk domāts arodārstiem, kas veiks šos izmeklējumus.

1.6. Citu pasaules valstu pieredze

Ne tikai ES bet visā pasaulē notiek asa cīņa starp iesaistītajām pusēm, par to vai KSD ir pieskaitāms pie kancerogēnām vielām, vai tomēr nē. Tomēr citas valstis ir nedaudz izlēmīgākas un ir izveidojušas standartus, kas nosaka KSD lietošanas noteikumus.

Amerikas Savienoto Valstu (ASV) darba aizsardzības un veselības administrācija (*Occupational Safety and Health Administration*) ir izdevusi noteikumus, lai ierobežotu plaušu vēzi, silikozi, hroniski obstruktīvas plaušu slimības un nieru slimības nodarbinātajiem ierobežojot to pakļautību ieelpojamā KSD ietekmei. Noteikumi sastāvēs no diviem standartiem, no kuriem viens paredzēts būvniecībā nodarbinātajiem, bet otrs vispārīgi rūpniecībā nodarbinātajiem, kuriem iespējama saskare ar KSD.

Administrācija domā, ka jaunie noteikumi ļaus glābt vairāk kā 600 nodarbināto dzīvības un novērst 900 jaunus saslimšanas gadījumus ik gadu, pēc tam kad noteikumi būs pilnībā stājušies spēkā. Noteikumu izstrādāti ar mērķi, lai galīgais ieguvums no to ieviešanas būtu 7700 miljoni ASV dolāru ik gadu. Pēc speciālistu domā aptuveni 2.3 miljoni darba ņēmēju ir pakļauti ieelpojamā KSD savās darba vietās, tai skaitā 2 miljoni būvniecībā nodarbināto, kuri urbj, slīpē, griež vai smalcina SiO₂ saturošus materiālus, piemēram, betonu un dabīgos akmeņus un 300000 darbinieku kopumā rūpniecības nozarēs, kurās izmanto SiO₂ saturošu produktus, piemēram, ķieģeļu ražošana, lietuves, karjeri un betona elementi ražošana [17].

Galvenie noteikumi, kas jaunajos standartos mainījušies:

- AER noteikta 0,05 mg/m³ vidēji 8 stundu garā maiņā;
- Darba devējam tiek prasīts: izmantot inženiertehniskās kontroles metodes, piemēram, ūdeni vai ventilāciju, lai ierobežotu KSD ietekmi uz nodarbinātajiem; nodrošināt respiratorus, ja tehniskie aizsargpasākumi nevar nodrošināt pienācīgu iedarbības ierobežošanu; ierobežot nodarbināto piekļuvi augstas KSD iedarbības zonās, izstrādāt rakstisku ekspozīcijas kontroles plānu; apmācīt darbiniekus par KSD riskiem un to kā ierobežot KSD iedarbību;
- Nodrošināt medicīniskās pārbaudes darbiniekiem, kas pakļauti KSD iedarbībai un sniegt viņiem informāciju par viņu plaušu veselību;
- Nodrošina elastīgumu, lai palīdzētu darba devējiem - it īpaši mazajiem uzņēmumiem - aizsargāt darbiniekus no KSD iedarbības.

Standarti ir apstiprināti šogad un tie stāsies spēkā no šī gada 23.jūnija. Nozarēm tiks dots pārejas periods no viena līdz pieciem gadiem, lai izpildītu lielāko daļu standarta prasību. Ar būvniecību saistītajiem uzņēmumiem standarts jāievieš un tā prasības jāizpilda līdz 2017.gada 23.jūnijam, bet pārējām nozarēm tas jāizdara divu līdz piecu gadu laikā.

Mazajiem biznesiem tiek piedāvātas konsultācija speciālistiem tieši izbraucot uz darbnīcu vai būvobjektu. Šī programma piedāvā konfidenciālas bezmaksas arodveselības konsultācijas mazajiem un vidējiem uzņēmumiem visā ASV teritorijā, priekšroku dodot darbavietām ar augstu bīstamību nodarbināto veselībai. Konsultāciju pakalpojumu sniedz atsevišķas organizācijas, kas nav saistītas ar uzraugošajām organizācijām. Konsultanti no valsts aģentūrām vai universitātēm sadarbojas ar darba devēju, lai noteiktu KSD iedarbības riskus nevis tos sodītu. Konsultanti sniedz konsultācijas par jaunajiem standartiem un palīdz izveidot profilakses programmas risku samazināšanai vai novēršanai.

ASV veiktie pētījumi pierādījuši KSD kancerogenitāti. Apskatot datu drošības lapas (sk.5.pielikumu) smiltij un oļiem, kuri ir līdzīgi minerālie materiāli, kurus ražo divos no pētāmā uzņēmuma karjeriem, redzams, ka ražotājs norādījis materiāla kancerogēnās īpašības un iespējamus veselības riskus nodarbināto veselībai, kas saskaras ar šiem materiāliem. Pēc Globālās Harmonizēto Sistēmas (*Globally Harmonized System*) iedalījuma smilts un grants atbilsts 1A kancerogēnu grupai, kas nozīmē vielas kancerogenitāte balstīta uz pierādījumiem no cilvēku saslimšanas analīzes [18].

Kanādā AER ieelpojamojamam KSD ir noteikta “Arodveselības un darba drošības regulā” (*Occupational Health and Safety Regulation*) un pieļaujamā koncentrācija darba vides gaisā ir noteikta 0.025mg/m³. Tā ir koncentrācija kurai var būt pakļauti visi darba ņēmēji astoņas stundas dienā, piecas dienas nedēļā bez negatīvas ietekmes uz viņu veselību. Taču tā kā KSD tiek uzskatīts par kancerogēnu vielu tā iespējamā iedarbība ir jāsamazina maksimāli zema noteiktās AER cik tas praktiski iespējams [19].

Kanādā veiktie pētījumi rāda ka aptuveni 380000 kanādiešu ir pakļauti KSD ietekme darba vietās (sk.1.5.att). Vis vairāk ietekmei pakļauto darbinieku strādā būvniecības industrijā, tie sastāda aptuveni 54% no visiem KSD. pakļautajiem No visiem nodarbinātajiem KSD iedarbība 47% ir zema, 39% vidēja, bet 14% auksta [20].



1.5.att. KSD ietekmei pakļauti darbinieki Kanādā [20]

Austrālija AER noteikusi “Darba veselības un drošības regulā” (*Work Health and Safety Regulation 2011*) un pieļaujamā koncentrācija darba vides gaisā ir noteikta 0.1mg/m³ [21].

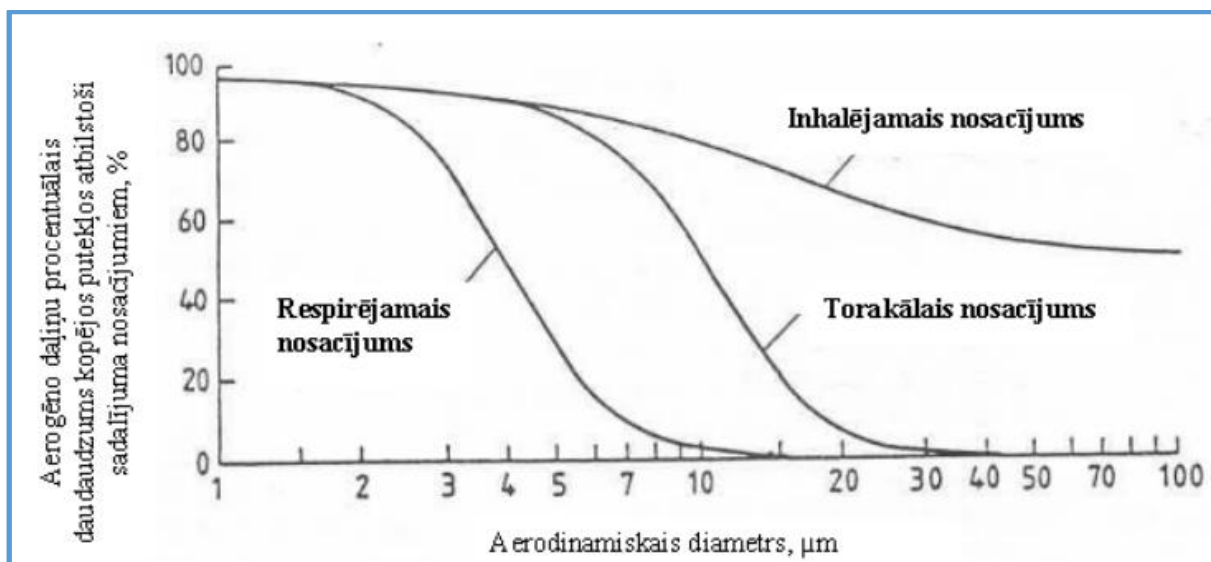
1.7. Standarti kas nosaka testēšanu

Putekļu noteikšana darba vidē tiek izskaidrota ar trim Eiropas normām, jeb standartiem. Latvijas standartizācijas tehniskā komiteja (LSTK) šos standartu ir apstiprinājusi, kā nacionālos standartu, bet tikai viens no standartiem ir iztulkots Latviešu valodā, pārējie divi ir apstiprināti angļu valodā.

Standarts LVS EN 481:2004L “Darba vides gaisa. Aerogēno daļiņu lielumu definēšana to mērīšanai gaisā” ir iztulkots latviski un to iespējams iegādāties organizācijā “Latvijas standarts” (LVS). Šis standarts pirmoreiz apstiprināts 1993.gada 27.jūlijā Eiropas Standartizācijas komitejā (CEN) un pēdējie labojumi tam veikti 2004.gadā. Standarta tulkojuma pamatā ir teksts angļu valodā un domstarpību gadījumā priekšroka ir tekstam angļu valodā. Standarts ir salīdzinoši īss un tam ir tikai 16 lapas.

Šī standarta galvenais mērķis ir panākt vienotu mērījumu interpretēšanu visām iesaistītajām pusēm, jo kopējais disperso daļiņu daudzums, kas ieelpots cilvēka ķermenī, ir atkarīgs no dažādiem apkārtējiem faktoriem un katra indivīda atšķirībām. Ieelpoto daļiņu daudzums varbūt atkarīgs no pašu daļiņu īpašībām, gaisa plūsmas ātruma un virziena ap ķermeni, no elpošanas biežuma un no tā, vai elpo caur degunu vai muti. Ieelpotās daļiņas var nogulsneties elpceļos vai tik izelpotas, kā arī nogulsneties vieta vai izelpošanas iespēja ir atkarīga no daļiņu īpašībām, elpceļu stāvokļa un citiem faktoriem. Tomēr standarta izstrādātāji ir definējuši nosacījumus aerogēno daļiņu paraugu ņemšanai pēc to izmēriem, kad izmeklēšanas mērķis ir saistīts ar veselību. Izstrādātie nosacījumi nosaka sakarību starp aerodinamisko diametru un savācamām un mērāmām daļiņām. Tiek uzskatīts, ka mērījumi veikti atbilstoši standartā noteiktajiem nosacījumiem ir apmierinoši lai noteiktu saistību starp izmērīto putekļu koncentrāciju un slimības risku, ko šāda koncentrācija var izraisīt. Nosacījumi ir noteikti eksperimentāli izpētīt veselus pieaugušus cilvēkus. Nosacījumus nosaka trim daļiņu frakcijām:

- Inhalējamām- caur degunu un muti kopā ieelpojamās aerogēnās daļiņas,
- torakālām- aerogēnās daļiņas, kuras elpceļos iekļūst tālāk par balseni,
- respirablām- aerogēnās daļiņas, kuras tiek ieelpotas elpceļos bez mirdzepitēlijām, tas ir līdz alveolām.



1.6.att. Inhalējamie, torakālie un respirālie nosacījumi kā procenti no kopējām putekļu daļiņām [22]

Standartā uzsvērts, ka paraugu ņemšanas nosacījumiem atbilst tikai daļiņas, kuras atrodas deguna vai mutes dobumu tuvumā. Veselībai īpaši nozīmīgas ir tās daļiņu frakcijas, kas elpceļos spējīgas nokļūt tālāk par balseni (sk. 1.2.att.). Standartā parādītas vispārpieņemtās līknes (sk. 1.5.att.), kuras aptuveni atbilst ieelpotām frakcijām un apakš frakcijām, kas nokļūst aiz balsenes. Šīs līknes tiek sauktas par inhalējamo nosacījumu. Izvēloties aprīkojumu kuru izmantos paraugu ņemšanai, jāatbilst paraugu ņemšanas nosacījumiem atbilstoši tam elpceļu rajonam, kurā mērāmās vielas nokļūšana var izraisīt veselības risku.

Lai imitētu sarežģīto faktoru mijiedarbību, kas nosaka putekļu iekļūšanu elpceļos, standartā definēti atsevišķi pieņēmumi un tuvinājumi. Paraugu ņemšanas nosacījums ir tikai nepieciešamais tuvinājums elpceļu darbības raksturošanai. Svarīgi ir arī pieņēmumi, ka ieelpojamā frakcija ir atkarīga no kustības, elpošanas biežuma un no tā, vai elpo caur degunu vai muti. Dažādām personām respirablā un torakālā frakcija atšķiras un ir atkarīga no elpošanas veida, tādēļ ir nepieciešams nosacījumus tuvināt caurmēra gadījumiem. Visi nosacījumi pielīdzināti daļiņām, kas iekļuvušas attiecīgajā elpceļā, nevis daļiņām, kas nogulsējušās, jo daļa no ieelpotajiem putekļiem tiek izelpoti. Šajā gadījumā nosacījums izraisa potenciāli veselības riska pārvērtēšanu. Daļiņas kas ieelpotas caur muti, pie vienādiem izmēriem, nokļūst dziļāk elpceļu sistēmā.

Lai aprēķinātu inhalējamās frakcijas vērtību izmanto 1.1 vienādojumu. Standartā minēts, ka pašlaik nav eksperimentālu datu inhalējamai frakcijai ar diametru lielāku par $100\mu\text{m}$, tādēļ nosacījumu nedrīkst pielāgot lielākām daļiņām.

$$E_i = 50(1 + \exp[-0,06D]), \text{ kur:} \quad (1.1)$$

E_i - savācāmās inhalējamās aerogēnās daļiņas procentos;

D - aerogēnais diametrs mikrometros.

Vērtības, kas uzrādītas vienādojumā, tiek dotas standarta pirmajā tabulā (sk. 1.pielikumu). Torokālo un respirablo nosacījumu iegūst izmantojot parēķināto inhalējamās frakcijas vērtību. Raksturīgās vērtība redzamas 1.pielikumā.

Otrais no standartiem, kurš skaidro putekļu noteikšanu darba vidē ir LVS EN 689:2004L "Darba vides gaiss. Vadlīnijas ieelpojami ķīmisko vielu ekspozīcijas novērtējumam salīdzinot ar robežvērtībām un mērīšanas stratēģija". Standarts pirmo reizi apstiprināts 1995.gada 17.februārī CEN un pēdējie labojumi tam veikti 2004.gadā.

Izvērtēt darba vides piesārņojumus reprezentatīvā veidā ir izaicinošs uzdevums, bet tas ir nepieciešams, lai savāktu informāciju, to izvērtētu un samazinātu piesārņojumu gaisa vidē. Industriālie procesi un ķīmiskie aģenti ir nesaskaitāmi daudz un katrs ražošanas etaps var radīt dažādus gaisa kvalitātes apstākļus. Apstākļus ietekmē arī citi faktori, piemēram, attālums līdz piesārņojuma avotam, gaisa plūsmas, putekļu sākuma ātrums, gaisa temperatūra, spiediens, meteoroloģiskie apstākļi un neskaitāmi citi faktori. Ļoti dažādu putekļu ekspozīciju rada arī katra individuāla prakse, kā tiek veikts darbs. Tā kā ir tik lielas variācijas un straujas svārstības ekspozīcijas vērtībās, izšķirošs varbūt paraugu ņemšanas vieta, brīdis un ilgums. Pašām paraugu ņemšanas iekārtām arī ir limitētas iespējas. Šie visi faktori kopā rada ļoti daudz dažādas situācijas un grūtības paraugu ņemšanas procesā. Tādēļ šī standarta vadlīniju galvenais mērķis ir piedāvāt vienot bāzes konceptu kā veidot mērīšanas stratēģiju. Standarts izskaidro stratēģiju kā salīdzināt putekļu ekspozīciju darbiniekiem darba vidē ar pieļaujamajām AER likumā. Jāpiemin, ka standarts nav domāts tikai lai izvērtētu putekļu ekspozīciju, bet jebkura ķīmiskā aģenta ekspozīciju.

Ekspozīcijas novērtēšanas stratēģija ietver divas fāzes:

- darba vides gaisa piesārņojuma ekspozīcijas izvērtējumu- ekspozīcija tiek salīdzināta ar pieļaujamajām vērtībām;
- periodiski mērījumi, lai regulāri pārbaudītu vai ekspozīcijas apstākļi nav mainījušies.

Piesārņojuma ekspozīcijas izvērtējums tiek pielietots, lai sākotnēji izvērtētu apstākļus un mērījumus atkārtotu, ja ir notikušas būtiskas izmaiņas procesos vai darba vidē. Otrajā fāzē mērījumu biežums atkarīgs no iepriekšējo mērījumu rezultātiem.

Lai veiktu ekspozīcijas novērtēšanu ir jāskaidro ar visu bīstamo vielu apzināšanu, kuras var radīt apdraudējumu. Savācot šo informāciju būs skaidrs, vai vispār ir jāveic mērījumi un kādu aparāturu nepieciešams pielietot. Vēl nepieciešams noskaidrot apzināto vielu AER, lai būtu ar ko salīdzināt iegūtos rezultātus, ja šādas vērtības nav pieejamas jāizmanto citi atbilstoši kritēriji. Otrais solis ir noteikt darba vietas faktorus, kas ietekmē gaisa piesārņojumu. Tas nepieciešams, lai varētu precīzāk noteikt, kur un kurā brīdī veikt mērījumus. Trešais solis ir veikt riska novērtējumu. No iepriekš ievāktajiem datiem un veiktajiem sākotnējiem mērījumiem vai novērojumiem, var izvērtēt vai piesārņojuma koncentrācija ir tuva robežlielumiem, vai ļoti tālu no limitiem.

Kā jau minēts iepriekš darba vietas gaisa piesārņojuma riska izvērtēšana ir ļoti komplicēta un iegūtos datus var ļoti dažādi interpretēt, tādēļ risku izvērtētājam ir jābūt profesionālim un ir jāizdara profesionāli lēmumi. Parasti, lai iegūtu kvantitatīvus datus par vielu iedarbību, vajadzētu izmantot pieeju, kura ļauj vis efektīvāk izmantot pieejamos resursus.

Vispārīgi standarts nosaka, ka vajadzētu mērījumus veikt vismaz katram desmitajam nodarbinātajam un darbiniekus mērījumu veikšanai vajadzētu izvēlēties nejauši. Bet šis ne vienmēr ir pats veiksmīgais paņēmiens darbinieku izvēlē mērījumiem. Dažkārt izdevīgāk ir darbiniekus sadalīt apakšgrupās pēc darba apstākļiem un citiem ietekmējošiem faktoriem, un tad pieejamos resursus sadalīt efektīvāk lielāko daļu veltot darbiniekiem ar lielāku risku. Šis process ir ļoti atkarīgs no mērījumu stratēģijas izstrādātāja profesionalitātes un pieredzes. Tiek atļauta arī paraugu ņemšana no fiksētām stacijām, ja šie mērījumi atļauj novērtēt nodarbināto ekspozīciju piesārņojuma. Cik tas iespējams paraugi ir jāņem cilvēku elpošanas aukstumā un laikā, kad nodarbinātie atrodas noteiktajā vietā.

1.2.tabula

Minimālais paraugu skaits atkarībā no paraugu ņemšanas biežuma[23]

Sampling duration time	Minimum number of samples per shift
10 s	30
1 min	20
5 min	12
15 min	4
30 min	3
1 h	2
≥ 2 h	1

Minimālie paraugu daudzumi noteikti standarta A pielikumā (sk.1.2.taulu). No šīs tabulas izriet, ka gadījumā ar KSD pietiek ar vienu paraugu maiņā, ja parauga ņemšanas laiks pārsniedz divas stundas.

Mērījumus drīkst uzskatīt par izdarītiem tikai tad, ja ir noformēts dokumentēts ziņojums kurā norādīti dati:

- mērījumu veicēju;
- mērāmo vielu;
- kompānijas nosaukums un adrese, kur mērījumi izdarīti;
- darbavietas, faktoru un darba apstākļu apraksts mērījumu laikā;
- mērījumu procedūras iemesls;
- pielietotā mērījumu procedūra;
- precīzs mērījumu veikšanas laiks;
- noteiktā ekspozīcijas vērtība.

Pēdējais no trim standartiem nosaka iekārtu izvēli mērījumu veikšanai. Tas ir LVS EN ISO 13137:2013 “Darba vides gaiss. Individuālie sūkņi ķīmisko un bioloģisko aģentu paraugu ņemšanai. Prasības un testa metodes”. Šis standarts CEN tika apstiprināts 2013.gada 28.septembrī, aizstājot iepriekšējos divus standartus, kur sūkņi bija sadalīti pēc jaudām.

Daudz dažādu metožu tiek lietotas, noteiktu vielu koncentrāciju darba vietas gaisā un daudzas no šīm metodēm prasa lieto sūkņus ar parauga ņemšana ierīci pievienotu ar lokanu cauruli sūkņim. Gaiss tiek sūkts cauru paraugu ņemšanas ierīci un piesārņojošie aģenti tiek uztverti ar filtru palīdzību. Personisko paraugu ņemšanas gadījumā sūkņi ar paraugu ņemšanas iekārtu tiek piestiprināts pie darbinieka ķermeņa, nodrošinot paraugu ņemšanu nepārtrauktu elpošanas zonā. Iesūktā gaisa daudzums ar sūkņi ir viens no lielumiem, ko izmanto aprēķinot piesārņojuma koncentrāciju gaisā. Tādēļ iesūktā gaisa daudzums ir jānosaka akurāti, kontrolējot plūsmas ātrumu viscaur paraugu ņemšanas laikā. Šis ISO standarts ir izstrādāts tā, lai sūkņu ražotājiem un to lietotājiem būtu pieejams vienota stratēģija par šīm ierīcēm. Ražotāju uzdevums ir nodrošināt, ka sūkņi atbilst šī standarta prasībām. Standarts nosaka prasības ar bateriju darbināmiem sūkņiem, kuriem noteiktais gaisa plūsmas ātrums ir virs $10\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$ lietotiem kopā ar paraugu ņemšanas ierīci un filtru, lai ievāktu paraugus gāzveida vai tvaiku stāvoklī, putekļus, izgarojumus, miglu un šķiedras. Šis standarts galvenokārt paredzēts sūkņiem ar regulējamu gaisa plūsmu.

Sūkņiem ir jāatbilst sešiem parametriem:

- 1) automātiskai plūsmas kontrolei, kas uztur konstantu gaisa plūsmu ātrumu paraugu ņemšanas laikā;
- 2) lai samazinātu iespēju nesankcionētai sūkņu kontroles mehānismu izmaiņai, to ir jāvar izdarīt noņemot sūkņa nosegvāku izmantojot speciālus instrumentus un zināšanas;

- 3) jābūt brīdinošam indikatoram, kas seko līdzī kad mērījumi ir pabeigti, ziņo ja gaisa plūsma ir samazināta vai traucēta mērījumu laikā;
- 4) jābūt aprīkotam ar drošinātāju, kas atslēdz elektrisko ķēdi, ja tiek konstatēta pārlietu liela strāvas noplūde;
- 5) jābūt aprīkotam ar filtru, kas neļauj daļiņām iekļūt sūkņa mehānismā;
- 6) aprīkojumam, kas nodrošina sūkņa drošību, kad tas ir piestiprināts cilvēkam.

Sūkņu svārs nedrīkst pārsniegt 1,2 kg masu, ja tā plūsmas ātrums ir zem $5\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ un 2,5kg ja plūsmas ātrums ir virs $5\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$. No dizaina drošības punkta sūkņus jāražo bez asiem stūriem vai citām traucējošām detaļām. Sūkņa darbības laikam normālos apstākļos jābūt vismaz vienai stundai, bet būtu vēlams, ja darbības laiks pārsniegtu 8 stundas.

Standartā sīki aprakstīts pēc kādām metodēm ar sūkņus pārbaudīt vai tie atbilst šim standartam, jo mērījums drīkst veikt tikai ar sertificētu sūkni. Standarts vairāk domāts šo sūkņu ražotājiem, bet to lietotājiem ir šis standarts jāpārzina, lai izvēlēto piemērotu sūkni darba vietas gaisa kvalitātes noteikšanai.

2. Izmantotās metodes

Kādas risku vērtēšanas metodes vai paņēmienus izvēlēties darba vides risku vērtēšanai noteikumi nereglamentē. Tas nozīmē risku vērtēšanas veicējs var brīvi izvēlēties metodes vai paņēmienus, ja vien tie atbilst principam, ka tiek ņemti vērā visi riska faktori un iespējamās briesmas un pēc to identifikācijas tie tiek novērsti vai samazināti.

Risku novērtēšanas metodes iedala sekojošās grupās:

- kvalitatīvās -izsaka ballēs, raksturo briesmu izcelsmi un bīstamības veidu, bet neparāda riska varbūtību un seku apjomu;
- kvantitatīvās- balstās uz matemātiskām metodēm, skaitliskiem rezultātiem;
- puskvantitatīvās- pamatā ir matemātiskas formulas, bet gala riska pakāpe ir izteikta ballēs.

Katram riska veidam ir izstrādātas arī īpaši piemērotas novērtēšanas metodes, bet nav aizliegts izmantot arī universālas vispārējā riska novērtēšanas metodes[24].

Darba izstrādāšanai autors izmantoja trīs metodes un paņēmienus riska, kas saistīts ar KSD, izvērtēšanai. Lai būtu iespēja novērtēt nodarbināto viedokli tika izmantota anketēšana, bet lai izvērtētu risku, kas saistīts ar KSD tika izmantota NePSi piedāvātais paņēmiens. Bet lai pārbaudītu ,vai pētāmajos karjeros ir sastopams KSD, minerālie materiāli no karjeriem tika pārbaudīti ar rentgendifraktometru.

2.1. Anketēšana

Aptaujas metode tiek plaši izmantota, lai iegūtu un apkopotu interesējošu informāciju, un papildinātu zināšanas, kā arī tiek pielietota lēmumu pieņemšanas procesos. Aptaujas metodes pamatpazīme- datu vākšana tiek veikta no iedzīvotājiem, kur visbiežāk dati tiek iegūti izmantojot strukturētas aptaujas lapas[25].

Aptaujas metodes divi galvenie paņēmieni ir:

1. Intervija;
2. Anketēšana [26].

Šī darba izstrādē, lai noskaidrotu nodarbināto viedokli par iespējamajiem riskiem, kas saistīti ar KSD un darbinieku viedokli par darba vides gaisa kvalitāti, tiks izmatota anketēšana kā aptaujas metode.

Anketēšanas kā metodes viena no definīcijām tiek aprakstīta šādi- tas ir saraksts ar rūpīgi izstrādātiem jautājumiem, kas tiek uzdoti respondentiem, lai uzzinātu kādu specifisku informāciju pētījuma vai aptaujas veikšanai. Četri galveni metodes uzdevumi ir:

1. Nepieciešamo datu apkopošana;
2. Nodrošināt, lai dati ir salīdzināmi un pakļaujas analīzei;
3. Nodrošināt jautājumu un to formulējumu objektivitāti;
4. Izstrādāt daudzveidīgus un saistošus jautājumus [27].

Anketēšanas metodes stiprās puses:

1. Nav nepieciešamas īpašas zināšanas;
2. Nav nepieciešama gara iepriekšējā apmācība;
3. Zemas izmaksas;
4. Bezpersoniskas;
5. Mazāks spiediens uz aptaujājamo, zemāka spriedze
6. Anonimitāte.

Anketēšanas metodes trūkumi:

1. Zemāka rezultātu efektivitāte salīdzinot ar citām metodēm;
2. Mazāk elastīga rezultātu iegūšana;
3. Atbildes var būt kļūdainas;
4. Mazāka ticamības pakāpe;
5. Mazāk efektīva problēmu padziļinātai izziņai [28].

Izvērtējot minētos plusus un mīnus anketēšanas metodei, tiek uzskatīts, ka nepieciešamo rezultātu iegūšanai metode ir piemērota. Par pamatu šādai izvēlei ir apstākļi, ka anketēšanas galvenais uzdevums ir noskaidrot darbinieku viedokli par iespējamajiem riskiem darba vietā, kas var būt salīdzinoši delikāts jautājums, jo skar darbinieku darba vidi, amata pienākumus un attiecības ar uzņēmuma vadību un darbiniekiem. Minētie apstākļi padara anketas aizpildīšanu par delikātu un personisku, kur objektīvu rezultātu iegūšanai, pēc autora domām, liela nozīme ir anonimitātei.

Kaut arī anketēšanas metodei pastāv salīdzinoši daudz mīnusu, kas rada šaubas par tās efektivitāti, ir pētījumi, kas norāda, ka respondenti labprāt atbild 100% uz visiem uzdotajiem jautājumiem aizpildot anketas. Turpretī sniedzot interviju respondenti bieži neatbild uz vairākiem no uzdotajiem jautājumiem [25].

Tā kā anketēšana ir anonīma, tiek sagaidīts, ka darbinieki būs atvērti anketu aizpildīšanai un atbildes uz jautājumiem būs atklātas, un objektīvas. Izmantojot interviju, kas nav anonīma, šādu rezultātu nebūtu iespējams sasniegt. Pēc autora domām, konkrētās aptaujas veikšanai, interviju metode nesniegtu vēlamo rezultātu un būtu ļoti laikietilpīga.

Praksē pastāv vairāki veidi, kā tiek veikta anketēšana. Vēsturiski anketēšana tika veikta konkrētai personu grupai lūdzot aizpildīt anketas papīra formā. Mūsdienās ar

pastāvošajām tehnoloģiskajām iespējām ir salīdzinoši vienkārši veikt anketēšanu dažādās interneta vietnēs, kas piedāvā gan maksas gan bezmaksas pakalpojumus.

Lai veiktu anketēšanu tika izstrādāta aptaujas anketa (sk.3.pielikum). Anketa sastāv no 18 jautājumiem, kurus respondents ir lūgts aizpildīt anonīmi izmantojot interneta vietnē google.com sagatavotu izklājlapu. Šo interneta vietni autors izvēlējās sekojošu iemeslu dēļ:

1. Google izklājlapas ir bezmaksas interneta platforma aptauju veikšanai;
2. Anketas izveidošana ir salīdzinoši vienkārša un neprasa padziļinātas zināšanas;
3. Vienkārša anketēšanas izplatīšanas respondentiem;
4. Ātra un centralizēta datu apkopošana analizēšanas vajadzībām;
5. Iespēja aizpildītās anketas uzglabāt personiskā datu nesējā un pēc anketēšanas beigšanas dzēst iegūto informāciju no interneta vietnes, samazinot risku, ka apkopotie dati būtu publiski pieejami.

2.2.NePSi riska novērtēšanas paņēmieni

Izvērtēt vai nodarbinātie ir pakļauti riskam ieelpot putekļus ir salīdzinoši vienkārša. Ja šāda varbūtība pastā darba devējam ir jāorganizē mērījumu veikšana un salīdzinot mērījumu rezultātus ar pieļaujamajā AER var pateikt riska līmeni. Pieļaujamā AER vērtības ir dota Ministru kabineta noteikumu Nr.325 “Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskajām vielām darba vietās” pirmajā pielikumā. Silīcija dioksīda AER ir $1\text{mg}/\text{m}^3$ 8 stundu laikā[29]. Atšķirībā no citām valstīm Latvijā no noteikta AER tieši KSD.

Lai izvērtētu riskus uzņēmuma karjeros, kas saistīti ar KSD, darba autors izmantos NePSi izstrādāto stratēģiju risku pārvaldīšanai. Šī stratēģija balstās uz risku pārvaldības novērtēšanas, kontroles, monitoringa un izglītošanas procesiem, kas veido Eiropas veselības un drošības likumdošanas pamatu[3].

Lai paskaidrotu, kā veikt risku izvērtēšanu, tiek izmantotas procesu shēmas (sk.2.pielikumu), kur secīgi soli pa solim izskaidrotas visas nepieciešamās darbības.

Pirmais no jautājumiem, ko risku vērtētājam jāatbild, ir vai vispār darba vietā iespējama KSD klātbūtne. Tas nozīmē, ka jāizvērtē materiāli, kuri tiek izmantoti ražošanā, karjera gadījumā, materiāls kurš tiek iegūts, kā arī jānovērtē vai darba procesā rodas putekļi, kas var saturēt KSD.

Ja uz pirmajiem jautājumiem atbildēts apstiprinoši un sākotnējais novērtējums liecina, ka pastāv KSD ieelpošanas risks, jums nepieciešams veikt padziļinātāku izpēti šajā jautājumā. Metode iesaka sadalīt nodarbinātos pēc amatiem vai sadalīt grupās ar līdzīgiem darba

apstākļiem. Šajā riska analīzes līmenī tiek prasīts arī veikt putekļu monitoringa mērījumus, lai objektīvi varētu novērtēt AER atbilstību pieļaujamajām normām darba vides gaisā.

Pēdējā pieejas sadaļā, atkarībā no novērtējumu rezultātiem ir jāizdara secinājumi un jāpieņem lēmums ko darīt tālāk. Procesu shēma ļauj vieglāk interpretēt iegūtos rezultātus un saprast ko darīt tālāk.

2.3. Rentgendifraktometrijas metode

Rentgendifraktometrija ir kristālisko vielu pētīšanas un analīzes metode, ar kuras palīdzību iespējams iegūt datus, kuri ļauj noteikt vielas struktūru un īpašības. Rentgendifraktometrija nav jauna metode, tā pētījumos izmantota kopš 20. gs sākuma. Rentgendifraktometriju izmanto ne tikai zinātnē, bet arī praksē, piemēram nosakot nezināmas pulverveida vielas vai nezināmu maisījumu sastāvu.

Metodes pamatā ir kristālu spēja lauzt vai laist cauri gaismas starus. Pētāmās vielas paraugi tiek apstaroti ar rentgenstariem un tiek mērīta vielai cauzgājušā vai atstarotā starojuma intensitāte atkarībā no atstarošanas leņķa.

Eksistē vairākas rentgendifraktometrijas metodes. Katra no metodēm vairāk piemērota atšķirīgiem mērķiem. Rentgendifraktometrijas metodes var iedalīt sekojošās grupās:

- Monokristālu rentgendifraktometrija;
- Rentgentomogrāfija;
- Polikristālu rentgendifraktometrija [30].

Visplašāk pielietotā metode ir polikristālu rentgendifrakcijas metode. Tās iegūto datu atšifrēšana ir sarežģītāka, kā monokristālu rentgendifraktometrijai, bet šī metode ir izmantojama arī vielām kur monokristālu metodi nav iespējams pielietot.

Tā kā ietekmi uz veselību izraisa tikai kristāliskā SiO₂ daļa, izmantojot šo metodi, darba autors plāno pārliecināties, cik daudz no putekļiem ir kristāliska forma. Lai šos mērījumus varētu veikt, katrā no karjeriem tika paņemti dabīgās grunts paraugi. Uzņēmuma laboratorijā tie tika izžāvēti un sadalīti pa frakcijām, atsiļājot frakciju, kas mazāka par 0,063mm. Turpmākā paraugu sagatavošanu paredzēts veikt Latvijas Universitātes laboratorijā.

Darbā tiks izmantots Latvijas Universitātes laboratorijā pieejamā rentgendifraktometrijas iekārta D8 Advance, ko ražo uzņēmums "Bruker" (sk.2.1.att). Šajā iekārtā tiek izmantota polikristālu rentgendifraktometrijas metode. Iekārta raida rentgena starus dažādos leņķos, kurus lietotājs uzstāda, uz paraugu un uztvērējs tos uztver. Pēc parauga skenēšanas izmantojot datu apstrādes programmu tiek noteiktas kādas vielas ir paraugā. Lai to

varētu izdarīt datu apstrādes programma iegūtos rezultātus salīdzina ar datubāzē pieejamajiem. Šīs iekārtas plus ir, ka tā spēj tikai noteikt vielas kristāliskā formā, kas darba autoram ir ļoti svarīgi, jo viela kas ietekmē nodarbināto veselību ir KSD.

Mērījumu rezultāti ir diagrammas formā un ļauj secināt kādas vielas un kādā apjomā ir paraugā, taču lai izdarītu secinājumus no mērījumiem nepieciešamas padziļinātas zināšanas un pieredze darbā ar iekārtu.



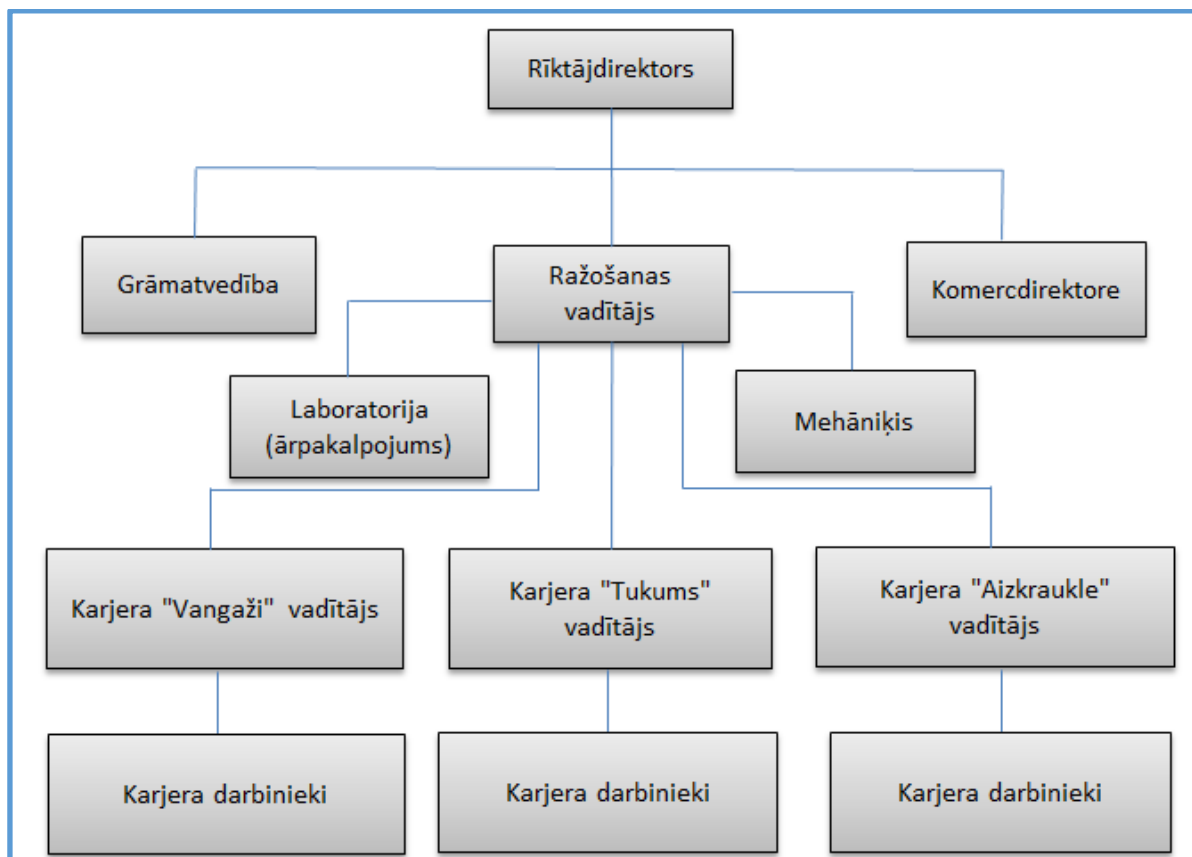
2.1.att.Latvijas Universitātes rentgendifraktometrs D8 Advance, ko ražo uzņēmums “Bruker”

3. Rezultāti un diskusijas

Rezultātu sadaļā tiks aprakstīts pētāmais uzņēmums, analizēti iegūtie dati no strādājošo aptaujām, rezultāti no risku izvērtēšanas un ar rentgenogrammu iegūtie testa rezultāti. Diskusijas apakšnodaļā tiks apskatīti faktori, kas varēja ietekmēt, vai ietekmēja rezultātus un salīdzināti autora darba iegūtie rezultāti ar citu pētījumu rezultātiem.

3.1. Organizācijas raksturojums

Pētāmais uzņēmums nodarbojas ar karjeru izstrādi un būvmateriālu ražošanu. Uz doto brīdi uzņēmumā strādā 17 darbinieki, no kuriem 4 strādā ofisā Rīgā bet pārējie 13 karjeros. Uzņēmums ir salīdzinoši mazs un tā organizācija struktūra ir salīdzinoši vienkārša (sk.3.1.att). Karjeru izstrāde var raksturot kā sezonālu darbu, jo ziemas periodā pieprasījums pēc uzņēmuma ražotajiem būvmateriāliem samazinās, līdz ar to parasti ziemas mēnešos ražošanas process karjeros tiek apturēts. Palielinoties pieprasījumam uzņēmums pieņem darbā papildus darbiniekus, parasti traktortehnikas vadītājus, lai palielinātu ražošanas jaudas. Iepriekšējā sezonā uzņēmumā bija 20 darbinieku, bet šogad plānots papildus darbiniekus nepieņemt sakarā ar prognozēm par pieprasījuma samazināšanos.



3.1.att. Uzņēmuma organizācijas shēma

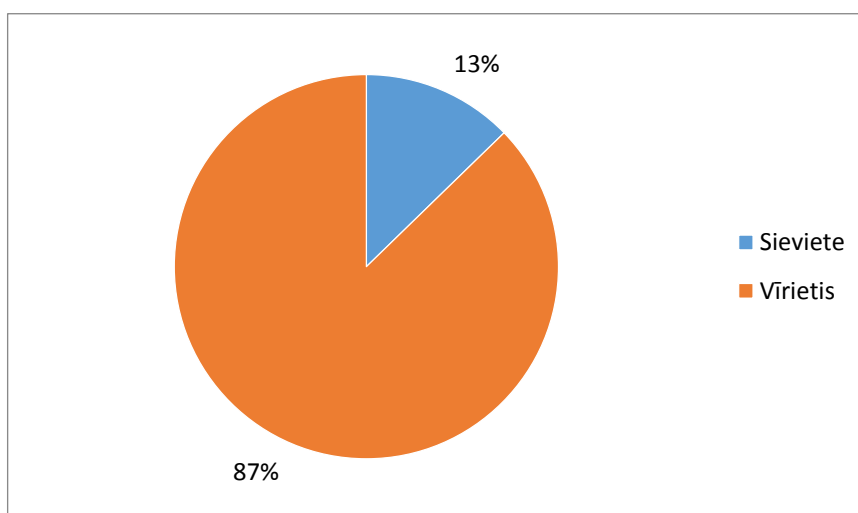
Par darba aizsardzību atbildīgie karjeros ir karjeru vadītāji, bet par uzņēmumu kopumā atbildīgais ir rīkotājdirektors. Risku novērtēšanu uzņēmumā veic kompetentā institūcija. Darbiniekiem ir izstrādātas darbu veikšanas instrukcijas un tie tiek apmācīti atbilstoši Latvijā noteiktajām normām.

Mātes uzņēmums ir noteicis darba aizsardzības politiku, minimālos standartus, mērķus un uzdevumus. Viens no mērķiem ir likt visiem saviem uzņēmumiem, tai skaitā uzņēmumam Latvijā, sertificēt uzņēmumu pēc standarta OHSAS 18 001 “Darba veselības un drošības vadības sistēmas standarts”.

3.2. Anketēšanas rezultāti

Aptaujas rezultātā tika iegūtas atbildes no 55 respondentiem, kas bija gatavi aizpildīt izstrādāto anketu un sniegt savu viedokli par iespējamajiem darba vides riskiem. Nodarbināto atsaucība anketu aizpildīšanā autors vērtē kā apmierinošu, jo jāņem vērā fakts, ka darba veselības un aizsardzības jautājumi darba vietās Latvijas sabiedrībai joprojām ir “jūtīgs” temats, par kuru ir salīdzinoši maz atklātu diskusiju publiskajos medijos, kā rezultātā vairums strādājošo bieži nevēlas izteikt atklāti savu viedokli.

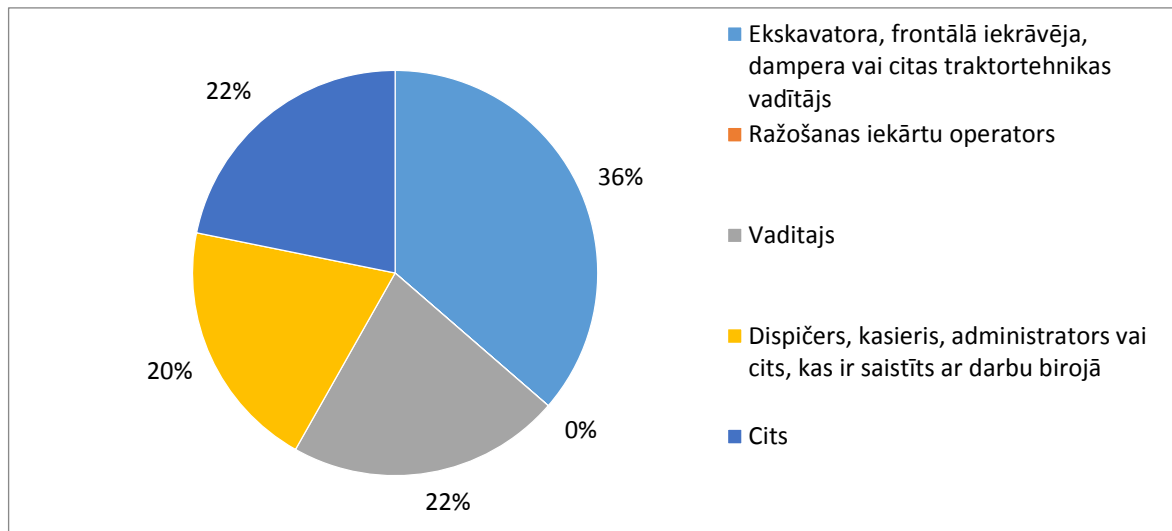
Aptauja tika veikta starp personām, kas nodarbinātas minerālo materiālu ieguves rūpniecībā Latvijas teritorijā. No aptaujas rezultātiem var secināt, ka galveno kārt karjeros tiek nodarbināti vīriešu dzimuma pārstāvji, ko uzskatāmi parāda diagramma 3.2. attēlā.



3.2.att. Aptaujas respondentu dzimums

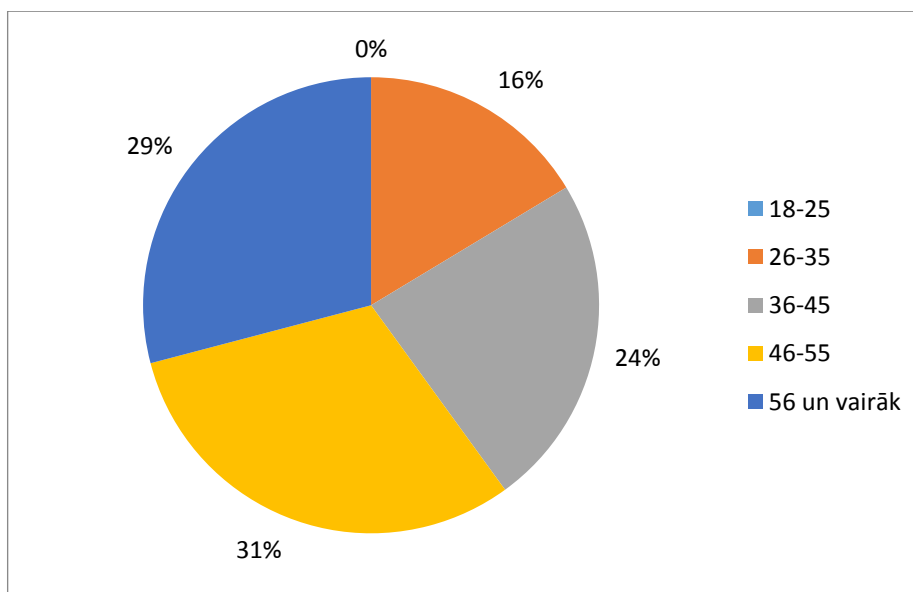
Tikai 13% no aptaujātajiem respondentiem ir sievietes. Šāds rezultāts skaidrojams ar to, ka pieprasītākās profesijas darbam karjeros ir tehniskas, kas saistītas ar dažāda veida iekārtu operēšanu un tehnisku jautājumu risināšanu. Par to liecina aptaujas trešā jautājuma “Jūsu amats/darba pienākumi?” atbildes, kas parāda, ka 36% no respondentiem it

traktortehnikas vadītāji, 22% ir karjeru vadītāji, 20% aptaujāto pienākumi sistīti ar darbu birojā un 22% veido citas profesijas pārstāvji, no kuriem vairums respondentu atbildēja, ka pilda mehāniķa vai metinātāja pienākumus (sk.3.3.att).



3.3.att. Aptaujas respondentu amats/darba pienākumi

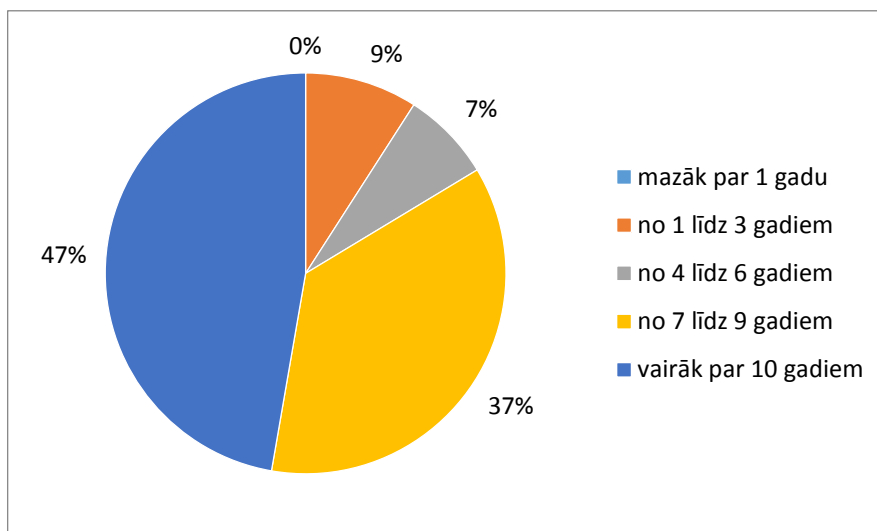
Lai varētu novērtēt karjeros nodarbināto vecumu, aptaujā tika iekļauts jautājums par nodarbināto vecumu (sk.3.4.att.).



3.4.att. Aptaujas respondentu vecuma sadalījums pa grupām

Pēc aptaujas rezultātiem redzams, ka strādājošo vecums ir 26 gadi un vairāk. Acīm redzot jaunieši nav ieinteresēti darbam karjerā. Lielākā respondentu grupa ir vecumā no 46-55 gadiem un virs 56 gadu vecuma, kas norāda, ka lielākā daļa respondentu visticamāk ir liels darba stāžs. Lai noskaidroti, cik ilgi konkrētais darbinieks ir nodarbināts karjerā, tiek analizēti

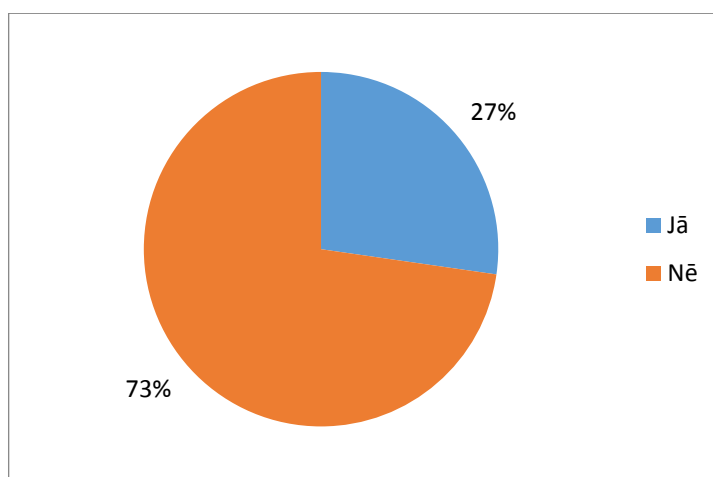
ceturtnā jautājuma rezultāti (sk.3.5.att). Grafiks uzskatāmi parāda, ka mūsu fokusa grupa ir darbinieki ar stāžu 7 gadi un vairāk, kas veido 84% no aptaujātajiem, kur 47% ir darbinieki ar stāžu virs 10 gadiem. Pētītajā literatūrā tika minēts, ka silikozes simptomi nodarbinātajiem, kas pakļauti KSD ietekmei var parādīties pēc 10 vai vairāk gadu ilgas ekspozīcijas darba vietā[4]. No tā autors secina, ka šī respondentu grupai varētu tikt diagnosticēta silikoze, ja putekļu AER tikusi pārsniegta, tādēļ viņiem būtu jānodrošina pastiprināta veselības pārbaude ar uzsvaru uz silikozes simptomu pārbaudi.



3.5.att. Aptaujas respondentu stāžs darbā karjerā

Tika noskaidrots, ka 62% no respondentiem ir nodarbināti grants karjeros, bet 38% dolomīta šķembu ražošanā. Kā tika pierādīts ar rentgendifrakcijas metodes palīdzību, KSD risks grants karjeros ir daudz reizes augstāks, jo KSD saturs grants karjeros ir ap 90% no minerālā materiāla sastāva, turpretī dolomīta iezī KSD saturs ir ap 5%.

Aptaujas viens no galvenajiem uzdevumiem bija noskaidrot darbinieku informētību par KSD bīstamību viņu darba vietās. No aptaujas rezultātiem par darbinieku informētību saistībā ar KSD var secināt, ka lielākā daļa darbinieku nezina, kas ir KSD, jo 40 no 55 aptaujātajiem jeb 73% atbildēja ar nē uz jautājumu “Vai jūs zināt, kas ir ieelpojamais kristāliskais silīcija dioksīds?” (sk.3.6.att).



3.6.att. Aptaujas respondentu atbilde uz jautājumu “Vai jūs zināt kas ir KSD?”

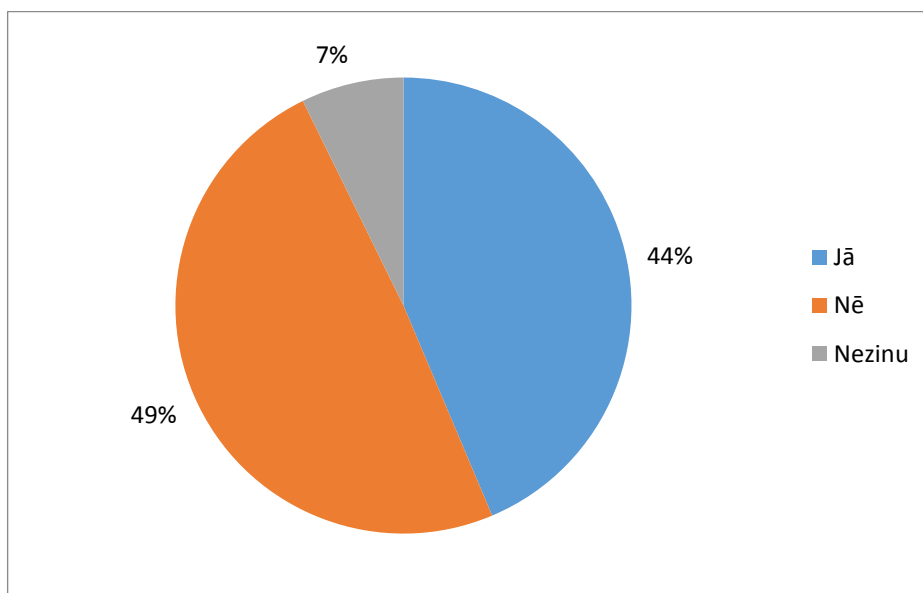
Šāda tendence vērtējama kā ļoti negatīva. Var secināt, ka lielāka daļa darbinieku nezina vai nav informēti par pastāvošajiem riskiem viņu darba vietā. Tie respondenti, kas atbildēja pozitīvi kā galveno informācijas avotu minējuši darba devēju. Tas vērtējams ļoti pozitīvi, ka darba devējs ir informācijas avots, taču pēc autora domām būtu nepieciešams vairāk informācijas par KSD arī plašsaziņas līdzekļos.

Jautājumā par darba stāžu tika noskaidrots, ka 47% no aptaujātajiem ir darbinieki ar darba stāžu virs 10 gadiem, kas ir fokusa grupa ar paaugstinātu risku saslimt ar silikozi. Aptaujā tika uzdots jautājums, vai respondentam ir konstatēta kāda arodslimība. Apkopjot rezultātus redzams, ka visi respondenti ir atbildējuši noliedzīgi, norādot, ka nevienam nav diagnosticēta arodslimība. Šāds rezultāts pēc autora domā vērtējams divējādi. No vienas puses novērojama pozitīva tendence, ka visi aptaujātie darbinieki strādā darba vidē, kas nekaitē viņu veselībai. Taču no otras puses šāds rezultāts liek apšaubīt vai visi respondenti atbildējuši atklāti, jo jautājums ir dziļi personisks. Pēc autora domām pastāv iespējamība, ka iegūtie rezultāti neatspoguļo reālo situāciju. Šādas atbildes liek domāt arī par iespēju, ka darbinieku iespējams netiek nosūtīti pie arodārsta, kurš pārbauda darbinieku veselību un diagnosticē saslimšanas.

Lai izzinātu esošo tendenci par obligāto veselības pārbaūžu veikšanu darbiniekiem, aptaujas tika iekļauts jautājums “ Vai darba devējs nosūta Jūs uz obligātajām veselības pārbaudēm?”, kur visi respondenti atbildējuši pozitīvi. Šāda tendence vērtējama pozitīvi, jo var secināt, ka darba devēji izpilda minimālās obligātās darba drošības prasības attiecībā par darbinieku nosūtīšanu uz veselības pārbaudēm.

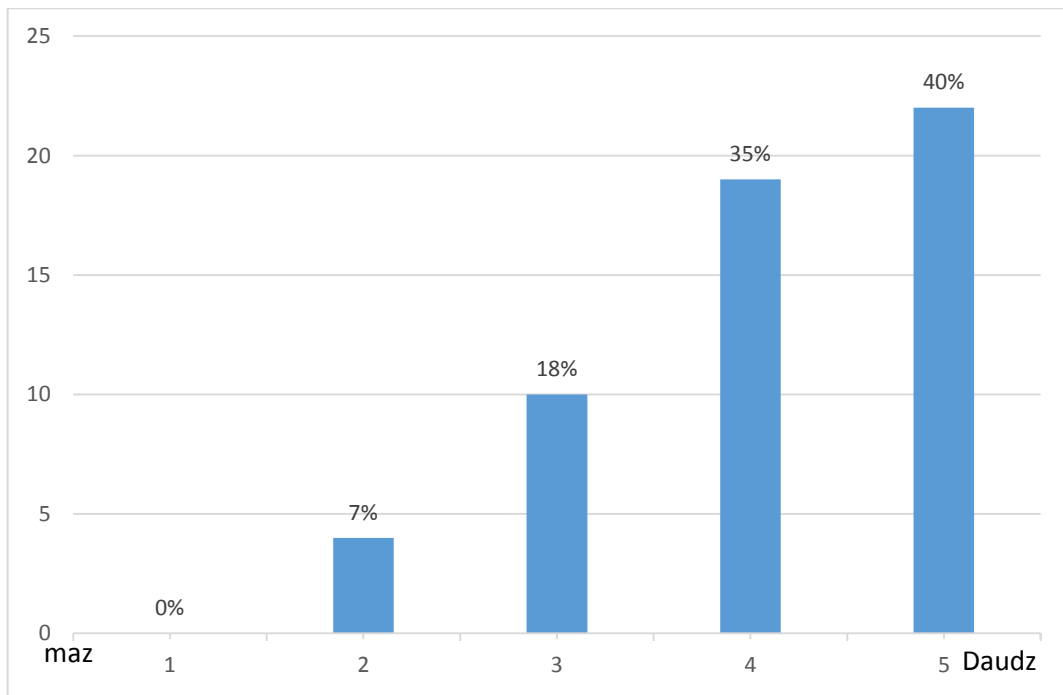
Negatīva tendence novērojama rezultātos par to vai obligāto veselības pārbaūžu laikā tiek veikts plaušu rentgens vai citādi tiek pārbaudīts plaušu veselības stāvoklis. Kā redzams

3.7.attēlā, tad 49% jeb 27 respondentu ir atbildējuši noliedzoši. Šis pēc autora domām ir satraucošs rādītājs, jo vienīgais autoram zināmais veids kā diagnosticēt silikozi, ir veicot plaušu rentģenu. Negatīvi vērtējams fakts, ka 7% jeb 4 respondenti atbildēja ar “nezinu”, kas norāda, ka šie darbinieki neuzskata par svarīgu obligātās veselības pārbaudes organizēšanu un liek domāt ka nepievērš tai pietiekošu nozīmi.



3.7.att. Aptaujas respondentu atbilde uz jautājumu “Vai OVP laikā plaušas tiek pārbaudītas ar rentģenu?”

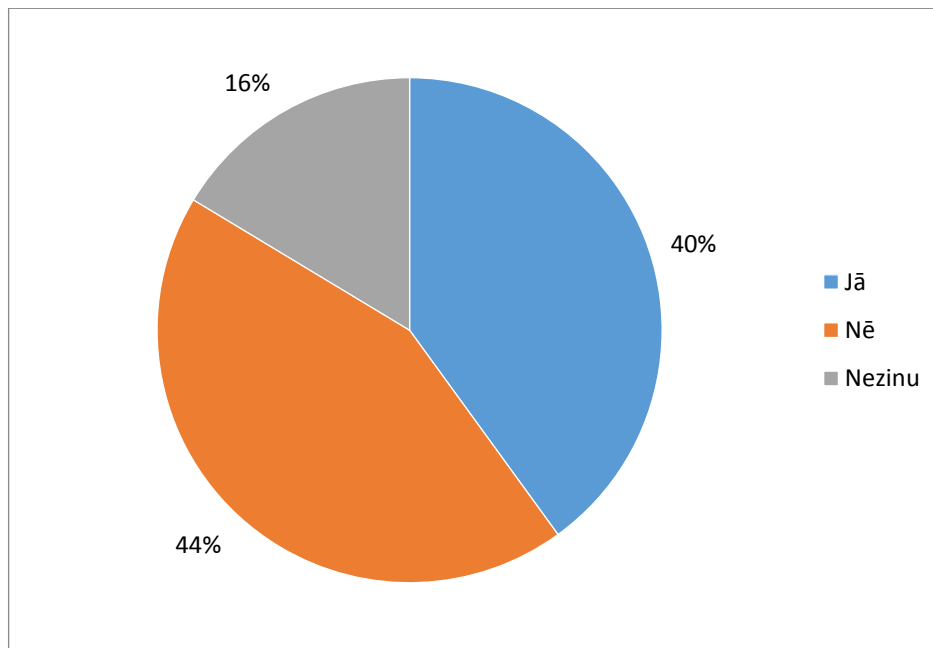
Pozitīvi vērtējami rezultāti, kur respondenti tika lūgti novērtēt putekļu daudzumu viņu darba vietās ar atzīmi no 1 līdz 5, jo tie sakrīt ar autora novērojumiem apsekojot pētāmos karjerus un ļauj secināt, ka respondenti bijuši godīgi savās atbildēs (sk.3.8.att). 40% respondentu, jeb 22 personas darba vidi novērtējušas ar atzīmi 5, kas nozīmē aukstu putekļu koncentrāciju. 35% respondenti savu darba vidi vērtē ar 4, 18% ar atzīmi 3 un 7% ar atzīmi 2. Nevienš no aptaujātajiem savu darba vidi nav novērtējis ar 1.



3.8.att. Respondentu novērtējums par putekļu daudzumu darba vidē ar atzīmi no 1 līdz 5

Var secināt, ka karjeru izstrādē nodarbinātie darbinieki saskaras ar lielu putekļu koncentrāciju veicot savus darba pienākumus. Tā vērtējama kā negatīva tendence, jo liek secināt, ka darba devēji neveic preventīvos pasākumus putekļu daudzuma samazināšanai.

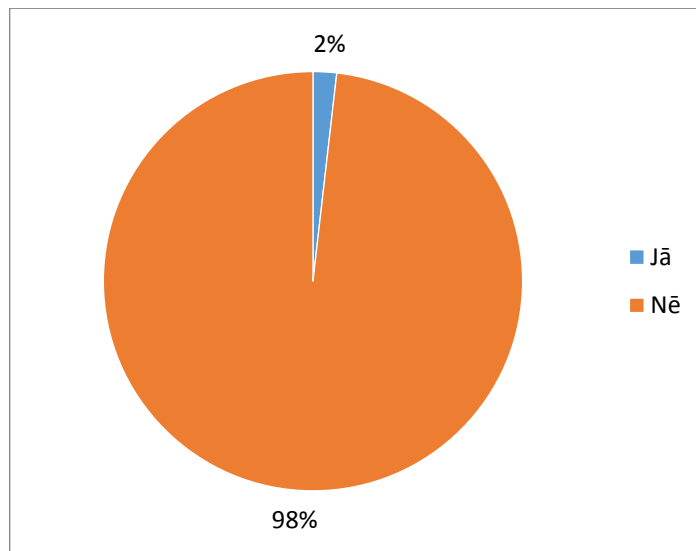
Pie augstas putekļu koncentrācijas viens no darba drošības līdzekļiem risku mazināšanai ir respiratori vai sejas maskas. Aptauja tika noskaidrots, ka 82% jeb 45 respondenti atzina, ka darba vietās tiek nodrošināti ar individuāli elpceļu aizsardzības līdzekļiem nepieciešamības gadījumā. Taču 10 aptaujāto atbildēja, ka šādi līdzekļi netiek nodrošināti. Kopēja tendence vērtējama kā apmierinoša, jo pēc autora domām rezultātiem būtu jābūt 100% pozitīviem, jo uzskata, ka nav pieļaujama situācija, ka darba devēji nenodrošina individuālos elpceļu aizsardzības līdzekļus karjeros.



3.9.att. Respondentu novērtējums par putekļu bīstamību viņu darba vidē

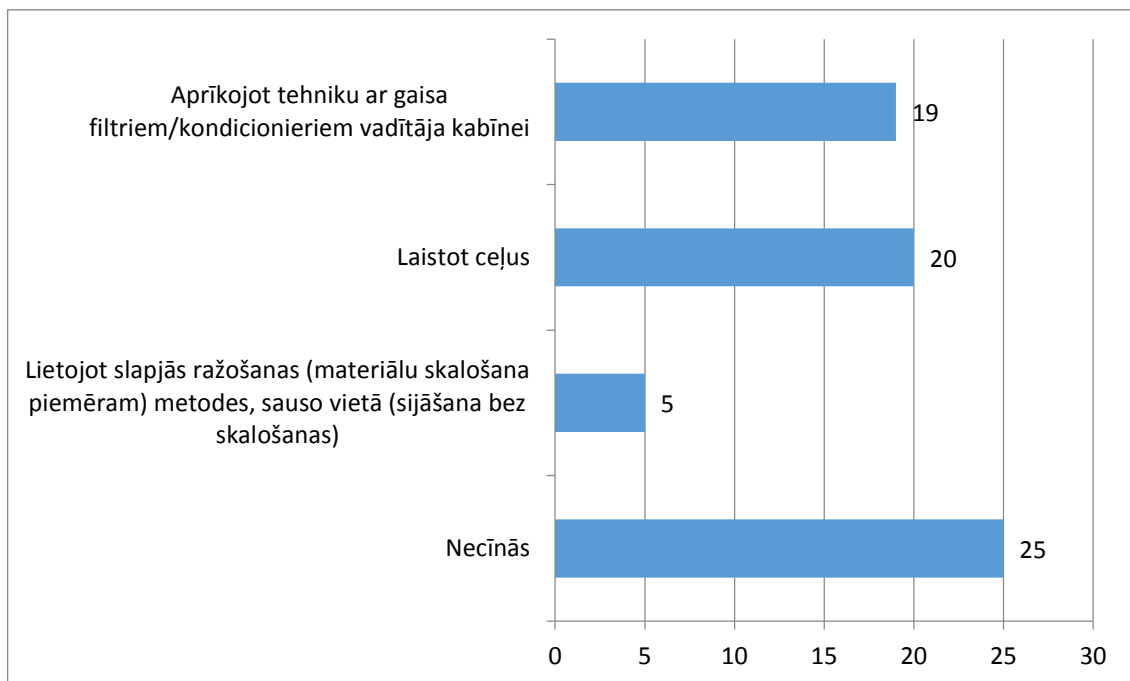
Par informācijas trūkumu un to, ka darba drošības jautājumi pietiekami netiek diskutēti sabiedrībā, liecina rezultāti no uzdotā jautājuma “Vai putekli darba vieta respondentam šķiet bīstami veselībai” (sk.3.9.att). 40% respondenti atbildēja pozitīvi, noradot, ka izvērtē putekļu bīstamību veselībai, taču 44% atbildēja noliedzoši un 16% nespēja sniegt konkrētu atbildi. Šāda tendence norāda uz darbinieku neinformētību par pastāvošajiem riskiem darba vidē, kas saistīti ar KSD un neveicot atbilstošus preventīvos pasākumus var izraisīt nopietnas veselības problēmas.

Pēc autora domām nozīmīga darba vides risku preventīvo pasākumu sastāvdaļa putekļu koncentrācijas samazināšanai ir regulāru mērījumu veikšana, lai noteiktu gaisa kvalitāti darba vidē un apzinātu pastāvošos riskus. Lai noskaidrotu, vai darba devēji veic gaisa kvalitātes mērījumus, aptauja tika uzdots jautājums “Vai Jūsu darba vietā ir veikti gaisa kvalitātes mērījumi?”. Aptaujas rezultāti norāda, ka kopēja tendence ir ļoti negatīva. No 55 respondentiem, tikai 1 ir atbildējis pozitīvi un norādījis, ka gaisa kvalitāte bijusi pieļaujamās AER robežās (sk.3.10.att).



3.10.att. Aptaujas respondentu atbilde par gaisa kvalitātes mērījumu veikšanu viņu darba vidē

Lai noskaidrotu, vai darba devēji veic citus preventīvos pasākumus, putekļu daudzuma samazināšanai, respondentiem tika lūgts atzīmēt metodes, kā darba devējs parasti cīnās ar putekļiem darba vietās. No sniegtajam atbildēm var secināt, ka visbiežāk pielietotās metodes ir ceļu laistīšana un tehnikas aprīkošana ar gaisa filtriem un kondicionieriem vadītāju kabīnē (sk. 3.11.att).



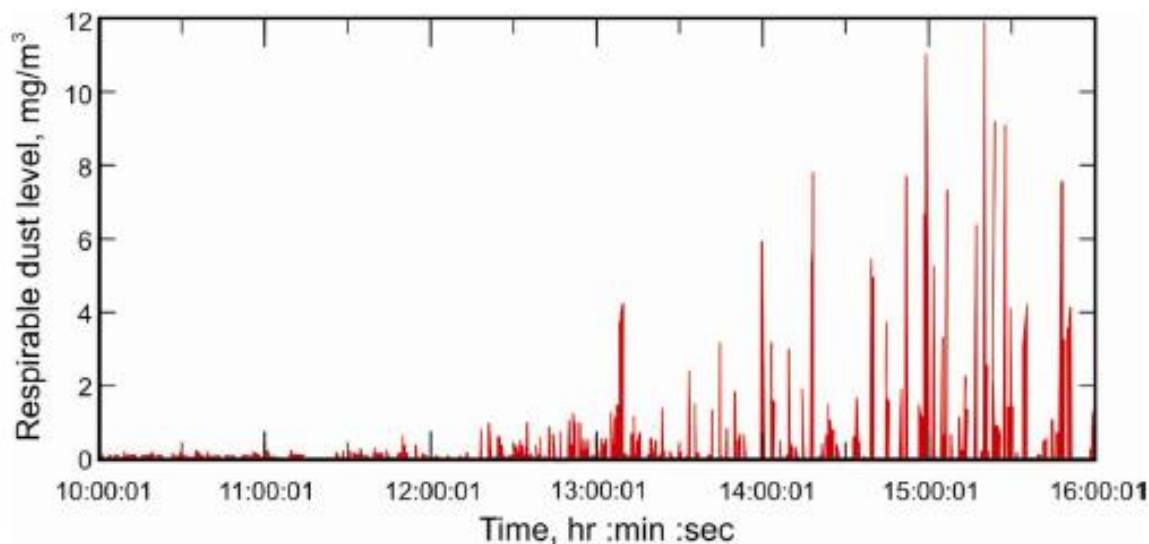
3.11.att. Darba devēju veiktie pasākumi putekļu samazināšanai

Rezultāti norāda, ka liela daļa darba devēji prakse necīnās ar putekļiem, lai samazinātu to koncentrāciju darba vides gaisā vai arī to dara ļoti reti. To pierāda aptaujas rezultāti - 25 jeb 45% no aptaujātajiem atbildējuši, ka darba devēji necīnās ar putekļiem, kas liek domāt, ka putekļu radītais risks netiek pietiekami izvērtēts no darba devēju puses Latvijā. Šāda tendence ir satraucoša, jo kā iepriekš darba tika minēts, liela daļa aptaujāto norādīja, ka putekļu līmenis darba vieta vērtējams kā ļoti augsts ar atzīmi 5 un gandrīz neviena no aptaujāto darba vietām nekad nav veikti gaisa kvalitātes mērījumi. Var secināt, ka putekļi, kā risks nodarbināto veselībai kopumā Latvijas karjeros netiek pietiekami izvērtēts no darba devēju puses un no apkopotajiem rezultātiem var secināt, ka situācija vērtējama kā ļoti negatīva salīdzinot ar darba drošības preventīvo pasākumu veikšanu šajā jomā citās valstīs.

Ka noslēdzošais jautājums aptaujā bija aptaujāto ieteikumi darba apstākļu uzlabošanai darba vietā. No sniegtajām atbildēm tika minēti sekojoši ieteikumi:

- Biežāk jālaista teritorija un ceļi, lai būtu mazāk putekļi,
- Jāiegādājas vairāk jauna tehnika,
- Jāpalielina alga,
- Lēnāk jābrauc,
- Atbildēt nav iespējams, jo uzskatu, ka apstākļu uzlabošanai nepietiek līdzekļu.

Kaut arī iepriekš tika norādīts, ka ceļu laistīšana ir viens no visbiežāk pielietotajām metodēm putekļu samazināšanai ir grūti spriest un vērtēt cik efektīvi un regulāri darba devējs veic ceļu un teritorijas laistīšanu. Noslēdzošā jautājuma ieteikumi, pēc autora domām norāda uz to, ka ceļu laistīšana iespējams notiek ļoti reti un nav regulārs pasākums. Pētījumos, kas veikti, lai pārbaudītu ceļu laistīšanas efektivitāti noskaidrots, ka sausā laikā pie normāla gaisa mitruma laistīšana ir efektīva aptuveni trīs stundas (sk. 3.12.att.).



3.12.att. Ieelpojamo putekļu mērījumi pēc ceļa laistīšanas pulksten 10:00[31]

Negatīvi vērtējama atbilde, kur aptaujātais norāda, ka uzlabojumi nav iespējami nepietiekamu līdzekļu dēļ. Šāda atbilde norāda, ka darbinieks neizprot darba drošībai pastāvošos riskus un to ietekmi uz darbinieku veselību jo līdzekļu trūkums uzņēmumā nav attaisnojums. Pēc autora domām šāda atbilde no darbinieka norāda ka darbinieki nav pietiekami informēti par darba drošību un tās nozīmīgumu, ka arī to, ka Latvijā joprojām vērojama lēna attīstība darba drošības jautājumu risināšana un darba vides un kvalitātes uzlabošanā.

Pēc veiktas aptaujas rezultātiem vērojama negatīva tendence gan darba devēju, gan darbinieku vidū attieksme vērtējot darba vides drošību un pastāvošos riskus. Satraucoši ir fakts, ka liela daļa no aptaujātajiem norāda uz to, ka ir ļoti maz informēti vai vispār nav informēti par darba drošības riskiem sava darba vidē.

3.3. Riska novērtēšanas rezultāti

Uzņēmums, kuram tika veikta riska novērtēšana saistībā ar KSD, uz doto brīdi izstrādā trīs karjerus dažādos Latvijas reģionos. Divos no karjeriem notiek smilts un grants ieguve, bet trešajā karjerā iegūst drupinātu dolomīta šķembu. Maģistra darba ietvaros karjeriem autors piešķīris nosaukumus pēc tuvumā esošām apdzīvotām vietām, tā darba lasītājam ļaujot arī saprast reģionu, kur karjers atrodas. Karjeros “Vangaži” un “Tukums” notiek grants ieguve, bet karjerā “Aizkraukle” iegūst dolomīta minerālos materiālus.

Abu grants karjeru izstrādes tehnoloģija ir principiāli vienāda, tādēļ risku izvērtējumu veikšu vienam no grants karjeriem un dolomīta ieguves karjeram, kuram ieguves tehnoloģija ir salīdzinoši atšķirīga, kā arī ražotā minerālā materiāla ķīmiskais sastāvs ir atšķirīgs.

3.3.1. Riska novērtējums karjerā Tukums

To vai karjerā sastopams SiO₂ var pārlicināties veicot iegūstamā minerālā materiāla ķīmisko analīzi vai izvērtējot literatūra avotos pieejamo informāciju. Ķīmisko analīzi ir jāveic visiem karjeriem, ja viņi vēlas, lai viņu ražotais materiāls tiktu sertificēts atbilstoši ES normām minerālajiem materiāliem ko paredzēts pielietot būvniecībai. Pēc autora domām lielākā daļa karjeru Latvijā, kas nodarbojas ar nopietnu karjera izstrādi ir sertificēti un ir veikuši ķīmisko analīzi iegūstamajiem minerālajiem materiāliem pēc LVS NE 196-2:2005. Tukuma karjera smilšu ķīmiskajā analīzē (sk.3.1.tab.) redzams, ka SiO₂ saturs svārstās no 86,3% līdz 88,8%. Ņemot vērā to ka Latvijas teritorijā smilšu sastāvā dominē kvarcs, varam secināt, ka KSD karjerā ir plaši izplatīts[32].

3.1.tabula

Smilšu ķīmiskās analīzes rezultāti, masas %

Komponentes	1.paraugs <i>urb. 2, 1.5m</i>	2.paraugs <i>urb. 2, 2.5-3m</i>	Noteikšanas precizitāte, absolūtie %
Karsēšanas zudumi 1000°C	1,98	1,04	0,1
SiO ₂	86,32	88,82	0,5
CaO	1,85	3,16	0,5
MgO	1,72	0,06	0,3
Fe ₂ O ₃	1,75	1,23	0,1
K ₂ O	2,24	2,28	0,1
Na ₂ O	1,32	0,91	0,1
Al ₂ O ₃	2,63	2,05	0,5
SO ₃	0,11	0,12	0,01
Summa	99,87	99,52	-

Dabīgā grants sastāv no dažāda izmēra graudiem, sākot ar laukakmeņiem kuru izmērs pārsniedz metru un beidzot ar ļoti sīkām daļiņām, kuras var klasificēt kā ielpojamo KSD. Pēc autora domām lielākā daļa putekļu karjerā ir dabīgi veidojušies un jau ietilpst dabīgās grants sastāvā, bet noteiktu daļu rada transporta kustība karjerā ar riepām saberžot kvarca graudus

sīkākās daļās. Tehnikas pašmasa ko izmanto pētāmā uzņēmuma karjerā ir sākot no 30 tonnām frontālajam iekrāvējam un beidzot ar 90 tonnām ekskavatoram.

Pēc sākotnējā izvērtējuma var secināt, ka karjerā Tukums pastāv nozīmīgs ieelpojamā KSD risks, tādēļ nākamais solis risku novērtēšanā ir strādnieku darba vides izvērtēšana katrā no darba pozīcijām, kas sastopamas karjerā.

Karjerā ir salīdzinoši mazs nodarbināto skaits, kas ir raksturīgi piekoptajai karjeru izstrādes praksei Latvijā. Latvijā ir tikai atsevišķi karjeri kuros nodarbina vairāk par desmit nodarbinātajiem. Karjerā Tukums ir sekojošas darba vietas:

- Karjera vadītājs;
- Dispečers/kasieris;
- Traktortehnikas operators;
- Iekārtu mehāniķis.

Karjera vadītāja pienākumos ietilpst darba organizēšana karjerā, tais skaitā tehnikas apkopes organizēšana, nepieciešamo materiālu apkopju un citu darbu veikšanai sagāde, un atskaišu sagatavošana. Karjera vadītājs darba vieta ir iekārtota blakus dispečera darba vietai. Tā kā, lai paveiktu organizatoriskos darbus karjera vadītājam pietiek ar pusi no darba laika, otro pusi darba laika karjera vadītājs dara tos pašus darbus ko traktortehnikas operatori.

Dispečera pamata pienākumos ietilps kravas automašīnu piegāžu klientiem organizēšana, kravu svēršana un pavadzīmju izrakstīšana šoferiem, kas veic piegādes. Dispečera darba vieta ir iekārtota moduļu tipa konteinerā (sk.3.13.att), ko varētu pielīdzināt darba vietai standarta ofisā. Konteiners ir aprīkots ar kondicionēšanas iekārtu, lai varētu komfortabli strādāt pie paaugstinātām gaisa temperatūrām, bet tas nav aprīkots ar ventilācijas sistēmu un telpu paredzēts ventilēt atverot logu. Visas kravas mašīnas, kas iebrauc un izbrauc no karjera brauc pa ceļu gar dispečera konteineru. Ceļa segums ir veidots no dabīgās karjerā iegūstamās grants un nekā īpaši netiek kopts, lai samazinātu putekļu rašanās risku. Kravas automašīnu vadītājiem ierodoties karjerā ir jāieiet pie dispečera pēc pavadzīmes un pēc minerālo materiālu iekraušanas kravas mašīnā, vadītājam pirms izbraukšanas no karjera atkal ir jāieiet pie dispečera, lai pavadzīmē fiksētu iebērtā minerālā materiāla svaru. Vidēji dienā karjers uzkrāj ap 100 kravas automašīnām, bet šis lielums ir ļoti mainās atkarībā no minerālo materiālu pieprasījuma. Dispečers strādā no astoņiem rītā līdz pieciem vakarā ar stundu garu pusdienas pārtraukumu divpadsmitos dienā.



3.13.att. Dispečera darba vieta

Pēc dispečera darba vietas apskates un iepazīšanās ar darba pienākumiem var secināt, ka šai darba vietai potenciāli pastāv risks, ka darba vides gaisā ir KSD putekļi. Putekļiem iespējams iekļūt telpā caur logu kamēr tā tiek vēdināta, kā arī caur durvīm, jo pieņemot, ka dienā tiek apkalpotas 100 kravas automašīnas, un katram vadītājam pie dispečera jāienāk ir divas reizes. Matemātiski aprēķinot uz 8 stundu darba dienu, sanāk ka konteinera durvis tiek atvērtas ik pēc 2,4 minūtēm. Kā arī jāņem vērā, ka kravas automašīnu vadītājiem pārvietojoties pa telpu tiek pacelti putekļi, kas nosēdušies uz grīdas.

Lai ierobežotu putekļu izplatību dispečera darba vietā nekādi īpaši pasākumi netiek veikti. Konteinera grīda tiek uzņemta vienreiz dienā to izslaukot vai izmazgājot.

Karjerā uz doto brīdi strādā trīs traktortehnikas operatori. Šī karjera izstrādes procesā tiek lietoti frontālie iekrāvēji, ekskavators un ja nepieciešams atsegt iegulu pārvietojot lielu daudzumu mālu, damperis un buldozers. Galveno darbu karjerā veic ar diviem frontālajiem iekrāvējiem (sk.3.14.att). Tie pārvieto minerālos materiālus no izrakšanas vietas līdz iekārtām un no iekārtām uz uzglabāšanas laukumiem vai iekrauj minerālos materiālus kravas mašīnās.

Kā redzams attēlā, tiem pārvietojoties tiek sacelsts pamatīgs putekļu mākonis. Precīzu pārvietošanās attālumu nav iespējams pateikt, jo vieta no kurienes izraktais materiāls tiek vests uz iekārtām mainās, bet pēc autora domā dienā frontālie iekrāvēji pa karjera iekšējiem ceļiem nobrauc vismaz 100km.



3.14.att. Frontālais iekrāvējs darba procesā

Abu frontālo iekrāvēju operatoru kabīnes ir aprīkotas ar ventilācijas un kondicionēšanas iekārtām. Ventilācijas iekārta ir aprīkota ar gaisa filtru. Taču runājot ar operatoriem, viņi atzina, ka reizēm viņi kondicioniera vietā labāk izvēlas atvērt kabīnes logu un ne vienmēr, kad kondicionieris ir sabojājies tas tiek nekavējoties salabots dažādu apsvērumu dēļ.

Traktoru operatoriem ir normāls darba laiks ar astoņu stundu darba dienu un stundu garu pusdienas pārtraukumu pulksten divpadsmitos dienā. Ja ražošanas apjomi palielinās darbā tiek pieņemti papildus operatori un darbs tiek organizēts divās maiņās pa astoņām stundām. Tā kā karjerā nav atsevišķa darbinieka, kurš būtu atbildīgs par ražošanas iekārtām, traktoru operatoru pienākumos ietilpst iekārtu ikdienas apkope. Parasti pusstundu no rīta tiek veltīts ražošanas iekārtu sagatavošanai darbam, kas sevī ietver kustīgo daļu sasmērēšanu un iekārtas palaišanu. Aptuveni pusstundu pirms pusdienlaika visi iekārtu operatori kopīgi veic tīrīšanas darbus ap ražošanas iekārtām, parasti ar lāpstu notīrot ne tur sabirusos minerālos

materiālus. Aptuveni stundu pirms darba laika beigām tiek veikta atkārtota ražošanas iekārtu tīrīšana, lai tās būtu gatavas darbam nākamajā dienā, vai nākamajai maiņai. Pēdējās 30 minūtes no darba laika tiek veltītas traktortehnikas ikdienas apkopei, kas sevī ietver tehnikas nomazgāšanu, ja nepieciešams, kustīgo daļu sasmērēšanu un citus nepieciešamos darbus.

Izvērtējot traktortehnikas operatoru darba pienākumus un darba vietu var secināt, ka lielāko daļu, tas ir sešas stundas, no darba laika, operators pavada kabīnē, kur gaisa kvalitātei vajadzētu būt labai, ja tehnika ir atbilstoši uzturēta un darbinieki strādājot never vaļā kabīnes logu. Vienīgie putekļi, kas kabīnē var veidoties ir netīras grīdas, tos operatoram ar kāju kustībām paceļot aukstāk līdz elpceļu līmenim. Taču atlikušās divas darba stundas operators ir pakļauts riskam ieelpot KSD, it sevišķi tīrot un apkopjot ražošanas iekārtas.

Ekskavators karjerā pārsvarā tiek izmantots, lai izraktu minerālos materiālus, kas atrodas zem gruntsūdens līmeņa. Tādēļ rakšanas procesā putekļi neveidojas. Ekskavatora operatora kabīne arī ir aprīkota ar ventilāciju, gaisa kondicionieri un filtru.

Izņemot pasākumus, lai putekļi neieklūtu operatoru kabīnēs caur ventilācijas iekārtām, citi putekļus rašanos samazinoši pasākumi šajās darba vietās netiek veikti.

Uz visiem trīs karjeriem ir viens iekārtu mehāniķis, kurš veic iekārtu remontu un iekārtu periodisko apkopi. Mehāniķa darba vietu nav iespējams definēt, jo katru dienu tā var atšķirties. Mehāniķim parasti ir astoņas stundas gara darbadiena, bet nepieciešamības gadījumā nākas strādāt virsstundas. Parasti aptuveni divas stundas mehāniķis pavada automašīnā ceļā no un uz karjeriem. Atlikušās sešas stundas tiek labotas vai apkoptas ražošanas iekārtas. Laika posmā, kamēr mehāniķis labo iekārtas, pastāv risks, ka viņš ir pakļauts ieelpojamā KSD iedarbībai.



3.15.att. Ražošanas iekārta karjerā Tukums

Karjerā Tukums uz doto brīdi tiek izmantotas divas mobilās ražošanas iekārtas, kuras tiek darbinātas atsevišķi. Minerālie materiāli pēc izrakšanas sākotnēji tiek iebērti “Terex/Finlay hydrascreen 694 TR” iekārtā (sk.3.15.att), kur tie tik sadalīti pa frakcijām un smilts frakcija papildus izmazgāta. Rupjie minerālie materiāli tiek pārvesti uz iekārtu “DERNASEER”. Šī iekārta no oļiem izmazgā mālus un sadala tos nepieciešamajās frakcijās.

Pēc autora domām ražošanas procesā putekļi nerodas, jo minerālie materiāli iekārtās tiek skaloti ar lielu daudzumu ūdens, lai no tiem izskalotu māla daļiņas.

Izvērtējot visu karjerā nodarbināto pienākumus un darba vietas, autors uzskata, ka nepieciešams veikt trīs gaisa kvalitātes mērījumus. Individuālo gaisa mērījumu nepieciešams veikt mehāniķim, jo viņam nav konkrēta darba vieta, kur varētu pārbaudīt putekļu koncentrāciju. Statisko mērījumus nepieciešams veikt dispečera darba vietā, novietojot putekļu uztveršanas filtru dispečera ieelpošanas zonas augstumā. Otru statisko mērījumu, autors iesaka veikt, ražošanas iekārtu tuvumā, bet pietiekoši tālu, lai ūdens šlakatas no ražošanas iekārtas labvēlīgi neietekmētu rezultātu.

Diemžēl gaisa mērījumi darba ietvaros netiks veikti, jo piemērotākie apstākļi putekļu mērīšanai ir vasaras mēnešos, kad ilgstoši pieturas sauss un saulains laiks. Bet uzņēmums plāno mērījums šajā sezonā veikt.

Kā jau minēts iepriekš, Latvijā AER KSD nav noteikta, kā arī šī vērtība nav noteikta ES līmenī. Ir noteikts, ka SiO₂ darba vides gaisā nedrīkst pārsniegt 1mg/m³. Veicot literatūras analīzi un salīdzinot KSD robežvērtības citās valstīs, autors domā, ka Latvijā noteikto SiO₂ AER veicot mērījumus karjerā nepārsniegs, jo zemākās AER, kas noteiktas citās valstīs ir pat 40 reizu zemākas, piemēra, salīdzinot ar Kanādā noteikto 0.025mg/m³ [19].

Ļoti lielu lomu mērījumu rezultātos noteiks izvēlētais laiks mērījumu veikšanai, jo putekļu daudzumu ietekmē klimatiskie apstākļi. Ja mērījumi tiks veikti periodā, kad nesen bijis lietus vai arī ir ļoti vējains, autors domā, ka rezultāti būs ļoti pozitīvi, taču ja mērījumi tiks veikti laikā, kad bijis ilgstošs karstums un mērījumu laikā vēja praktiski nebūs, putekļu koncentrācija būs augstāka. Tādēļ liela loma ir izvēlētajai mērījumu stratēģijai un tās organizēšanai laikā, kad sagaidāma lielākā putekļu koncentrācija.

Pēc autora domām, ja mērījumus organizēs darba devējs, viņš noteikti izvēlēsies periodu, kad sagaidāmi mazāki putekļi un iespējams organizēs darbu tā, lai putekļu būtu mazāk, piemēram, samazinot ražošanas intensitāti vai transporta kustības intensitāti uz ceļiem. Tas protams ir pretrunā ar standartos par mērījumiem noteikto, taču tāda ir Latviešu uzņēmumu vadītāju mentalitāte, ja iespējams nesagādāt sev liekas problēmas. Tādēļ uz doto brīdi, pēc autora domām, būtu nepieciešams veikt pētījumu valstiskā līmenī kā pilotprojektu

un veikt gaisa monitoringu kādā no valstī esošajiem karjeriem visu ražošanas sezonu. Tad sezonas beigās varētu veikt datu analīzi un izdarīt secinājumus par KSD ietekmi uz nodarbinātajiem Latvijas minerālo materiālu ieguves rūpniecībā.

Ja arī mērījumi būtu pieļaujamo AER robežās, autors uzskata, ka nepieciešams veikt preventīvos pasākumus KSD iedarbības risku samazināšanā, kā arī apmācīt un informēt darbiniekus par riskiem, kas saistīti ar KSD riskiem. Priekšlikumus preventīvajiem pasākumiem autors apskatīs ceturtajā nodaļā.

3.3.2. Risku novērtējums karjerā Aizkraukle

Karjerā Aizkraukle tiek iegūts dolomīts. Tāpat kā karjerā Tukums arī šajā karjerā iegūstamajiem minerālajiem materiāliem ir veikta ķīmiskā analīze pēc LVS NE 196-2:2005 (sk. 3.2.tab.). Ķīmiskās analīzes rezultātos redzams, ka SiO₂ sastāvs paraugā ir 5,6%. No tā autors secina, ieelpojamā KSD risks šajā karjerā ir salīdzinoši zems, bet tomēr pastāv. Ceturtajā pielikumā apskatāmas ķīmiskās analīzes arī no trešā Vangažu karjera un citām atradnēm Latvijā, kurās uzņēmums ir pārbaudījis minerālo materiālu ķīmisko sastāvu.

3.2.tabula

Smilšu ķīmiskās analīzes rezultāti, masas %

Komponentes	Paraugs	Precizitāte, ± absol. %
Karsēšanas zudumi		
400°C	0,22	0,3
1000°C	41,18	0,3
CaO	28,25	0,5
MgO	18,12	0,5
Nešķīstošais atlikums (SiO ₂)	5,56	0,2
SiO ₂ šķīst.	3,24	0,2
Al ₂ O ₃	1,02	0,2
Fe ₂ O ₃	0,58	0,05
Na ₂ O	0,66	0,1
K ₂ O	1,08	0,1
Summa	99,91	-

Ķīmiskās analīzes ticamību, kas veikta Aizkraukles karjeram, apstiprina literatūrā atrodamie dati par dolomīta ķīmisko sastāvu, kas izplatīti Latvijas teritorijā. SiO₂ sastāvs

dolomītā Latvijas atradnēs svārstās no 1 līdz 7% atkarīgā no nogulumiežu veidošanās atšķirīgajiem procesiem [33]. Pieejamajā literatūrā autors neatrada datus par to cik no kopējā SiO₂ ir KSD.

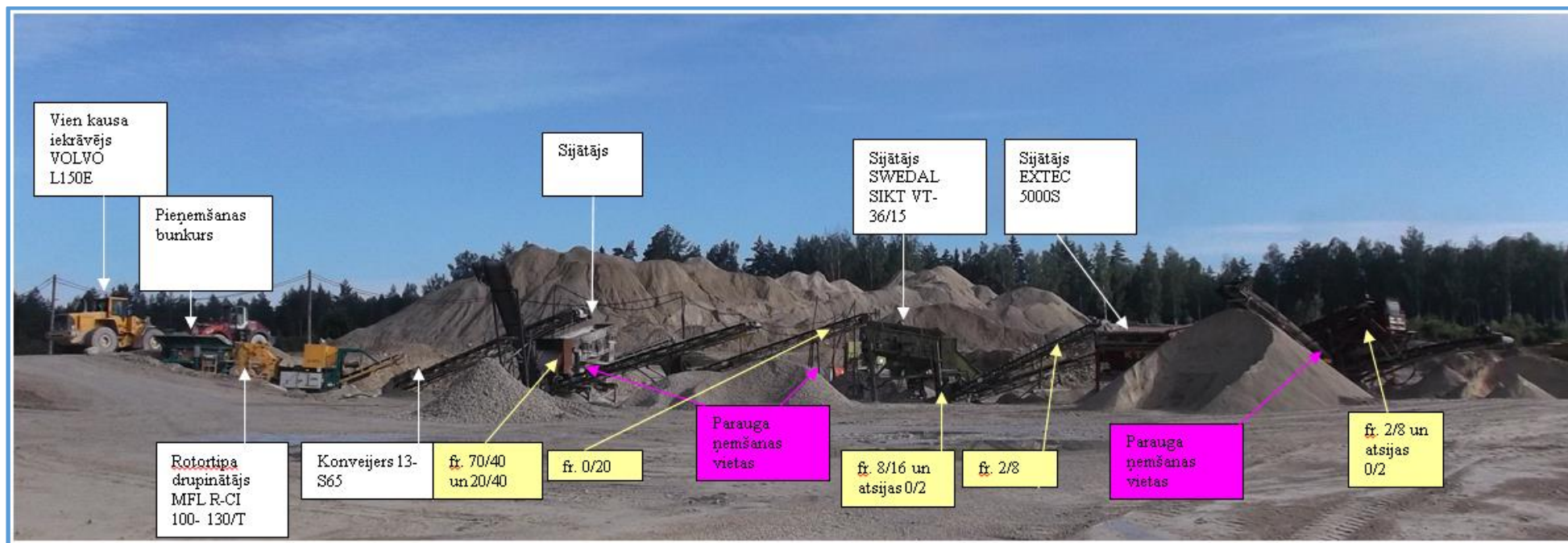
Tāpat kā Tukuma karjerā Aizkraukles karjerā strādā karjera vadītājs, dispečers, traktortehnikas operatori un mehāniķis. Arī darba pienākumi un darba vietas ir praktiski tādas pašas visos uzņēmuma karjeros. Arī darba laiks un tā sadalījums pa veicamajiem darbiem neatšķiras.

Būtiskākā šī karjera atšķirība no pārējiem uzņēmuma karjeriem ir izstrādes tehnoloģija un ražošanas iekārtas (sk.3.16. un 3.17.att.). Karjers atrodas tuvu Pļaviņu hidroelektrostacijai, kuras pamati balstīti tajā pašā dolomīta iegulā kuru izstrādā karjerā. Dolomīts ir salīdzinoši ciets iezis un parasti, lai to būtu ērtāk iegūt, iezi sadala mazākos gabalos izmantojot spridzināšanu. Bet tā kā hidroelektrostacija ir tik tuvu karjerā ir aizliegts izmantot spridzināšanas metodi dolomīta ieguvei. Viss iegūtais dolomīts tiek izrakts vai izlauzts ar jaudīga ekskavatora palīdzību. Dolomītu pēc izrakšanas ar frontālajiem iekrāvējiem nogādā uz pieņemšanas bunkuru. Kā redzams 3.17. attēlā ražošanas tehnoloģija sevī ietver vairākas ražošanas iekārtas savienotas virknē vienu aiz otras.



3.16.att. Ekskavators karjerā Aizkraukle

Lai no izraktā dolomīta iegūtu nepieciešamās frakcijas šķembas vispirms tas tiek sadrupināts rotortipa drupinātājā, tad izmantojot sietus ar dažādiem izmēriem sadalīts nepieciešamajās frakcijās. Ražošanas cikls tiek veikts bez materiālu skalošanas vai samitrināšanas. Tas nozīmē, ka atšķirībā no Tukuma karjera, šajā karjerā liels putekļu apjoms tiek radīts tieši ražošanas procesā. Putekļi rodas gan dolomītu drupinot drupinātājā, gan sijājot sijātājos un gatavajiem minerālajiem materiāliem birstot no konveijera lentām kaudzēs. Rindā ir izvietoti trīs sijātāji viens aiz otra (sk.3.17.att). Analizējot aptaujas anketu rezultātus dolomīta karjerā strādājošajiem, visi darbinieki putekļu daudzumu darba vietā novērtēja ar augstāko no iespējamajām atzīmēm, kas nozīmē ka putekļi darba vietā ir ļoti daudz. Apsekojot karjeru uzreiz var pamanīt biezo putekļu slāni uz ražošanas iekārtām un citiem priekšmetiem karjerā (sk.3.18.att).



3.17.att. Ražošanas iekārtu izvietojuma shēma karjerā Aizkraukle [34]



3.18.att. Drupinātājs karjerā Aizkraukle

Karjerā netiek veikti nekādi īpaši pasākumi, lai samazinātu putekļu rašanos. Traktortehnikas operatoru kabīnes ir aprīkotas ar gaisa kondicionieriem, ventilāciju un gaisa filtru, bet dispečera konteiners ir aprīkots tikai ar gaisa kondicionieri.

Izvērtējot putekļu risku karjerā, autors uzskata, ka nepieciešams veikt vismaz trīs, bet ja iespējams četrus, gaisa kvalitātes mērījumus. Individuālo gaisa mērījumu nepieciešams veikt mehāniķim un vienam no traktortehnikas operatoriem. Pēc autora domām, pareizāk būtu veikt frontālā iekrāvēja vadītāja darba vides gaisa monitoringu, jo šo darbu veic divi darbinieki atšķirībā no viena ekskavatora vadītāja. Statisko mērījumus nepieciešams veikt dispečera darba vietā, novietojot putekļu uztveršanas filtru dispečera ieelpošanas zonas augstumā. Otru statisko mērījumu, autors iesaka veikt, ražošanas iekārtu tuvumā. Ja četrus mērījumus nav iespējams veikt, vai mērījumu izmaksas ir pārāk aukstas, varētu atteikties no mērījumu veikšanas traktortehnikas operatoram.

Tā kā Latvijā AER dolomītam ir noteikta 6mg/m^3 , pēc autora domām, putekļu koncentrācija veicot mērījumus netiktu pārsniegta arī šajā karjerā. Neatkarīgi no tā, autors

uzskata, ka nepieciešams veikt preventīvos pasākumus putekļu samazināšanai un nodarbināto zināšanu papildināšanai. Pētījumi par dolomīta putekļu ietekmi uz nodarbināto veselību praktiski nav veikti, jo tā ķīmiskais sastāvā KSD ir ļoti maz un tiek uzskatīts, ka dolomīta putekļu ieelpošana nenodara veselības bojājumus nodarbinātajiem

3.4. Rentgendifraktometrijas rezultāti

Rentgendifraktometrija tika veikta diviem paraugiem, pa vienam no karjeriem Tukums un Aizkraukle. Paraugu sagatavošanai tika paņemts dabīgās grunts paraugs no karjera aptuveni 10kg.

Uzņēmuma laboratorijā paraugi tika izžāvēti un izsijāti, sadalot dabīgos minerālos materiālus frakcijās. Priekš testa veikšanas tika atsijāts paraugs ar daļiņu lielumu mazāku par 0,063mm. Tālāko paraugu sagatavošanu autors veica Latvijas Universitātes laboratorijā speciālistu pavadībā. Lai paraugu homogenizētu to izmantojot piestu saberza smalkāk. Lai paraugu varētu ievietot iekārtā to novieto uz speciālas stikla pamatnes (sk. 3.19.att) un tā virsmu nolīdzina uzspiežot ar stikla plāksnīti.



3.19.att. Analizēšanai sagatavots Tukuma karjera paraugs rentgendifraktometrā

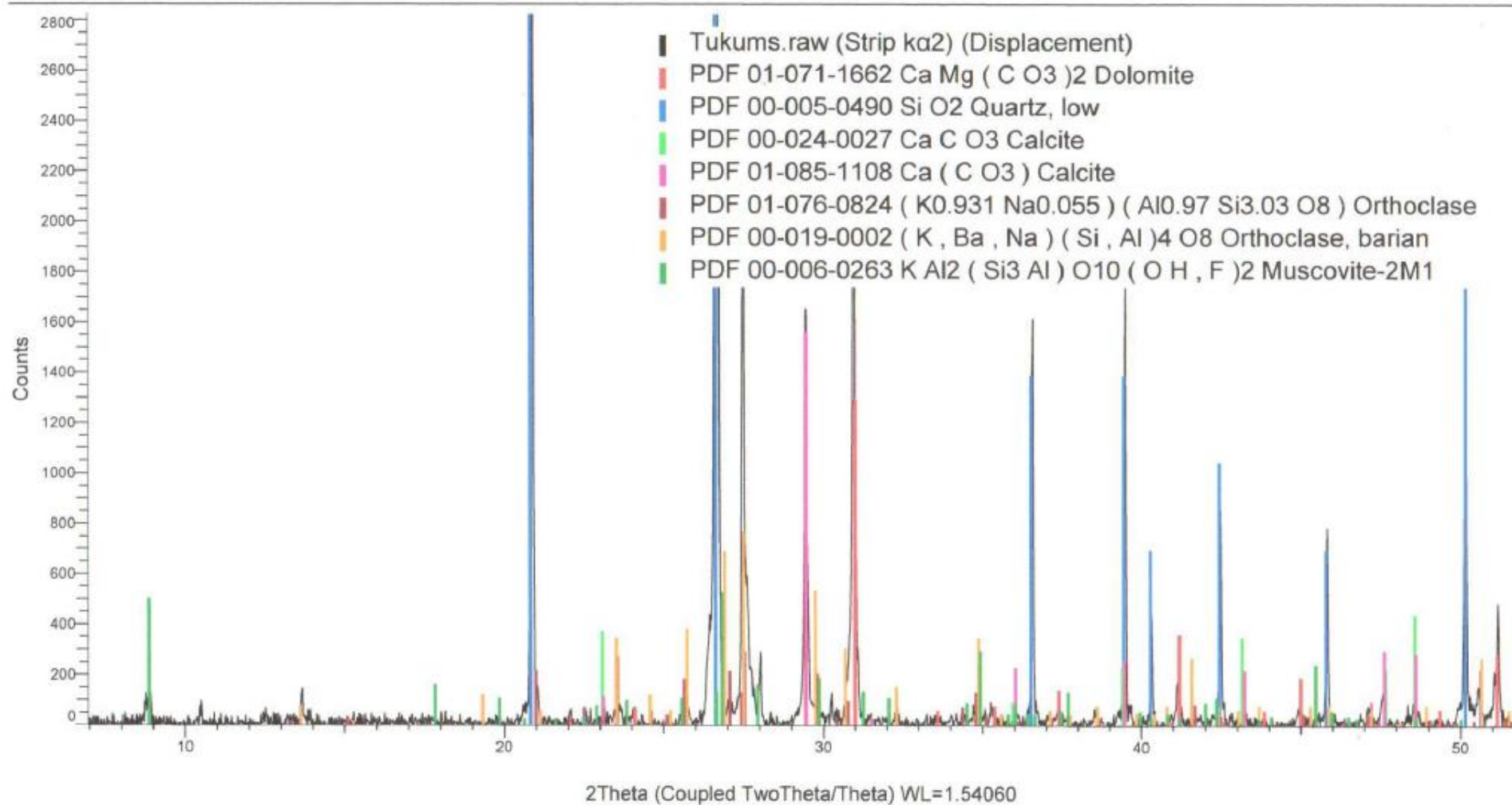
Kad paraugs sagatavots to ievieto iekārtā un programmā uzstāda no kāda leņķa sākt testēšanu un līdz kuram leņķim to veikt. Iekārta atpazīst vielas, jo katras viela kristāls noteiktā

leņķī lauž staru savādāk līdz ar to uztvērējs uztver savādāku atstarotās gaismas plūsmas intensitāti. Testa rezultāti apskatāmi 3.20. attēlā Tukuma karjeram un 3.21. attēlā Aizkraukles karjeram. Diagrammas apakšā ir norādīts leņķis kādā stars tika raidīts uz paraugu, bet kreisajā malā norādīta atstarotā rentgenstara intensitāte, kas izteikta kā kvantu skaits sekundē.

Analizējot Tukuma karjera rezultātus, var secināt, ka minerālais materiāls sastāv no vairākiem vielu savienojumiem. Tika atlasīti septiņi raksturīgākie no tiem. Ar zilo krāsu ir iekrāsots kvarcs, kas ir viena no izplatītākajām KSD formām zemes garozā. Diagrammā redzams, ka tika noteikta septiņu dažādu kvarca kristālu klātbūtne. Paraugā sastopami arī dolomīta un kalcija kristāli. Mazos daudzumos arī metālu savienojumi. Pēc Latvijas Universitātes speciālistu domām paraugā ir no 80% līdz 90% KSD, bet lai noteiktu pilnīgi precīzi KSD saturu nepieciešams iegādāties references materiālu, lai varētu veikt salīdzinošos mērījumus. Ņemot vērā mērījumu rezultātus var secināt, ka karjera Tukums iegūtais minerālais materiāls darba gaisa vidē ir potenciāli bīstams nodarbināto veselībai un tā ieelpošana un uzkrāšanās plaušās var izraisīt silikozi vai plaušu audzēju.

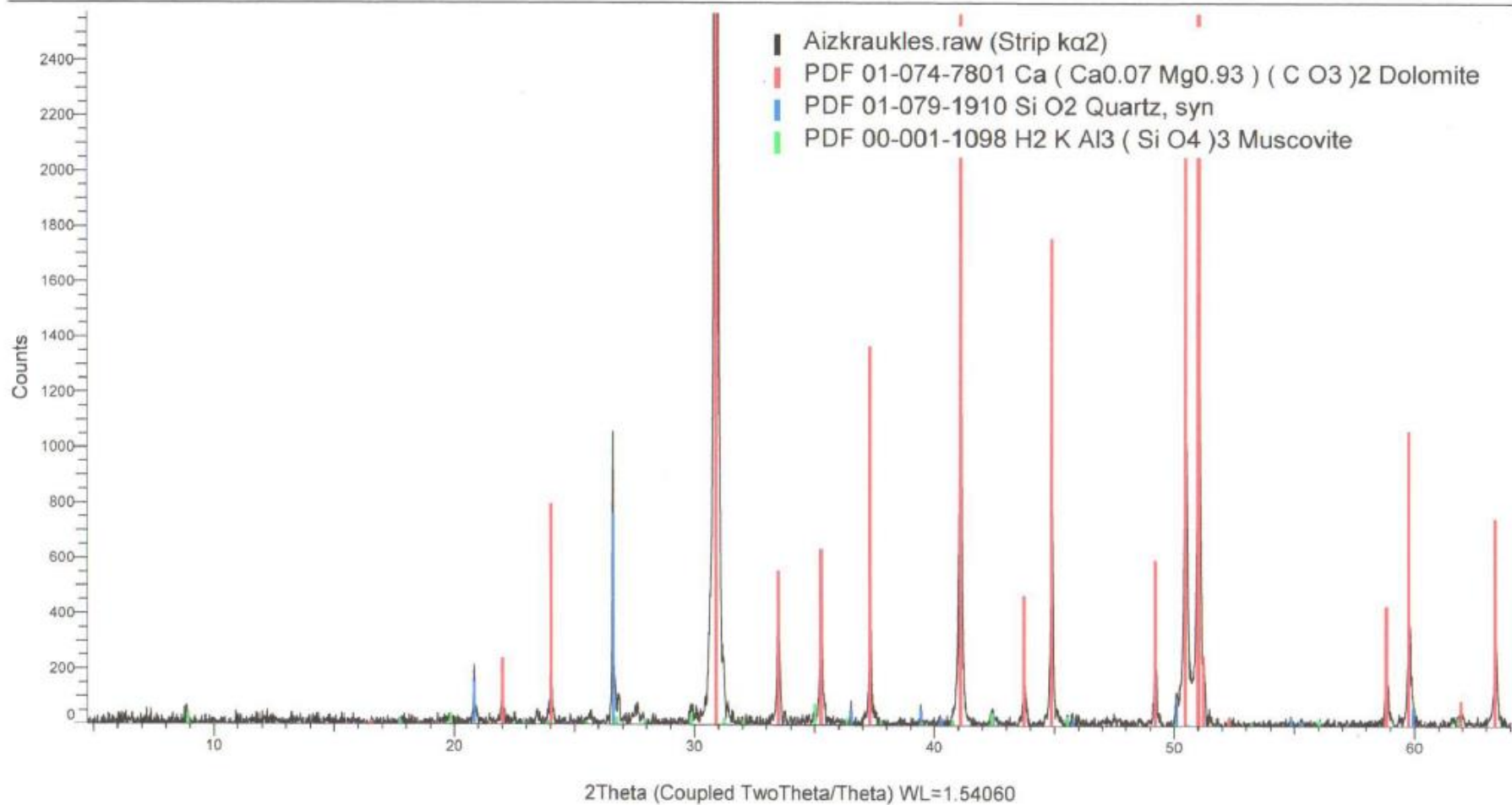
Apskatot Aizkraukles karjera rezultātus redzama klasiska dolomīta rentgendifrakcijas aina. Parauga sastāva tika identificēti trīs ķīmiskie savienojumi. Ar sarkano krāsu iezīmēti kalcija un magnija oksīdu savienojumi, kas ir dolomīta pamatsastāvs. Ar zilo krāsu iezīmēts kvarcs. Kā redzams tā daudzums ir krietni mazāks kā Tukuma karjerā. Pēc Latvijas Universitātes speciālistu domām KSD saturs paraugā ir no trijiem līdz pieciem procentiem. Ņemot vērā mērījuma rezultātus var secināt, ka putekļi, kas rodas karjerā satur maz KSD un potenciāli nav bīstami un to ieelpošanai nevajadzētu izraisīt saslimšanu ar silikozi.

(Coupled TwoTheta/Theta)



3.20.att. Tukuma karjera rentgendifrakcijas rezultāti

(Coupled TwoTheta/Theta)



3.21.att. Aizkraukles karjera rentgendifrakcijas rezultāti

Apskatot Aizkraukles karjera rezultātus redzama klasiska dolomīta rentgendifrakcijas aina. Parauga sastāva tika identificēti trīs ķīmiskie savienojumi. Ar sarkano krāsu iezīmēti kalcijs un magnija oksīdu savienojumi, kas ir dolomīta pamatsastāvs. Ar zilo krāsu iezīmēts kvarcs. Kā redzams tā daudzums ir krietni mazāks kā Tukuma karjerā. Pēc Latvijas Universitātes speciālistu domām KSD saturs paraugā ir no trijiem līdz pieciem procentiem. Ņemot vērā mērījuma rezultātus var secināt, ka putekļi, kas rodas karjerā satur maz KSD un potenciāli nav bīstami un to ieelpošanai nevajadzētu izraisīt saslimšanu ar silikozi.

Tukuma karjera rentgendifrakcija sakrīt ar Latvijā veiktiem pētījumiem par atradnēm bagātām ar SiO_2 . Šis pētījums veikts, lai izpētītu potenciālās smilts atradnes stikla ražošanai dažādos Latvijas reģionos. No tā var secināt, ka visas atradnes Latvijā kurās tiek iegūtas smiltis ir potenciāli bīstamas nodarbināto veselībai KSD ietekmes dēļ [35].

Tā kā KSD problēma darba vides gaisā ir aktuāls jautājums visā pasaulē, tiek veikti pētījumi, lai salīdzinātu metožu precizitāti. Oksfordas Universitātes žurnālā ir publicēts pētījums, kur tiek salīdzināti rezultāti par KSD koncentrācijas gaisā noteikšanu no septiņām dažādām laboratorijām un tie ir ļoti atšķirīgi, kaut mērījumi tikai veikti vienās un tajās pašās darba vietās. Rezultāti starp laboratorijām atšķirās pat divas reizes un ja vieni rezultāti ļāva secināt, ka AER netiek pārsniegta, tad citi rezultāti norādīja, ka pieļaujamā AER ir pārsniegta. Viens no autoru secinājumiem ir, ka nepieciešami papildus pētījumi, lai validētu pētīšanas metodi izslēdzot tik lielas atšķirības rezultātos [36]. Arī Latvijas Universitātes speciālisti atzina, ka kaut arī rentgendifrakcijas mērījumos tiktu izmantoti references materiāli, rezultātu precīzi noteikt nav iespējams. Lielu loma būs mērījuma veicēja pieredzei un tam kā viņš interpretēs rezultātus. Raksta autori kā galvenos neprecizitāšu cēloņus minējuši: darba vides gaisa atšķirības paraugu ņemšanas laikā, paraugu iekārtas atšķirības un datu apstrādes atšķirības starp laboratorijām.

Pēc autora domām būtu nepieciešams izstrādāt vienkāršāku testēšanas metodi, jo minerālo materiālu ieguves rūpniecībā Latvijā darbojas mazi vai vidējie lieli uzņēmumi, un tās būtu nesamērīgi lielas izmaksas šiem uzņēmumiem veikt gaisa vides kvalitātes mērījumus katrā no uzņēmuma piederošajām ieguves vietām.

4. Priekšlikumi un aizsardzības pasākumi

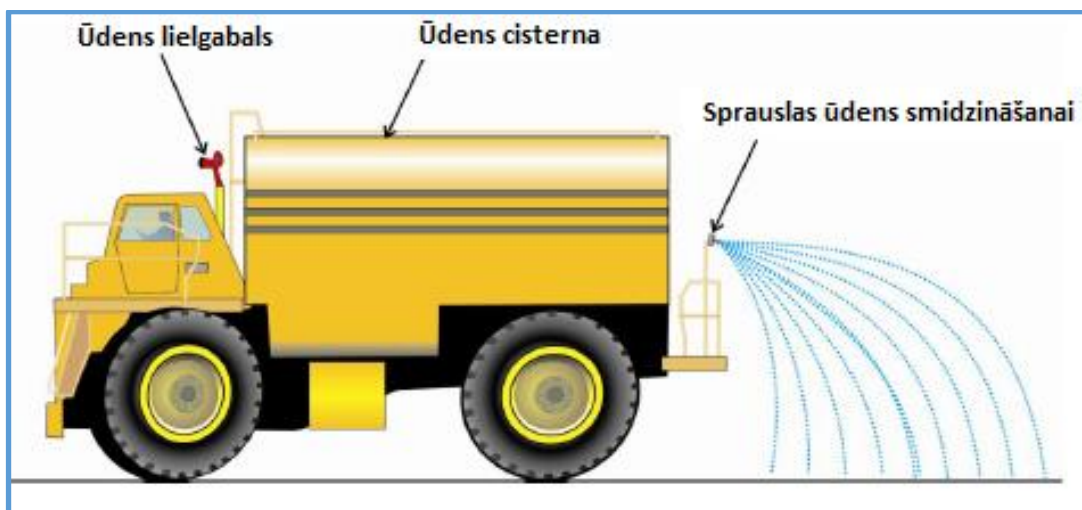
Pēc darba vides risku izvērtēšanas, kurā noskaidrots kuri riska faktori un kurās darba vietās viss vairāk ietekmē nodarbinātos, nepieciešams izstrādāt priekšlikumus un aizsardzības pasākumus situācijas uzlabošanai, pēc kuru ieviešanas un izpildīšanas risks tiktu samazināts līdz pieņemamam līmenim.

Karjera ceļi

Spriežot pēc aptaujas rezultātiem un novērojumiem karjeros, viens no galvenajiem putekļu avotiem ir transporta kustība pa karjera iekšējiem ceļiem. Šo pieņēmumu apstiprina arī ASV veikti pētījumi, kuros secināts, ka 78-98% no karjerā sastopamajiem ieelpojamajiem putekļiem rodas transporta kustības dēļ [37].

Transporta radītie putekļi ir aktuāli visos pētāmā uzņēmuma karjeros, jo iekšējo karjera ceļu segums veidots no karjerā pieejamā dabīgā materiāla, tas ir, grants un dolomīta, kas attiecīgos klimatiskajos apstākļos transporta kustības laikā put. Tie ietekmē visus karjerā nodarbinātos, kā arī karjeram tuvumā dzīvojošos iedzīvotājus.

Vis plašāk pielietotā metode putekļu kontrolei uz ceļiem ir to laistīšana ar ūdeni. Laistīšanas metode ir vienkārša un neprasa speciālu ceļu sagatavošanu. Vis biežāk lieto uz automašīnas uzmontētas ūdens cisternas (sk. 4.1.att), kas caur sprauslām izsmidzina ūdeni uz ceļa.



4.1.att. Automašīna ar ūdens cisternu, kas aprīkota ar priekšējo ūdens lielgabalu un aizmugurējo sprauslu ūdens smidzināšanai [31]

Attēlā redzamā automašīna aprīkota ar ūdens lielgabalu, kuru var izmantot arī krautņu apļiešanai ar ūdeni, lai putekļi neveidojas vēja ietekmē. Šāda automašīnas iegāde būtu

nesamērīgi liels ieguldījums pētāmajiem karjeriem, bet automašīnas vietā var iegādāties ūdens cisternu uzmontētu uz traktora piekabes un izmantot jau uzņēmumam esošo tehniku, lai laistītu ceļus karjerā.

Autors uzskata, ka efektīvi varētu izmantot zālāju laistīšanai paredzētos laistītājus (sk.4.2.att), lai laistītu ceļus. Tos iespējams izvietot gar karjeru ceļiem un uzstādīt automātiskā režīmā. Pēc autora domām to uzstādīšanas izmaksas nevajadzētu pārsniegt 500 eiro. Autors šādu automātisko laistīšanas sistēmu iesaka izmantot ceļiem gar dispečera vagonu un ceļiem pa kuriem notiek galvenā transporta plūsma, piemēram, ceļam no iebraukšanas karjerā līdz kraušnās laukumiem.



4.2.att. Automātiskā laistīšanas sistēma paredzēta zālājiem

Bez ceļu laistīšanas var tikt izmantotas citas putekļu samazinošas metodes. Kā ļoti efektīva metode tiek uzskatīta transporta braukšanas ātruma samazināšana, bet tā kā pētāmajos karjeros jau noteikt maksimālais atļautais braukšanas ātrums 10km/h, pēc autora domām braukšanas ātrumu vairāk samazināt nebūtu racionāli.

Ļoti efektīvi būtu ceļa segumu nomainīt no grants uz cieto ceļa segumu, piemēram, asfalta vai betona, taču šādu ceļu izmaksas būtu ļoti augstas, un karjera izstrādes laikā ceļi

visu laiku būtu jāpagarina, jo materiālu iegūšanas vieta periodiski mainās, līdz ar to mainās ceļu garums un izvietojums.

Pieejamajā literatūrā tiek minēti arī citi putekļus samazinoši pasākumi karjeru ceļiem tos pārklājot ar:

- Virsmas aktīvām vielām, jeb ūdeni saistošām vielām,
- Sāls šķīdumu,
- Naftas emulsiju,
- Polimēru šķīdumiem.

Šīs vielas nodrošina ceļu neputēšanu ilgāku laika periodu. Labvēlīgos apstākļos līdz pat 3 mēnešiem. Taču šādā veidā ar ķīmiskām vielām tiek piesārņota vide, kā arī šo vielu cena ir salīdzinoši augsta. Pašlaik Latvijā vairāki zemes ceļi tiek apstrādāti ar šāda veida ķīmiskajām vielām un tiek pētīta to darbība un īpašības, kā arī videi radītais kaitējums.

Dispečera darba vieta

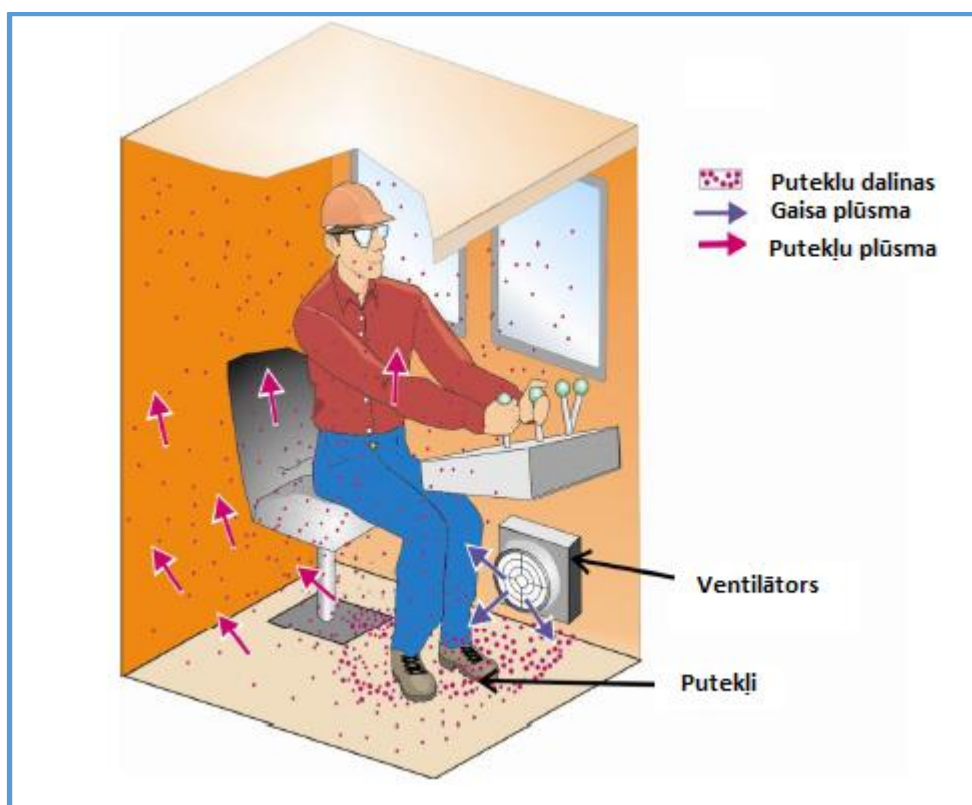
Ja karjerā tiks nodrošināta ceļu laistīšana, pēc autora domām arī dispečera darba vietā samazināsies putekļu koncentrācija gaisā. Bet papildus ceļu laistīšanai, autors iesaka dispečera konteineram uzstādīt pieplūdes ventilāciju, kur pieplūstošo gaisu attīra ar filtru palīdzību. Šādas ventilācijas uzstādīšanas izmaksas varētu būt ap 2000 eiro, kā arī jāņem vērā apkopes izmaksas un filtru maiņa.

Pēc autora domām, dispečera telpas uzkopšanas procedūru drīkst veikt tikai izmantojot slapjo uzkopšanas metodi, tas ir mazgāšanu, vai arī vakuuma tīrīšanas metodi. Kategoriski jāaizliedz grīdas slaucīšana ar slotu, jo šī darbība darba vides gaisā saceļ uz grīdas nosēdušos putekļus.

Traktortehnikas operatori

Tā kā traktortehnikas operatori lielāko daļu darba laika pavada traktoru kabīnēs darba devējam būtu jāfokusējas uz gaisa kvalitātes nodrošināšanu tur. Visas jaunās traktortehnikas ir aprīkotas ar kabīnes ventilāciju, gaisa filtriem un kondicionieri, taču tas nenozīmē, ka visas šīs iekārtas tiek lietotas. Apsekojot karjeru, tika novērots, ka operatori brauc ar atvērtiem logiem. Tas ir darba devēja pienākums pārliecināties, ka ventilācijas iekārtas ir darba kārtībā un tiek regulāri apkoptas. Vēl viens risks traktortehnikas operatoriem tikt pakļautiem KSD putekļu iedarbībai ir radot putekļus pašiem ar kājām no netīrumiem uz kabīnes grīdas (sk.4.3.att). Lai šo problēmu novērstu, autors iesaka reizi dienā tīrīt operatoru kabīņu grīdu ar vakuuma tīrītāju

vai, ja tas iespējams, grīdu mazgājot ar ūdeni, bet kategoriski aizliegts grīdu slaucīt ar slotu, tādā veidā radot putekļus.



4.3.att. Putekļi ko rada netīra operatora kabīnes grīda un kabīnes ventilācija[31]

Tā kā viens no operatoru pienākumiem ir iekārtu tīrīšana, autors rekomendē, darbiniekus veicot šo darbu nodrošināt ar individuālajiem elpceļu aizsardzības līdzekļiem, ja veicot darbu sagaidāma putekļu rašanās iespēja.

Iekārtu mehāniķis

Viss sarežģītāk ir kontrolēt putekļu risku mehāniķim, jo viņam nav konkrētas darba vietas. Pēc autora domām, ja tiks samazināts kopējais putekļu daudzums karjerā, piemēram, laistot ceļus, samazināsies arī putekļu risks mehāniķim. Autors iesaka mehāniķi nodrošināt ar individuālajiem elpceļu aizsardzības līdzekļiem, lai nepieciešamības gadījumā mehāniķis var sevi aizsargāt no putekļu ietekmes. Kā arī, kur tas iespējams, pirms remonta darbu sākšanas noskalot iekārtu ar ūdeni vai iztīrīt to ar vakuuma tīrītāju.

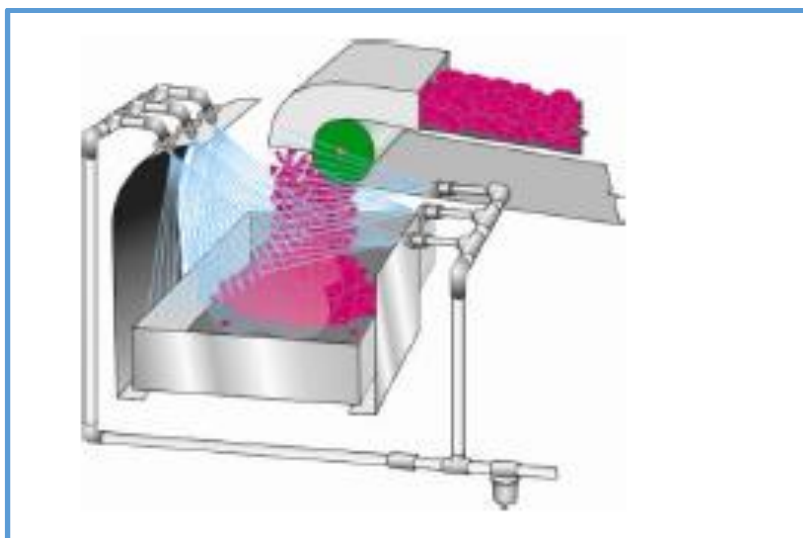
Ražošanas iekārtas karjerā Aizkraukle

Apsekojot karjeru, tika konstatēts, ka pildvielu ražošanai tiek pielietota sausā ražošanas metode, gan minerālos materiālus drupinot, gan sijājot. Aizkraukles karjera ražošanas shēmu iespējams apskatīt 3.17 attēlā. Tas nozīmē, ka atšķirībā no abiem grants karjeriem, šajā karjerā putekļi rodas arī no ražošanas iekārtām.

Vis efektīvākā metode putekļu mazināšanai būtu ražošanas metodi no sausās nomainīt uz slapjo, taču šāda darbība prasītu lielas investīcijas, kas var būt pat viena miljona eiro apmērā. Arī ar ne tik lielām investīcijām iespējams samazināt putekļu daudzumu ko rada šīs iekārtas. Ir divi galvenie pamatprincipi kā ierobežot putekļu koncentrāciju sausā ražošanas procesā:

- Iekārtu noseģšana un nosūces ventilācijas izbūve, lai savāktu radušos putekļus,
- Ūdens sprauslu izvietošana ražošanas līnijas vietās, kur rodas visvairāk putekļu.

Pēc autora domām, apskatāmajā karjerā pielietot variantu ar nosūces ventilāciju nebūtu racionāli, jo ražošanas iekārtas ir mobilas un vidēji reizi divos gados tiek pārvietotas tuvāk ieguves vietai. Racionāli būtu uzstādīt ūdens sprauslu sistēmu vietās kur rodas visvairāk putekļu (sk.4.4.att).



4.3.att. Vispārēja ūdens sprauslu novietošanas shēma putekļu kontrolei[31]

Autors piedāvā šādas sprauslas uzstādīt virs drupinātāja atveres, vietās kur materiāls birst no konveijeru lentām uz sijātājiem vai atbērtņēs un virs sijātājiem. Sprauslu uzdevums ir radīt miglai līdzīgu ūdens pilienu mākonī virs putekļu avota, kas radušos ieelpojamos putekļus atturētu no tālākas izplatīšanās.

Darbinieku apmācība

Pēc autora domām vis svarīgāk ir veikt darbinieku apmācības un izglītošanu saistībā ar iespējamajiem veselības riskiem, kas saistīti ar ieelpojamo KSD. Darba devējs var nodrošināt pašu labāko aprīkojumu, taču, ja darbinieks nebūs izglītots par pastāvošajiem riskiem viņa veselībai, viņš šo aprīkojumu var neizmantot vai izmantot neatbilstoši. Interneta vietnēs ir

pieejami daudzi apmācību materiāli, kā arī labo prakšu piemēri, kā cīnīties ar KSD putekļiem. Kā piemēru var minēt mājas lapu www.nepsi.eu, kurā pieejami apmācību materiāli un uzreiz lietojami bukleti visās ES dalībvalstu valodās, tai skaitā, Latviešu. Angļu valodā apmācību materiālus iespējams atrast valstu darba aizsardzības institūciju mājas lapās, piemēram, <http://www.hse.gov.uk>, <http://www.eurosil.eu>, <https://www.osha.gov/silica/> un citos.

Pēc autora domām būtu nepieciešams arī katru gadu visus karjera darbiniekus sūtīt uz obligātajām veselības pārbaudēm, lai maksimāli ātri atklātu iespējamo saslimšanu ar silikozī vai plaušu audzēju.

Secinājumi

1. Izvirzītā maģistra darba hipotēze pēc autora domām ir apstiprinājusies, jo, kā rāda aptauju rezultāti, tikai viens no respondentiem apstiprināja, ka ir veikti darba vides gaisa kvalitātes mērījumi un lielākā daļa respondentu atbildēja, ka nezina, kas ir KSD. Tas pierāda, ka KSD ietekmes risks uz nodarbināto veselību netiek pietiekami izvērtēt un nodarbinātie nav informēti par tā kaitīgo ietekmi.
2. Veicot pieejamās literatūras un informācijas analīzi, konstatēts, ka vairākas pasaules valstis, piemēram, ASV un Kanāda, jau apstiprinājušas standartus saistībā ar KSD iedarbību un noteikušas AER darba vides gaisā. Tas autoram liek domāt, ka ES tuvāko gadu laikā rīkosies līdzīgi un arī Latvijai, kā ES dalībvalstij būs jārīkojas, lai ieviestu šīs prasības.
3. Analizējot literatūru, par nozarēm, kurās ir augsts KSD risks, autors secina, ka Latvijā būtu jāfokusējas uz saliekamā dzelzsbetona ražošanā nodarbinātajiem, jo šī nozare Latvijā strauji attīstās augošā eksporta ietekmē un KSD iedarbības risks šajā nozarē ir ļoti augsts.
4. Lielākā daļa aptaujas respondentu norādījuši, ka putekļu daudzums viņu darba vietās ir augsts, ko arī autors novēroja apsekojot pētāmos karjerus, kas ļauj secināt, ka preventīvie pasākumi putekļu koncentrācijas samazināšanai nodarbināto darba vietās netiek organizēti.
5. Analizējot situāciju pētāmajā karjerā Tukums, secināts, ka risks nodarbinātajiem būt pakļautiem KSD iedarbībai ir augsts, jo karjerā iegūtā minerālā materiāla sastāvā ir augsta KSD koncentrācija. Tā iedarbībai pakļauti visi nodarbinātie, tādēļ autors iesaka veikt kolektīvos aizsardzības pasākumus putekļu izraisītā riska samazināšanai karjerā.
6. Analizējot situāciju pētāmajā karjerā Aizkraukle, secināts, ka risks nodarbinātajiem būt pakļautiem KSD iedarbībai ir zems, jo karjerā iegūtā minerālā materiāla sastāvā KSD koncentrācija ir zema un nepārsniedz 10%. Taču putekļu koncentrācija ir augstāka kā karjerā Tukums, jo putekļi rodas arī no ražošanas iekārtām, tādēļ autors iesaka veikt preventīvos pasākumus putekļu samazināšanai.
7. Pārbaudot pētāmajos karjeros iegūtos minerālos materiālus ar rentgendifraktometru, secināts, ka grants karjerā KSD koncentrācija ir ap 85%, bet dolomīta karjerā ap 4%. Lai arī ar iekārtu ir ērti un vienkārši noteikt KSD klātbūtni, bez references materiālu iegādes un izmantošanas nav iespējams noteikt

precīzu KSD daudzumu paraugā, un ir jāpaļaujas uz speciālistu pieņēmumiem, kas nav pieņemami, lai objektīvi novērtētu atbilstību AER.

8. Izstrādājot priekšlikumus un aizsardzības pasākumus, autors secina, ka KSD iedarbības risks ir kontrolējams un samazināms līdz minimumam un pētāmajos karjeros riska samazināšanas izmaksas nebūtu nesamērīgi augstas.

Praktiskās rekomendācijas

1. Visiem karjerā nodarbinātajiem, kuriem iespējama KSD iedarbība, būtu nepieciešams veikt obligāto veselības pārbaudi reizi gadā un obligāti nepieciešams pārbaudīt elpošanas sistēmas darbību un stāvokli.
2. Veikt karjera ceļu laistīšanu ar pārvietojamas ūdens cisternas palīdzību vai automātiskajām laistīšanas sistēmām. To nepieciešams veikt regulāri izvērtējot esošo situāciju karjerā. Vasaras mēnešos, kad ir liels sausums to var nākties darīt vairākas reizes maiņas laikā.
3. Uzstādīt dispečera vagonīnam pieplūdes ventilāciju ar filtru sistēmu.
4. Izveidot rakstisku procedūru telpu uzkopšanai, ļaujot tās uzkopt tikai ar mitro uzkopšanas metodi vai vakuuma tīrīšanas palīdzību, kategoriski aizliedzot tīrīšanu ar slotu vai saspiestu gaisu.
5. Iegādāties vakuuma tīrītāju telpu un operatoru kabīņu uzkopšanai.
6. Nodrošināt nodarbinātos ar individuālajiem aizsardzības līdzekļiem elpceļu aizsardzībai no KSD putekļiem.
7. Karjerā Aizkraukle rast iespēju uz iekārtām uzstādīt ūdens sprauslu sistēmu putekļu samazināšanai, kas rodas ražošanas procesā.
8. Veikt nodarbināto apmācību un izglītošanu saistībā ar KSD riskiem uz nodarbināto veselību. Apmācības veikt regulāri.

Pateicības

Izsaku pateicību par palīdzību un līdzdalību maģistra darba tapšanā:

- Latvijas universitātes Prof.,Dr.Ķīm. Artūram Vīksnam;
- Latvijas universitātes Prof.,Dr.Ķīm. Andrim Actiņam;

Paldies par pretimnākšanu un atbalstu, ko sniedzāt!

Ar cieņu,

Aldis Zēgelis

Izmantotā literatūra un avoti

1. **Igors K.** Ieguves rūpniecība- ko un cik rokam? [tiešsaiste] Latvijas Banka, 2014- [atsauce 12.03.2016]. Pieejams: <https://goo.gl/K7VpHQ>
2. Lursoft datu bāze [tiešsaiste] Sia Lursoft, 2016, [atsauce 12.03.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/uoqtBu>
3. Pareizo darba paņēmieni rokasgrāmata par strādnieku veselības aizsardzību darbā ar kristālisko silīcija dioksīdu un to saturošiem produktiem [tiešsaiste] www.nepsi.eu, [atsauce 12.03.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/9mbpFc>
4. Valsts darba inspekcijas 2014.gada darbības pārskats [tiešsaiste] Rīga: Valsts darba inspekcija, 2014, [atsauce 12.03.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/Tj7Grw>
5. SIA “TNS” Latvia, RSU Darba drošības un vides veselības institūts pētījums „Darba apstākļi un riski Latvijā, 2012.–2013”, 2013. 131.lpp.
6. A socio-economic impact study to an EU limit value for RCS in CAD compared to CMD [tiešsaiste] Eurosil,2013. [atsauce 12.03.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/v7PVNc>
7. **Gļinka N.** Vispārīgā ķīmija 1981. 672.lpp.
8. **Eglīte M.** Darba medicīna. Rīga. Rīgas Stradiņu universitāte. 2012. 834.lpp.
9. **Izraīlietis L., Eglīte M.** Arodslimības. Rīga. Zvaigzne. 1981. 210. Lpp.
10. **Parkes W. R.** Occupational lung disorders. Oxford: Butterworth-Heineman LTD. 1994. 892.lpp.
11. Darba aizsardzības likums. 20.06.2001, Rīga: Saeima [atsauce 09.04.2016]. Pieejams: <http://likumi.lv/ta/id/26020-darba-aizsardzibas-likums>
12. Darba aizsardzības darba vietā. MK noteikumi Nr. 359. 28.04.2009, Rīga: Ministru kabinets [atsauce 09.04.2016]. Pieejams: <http://likumi.lv/ta/id/191430?&search=on>
13. General introduction to sectoral social dialogue [tiešsaiste] www.nepsi.eu, [atsauce 09.04.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/zDdgZB>
14. What are the regulatory measures taken at EU level since IARC’s Monograph publication. [tiešsaiste] www.crystallinesilica.eu [atsauce 09.04.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/N4ubCf>
15. Līgums par strādnieku veselības aizsardzību, pareizi rīkojoties ar un lietojot kristālisko silīcija dioksīdu un produktus, kuru sastāvā tas ietilpst. [tiešsaiste] www.nepsi.eu, [atsauce 09.04.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/MxZUGT>
16. Main provision of the agreement. [tiešsaiste] www.nepsi.eu, [atsauce 09.04.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/pnDxiN>

17. OSHA's final rule to protect workers from exposure to respirable crystalline silica. [tiešsaiste] United States department of labor, [atsauce 17.04.2016]. Pieejams: <https://goo.gl/zWEiqY>
18. European regulatory classification criteria, hazard communication elements. [tiešsaiste]. CNRS chemical risk prevention unit, 2011. [atsauce 17.04.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/kxkV82>
19. Deadly silica standard is killing UK workers. [tiešsaiste] Hazards magazine, 2014. [atsauce 20.04.2016]. Pieejams: <http://www.hazards.org/dust/silica.htm>
20. Crystalline silica. [tiešsaiste] CAREX Canada, [atsauce 20.04.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/3UZuD4>
21. Silica- identifying and managing crystalline silica dust exposure. [tiešsaiste] Workplace Health and Safety Queensland, 2013. [atsauce 20.04.2016]. Pieejams: <https://goo.gl/uGIh5o>
22. Darba vides gaiss- aerogēno daļiņu lielumu definēšana to mērīšanai gaisā. LVS EN 481:2004L. 12.10.2004. Latvijas Valsts standarts, Rīga. [atsauce 20.04.2016]. Pieejams: <https://www.lvs.lv/lv/products/15895>
23. Darba vides gaiss- vadlīnijas ieelpojamo ķīmisko vielu ekspozīcijas novērtējumam, salīdzinot ar robežvērtībām, un mērīšanas stratēģija. LVS EN 689:2004L. 12.10.2004. Latvijas Valsts standarts, Rīga. [atsauce 20.04.2016]. Pieejams: <https://www.lvs.lv/lv/products/15897>
24. **Kalkis V.** Darba vides risku novērtēšanas metodes. Rīga: 2008. 242.lpp.
25. **Lavrakas P.J.** Encyclopedia of survey research methods 2008. 1072.lpp.
26. Aptaujas metode. [tiešsaiste] Sia"Vizzual", Rīga [atsauce 25.04.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/Z7KsfK>
27. Business dictionary [tiešsaiste] [atsauce 25.04.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/8y6svL>
28. Write a note on the questionnaire method followed in research methodology. [tiešsaiste] Master of business administration, 2010. [atsauce 25.04.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/fzR7es>
29. Darba aizsardzības prasības derīgo izrakteņu ieguvē. MK noteikumi Nr. 150. 21.02.2006, Rīga: Ministru kabinets [atsauce 27.04.2016]. Pieejams: <http://likumi.lv//ta/id/128920?&search=on>
30. **Suryanarayana C., Norton M.G.,** X-Ray diffraction: A practical Approach 2013. 273.lpp.

31. **Andrew B.** Dust control handbook for industrial minerals mining and processing 2012. 284.lpp
32. **Sedmalis U., Šperberga I, Sedmala G.** Latvijas minerālās izejvielas un to izmantošana. 2002. 190.lpp.
33. **Stinkule A., Stinkulis Ģ.** Latvijas devona dolomīti. 2015. 78.lpp.
34. Pētāmā uzņēmuma kvalitātes rokasgrāmata. 2009. 74.lpp.
35. Bāles un Skudras atradņu kvarca smilšu izpēte. [tiešsaiste] RTU zinātniskie raksti, 2012 [atsauce 25.04.2016]. Pieejams: <https://goo.gl/LyjbHd>
36. A comparison of the performance of samplers for respirable dust in workplaces and laboratory Analysis for Respirable Quartz. [tiešsaiste] Oxford journals, 2012, [atsauce 25.05.2016]. Pieejams: <http://goo.gl/BrYBJQ>
37. **Cole and Zapert.** Amponsah-Dacosta and Annegarn 1998, 253.lpp.

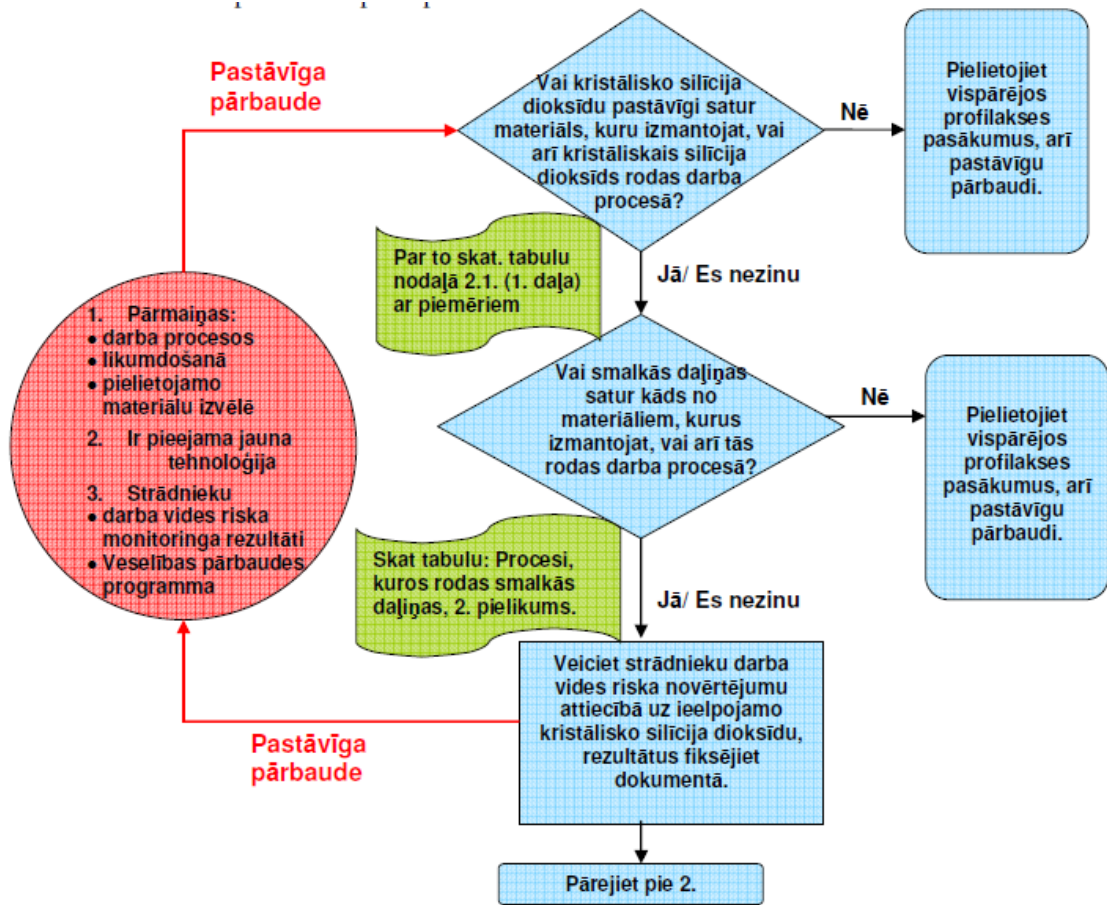
Pielikumi

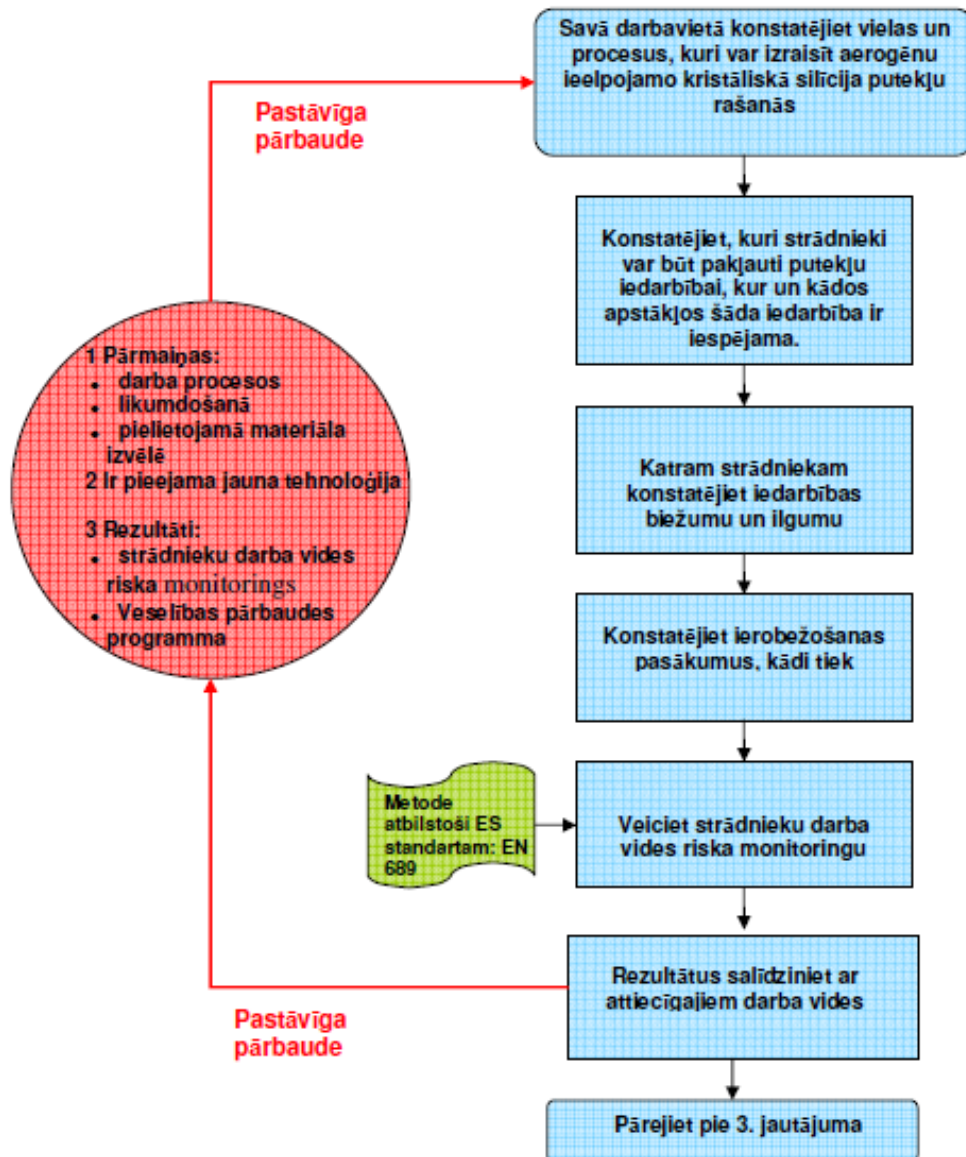
1. Pielikums

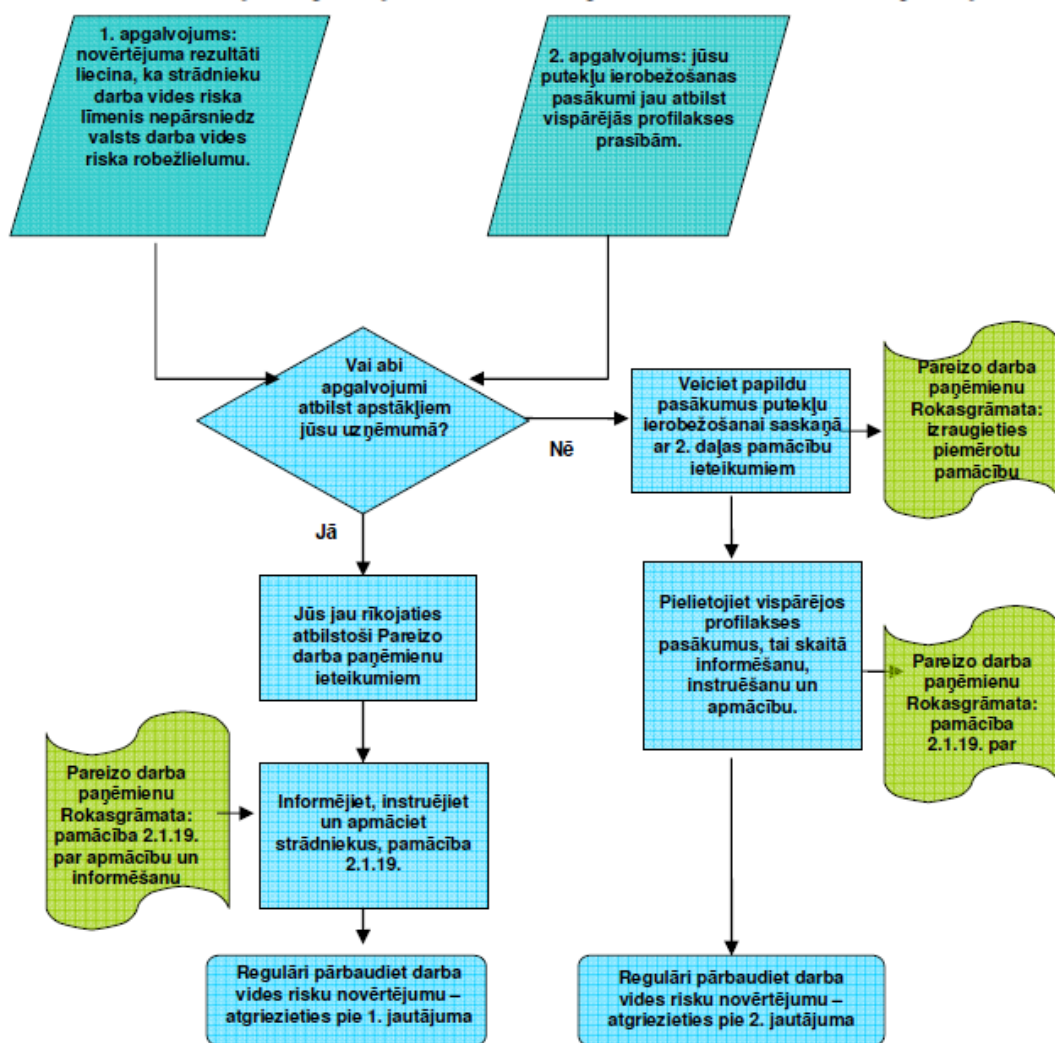
Ielpojamo daļiņu nosacījumu skaitliskās vērtības

Procenti no inhalējamām daļiņām				Procenti no kopējām daļiņām			
Aerodīna miskais diametrs, $D, \mu m$	Inhalējamie nosacījumi, $E_1, \%$	Torakālie nosacījumi, $E_2, \%$	Respirālie nosacījumi, $E_R, \%$	Inhalējamie nosacījumi, $E_1, \%$	Torakālie nosacījumi, $E_1 \times E_2, \%$	Respirālie nosacījumi, $E_R \times E_2, \%$	Aerodīna miskais diametrs, $D, \mu m$
0	100	100	100	100	100	100	0
1	100	100	100	97,1	97,1	97,1	1
2	100	100	96,8	94,3	94,3	91,4	2
3	100	100	80,5	91,7	91,7	73,9	3
4	100	99,6	55,9	89,3	89,0	50,0	4
5	100	98,1	34,4	87,0	85,4	30,0	5
6	100	94,9	19,8	84,9	80,5	16,8	6
7	100	89,5	10,9	82,9	74,2	9,0	7
8	100	82,2	5,9	80,9	66,6	4,8	8
9	100	73,7	3,2	79,1	58,3	2,5	9
10	100	64,6	1,7	77,4	50,0	1,3	10
11	100	55,5	0,9	75,8	42,1	0,7	11
12	100	47,0	0,5	74,3	34,9	0,4	12
13	100	39,3	0,3	72,9	28,6	0,2	13
14	100	32,4	0,2	71,6	23,2	0,2	14
15	100	26,6	0,1	70,3	18,7	0,1	15
16	100	21,6	0,1	69,1	15,0	0	16
18	100	14,1	0	67,0	9,5		18
20	100	9,1		65,1	5,9		20
25	100	3,0		61,2	1,8		25
30	100	1,0		58,3	0,6		30
35	100	0,3		56,1	0,2		35
40	100	0,1		54,5	0,1		40
50	100	0		52,5	0		50
60	100			51,4			60
80	100			50,4			80
100	100			50,1			100

Risku novērtēšanas procedūra- NePSi stratēģija.







Karjerā strādājošo aptauja

Labdien!

Šīs aptaujas anketa izstrādāta maģistra darba izstrādes ietvaros un tās mērķis ir noskaidrot Jūsu viedokli un vērtējumu par riskiem darba vietā, kas saistīti ar putekļiem. Anketa ir anonīma. Iegūtie dati tiks izmantoti maģistra darba izstrādāšanai. Anketas aizpildīšana aizņems no 5 līdz 10 minūtēm. Lūdzam atbildi iesniegt līdz šī gada 30. aprīlim. Paldies par Jūsu veltīto laiku!

Anketu sagatavoja

Aldis Zēģelis.

Latvijas Universitātes studiju programmas "Darba vides aizsardzība un ekspertīze" studentis

* **Nepieciešams**

1. Jūsu dzimums? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

Sieviete

Vīrietis

2. Jūsu Vecums? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

18-25

26-35

36-45

46-55

56 un vairāk

3. Jūsu amats/darba pienākumi? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

Ekskavatora, frontālā iekrāvēja, dampera vai citas traktortehnikas vadītājs

Ražošanas iekārtu operators

vadītājs

Dispičers, kasieris, administrators vai cits, kas ir saistīts ar darbu birojā

Citas: _____

4. Jūsu darba stāžs karjerā? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- mazāk par 1 gadu
- no 1 līdz 3 gadiem
- no 4 līdz 6 gadiem
- no 7 līdz 9 gadiem
- vairāk par 10 gadiem

5. Kādus minerālos materiālus Jūsu karjerā ražo? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- Smilti un oļus
- Dolomīta šķembu
- Kaļķakmens šķembu
- Neziņ
- Citas: _____

6. Vai Jūs zināt, kas ir ielpojamais kristāla silīcijs? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- Jā
- Nē

7. Ja iepriekšējā jautājumā atbildējāt Jā, tad no kurienes uzinājāt par ielpojamo kristālisko silīciju?

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- No darba devēja
- No kolēģiem
- Bukletiem vai žurnāliem
- Plašsaziņas līdzekļiem (TV, internets, avīzes)
- Nezinu
- Cits informācijas avots

8. Vai Jums ir diagnosticēta kāda arodslimība? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- Jā
- Nē

9. Ja Jūs uz iepriekšējo jautājumu atbildējāt jā, varat lūdzu uzrakstīt kāda arodslimība? Vai arī, ja ir citas veselības problēmas, kuras Jūsuprāt saistītas ar Jūsu darbu.

10. Vai Jūsu darba vidē Jūsuprāt ir daudz putekļu? Novērtējiet ar atzīmi no 1 līdz 5. *
Atzīmējiet tikai vienu variantu.

	1	2	3	4	5	
Maz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti daudz

11. Vai darba devējs Jūs nodrošina ar individuālajiem elpceļu aizsardzības līdzekļiem (reperatoriem, sejas maskām, u.t.t.)? *
Atzīmējiet tikai vienu variantu.

Jā
 Nē
 Nezinu

12. Vai Jums putekļi darba vietas gaisā šķiet bīstami veselībai? *
Atzīmējiet tikai vienu variantu.

Jā
 Nē
 Nezinu

13. Kā darba devējs cīnās ar putekļiem? (iespējami vairāki atbilžu varianti)
Atzīmējiet visus atbilstošos variantus.

Apsmidzinot minerālmateriālus ar ūdeni
 Lietojot slapjās ražošanas (materiālu skalošana piemēram) metodes, sauso vietā (sijāšana bez skalošanas)
 Laistot ceļus
 Aprīkojot tehniku ar gaisa filtriem/kondicionieriem vadītāja kabīnei
 Necīnās
 Citas: _____

14. Vai Jūsu darba vietā ir veikti gaisa kvalitātes mērījumi? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- Jā
 Nē

15. Ja iepriekšējā jautājumā atbildējāt Jā, tad kādi bija rezultāti?

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- Pieļaujamās arodekspozīcijas robežvērtībās (neapdraud veselību)
 Pārsniedza arodekspozīcijas robežvērtību (apdraud veselību)
 Nezinu

16. Vai darba davējs nosūta Jūs uz obligātajām veselības pārbaudēm? *

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- Jā
 Nē
 Nezinu

17. Ja iepriekšējā jautājumā atbildējāt Jā, vai obligāto veselības pārbaūžu laikā tiek pārbaudītas plaušas ar rentģenu vai citām metodēm?

Atzīmējiet tikai vienu variantu.

- Jā
 Nē
 Nezinu

18. Kas, Jūsu prāt, būtu jādara, lai uzlabotu darba apstākļus jūsu darba vietā?

Ķīmiskie sastāvi dažādām atradnēm no uzņēmuma datubāzes

Rezultāti no atradnēm Liepājā.

Smilšu ķīmiskās analīzes rezultāti, masas %

Komponentes	Paraugs	Smilšu paraugs no atradnes "CTB"	Analīzes precizitāte, ± absol.%
Karsēšanas zudumi:			
400 °C (organiskās vielas+saistītais H ₂ O)		0,08	0,1
1000 °C (CO ₂)		0,33	0,1
SiO ₂		91,65	0,5
CaO		0,38	0,1
MgO		0,13	0,1
Al ₂ O ₃		4,26	0,2
Fe ₂ O ₃		0,26	0,02
K ₂ O		1,59	0,2
Na ₂ O		0,89	0,2
Cl ⁻		0,012	0,01

Slēdziens: Analizētais smilšu paraugs no atradnes „CTB” satur 91,65% SiO₂. Fe₂O₃ attiecīgi 0,26%. Kā piemaisījumi ir CaO + MgO + Al₂O₃, kas sastāda 4,77%. Gaistošās vielas (karsēšanas zudumi 400 °C (organiskās vielas+saistītais H₂O) sastāda 0,08%, bet 1000 °C (CO₂) - attiecīgi 0,33%) kopā 0,41%.

Rezultāti no atradnēm Vangažos.

Ķīmiskās analīzes rezultāti, masas %

	1.rezultāts, %	2.rezultāts, %	Vidējais rezultāts, %
SiO ₂	90,30	90,70	90,50
Noteikšanas precizitāte, ± absol.%	0,5	0,5	0,5

Slēdziens: analizētais smilšu paraugs satur SiO₂ 90,5 ± 0,5 %.

Rezultāti no atradnēm Salacgrīvā.

Smilšu ķīmiskās analīzes rezultāti, masas %

Komponentes	Paraugs	„Sklarai”		Analīzes precizitāte ± absol.%
		1.paraugs	3.paraugs	
Karsēšanas zudumi:				
400 ^o C (organiskās vielas+saistītais H ₂ O)		0,63	0,40	0,1
1000 ^o C (CO ₂)		3,10	3,87	0,1
SiO ₂		82,50	80,61	0,5
CaO		4,18	5,13	0,1
MgO		0,11	0,14	0,1
Al ₂ O ₃		8,50	8,92	0,2
Fe ₂ O ₃		0,54	0,67	0,02

Slēdziens: Analizētie smilšu paraugi Nr.1 un Nr.3 satur 82,50% un 80,61% SiO₂, Fe₂O₃ 0,54% un 0,67%, kā arī piemaisījumi ir kaļķakmens (CaO 4,18% un 5,13%) un mālvielas (Al₂O₃+Fe₂O₃) 9,04% un 9.54% attiecīgi.

Smilts un grants datu drošības lapa no ASV pildvielu ražotāja

Conforms to HazCom 2012/United States

Lehigh Hanson
 HEIDELBERGCEMENT Group

Safety Data Sheet Sand and Gravel

Section 1. Identification

GHS product identifier:	Sand and Gravel
Other means of identification:	Aggregate, Manufactured Sand, Natural Stone, Crushed Stone
Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against:	Sand and Gravel aggregate may be used in the manufacture of bricks, mortar, cement, concrete, plasters, paving materials, and other construction materials. Sand and Gravel aggregate may be distributed in bags, totes, and bulk shipments. No known recommended restrictions.
Supplier's details:	300 E. John Carpenter Freeway, Suite 1645 Irving, TX 75062 (972) 653-5500
Emergency telephone number (24 hours):	CHEMTREC: (800) 424-9300

Section 2. Hazards Identification

GHS Classification:	CARCINOGENICITY – Category 1A SPECIFIC TARGET ORGAN TOXICITY – Category 2 REPEATED EXPOSURE SKIN CORROSION/IRRITATION – Category 2 EYE DAMAGE/IRRITATION – Category 2A
----------------------------	--

GHS label elements

Hazard pictograms:



Signal word:	Danger
Hazard statements:	May cause cancer May cause damage to organs (lung) through prolonged or repeated exposure Causes skin irritation Causes serious eye irritation
Precautionary statements:	
Prevention:	Obtain special instructions before use. Do not handle until all safety precautions have been read and understood. Wash any exposed body parts. Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection.
Response:	If exposed or concerned: Get medical advice/attention. If on skin: Wash with plenty of water. Take off contaminated clothing and wash it before reuse. If in eyes: Rinse continuously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do.
Storage:	Restrict or control access to stockpile areas (store locked up). Engulfment hazard: To prevent burial or suffocation, do not enter a confined space, such as a silo, bulk truck or other storage container or vessel that stores or contains aggregates without an effective procedure for assuring safety.
Disposal:	Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.
Hazards not otherwise classified (HNOC):	None known
Supplemental information:	Respirable Crystalline Silica (RCS) may cause cancer. Sand and Gravel is a naturally occurring mineral complex that contains varying quantities of quartz (crystalline silica). In its natural bulk state, sand and gravel is not a known health hazard. Sand and Gravel may be subjected to various natural or mechanical forces that produce small particles (dust) which may contain respirable crystalline silica (particles less than 10 micrometers in aerodynamic diameter). Repeated inhalation of respirable crystalline silica (quartz) may cause lung cancer according to IARC and NTP; ACGIH states that it is a suspected cause of cancer. Other forms of RCS (e.g., tridymite and cristobalite) may also be present or formed under certain industrial processes.

Section 3. Composition/information on ingredients

CAS number/other identifiers

Substance/mixture: Sand and Gravel

Ingredient name	%	CAS number
Sand and Gravel	> 99	None
Crystalline Silica (Quartz)	> 1	14808-60-7

Any concentration shown as a range is to protect confidentiality or is due to process variation. There are no additional ingredients present which, within the current knowledge of the supplier and in the concentrations applicable, are classified as hazardous to health or the environment and hence require reporting in this section. These materials are mined from the earth. Trace amounts of naturally occurring elements might be detected during chemical analysis of these materials.

Occupational exposure limits, if available, are listed in Section 8.

Section 4. First aid measures

Description of necessary first aid measures

Eye Contact:	Dust: Immediately flush with plenty of water for at least 15 minutes. Hold eyelids apart. Remove contacts if present and easy to do. Occasionally lift the eyelid(s) to ensure thorough rinsing. Beyond flushing, do not attempt to remove material from the eye(s). Get medical attention if irritation develops or persists.
Inhalation:	Dust: Move to fresh air. Call a physician if symptoms develop or persist.
Skin Contact:	Dust: Wash off with soap and water. Get medical attention if irritation develops and persists.
Ingestion:	Dust: Rinse mouth and drink plenty of water. Never give anything by mouth to an unconscious person. Get medical attention.

Most important symptoms/effects, acute and delayed

Inhaling dust may cause discomfort in the chest, shortness of breath, and coughing. Prolonged inhalation may cause chronic health effects. This product contains crystalline silica. Prolonged or repeated inhalation of respirable crystalline silica liberated from this product can cause silicosis, and may cause cancer.

Indication of immediate medical attention and special treatment needed, if necessary

Notes to physician:	Provide general supportive measures and treat symptomatically. Keep victim under observation. Symptoms may be delayed.
Specific treatments:	Not Applicable
Protection of first-aiders:	Ensure that medical personnel are aware of the material(s) involved, and take precautions to protect themselves.
General information:	Pre-existing medical conditions that may be aggravated by exposure include disorders of the eye, skin and lung (including asthma and other breathing disorders). If addicted to tobacco, smoking will impair the ability of the lungs to clear themselves of dust.

See toxicological information (Section 11)

Section 5. Fire-fighting measures

Extinguishing media

Suitable extinguishing media:	Not flammable. Use fire-extinguishing media appropriate for surrounding materials.
Unsuitable extinguishing media:	None known.
Specific hazards arising from the chemical:	No unusual fire or explosion hazards noted. Not a combustible dust.
Hazardous thermal decomposition Products:	None known
Special protective equipment for fire-	

fighters: Use protective equipment appropriate for surrounding materials. No specific precautions.
General fire hazards: Contact with powerful oxidizing agents may cause fire and/or explosions (see section 10 of SDS). No unusual fire or explosion hazards.

Section 6. Accidental release measures

Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

Wear appropriate protective equipment and clothing during clean-up of materials that contain or may liberate dust.

Methods and materials for containment, cleaning up and Environmental precautions

Spilled material, where dust is generated, may overexpose cleanup personnel to respirable crystalline silica-containing dust. Do not dry sweep or use compressed air for clean-up. Wetting of spilled material and/or use of respiratory protective equipment may be necessary. Avoid discharge of fine particulate matter into drains or water courses.

Section 7. Handling and storage

Precautions for safe handling

Protective measures: Do not handle until all safety precautions have been read and understood. Keep formation of airborne dusts to a minimum. Provide appropriate exhaust ventilation at places where dust is formed. Do not breathe dust. Avoid prolonged exposure. Provide adequate ventilation. Wear appropriate personal protective equipment.

Advice on general occupational hygiene: Observe good industrial hygiene practices. Promptly remove dusty clothing and launder before reuse.

Conditions for safe storage, including any incompatibilities: Avoid dust formation or accumulation.

Section 8. Exposure controls/personal protection

Control parameters

Occupational exposure limits:

- 1 – Value equivalent to OSHA formulas (29 CFR 1910.1000; 29 CFR 1917; 29 CFR 1918)
- 2 – Value also applies to MSHA metal/Non-Metal (1973 TLVs at 30 CFR 56/57.5001)
- 3 – OSHA enforces 0.250 mg/m³ in construction and shipyards (CPL-03-00-007)
- 4 – Value also applies to OSHA construction (29 CFR 1926.55 Appendix A) and shipyards (29 CFR 1915.1000 Table Z)
- 5 – MSHA limit = 10 mg/m³

Ingredient name	Exposure limits
Particulates not otherwise classified (CAS SEQ250)	ACGIH TLV (United States, 3/2012) TWA: 3 mg/m ³ . Form: Respirable particles (2) TWA: 10 mg/m ³ . Form: Inhalable particles (2) OSHA PEL (United States, 6/2010) PEL: 5 mg/m ³ . Form: Respirable fraction PEL: 15 mg/m ³ . Form: Total dust (4) TWA: 5 mg/m ³ . Form: Respirable fraction (1) TWA: 15 mg/m ³ . Form: Total dust (1, 4, 5)
Crystalline Silica (Quartz) (CAS 14808-60-7)	OSHA PEL (United States, 6/2010) TWA: 0.3 mg/m ³ . Form: Total dust (1,2) TWA: 0.1 mg/m ³ . Form: Respirable (1,2,3)
Crystalline Silica (all forms; CAS mixture)	ACGIH TLV (United States, 3/2012) TWA: 0.025 mg/m ³ . Form: Respirable fraction NIOSH REL (United States, 6/2009) TWA: 0.05 mg/m ³ . Form: Respirable dust

Tridymite and Cristobalite (other forms of crystalline silica) (CAS Mixture)	OSHA PEL (United States, 6/2010) TWA: 0.15 mg/m ³ . Form: Total dust (1) TWA: 0.05 mg/m ³ . Form: Respirable (1,2)
--	--

Appropriate engineering controls:	Good general ventilation (typically 10 air changes per hour indoors) should be used. Ventilation rates should be matched to conditions. If applicable, use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to maintain airborne levels below recommended exposure limits. If exposure limits have not been established, maintain airborne levels to an acceptable level.
Exposure guidelines:	OSHA PELs, MSHA PELs, and ACGIH TLVs are 8-hr TWA values. NIOSH RELs are for TWA exposures up to 10-hr/day and 40-hr/wk. Occupational exposure to nuisance dust (total and respirable) and respirable crystalline silica should be monitored and controlled. Terms including "Particulates Not Otherwise Classified," "Particulates Not Otherwise Regulated," "Particulates Not Otherwise Specified," and "Inert or Nuisance Due" are often used interchangeably; however, the user should review each agency's terminology for differences in meanings.
Biological limit values:	No biological exposure limits noted for the ingredient(s)

Individual protection measures

Hygiene measures:	Always observe good personal hygiene measures, such as washing after handling the material and before eating, drinking, and/or smoking. Routinely wash work clothing and protective equipment to remove contaminants.
Eye/face protection:	Wear safety glasses with side shields (or goggles).
Hand protection:	Use personal protective equipment as required.
Body protection:	Use personal protective equipment as required.
Other skin protection:	Use personal protective equipment as required.
Respiratory protection:	When handling or performing work that produces dust or respirable crystalline silica in excess of applicable exposure limits, wear a NIOSH-approved respirator that is properly fitted and is in good condition. Respirators must be used in accordance with all applicable workplace regulations.
Thermal hazards:	Not anticipated. Wear appropriate thermal protective clothing if necessary.

Section 9. Physical and chemical properties

Appearance

Physical State:	Solid, particles of granular mixture	Lower and Upper explosive flammable limits	Not applicable
Color:	Various colors	Vapor pressure:	Not applicable
Odor:	Not applicable	Vapor density:	Not applicable
Odor threshold:	Not applicable	Relative density:	Not available
pH:	Not available	Solubility:	Not available
Melting point:	Not applicable	Solubility in water:	Insoluble
Boiling point:	Not applicable	Partition coefficient: n-octanol/water:	Not applicable
Flash point:	Non-combustible	Auto-ignition temperature:	Not applicable
Burning time:	Not applicable	Decomposition temperature:	Not applicable
Burning rate:	Not applicable	SADT:	Not available
Evaporation Rate:	Not applicable	Viscosity:	Not applicable
Flammability (solid, gas):	Not applicable		

Section 10. Stability and reactivity

Reactivity:	The product is stable and non-reactive under normal conditions of use, storage and transport.
Chemical Stability:	Material is stable under normal conditions
Possibility of hazardous reactions:	No dangerous reaction known under conditions of normal use.
Conditions to avoid:	Avoid contact with strong oxidizing agents.
Incompatible materials:	Crystalline silica may react violently with strong oxidizing agents, causing fire and explosions.

Hazardous decomposition products: Silica dissolves in hydrofluoric acid producing a corrosive gas-silicon tetrafluoride.

Section 11. Toxicological information

Information on toxicological effects

Acute toxicity:	Not expected to be acutely toxic.
Irritation/Corrosion:	<p>Skin: Dust: May cause irritation through mechanical abrasion. This product is not expected to be a skin hazard.</p> <p>Eyes: Direct contact with eyes may cause temporary irritation through mechanical abrasion.</p> <p>Inhalation: Repeated inhalation of respirable crystalline silica (quartz) may cause silicosis, a fibrosis (scarring) of the lungs. Silicosis is irreversible and may be fatal. Silicosis increases the risk of contracting pulmonary tuberculosis. Some studies suggest that repeated inhalation of respirable crystalline silica may cause other adverse health effects including lung and kidney cancer.</p> <p>Ingestion: Not likely due to product form. However accidental ingestion may cause discomfort.</p> <p>Respiratory sensitization: No respiratory sensitizing effects known.</p> <p>Skin sensitization: Not known to be a dermal irritant or sensitizer.</p>
Sensitization:	No data available to indicate product or any components present at greater than 0.1% are mutagenic or genotoxic.
Mutagenicity:	Not expected to be an aspiration hazard.
Aspiration Hazard:	Not expected to be a reproductive hazard.
Reproductive toxicity:	
Symptoms related to physical, chemical and toxicological characteristics:	Dust: discomfort in the chest. Shortness of breath. Coughing.
Carcinogenicity:	Respirable crystalline silica has been classified by IARC and NTP as a known human carcinogen, and classified by ACGIH as a suspected human carcinogen.

Product/Ingredient name	OSHA	IARC	ACGIH	NTP
Crystalline Silica (Quartz) CAS 14808-60-7)	Not listed	1 Carcinogenic to humans	A2	Known to be human Carcinogen
Respirable Tridymite and Cristobalite (Other forms of Crystalline) (CAS Mixture)	Not listed	1 Carcinogenic to humans	-	-

Specific target organ toxicity (acute exposure)

Name	Category	Route of Exposure	Target Organs
Crystalline Silica (Quartz) CAS 14808-60-7)	-	Inhalation	Not reported to have effects
Respirable Tridymite and Cristobalite (Other forms of Crystalline) (CAS Mixture)	-	Inhalation	Not reported to have effects

Specific target organ toxicity (chronic exposure)

Name	Category	Route of Exposure	Target Organs
Crystalline Silica (Quartz) CAS 14808-60-7)		Inhalation	May cause damage to organs (lung through prolonged or repeated exposure.
Respirable Tridymite and Cristobalite (Other forms of Crystalline) (CAS Mixture)		Inhalation	May cause damage to organs (lung through prolonged or repeated exposure.

Potential chronic health effects: General: Prolonged inhalation of respirable crystalline silica may be harmful. May cause damage to organs (lungs) through prolonged or repeated exposure. There are reports in the literature suggesting that excessive crystalline silica exposure may be associated with autoimmune disorders and other adverse health effects involving the kidney. In particular, the incidence of scleroderma (thickening of the skin caused by swelling and the thickening of fibrous tissue) appears to be higher in silicotic individuals. To date, the evidence does not conclusively determine a causal relationship between silica exposure and these adverse health effects.

Section 12. Ecological Information

Ecotoxicity

Not expected to be harmful to aquatic organisms. Discharging sand and gravel dust and fines into waters may increase total suspended particulate (TSP) levels that can be harmful to certain aquatic organisms.

Persistence and degradability:	Not applicable.
Bioaccumulative potential:	Not applicable.
Mobility in soil:	Not applicable.
Other adverse effects:	No other adverse environmental effects (e.g., ozone depletion, photochemical ozone creation potential, global warming potential) are expected from this component.

Section 13. Disposal considerations

Disposal methods:	Do not allow fine particulate matter to drain into sewers/water supplies. Do not contaminate ponds, waterways or ditches with fine particulates. Dispose of contents in accordance with local/regional/national/international regulations.
Hazardous waste code:	Not regulated.
Waste from residues/unused products:	Dispose of in accordance with local regulations. Empty containers or liners may retain some product residues. This material and its container must be disposed of in a safe manner.
Contaminated packaging:	Since emptied containers may retain product residue, follow label warnings even after container is emptied. Empty packaging materials should be recycled or disposed of in accordance with applicable regulations and practices.

Section 14. Transportation information

	DOT Classification	IMDG	IATA
UN number	Not regulated.	Not regulated.	Not regulated.
UN proper shipping name	-	-	-
Transport hazard class(es)	-	-	-
Packing group	-	-	-
Environmental hazards	-	-	-
Additional information	-	-	-

Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC Code

Section 15. Regulatory Information

U.S. Federal regulations:	
OSHA Hazard Communication Standard, 29 CFR 1910.1200	This product is a "Hazardous Chemical" as defined by the OSHA Hazard Communication Standard, 29 CFR 1910.1200
TSCA Section 12(b) Export Notification (40 CFR 707, Subpart. D):	Not regulated
OSHA Specifically Regulated Substances (29 CFR 1910.1001-1050):	Not listed
CERCLA Hazardous Substance List (40 CFR 302.4):	Not listed
Clean Air Act Section 112 (b): Hazardous Air Pollutants (HAPs):	Not regulated
Clean Air Act Section 112 (r) Accidental Release Prevention (40 CFR 68.130):	Not regulated

Safe Drinking Water Act (SDWA): Not regulated

SARA 311/312

Classification: Delayed (chronic) health hazard

Composition/Information on ingredients

Name	%	Fire Hazard	Sudden release of pressure	Reactive	Immediate (acute) health hazard	Delayed (chronic) health hazard
Crystalline Silica (Quartz) CAS 14808-60-7	>1	No	No	No	No	Yes

SARA 313 (TRI)

	Product name	CAS number	%
Form R-Report requirements	Crystalline Silica (Quartz)	14808-60-7	Not regulated

State regulations

Massachusetts RTK:	The following components are listed: Crystalline Silica (Quartz) (CAS 14808-60-7), Respirable Tridymite and Cristobalite (other forms of crystalline silica) (CAS Mixture)
New Jersey RTK:	The following components are listed: Crystalline Silica (Quartz) (CAS 14808-60-7), Respirable Tridymite and Cristobalite (other forms of crystalline silica) (CAS mixture)
Pennsylvania RTK:	The following components are listed: Crystalline Silica (Quartz) (CAS 14808-60-7), Respirable Tridymite and Cristobalite (other forms of crystalline silica) (CAS Mixture)
Rhode Island RTK:	Not regulated.

California Prop. 65

WARNING: This product contains crystalline silica and chemicals (trace metals) known to the State of California to cause cancer.

Ingredient name	Cancer	Reproductive	No significant risk level	Maximum acceptable dosage level
Crystalline Silica (Quartz) CAS 14808-60-7	Yes	No	No	No

International regulations

Ingredient name	CAS #	TSCA	Canada	WHMIS	EEC
Crystalline Silica (Quartz)	14808-60-7	Yes	DSL	D2A	EINECS

WHMIS Classification:

D2A "Materials Causing Other Toxic Effects"



Section 16. Other Information

Date of issue: 06/01/2015
 Version: 06/01/2015
 Revised Section(s): N/Ap

Notice to reader

While the information provided in this safety data sheet is believed to provide a useful summary of the hazards of sand and gravel as it is commonly used, the sheet cannot anticipate and provide all of the information that might be needed in every situation. Inexperienced product users should obtain proper training before using this product. In particular, the data furnished in this sheet do not address hazards that may be posed by other materials mixed with sand and gravel to produce sand and gravel products. Users should review other relevant material safety data sheets before working with this sand and gravel or working on sand and gravel products.

SELLER MAKES NO WARRANTY, EXPRESS OR IMPLIED, CONCERNING THE PRODUCT OR THE MERCHANTABILITY OR FITNESS THEREOF FOR ANY PURPOSE OR CONCERNING THE ACCURACY OF ANY INFORMATION PROVIDED BY Lehigh Hanson, except that the product shall conform to contracted specifications. The information provided herein was believed by the Lehigh Hanson to be accurate at the time of preparation or prepared from sources believed to be reliable, but it is the responsibility of the user to investigate and understand other pertinent sources of information to comply with all laws and procedures applicable to the safe handling and use of product and to determine the suitability of the product for its intended use. Buyer's exclusive remedy shall be for damages and no claim of any kind, whether as to product delivered or for non-delivery of product, and whether based on contract, breach of warranty, negligence, or otherwise shall be greater in amount than the purchase price of the quantity of product in respect of which damages are claimed. In no event shall Seller be liable for incidental or consequential damages, whether Buyer's claim is based on contract, breach of warranty, negligence or otherwise.

Abbreviations

ACGIH — American Conference of Governmental Industrial Hygienists
 CAS — Chemical Abstract Service
 CERCLA — Comprehensive Emergency Response and Comprehensive Liability Act
 CFR — Code of Federal Regulations
 DOT — Department of Transportation
 GHS — Globally Harmonized System
 HEPA — High Efficiency Particulate Air
 IATA — International Air Transport Association
 IARC — International Agency for Research on Cancer
 IMDG — International Maritime Dangerous Goods
 NIOSH — National Institute of Occupational Safety and Health
 NOEC — No Observed Effect Concentration
 NTP — National Toxicology Program
 OSHA — Occupational Safety and Health Administration
 PEL — Permissible Exposure Limit
 REL — Recommended Exposure Limit
 RQ — Reportable Quantity
 SARA — Superfund Amendments and Reauthorization Act
 SDS — Safety Data Sheet
 TLV — Threshold Limit Value
 TPQ — Threshold Planning Quantity
 TSCA — Toxic Substances Control Act
 TWA — Time-Weighted Average
 UN — United Nations

Maģistra darbs „*Silīcija dioksīda ietekme uz nodarbinātajiem minerālo materiālu ieguves rūpniecībā*” izstrādāts LU Ķīmijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: _____ Aldis Zēģelis

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Prof., Dr.Ķīm. Artūrs Vīksna _____ .____.2016.

Recenzents: _____

Darbs iesniegts Ķīmijas fakultātē 2016.g. ____ . _____

Dekāna pilnvarotā persona: Vija Gutāne

Darbs aizstāvēts profesionālās maģistru studiju programmas „Darba vides aizsardzība un ekspertīze” gala pārbaudījuma komisijas sēdē

2016. g. ____ . _____ prot. Nr. _____ vērtējums: _____

Komisijas sekretāre: _____