

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

**TROKSNIS – DARBA VIDES RISKUS PASTIPRINOŠS  
NEVĒLAMAS FAKTORS KOKAPSTRĀDES PROCESOS,  
EFEKTĪVAS NOVĒRŠANAS METODES**

MAGISTRA DARBS

Autors: **Armands Freidenfelds**

Stud. apl. af16031

Darba vadītājs: Dr.ķīm. Ingars Reinholds

RĪGA 2018

# SATURS

IEVADS .....	5
1. LITERATŪRAS ANALĪZE .....	9
1.1. Kokapstrādes nozares attīstība Latvijā .....	9
1.2. Darba vides riski kokapstrādes uzņēmumos .....	10
2. IZMANTOTĀS METODEDES.....	31
2.1. Aptaujas anketas .....	31
2.2. Mikroklimata, apgaismojuma indikatīvie mērījumi .....	32
2.3. Trokšņa faktora indikatīvie mērījumi .....	32
2.4. Objektīvie mērījumi .....	36
2.5. Vispārējā darba vides risku novērtējuma metode .....	37
2.6. Metodes ergonomisko risku novērtēšanai.....	38
2.7. Ķīmisko risku novērtēšanas metode .....	39
2.8. Statistiskās apstrādes metodes .....	39
3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA .....	40
3.1. Izvērtēto kokapstrādes uzņēmumu darba vides raksturojums .....	40
3.2. Darbinieku subjektīvā vērtējuma analīze.....	49
3.3. Indikatīvie mērījumi .....	62
3.4. Objektīvie mērījumi .....	66
3.5. Trokšņa līmeni ietekmējošie faktori .....	69
3.6. Tehnoloģiskā trokšņa mazināšanas paņēmieni .....	75
3.7. Riska novērtēšanas matricu analīze .....	78
3.8. Diskusija par kokapstrādes uzņēmumu darba vides un darba vietu riska faktoriem... 87	
4. PRIEKŠLIKUMI UN AIZSARDZĪBAS PASĀKUMI.....	96
SECINĀJUMI .....	107
PRAKTISKĀS REKOMENDĀCIJAS .....	109
PATEICĪBAS .....	110
IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI .....	111
PIELIKUMI.....	117
1. pielikums .....	117
2. pielikums .....	120
3. pielikums .....	122
4. pielikums .....	125

5. pielikums .....	126
6. pielikums .....	128
7. pielikums .....	130
8. pielikums .....	131
9. pielikums .....	135
10. pielikums .....	139
11. pielikums .....	142
12. pielikums .....	143

## Anotācija

„Troksnis – darba vides riskus pastiprinošs nevēlams faktors kokapstrādes procesos, efektīvas novēršanas metodes”. Darba autors: Armands Freidenfelds, darba vadītājs: Dr.ķīm. Ingars Reinholds. Darbs izklāstīts uz 116 lpp., ietver 73 attēlus, 24 tabulu, 82 literatūras avotus, 12 pielikumus.

Darba literatūras daļā apkopota un analizēta literatūra par būtiskākiem darba vides riska faktoriem kokapstrādes nozarē. Maģistra darbā pētīta fizikālo, mehānisko, ergonomisko, psihosociālo, ķīmisko u.c. faktoru ietekme uz strādājošajiem kokapstrādes uzņēmuma darba vidē. Veikti objektīvie mērījumi darbiniekiem, nosakot asinsspiediena, pulsa un noieto soļu rādītājus. Analizēti triju kokapstrādes uzņēmumu darbinieku (100 respondenti) anketu rezultāti par darba vidi, darbinieku vispārējo veselību un spriedzes līmeni. Iegūtie pētījuma rezultāti ļāva secināt, ka darba vides troksnis ir darba vides riskus pastiprinošs faktors. Noteikts, ka trokšņa mazināšanas pasākumi, ergonomisko faktoru uzlabošana un pareizu darba metožu pielietošana var uzlabot darbinieku darba vides apstākļus kokapstrādes uzņēmumos.

Atslēgas vārdi: kokapstrādes uzņēmumu darbinieki, troksnis, darba vides riski, mērījumi, preventīvie pasākumi.

## Summary

Noise – an undesirable occupational risk aggravating factor in wood processing processes, effective prevention methods". Author: Armands Freidenfelds, Supervisor: Dr.Chem. Ingars Reinholds Thesis contain 116 pages, 73 pictures, 24 tables, 12 appendices, 82 literature references.

The literature section summarizes literature analysis on the most important occupational risk factors in the wood processing industry. In the master thesis, the influence of physical, mechanical, ergonomic, psychosocial, chemical, etc. occupational risks on the employers of the woodworking company has been investigated. Objective measurements of employer blood pressure, pulse and step counts have been analyzed. Results of the general questionnaires of working environment, health and stress level collected from the employers of three woodworking enterprises (100 respondents) were investigated. From the results of analysis, it can be concluded that noise is an aggravating factor at the workplace of the work environment. It has been determined that noise reduction measures, improvement of ergonomics and the adjustment of proper working methods can improve the state of employers working in the environment of wood processing enterprises.

Keywords: employees of woodworking enterprises, noise, occupational risks, measurement, preventive measures.

## IEVADS

Cilvēks aptuveni trešo daļu sava mūža pavada darbā, radot dažādas sabiedrības vērtības. Darbs piešķir cilvēka dzīvei jēgu, dod iespēju būt ekonomiski neatkarīgam, veicina sociālo labklājību, pozitīvi ietekmē garīgo un fizisko veselību. Darba videi un darba apstākļiem var būt gan pozitīva, gan negatīva ietekme uz cilvēka veselību, labsajūtu un labklājību. Bieži vien tieši darbavietā cilvēks pavada lielāko dienas daļu un saskaras ar pastiprinātu fizisko un garīgo slodzi, kaitīgiem darba vides apstākļiem. Lai arī cik moderni neattīstītos tehnoloģijas, tik un tā darbavietās saglabājas sen pastāvošās veselību apdraudošas problēmas: troksnis, darbs piespiedu pozās, smagumu celšana, dažādi starojumi, vibrācija u.c. nelabvēlīgi faktori. Katra cilvēka organisms uz vides faktoriem reaģē atšķirīgi – vieni ir jutīgāki, citi mazāk jutīgi [1].

Pasaules praksē ir pierādīts, ka labā un sakārtotā darba vidē pieaug darba ražīgums, samazinās nelaimes gadījumu un arodsaslimšanu skaits, darbinieki strādā efektīvāk un viņu darba mūžs kļūst ilgāks. Eiropas Savienībā ik gadu arvien vairāk top jauni mazie un vidējie uzņēmumi (gandrīz divi miljoni), kas nodrošina apmēram 65 miljonus jaunu darbavietu. Tam ir liela nozīme ikvienas valsts sociālā un ekonomiskā izaugsmē. Tai pašā laikā mazos uzņēmumos ir augstāks smagu un letālu nelaimes gadījumu risks, uzņēmumos pastāv arī augsts vieglāku nelaimes gadījumu risks. Tas liecina par pārkāpumiem darba drošības un veselības aizsardzības sistēmā, ko būtiski ietekmē finanšu, organizatorisko resursu un pieredzes trūkums. Šādos gadījumos noder labas prakses piemēri, kas atspoguļo nelaimes gadījumu cēloņus, to novēršanas principus un nosacījumus, kādā veidā var izvairīties no veselību apdraudoša riska, vienlaikus sniedzot vispusīgu informāciju par veselību un darba drošību dažādu nozaru uzņēmumos [1].

Darba vides iekšējai uzraudzībai ir preventīvs raksturs, un tās mērķis ir pēc iespējas agrīnā stadijā atklāt darba vidē pastāvošos riska faktorus un novērst risku darbinieku veselībai un drošībai. Sistemātiskai darba vides iekšējai uzraudzībai nav jābūt sarežģītai. Svarīgi ir, lai uzņēmuma darbiniekiem būtu iespēja piedalīties darba vides iekšējā uzraudzībā, dodot savu ieguldījumu darba vides uzlabošanā. Kokapstrāde, no darba aizsardzības viedokļa, uzskatāma par vienu no bīstamākajām nozarēm, jo tajā nodarbinātie, biežāk nekā vidēji Latvijā, cieš nelaimes gadījumos darbā un saslimst ar arodslimībām. Kopējais nelaimes gadījumu skaits kokapstrādes nozarē ir viens no lielākiem starp visām nozarēm, pēc VDI datiem nozarē bija 190 nelaimes gadījumu 2015. gadā un 213 nelaimes gadījumu 2016. gadā [2].

Kokapstrādes nozarē pēdējo 5 gadu laikā ir vērojams samērā straujš kopējais arodslimību gadījumu skaita pieaugums [3]. Vislielākais pieaugums ir vērojams muskuļu, skeleta un saistaudu sistēmas slimībām (t.sk. karpālā kanāla sindroms), tad seko trokšņa izraisīta dzirdes pasliktināšanās un vibrācijas ietekme. Visu šo arodslimību attīstību ietekmē tādi bieži izplatīti riska faktori kā troksnis, vibrācija un smagi darba apstākļi (smagumu pārvietošana, biežas, atkārtotas kustības, darbs piespiedu pozās u.c.) [3].

Darba procesā kokapstrādes un griezējinstrumentu apkopes darbinieki veic dažādus darbus, līdz ar to darba vidē ir pakļauti vairāku (fizikālu, ergonomisku, ķīmisku u.c.) darba vides faktoru ietekmei. Daudz uzmanības tiek pievērsts drošu metožu pielietojumam darbā, nodrošinot noteiktās nozarēs strādājošo veselības aizsardzību, kaitējuma samazināšanu apkārtējai videi, kā arī, sekmējot kopēju uzņēmumu ekonomisko izaugsmi.

Ievērojamais darba apjoms, izmantojot dažādas iekārtas, veicot tiešos darba pienākumus, ir noteicoši faktori dažādu ergonomisku faktoru ietekmei uz strādājošo veselību (darbs piespiedu pozās, smagumu pārvietošana, darbs ar ražošanas iekārtām). Ievērojamu darba laiku atsevišķiem darbiniekiem aizņem tieši darbs ar ķīmiskām vielām. Piemēram – benzīna un eļļas maisījuma sagatavošana, griezējinstrumentu dzesēšanas šķidrums sagatavošanu. Jāņem vērā, ka darbinieku darba spējas būtiski ietekmē mikroklimate apstākļi, kas jāņem vērā, izvērtējot ergonomiskos un arī ķīmiskos faktorus. Tādēļ būtiski ir izvērtēt šo faktoru mijiedarbību dažādās darba vidēs atkarībā no noteiktām prasībām un strādājošo pienākumiem.

**Darba aktualitāti** nosaka fakti, ka trokšņa radītās dzirdes zudumu problēmas ir viena no 10 visizplatītākajām arodslimībām Eiropas Savienībā. Kaitīga trokšņa izraisīta hiperakūzija (dzirdes zudums) ir iekļauts Eiropas arodslimību sarakstā. Līdz ar dzirdes zudumu, vispārējais troksnis rada papildu negadījuma riskus darba vietā. Papildu dzirdes zuduma problēmām, troksnis rada arī psihosociālas problēmas, piemēram, stresu un nemieru [4]. Liela loma ir darba un psihosociālajai videi, kuru ietekmē darbinieku kvalifikācija, veselības stāvoklis, darba stāžs, tāpēc svarīgi nozarē strādājošiem ir nodrošināt drošus darba apstākļus, kas neizraisa draudus darbiniekiem un nepasliktina to veselības stāvokli.

Darbā ir izvērtēti, anketēti SIA „Alpi- K”, SIA „AJG plus” un SIA „Marko KEA” darbinieki. Kopējais aptaujāto tehnisko darbinieku skaits ir 100 darbinieki. SIA „Alpi- K” autors veicis padziļinātu darba vides faktoru analīzi. Autors šajā uzņēmumā

pētījis trokšņu izcelsmes avotu ietekmējošos faktorus, analizējis trokšņa faktora izmaiņas atkarībā no griezējinstrumentu tehniskā stāvokļa, koku sugas, virsmas un gaisa temperatūras, kā arī pētījis iespējamās efektīvos paņēmienus trokšņa līmeņa mazināšanai.

**Darba nozīmību** nosaka maģistra darba ietvaros iegūtas jaunas praktiski pielietojamas atziņas par trokšņa līmeņa izmaiņām atkarībā no koku sugas, instrumentu veida, kā arī iespējamiem risinājumiem trokšņa nevēlamā efekta samazināšanai.

Autors darba ietvaros patstāvīgi izstrādājis ātri aizpildāmu kokapstrādes darbiniekiem pielāgotu aptaujas anketu par troksni darba vidē, ņemot vērā to, ka troksnis darba laikā var ne tikai kaitēt nodarbinātā veselībai, bet arī pastiprināt stresu un nelaimes gadījumu riskus.

Darba zinātnisko nozīmību nosaka apkopotas jaunākās zinātniskajā literatūrā pieejamās teorētiskās atziņas un veiktie kombinētie pētījumi, vienlaikus analizējot darbinieku aptaujas anketu rezultātus, indikatīvos, objektīvos rādītājus un riska metožu rezultātus. Pamatojoties uz iegūtās datu kopas analīzi, iegūtas praktiskās atziņas par trokšņa mazināšanas paņēmieniem.

Pētījumos pielietota Somijas atvasinātā 5 baļļu matricas metode, kas ir piemērota darba vides riska drošības, fizikālo, psihosociālo un tehnoloģisko riska faktoru novērtēšanai kokapstrādes nozares darba vidē. Efektīvu trokšņu mazināšanas paņēmieniem, darba vides drošības riska novērtēšanai ir būtiska nozīme, lai nodrošinātu darbinieku veselības veicināšanu kokapstrādes nozarē strādājošajiem.

**Maģistra darba mērķis:** analizēt trokšņa un citu darba vides risku mijiedarbību kokapstrādes profesiju darbiniekiem un izstrādāt preventīvos pasākumus trokšņa risku mazināšanai un darba drošības uzlabošanai strādājošajiem.

**Maģistra darba hipotēze:** Nodarbinātie kokapstrādē ir pakļauti fizikālajam, mehānisko faktoru un psihosociālo riska faktoru ietekmei. Šo minēto faktoru samazināšanā liela nozīme ir savlaicīgiem preventīviem pasākumiem.

**Maģistra darba uzdevumi:**

1. Pētīt un analizēt literatūru par darba vides riskiem un to ietekmi darbiniekiem.
2. Veikt kokapstrādes nozarē strādājošo darbinieku anketēšanu, īpašu uzmanību veltot trokšņa ietekmei uz darbinieku veselību. Apkopot un analizēt anketu rezultātus starp kokapstrādes uzņēmumu darbiniekiem.

3. Izvērtēt uzņēmuma darba vides fizikālo, ergonomisko, traumatisma un ķīmisko risku faktorus, pielietojot pielāgotas metodes, tai skaitā objektīvās metodes – sirds ritma, asinsspiediena un soļa mērījumus.
4. Veikt pētījumus par trokšņu izmaiņu atkarībā no iekārtu, griezējinstrumentu tehniskā stāvokļa, virsmas temperatūras, koka sugas un mitruma.
5. Veikt rezultātu analīzi, tai skaitā, datu statistisko izvērtējumu.
6. Izstrādāt preventīvus pasākumus un rekomendācijas trokšņu ietekmes samazināšanai, darba vides apstākļu un darbinieku darbaspēju, veselības uzlabošanai.

**Maģistra darba pētījuma objekts:** Darba vides riska faktoru vērtēšana un darbinieku anketēšana trīs uzņēmumos SIA „Alpi-K” Skrundas novadā, SIA „AJG plus” Kuldīgas novadā un SIA „Marko KEA” Stopiņu novadā.

Kopā minētajos uzņēmumos anketēti 100 darbinieki. Visi minēto uzņēmumu darbinieki pārstāv šādas profesijas: kokapstrādes, zāģēšanas operatori, lentzāģa operatori, palīgstrādnieki kokapstrādē, pakotāji, mehāniķi, ēvelēšanas un frēzēšanas operatori, autoiekrāvēju vadītāji, metālapstrādes meistari (t. sk. instrumentu asināšanas iekārtu operators), sargi.

**Darba struktūra:** Apkopota un analizēta literatūra par darba vides risku ietekmi uz kokapstrādē nodarbināto darbinieku drošību darba vidē. Izvērtēti ergonomiskie, tehnoloģiskie, ķīmiskie riska faktori darba vidē.

Norādītas darbā izmantotās anketas, raksturots objektīvo metožu pielietojums darbinieku novērtējumam. Raksturoti veiktie autora trokšņu pētījuma un indikatīvie mērījumi. Veikta rezultātu analīze.

Raksturotas darba vietas, izvērtētas kokapstrādes darbinieku atbildes uz anketu jautājumiem. Izvērtēti ergonomiskie, traumatisma, ķīmiskie, psihosociālie u.c. darba vides riski.

Pētījuma rezultātu analīzes procesā apkopoti konstatētie riska faktori un izstrādāts preventīvo aizsardzības pasākumu plāns ar eksperimentāli pamatotiem ieteikumiem konstatēto problēmu risināšanā.

Secinājumos apkopoti pētījumā iegūtie rezultāti par darba vides riska faktoriem strādājošiem darbiniekiem kokapstrādes nozarē.

Noslēgumā dotas rekomendācijas darba vides uzlabošanai uzņēmumā, pamatojoties uz pētījuma rezultātiem un autora secinājumiem.

# 1. LITERATŪRAS ANALĪZE

Literatūras apskatā izvērtēta zinātniskā literatūra, Latvijas likumdošanas normas, kas attiecināmas uz darba vides drošību kokapstrādes uzņēmumos. Apskatā ir izskatīti darba vidē sastopamie apdraudējumi, darba vides riski, kas attiecas uz kokapstrādes uzņēmumu darba vidi, strādājošo drošību un veselību. Izvērtētas Latvijas uzņēmumu kokapstrādes prakses, prasības un atbildība uzņēmumu darba vides uzlabošanā. Izvērtētas darba vides risku novērtēšanas metodes, kuras sekmīgi var pielietot darba vides drošības izvērtēšanai.

## 1.1. Kokapstrādes nozares attīstība Latvijā

Latvijā meža nozarē tiešā veidā ir nodarbināti apmēram 45-50 tūkstoši valsts iedzīvotāji, kas ir aptuveni 7% no darba vietām Latvijā. Latvijas mežsaimniecības un kokapstrādes uzņēmumi pārsvarā ir izvietoti valsts reģionos un tādejādi nodrošina darba vietas reģiona un tuvējās apkārtnes iedzīvotājiem. Šī iemesla dēļ daudzi reģiona centri turpina sekmīgi attīstīties. Meža nozare Latvijā nodrošina darbu aptuveni 80 000 cilvēku [5].

Kokapstrādes nozare Latvijā pēdējos gados saglabājusi nepārtrauktu izaugsmi, kas saistīts ar produkcijas pieprasījumu ārējos tirgos, pateicoties meža resursiem un to saprātīgai, veiksmīgai un ilgtspējīgai apsaimniekošanai.

Akciju sabiedrība „Latvijas Valsts meži” (LVM) apsaimnieko 1.60 miljonus hektāru meža zemes, kas ir aptuveni puse no Latvijas Republikas kopējās zemes platības [5]. Daudzi organizāciju pārstāvji uzskata, ka kokapstrādes nozarei ir liels potenciāls, jo tiek uzskatīts, ka pagaidām, nozare ir ar salīdzinoši zemu pievienoto vērtību.

Autors uzskata, ka, nākotnes attīstībai, ir nepieciešams efektīvi saistīt nozari ar eksportu, būvniecību, mēbeļu ražošanu, enerģētiku (piem., šķelda, skaidu granulas) un citām tautsaimniecības nozarēm, sekmējot to attīstību.

Pieaugošais izejmateriālu (zāģbaļķu) pieprasījums tirgū ietekmē kokapstrādes uzņēmumu vēlmi modernizēties un attīstīties, lai izturētu konkurenci, kas valda nozarē. Pēdējos gados ir ievērojami pieaudzis nozares tehnoloģiskais potenciāls, tāpēc turpmākā attīstība nozarei būs atkarīga no līdzsvara, kas jāatrod starp mežu

īpašniekiem un kokapstrādātājiem, ievērojot sabiedrības intereses un tirgus pieprasījumu

## **1.2. Darba vides riski kokapstrādes uzņēmumos**

Ražošanas procesu nav iespējams uzturēt bez darba vides riska faktoru ietekmes, tomēr to samazināšana un kontrole ir katra darba devēja pienākums. Darba vide un darbs mūsdienās kļūst arvien intensīvāks, prasa lielu uzmanību un koncentrēšanās spējas. Darba apjomi palielinās, kļūst aktuāla apjomu samērošana ar darbinieka fiziskajām un garīgajām spējām, bet joprojām aktuāli ir ar darba aizsardzību saistītās problēmas (troksnis, vibrācija, ķīmiskas vielas, produkti u.c.). No darba aizsardzības viedokļa kā īpaši bīstama nozare uzskatāma kokapstrāde, kurā novērojams augsts darbā notikušo nelaimes gadījumu skaits un biežs arodslimību gadījumu skaits [1].

Ar kokapstrādi saistītie nodarbinātie saskaras darbā ar vairākiem darba vides faktoriem, kas īsā vai ilgākā laika periodā var radīt kaitējumu veselībai, radīt traumas, bīstamas situācijas, veicināt arodsaslimšanu risku. Jāņem vērā, ka būtiska nozīme ir darba kvalitātes apstākļiem, kas ir viens no priekšnosacījumiem, lai nodrošinātu ne tikai drošu darba vidi, bet sekmētu darbinieku vēlmi strādāt, uzlabotu to darba potenciālu, samazinātu noguruma faktoros. Novērtējot darba vides faktoros, jāņem vērā darba vides mikroklimats (pārāk zema vai augsta temperatūra telpās ziemas un vasaras periodā, darba vides apstākļu izmaiņas tehnoloģisko procesu dēļ), fizikālie, ergonomiskie un ķīmiskie faktori, kas var iespaidot darbinieku veselību, kā to norāda Eiropas darba drošības un veselības aizsardzības aģentūra, un citas kompetentas iestādes [6].

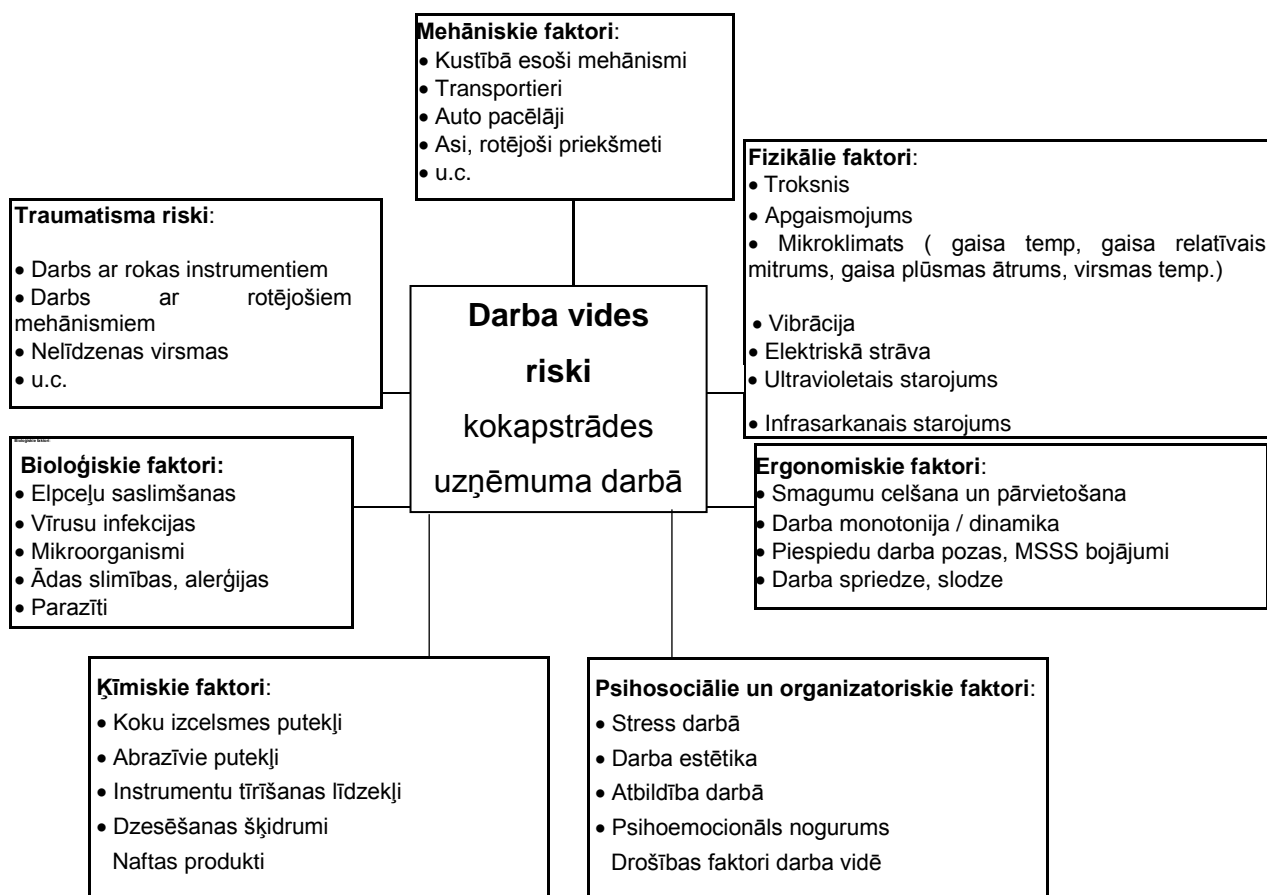
Ļoti būtiska nozīme ir darba vides mikroklimatam, lai nodrošinātu augstu darba kvalitāti. Mērījumu veikšanā, atbilstoši drošības, higiēnas normām, kā arī, lai veicinātu darbinieku produktivitāti, īpaša uzmanība jāvelta tādiem faktoriem, kā gaisa temperatūra, gaisa plūsmas ātrums, ventilācija telpās, kas veicina palielinātu gaisa plūsmu, pazemināta gaisa temperatūru, caurvējš, kas var nelabvēlīgi ietekmēt darbinieku veselību. Darba vidē nepieciešams nodrošināt gan iekārtu veiktspēju, gan darbinieku veselību un drošību [6]. Jāņem vērā darba aizsardzības likums un darba prasības darba vietās, tāpat telpu mikroklimatu nodrošina atbilstoši darba raksturam un nodarbināto fiziskajai slodzei, ko nosaka Ministru Kabineta 359. noteikumi [7].

Kokapstrāde ietver dažādus ražošanas procesus, to raksturo iegūtās produkcijas tālāka pārstrāde: sākot ar zāgļa sagatavošanu, to pārvietošanu, kokmateriālu sagatavošanu, pakošanu, žāvēšanu, impregnēšanu, finieru un saplākšņu, celulozes, būvelementu ražošanu un beidzot līdz mēbeļu gatavošanai [8]. Ļoti būtiski ir atzīmēt, ka kokapstrādes procesu, varbūt pat vairāk kā citas nozares, nosaka kombinēti mijiedarbības faktori sistēmā “cilvēks – mašīna – vide”.

Kokapstrādi un koku izstrādājumu ražošanu raksturo tādi darbi kā zāģēšana, ēvelēšana, frēzēšana, virpošana, presēšana, līmēšana, urbšana, krāsošana, slīpēšana u.c. Zāģēšanā vien tiek izmantoti dažādi zāģu tipi – motorzāģi, lentzāģi, ripzāģi garināšanai un citi.

Kokapstrādes nozarē nodarbinātiem jāskaras ar praktiski visiem darba vides riskiem [10]. Galvenie darba vides riska faktori kokapstrādes darba vidē raksturoti 1.1. attēlā.

Raksturotie darba riska faktori attiecināti uz darba vietām uzņēmuma iekštelpās, tehnisko darbinieku darba vietās, kur galvenokārt novērojami ergonomiskie, traumatisma riski, piespiedu darba pozas un īpaši fizikālie faktori [9, 10].



1.1. att. Ergonomisko apstākļu izvērtējums [autora veidota shēma]

Kokapstrādē nodarbinātie darbinieki pamatā pakļauti minēto darba vides riska faktoru kombinētai ietekmei, ko ietekmē mikroklimats, pastiprināts kontakts ar koka putekļiem un ķīmisko vielu aerosoliem, kā arī darbs pie kokapstrādes iekārtām [10]. Ķīmisko vielu ietekmē kokapstrādes darbinieki slimo ar akūtām un hroniskām elpceļu slimībām, perifēriskās nervu sistēmas, muskuļu un skeleta sistēmas slimībām, ādas iekaisumiem u.c. [11, 12, 13]. Statistikas pētījumi liecina, ka ar akūtām augšējo elpceļu slimībām slimo darbinieki ar mazāku darba stāžu.

Tas izskaidrojams ar augšējo elpceļu gļotādas paaugstinātu jutību, strādājot putekļainā vidē [14]. Darbinieki ilgstoši strādā trokšņainā darba vidē, pakļauti vibrācijas ietekmei, fiziskām pārslodzēm, putekļiem un ķīmisko vielu aerosoliem. Tad var rasties attiecīgās arodslimības. Nereti veselību būtiski pasliktina nesakārtota darba organizācija un stresa situācijas [15].

**Mikroklimats.** Vispārīgās prasības darba telpu mikroklimatam uzņēmumos jānodrošina atbilstoši darba raksturam un nodarbināto fiziskajai slodzei, atbilstoši MK noteikumu Nr. 359. prasībai. Darba vidi kokapstrādē var raksturot ar II kategoriju (darbs, kas saistītu vidēji lielu fizisko piepūli) un / vai III kategoriju ( sk. 1.1. tabulu) [7].

*1.1. tabula*

***Darba telpu mikroklimatam noteiktās prasības atkarībā no fiziskās slodzes [7]***

Nr. p.k.	Gada periods	Darba kategorija	Gaisa temperatūra (C°)	Gaisa relatīvais mitrums (%)	Gaisa kustības ātrums (m/s)
1.	Gada aukstais periods (vidējā gaisa temperatūra ārpus darba telpām + 10 °C vai mazāk)	I	19,0–25,0	30–70	0,05–0,15
		II	16,0–23,0	30–70	0,1–0,3
		III	13,0–21,0	30–70	0,2–0,4
2.	Gada siltais periods (vidējā gaisa temperatūra ārpus darba telpām vairāk par + 10 °C)	I	20,0–28,0	30–70	0,05–0,15
		II	16,0–27,0	30–70	0,1–0,4
		III <sup>3</sup>	15,0–26,0	30–70	0,2–0,5

Nodarbināto fiziskai slodzei atbilstošs mikroklimats jeb mikroklimatiskais komforts ir tad, ja 8 h darba dienas/maiņas laikā ir nodrošināti optimāli vispārējie termiskie apstākļi un ir optimāls gaisa mitrums, kas organisma termoregulācijas sistēmai nerada pārslodzi, citus veselības traucējumus un nodrošina augstas darbības. Jāņem vērā, ka kokapstrādē strādājošajiem ir pastiprināta fiziskā slodze, turklāt nelabvēlīgi gaisa vides apstākļi putekļu un citu ķīmisku produktu ietekmē [16]. Vairāku autoru darbos pierādīts, ka mikroklimata raksturlielumu optimālās vērtības strādājošajam nodrošina komforta sajūtu, samazina psihoemocionālo stresu saistībā ar darba apstākļiem un uzlabo darba ražīgumu kokapstrādes nozarē [17, 18].

**Apgaismojums.** Gaismai ir svarīga nozīme cilvēka dzīvē, tai skaitā, darba vietā, jo tā ietekmē organisma augstākās psihiskās funkcijas un fizioloģiskos procesus, un veicina drošību darbā. Labs apgaismojums darbojas tonizējoši, uzlabo augstākās nervu sistēmas galvenos procesus. Uzturoties ilgstoši vidē ar nepietiekamu apgaismojumu, darbinieks jūt vispārēju diskomfortu. Zūd uzmanība, pasliktinās koncentrēšanās spējas, iestājas ne tikai redzes nogurums, bet organisms nogurst kopumā. Pārāk spilgts apgaismojums var sekmēt nervu sistēmas pārslodzi, radīt uzbudināmību un traucēt darbaspējas. Apgaismojums ietekmē darba kvalitāti un kvantitāti, apgaismojuma trūkums var pastiprināt traumatisma riskus darbā ar iekārtām un instrumentiem. Tādēļ būtiski ir nodrošināt vismaz 300 lx apgaismojumu zāģu operatoru darba vietās. Detalizētāk minimālās apgaismojuma normas kokapstrādē atbilstoši MK 359. noteikumu prasībām apkopotas 1.2. tabulā [7].

1.2. tabula

***Apgaismojuma līmeņi kokapstrādes uzņēmumu darba vietās un darba veidos [7]***

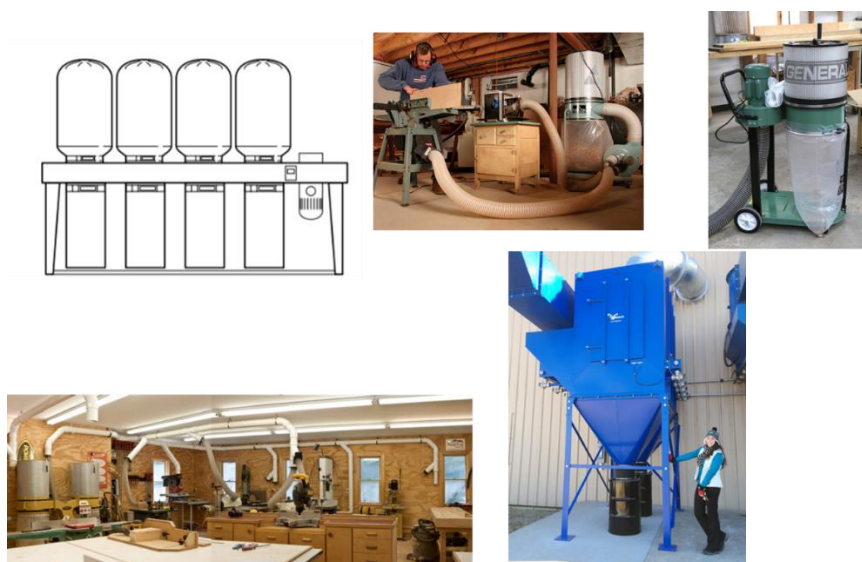
<b>Pārvietošanās zonas:</b>	<b>Apgaismojums (lx)</b>
Automātiski vadāmo ierīču telpas, nodarbinātie patstāvīgi neuzturas	50
Lentzāģis, gateris	300
Montāža, līmēšana	300
Pulēšana, lakošana, krāsošana	750
Mehanizētie kokapstrādes darbi – zāģēšana, frēzēšana, ēvelēšana	500
Apdares materiālu atlase	750
Galdniecība	750
Birojs, lasīšana, rakstīšana	500
Pirmās palīdzības telpas	500
Kvalitātes pārbaude	1000
Dušas, tualetes	100
Ģērbtuves	100
Noliktava	200

**Ugunsdrošība un elektrodrošība.** Ugunsdrošība un elektrodrošība ir būtiski faktori, ņemot vērā lielo skaitu elektroietaišu, kas tiek lietotas kokapstrādē. Ugunsdrošības prasības reglamentē MK noteikumi Nr. 238 [20]. Uzņēmumā jāveic regulāras zemējuma un ugunsdzēsamo aparātu pārbaudes, darba instruktažas, jānodrošina sekmīgu trauksmes signālu darbību, to aktivizēšanas signāla pogas, dūmu detektori [3]. Elektroinstalācijai (tai skaitā zemējuma un zibensaizsardzības ierīcēm) jāatbilst normatīvo aktu prasībām [20].

Atbildīgām personām jānodrošina ugunsdrošības instrukcijas izstrādi, jāorganizē ugunsdrošības instruktažas un apmācības (piem., rīcība ugunsgrēka gadījumā),

praktiskās nodarbības ar ugunsdzēsības aparātiem, nodrošinājums ar nepieciešamajām ugunsdrošībai lietojamām zīmēm, signālkršojumiem. Ugunsdzēsības līdzekļu nepieciešamo skaitu uzņēmumam aprēķina atbilstoši MK 238. noteikumu prasībām [20]. Īpaša uzmanība jāpievērš evakuācijas ceļiem un izejām, lai tie nebūtu aizšķērsoti. Atbilstošā vietā jābūt pieejamam evakuācijas plānam. Visbiežākie riski ir saistīti tieši ar nepareizi lietotu iekārtu ekspluatāciju, kam jāpievērš īpaša uzmanība no darba aizsardzības aspektiem darba vietās, uz ko norādījuši autori [21].

Tāpat, kokapstrādes uzņēmumu analīzes parādījušas, ka būtisks risks izcelties ugunsgrēkiem ir saistīts ar augstu putekļu daļiņu koncentrāciju gaisā, kas var radīt sprādzienbīstamības un ugunsgrēka riskus pie koka putekļu satura gaisā, ko var novērst, pielietojot kolektīvas aizsardzības pasākumus [22]. Kā piemēri mazākiem uzņēmumiem ir daļēji noslēgtas sistēmas kokskaidu uzkrāšanai, kuru darbība var būt robežās no 0.5 – 2.5 m<sup>3</sup>/s [23].



1.2. att. Iekārtas koka putekļu savākšanai dažāda mēroga kokapstrādes ražotnēs [24-28]

**Elektriskās strāvas** iedarbība uz cilvēka organismu un ar to saistītie nelaimes gadījumi ir atkarīgi no kontakta veida. Ja strāva izplūst caur cilvēka ķermeni, sekas var būt šādas [29, 30]:

- nāve - sirds kambara fibrilācijas rezultātā,
- nāve - nosmokot,
- iekšējie un ārējie apdegumi,
- apdegumu toksiskās sekas (aknu bloķēšana),
- sekundāras fiziskas traumas.

Ja strāva neiziet caur cilvēka organismu, sekas var būt šādas:

- izraisīti tieši apdegumi,
- elektriskā loka starojuma izraisītas acu traumas,
- traumas, kas var rasties elektriskā loka izraisītas gāzu eksplozijas rezultātā.

Taizemes autori norādījuši uz būtisku nozīmi elektrodrošības risināšanai, lai samazinātu ugunsgrēku un darbinieku traumatisma iespējamību kokapstrādes rūpniecības uzņēmumos [31].

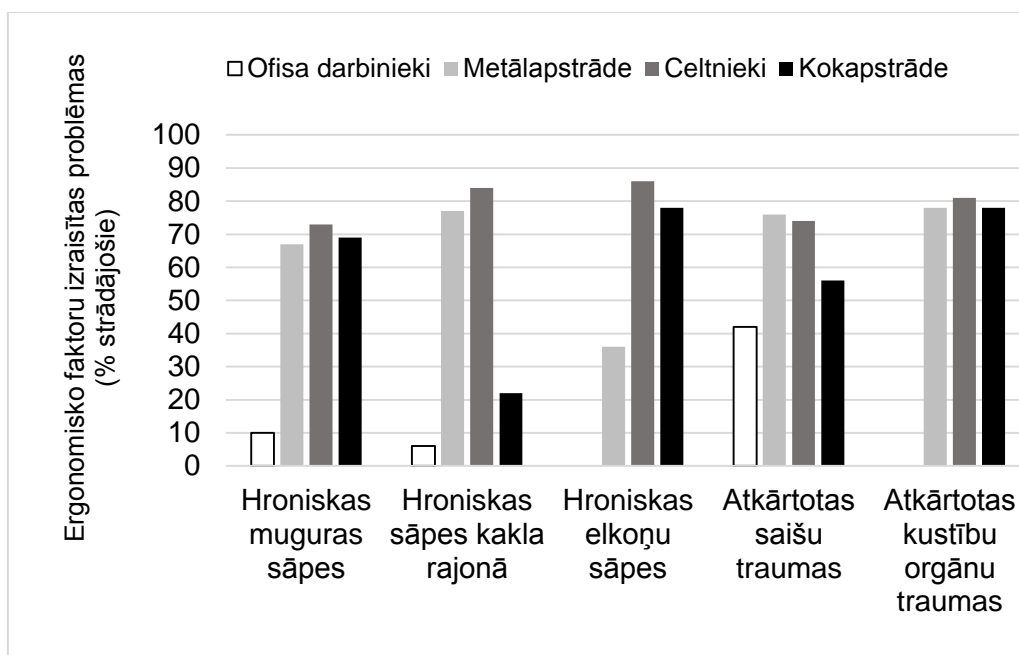
**Traumatisma riski.** Darbā bieži darbinieki ir pakļauti dažādām traumām. Traumatisma faktori ir darbagaldi, ierīces, mašīnas un to rotējošās un kustīgās daļas, kuras nav pietiekami labi norobežotas atbilstoši MK Nr. 526 darba aizsardzības prasībām, lietojot darba aprīkojumu [32]. Izpildot darba uzdevumus, ir iespējams pakļupt uz nelīdzenām, slidenām virsmām, savainojoties ar rokas instrumentiem, griezējinstrumentiem, iekārtu daļām, asām virsmām. Īpaša uzmanība jāvelta darba kvalitātes, darba aprīkojuma aspektiem. Traumatisma risku var veicināt darbaspēju indeksa pazemināšanās, kas var veicināt neuzmanību darbā. Nesenā zinātnieku pētījumā konstatēts, ka vairāk nekā 60% no strādājošajiem Zimbabves kokapstrādes rūpniecībā regulāri saskaras ar dažādiem vidēja vai smaga mēroga traumatisma gadījumiem, kas līdzīgā mērā konstatējams arī Eiropas uzņēmumos [33]. Antonova *et. al.* (2017). pētījumā apkopotie dati par kokapstrādes un metāla apstrādes uzņēmumiem, liecināja par būtisku risku, strādājot pie veciem darbagaldiem un neasiem instrumentiem, kas var radīt risku ne tikai vibrācijas pieaugumam, bet arī pastiprināt iespējamu traumatisma faktoru rašanos [34].

**Ergonomiskie riski.** Visi kokapstrādē nodarbinātie darbinieki vairāk vai mazāk saskaras ar ergonomiskajiem riska faktoriem. Nodarbinātie arvien vairāk strādā ar pārslodzi, piespiedu darba pozās, veic smagus, fiziskus darbus. Nereti darba vieta un darba instrumenti neatbilst strādājošā cilvēka interesēm. Tādējādi nelabvēlīga darba vide un darba apstākļi, fiziskā pārslodze veicina muskuļu, skeleta un saistaudu sistēmas (MSSS) slimību attīstību un aroda negadījumus [35, 36]. Darba slodze, dažādu smagumu pārvietošana, redzes sasprindzinājums darbā, darbs piespiedu pozās un psihosociālais klimats ir ergonomiskie faktori, kas jāņem vērā kokapstrādes darbinieku darba vidē. Kokapstrādes, zāģēšanas operatoriem, lentzāģu operatoriem, motorzāģu operatoriem ikdienas darbā ir piespiedu darba pozas, monotons, dinamisks

darbs, tādēļ būtiski ir ievērot atpūtas pauzes, kuras veļtīt atslodzes vingrinājumiem [37].

Nesenā pētījumā tika salīdzinātas veselības problēmas, kas saistītas ar ergonomisko faktoru nelabvēlīgu ietekmi uz dažādu nozaru strādājošajiem [38]. Salīdzinot ar ofisa darbiniekiem, kokapstrādē strādājošie ir pakļauti palielinātai slodzei uz muguras lejas daļu, līdzīgi kā celtnieku un metālapstrādes profesijās – darbs stāvus, darba pozas un slodzes pārnese, kas arī īpaši ir uz elkoņu locītavām, ko ietekmē darbs ar zāģiem, velkošas kustības ar rokām.

Salīdzinoši retāk smagumu celšana un noliekšanās līdz zemei, kā arī darbs ar rokām virs plecu augstuma varētu būt par faktoru norādītām problēmām ar kaklu, lai gan jāatzīmē, ka saistaudu un kustību orgānu traumatisms vienlīdz lielā mērā attiecināms uz šādām profesijām, kuru slodze ir III pakāpe un retāk II pakāpe [38].



1.3. att. Ergonomisko faktoru ietekmes salīdzinājums uz veselības problēmām dažādu nozaru speciālistiem [38]

Autors vēlētos izdalīt un analizēt riska faktorus, kas attiecināmi uz lentzāģu, motorzāģu operatoriem, garinātājiem un pakotājiem, kas ikdienā saskaras ar šādiem ergonomiskajiem riska faktoriem, kurus norādījuši autori pētījumos par darba vidi kokapstrādes uzņēmumos [37, 39, 40]:

- fiziskās pārslodzes, plaukstu un apakšdelmu muskuļu sasprindzinājumu, piespiedu darba pozas, biežas roku un kāju kustības, monotons darbs izpildot atsevišķas darba operācijas, psihoemocionālās spriedzes,

- darbs ar motorzāģi vērtējams kā smags fizisks darbs – tas prasa arī nervu sistēmas sasprindzinājumu. Ir svarīgi iegūt labu saskaņu starp ergonomiskajām prasībām, tehniskajām un ekonomiskajām iespējām. Profesionālo motorzāģu instrumentu ekspluatācijas negatīvais moments ir tas, ka motorzāģi paredzēti darbam tikai ar labo roku. Latvijas Lauksaimniecības universitātes darba vides katedras piecu gadu pieredze, izglītojot motorzāģu vadītājus, rāda, ka aptuveni 10% ir kreīji. Šie strādnieki pielāgojas ražošanas līdzekļiem, strādājot neērtā pozā un lietojot nepareizus darba paņēmienus. Tas ir pretrunā ar galveno ergonomikas principu: darba un darba līdzekļu pielāgošana cilvēkam,
- piespiedu darba poza (stāvus, sēdus, tupus, noliecoties, stiepjoties), atkārtotas kustības, tās var ietekmēt visa ķermeņa daļas. Atkārtotu kustības veicina nogurumu, mazinās uzmanības un koncentrēšanās spējas. Darba brīvajā laikā nepieciešamas fiziskās aktivitātes, sabalansēts uzturs,
- darba slodze. Darba laikā cilvēka sirdsdarbību regulē veģetatīvā nervu sistēma, šajā laikā notiek organisma izmaiņas, paātrinās sirdsdarbība, paātrinās elpošana, vielmaiņa, paaugstinās muskuļu tonuss. Neievērojot atbilstošas darba un atpūtas pauzes, darba veicējiem var veidoties pārslodze, kas saistīta ar nogurumu. Pārslodzi raksturo atsevišķu organisma fizioloģisko sistēmu vai orgānu funkcionāli traucējumi pārmērīgas vai ilgstošas slodzes gadījumā. Pārslodze ir riska faktors, lai attīstītos nervu, muskuļu, skeleta un saistaudu, sirds un asinsvadu, gremošanas orgānu sistēmas slimības. Riska faktors, lai attīstītos saaukstēšanās infekcijas slimības, iemesls, lai attīstītos arodpatoloģija muskuļu, skeleta un saistaudu sistēmā, perifēriskā nervu sistēmā, redzes un balss orgānu sistēmā.

**Vibroakustika** darba vidē. Vibroakustiskie faktori, pārsniedzot pieļaujamos raksturlielumus, būtiski ietekmē strādājošo veselību un var veicināt arodslimību – trokšņa un vibrācijas slimības attīstību [41]. Minētie faktori apdraud arī darba drošību. Vibroakustikas principi ir kopīgi troksnim un vibrācijai, jo abu šo faktoru izcelsme balstās uz mehāniskām svārstībām, kas izplatās gaisā (troksnis), vai caur mehāniskām svārstībām iekārtās (vibrācija) [44, 45].

**Vibrācijas** cēloņi ir nepietiekami līdzsvarota rotācijas vai virzes kustībā esoša masa, kas pārnes vibrācijas enerģiju uz iekārtu konstrukciju elementiem. Praksē sastopamā vibrācija ir ar laikā mainīgu svārstību amplitūdu un frekvenci ( $f$ , Hz) vai svārstībām ir impulsa jeb grūdienveida raksturs, kas manāms, ieslēdzot iekārtas

pirmajās sekundēs. Vibrācijas raksturošanai tehnikā galvenokārt tiek pielietoti šādi lielumi: vibronovirze ( $X$ , m), vibroātrums ( $V$ , m/s), vibropaātrinājums ( $A$ ,  $m/s^2$ ).

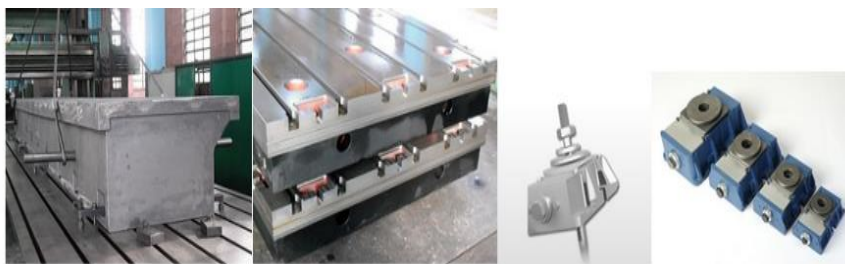
Eiropas Savienības regulējuma prasībām atbilstošie Latvijas Ministru kabineta noteikumi Nr. 284 nosaka, ka nodarbinātos nedrīkst pakļaut plaukstu, rokas vibrācijas ekspozīcijai, kas pārsniedz astoņu stundu dienas ekspozīcijas robežvērtību –  $5 m/s^2$ , vai dienas ekspozīcijas darbības vērtību  $2.5 m/s^2$  [44].

Eiropā, vibrācijas ietekmes uz cilvēku raksturošanai, izmanto vibropaātrinājuma vērtības. Šos lielumus pielieto vibrācijas normatīvos un ES standartos. Labi zināms, ka vibrāciju parasti iedala divu veidu vibrācijās: plaukstu – rokas un visa ķermeņa vibrācija. Plaukstu un rokas vibrācijas ģenerējošie avoti ir ar roku vadāmi rotējoši vai sitienus izdaroši instrumenti, kas izraisa spēcīgu vibrācijas iedarbību uz darbinieku rokām. Šādus instrumentus izmanto praktiski visās rūpniecības nozarēs, īpaši mežsaimniecībā un kokapstrādē. Visa ķermeņa vibrācijas parasti izraisa transporta tehnikas, industriālās tehnikas operatori un vadītājiem. Dažkārt smagas iekārtu darbības rezultātā svārstības tiek novadīta grīdā, uz kuras stāv apkalpojošais personāls [42]. Vibrācija, kas iedarbojas uz visu ķermeni, var izraisīt arī fizioloģiskas un patoloģiskas reakcijas. Plaukstu – rokas vibrācijas iedarbības rezultātā bieži vibrācija tiek novadīta tālāk uz citām ķermeņa daļām, tādējādi kaitīgi iedarbojas ne tikai uz nelielo zonu, bet arī uz pārējām ķermeņa daļām. Vibrācijas ietekme izraisa virkni funkcionālu traucējumu, kuras var iedalīt šādās kategorijās [43, 44]:

- asinsrites traucējumi,
- kaulu un locītavu bojājumi,
- nervu sistēmas darbības traucējumi,
- izmaiņas muskuļos,
- citi vispārēji traucējumi.

Attiecībā uz vibrāciju, pēdējos gados pastiprināti pētītas iespējas to mazināšanai iekārtās, uzlabojot instrumentu materiālu kalpošanas ilgumu, kā arī pielietojot palīglīdzekļus vibrācijas mazināšanai pašā instrumentā.

Lucisano et al. (2016) rakstā apkopojusi jaunākās atziņas par vibrācijas mazināšanas metodikām kokapstrādes iekārtās: gultņu mehānismu optimizācija, pielietojot modernas metālu kompozītu sistēmas, dažādu efektīvu elastomēru pielietošana vibrācijas absorberu, damperu jeb vibrācijas slāpētāju izstrādē un citi paņēmieni [46]. Piemērs dots 1.4. attēlā.



**1.4. att. Risinājumi vibrācijas samazināšanai iekārtās, pielietojot vienkāršus metālu kompozītu detaļu uzlabojumus [46]**



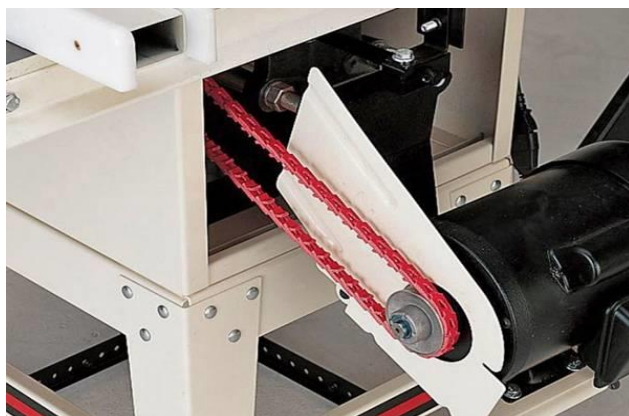
**1.5. att. Risinājumi vibrācijas samazināšanai iekārtās darbagaldam [46]**

Cits piemērs anti-vibrācijas dampera pielietojumam dots 1.6. attēlā.



**1.6. att. Risinājumi vibrācijas samazināšanai motora detaļām [47]**

Zināms, ka ķēdes aizstāšana ar kompozītu ne tikai uzlabo kalpošanas ilgumu, bet samazina vibrāciju (sk. 1.7. attēlu) [48].



1.7. att. Risinājumi vibrācijas samazināšanai [48]

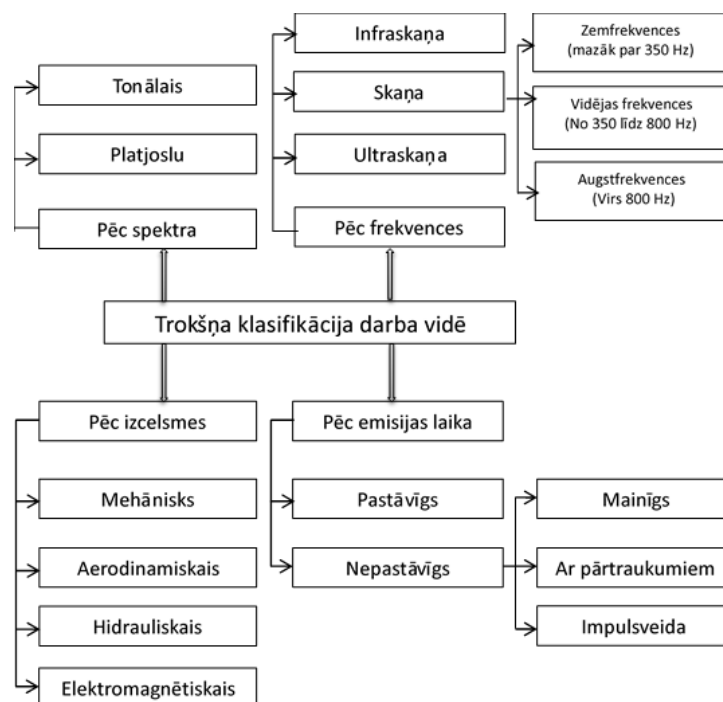
**Troksnis** ir viens no galvenajiem darba vides riska faktoriem, ar kuru jāsaskaras kokapstrādes nozarē strādājošajiem.

Trokšņa avoti darba vidē var būt dažādi, bet pamatā tie ir tehnoloģiskie trokšņi, kas saistīti ar mašīnu un iekārtu mehānisko vibrāciju, materiālu apstrādi. Trokšņa analīzei izmanto šādus skaņas raksturlielumus un mērvienības [41, 45]:

- frekvence  $f$ , Hz,
- viļņa garums  $\lambda$ , m,
- spiediens  $p$ , Pa,
- intensitāte  $I$ ,  $W/m^2$ .

Cilvēks uztver skaņas svārstības no 16 līdz 20 000 Hz. Vairums ražošanas trokšņu, tai skaitā kokapstrādes ražotnēs, ir 40 līdz 10 000 Hz diapazonā [41]. Troksni, kura pamatā ir akustiskās svārstības, klasificē pēc frekvences, spektra, emisijas laika un izcelsmes avota. Trokšņa klasifikācija darba vidē attēlota 1.8. attēlā.

Intensīvs troksnis ir viens no galvenajiem nelabvēlīgiem darba vides riska apstākļiem, kas saistīts ar dažādu iekārtu, mašīnu izmantošanu kokapstrādes darba procesos.



1.8. att. Troksņa klasifikācija darba vidē [autora veidota shēma]

Troksnim ilgstoši iedarbojoties uz organismu, rodas pārmaiņas dzirdes orgānā, nodarbinātajiem var attīstīties arodvājdzirdība, kas ir viena no izplatītākajām arodslimībām. Ražošanas troksnis nelabvēlīgi iedarbojas ne tikai uz dzirdi, bet var ietekmēt arī citas orgānu sistēmas. Cilvēku dzirde slikti uztver skaņas ar zemu un ļoti augstu frekvenci, savukārt labi tiek uztvertas skaņas ar frekvenci 800 līdz 8000 Hz. Ražošanas troksņu rašanās saistīta ar ražošanas procesu mehānizāciju un automatizāciju kokapstrādes rūpniecībā. Darbinieki darba laikā vienlaikus ar troksni var būt pakļauti arī citu darba vides riska ietekmei.

Troksņa un vibrācijas ietekmei kokapstrādes procesos pakļauti ir transporta tehnikas vadītāji. Motorzāģu operatoru darba vietas pakļautas gan troksņa, gan vibrācijas, gan ķīmisko vielu nelabvēlīgai iedarbībai. Ja darbinieks ilgstoši tiek pakļauts paaugstinātam troksņa līmenim, attīstās dzirdes pavājināšanās jeb vājdzirdība. Tādi dzirdes traucējumi rodas vairāku gadu laikā. Tas notiek tāpēc, ka Kortija orgāna nervu šūnas tiek bojātas, pakļaujoties pārmērīga troksņa līmeņa iedarbībai. Cilvēks pamana dzirdes traucējumus, kad tie izpaužas sarunāšanās laikā.

Šie traucējumi ir neatgriezeniski, jo nervu šūnas neatjaunojas. Darba vides troksņa iedarbības rezultātā attīstījies vājdzirdība ir neatgriezeniska un ir atzīta par arodslimību. Vājdzirdība parasti neprogresē, ja kaitīgā troksņa iedarbība tiek pārtraukta [41]. Troksnis kaitīgi iedarbojas uz lielāko daļu cilvēka ķermeņa sistēmām,

orgāniem, tāpēc trokšņa ietekmē atrodošos cilvēku veselība pasliktinās. Trokšņa iedarbības sekas uz dažādām cilvēka organisma sistēmām izpaužas sekojoši:

- ietekme uz elpošanas sistēmu,
- sirds un asinsvadu sistēmas traucējumi,
- gremošanas trakta bojājumi,
- redzes traucējumi,
- endokrīnās sistēmas bojājumi,
- nervu sistēmas traucējumi.

Darba vidē trokšņu skaņu spiediena līmenis ir mainīgs, tāpēc trokšņu emisiju jeb ekspozīciju no iekārtām, darba galdiem, rokas instrumentiem un iekārtām nosaka pēc ekvivalentā nepārtrauktā A izsvartā skaņas spiediena līmeņa.

Eiropas Savienībā noteiktās normas atbilstoši Eiropas direktīvām ir šādas – augstākā ekspozīcijas robežvērtība:  $L_{EX,8h} = 87$  dBA un attiecīgi maksimālais skaņas spiediens  $p_{max} = 200$  Pa. Augstākā ekspozīcijas darbības vērtība:  $L_{EX,8h} = 85$  dBA un attiecīgi skaņas spiediens  $p_{max} = 140$  Pa. Zemākā ekspozīcijas darbības vērtība:  $L_{EX,8h} = 80$  dBA un attiecīgi  $p_{max} = 112$  Pa.

Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides radīto trokšņa risku nosaka Ministru kabineta noteikumi Nr. 66 [49].

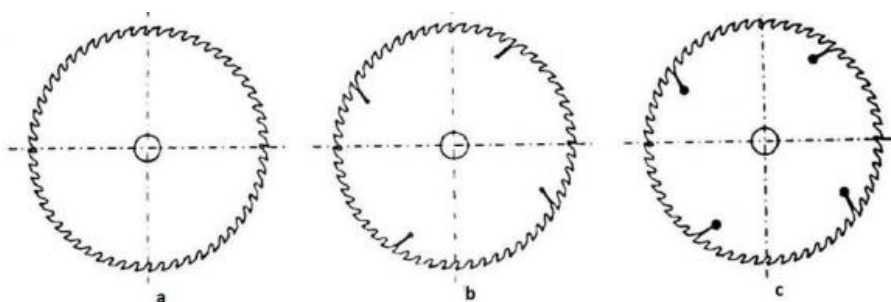
Apzīmējums A norāda, ka trokšņu līmeni nosaka A skalā, kas atbilst cilvēka fizioloģiskās uztveres frekvencei. Ekvivalentais skaņas spiediena līmenis noteikts A skalā raksturo skaņas acumirkīgās spiediena pārmaiņas jeb fluktuācijas noteiktā periodā [41]. Piemēram, skaņas spiediens ļoti atšķiras, ja motorzāģis strādā tukšgaitā vai ar pilnu jaudu slodzē. Šīs izmaiņas tika novērotas arī darba pētījuma ietvaros, kad tika pētītas trokšņu izmaiņas atkarībā no koka sugas, virsmas un gaisa temperatūras, griezējinstrumenta (ass, neass) darbā ar *STIHL MS 362* motorzāģi. Pētījuma process skatāms 1.9. attēlā.



1.9. att. Trokšņa mērījumi darbā ar motorzāģi [attēls no autora personīgā arhīva ]

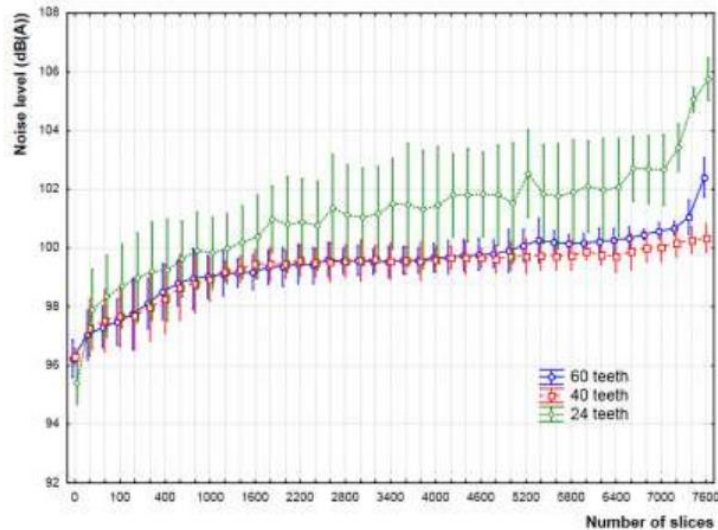
Vairāki autori pētījumos norādījuši uz koku šķirnes, materiāla biezuma, zāģu iekārtu parametru ietekmi uz trokšņa līmeni zāģēšanas procesā [51-53].

Motorzāģi ir plašāk pielietotie zāģu veidi kokapstrādē. Asmens dizains un parametri kā asmens zobu skaits būtiski ietekmē trokšņa līmeni [51]. Daži risinājumi trokšņa mazināšanai parādīti 1.10. attēlā.



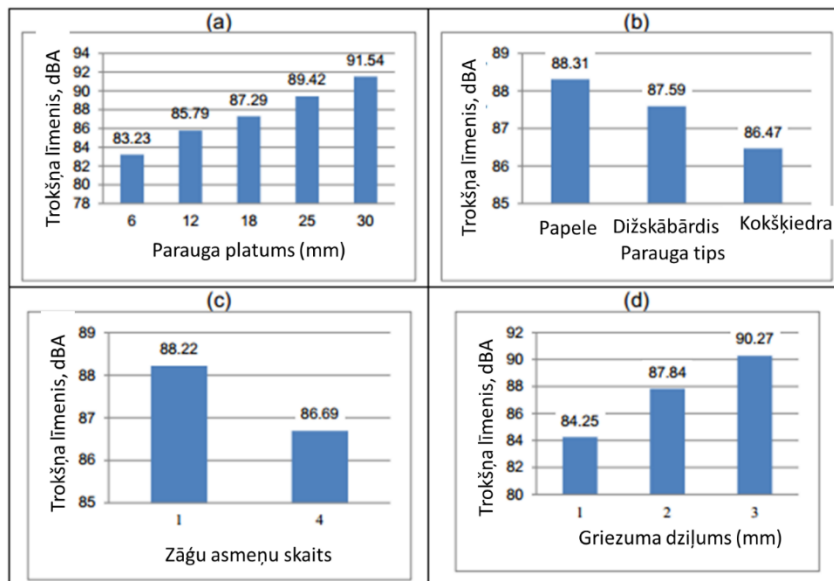
1.10. att. Motorzāģu dizaina elementi trokšņa mazināšanai: klasisks zāģa asmens (a), asmens ar pret-trokšņa gropēm (b), asmens ar vara elementiem pa perimetru, lai samazinātu trokšņa līmeni (c) [51]

Asmens zobu skaita palielināšana no 24-zobiem līdz 60, ļauj samazināt trokšņa līmeni (sk. 1.11. attēlu) [51]. Vienlaikus, izvērtējot trokšņa līmeni darba procesā, jāņem vērā tā palielināšanās laikā [51, 52]. Piemēram, lietojot motorzāģi ar 40-zobiem, trokšņa līmenis procesa gaitā palielinājās no 96.3 dBA līdz vidēji 97.3 dBA un sasniedza līdz pat 105.1 dBA beigās – trokšņa pieaugums par 8 dBA, salīdzinot sākuma un beigu punktu.



1.11. att. Motorzāģu ar dažādu zobu skaitu (24, 40 un 60) trokšņa līmeņa izmaiņas laikā, pieaugot griezienu skaitam [51]

Nesenā pētījumā salīdzināti papele, dižskābārdis un kokšķiedras plātne, novērtējot trokšņa izmaiņas atkarībā no parauga dimensijām un motorzāģa parametriem (1.12. att.) [53].



1.12. att. Dažādu parametru ietekme uz trokšņa līmeni [53]

Rezultāti parādīja trokšņa līmeņa pieaugumu, pieaugot parauga platumam un biezumam. Vienlaikus arī var redzēt izmaiņas trokšņa līmenī, mainoties parauga tipam – koka sugai [53].

Stewart et al. (2016) apkopojusi datus, ka parasti vidējās trokšņa vērtības zāģu darba galdiem ir 106-110 dB(A), taču jāņem vērā arī troksnis no blakus esošām

iekārtām [54]. Tādēļ būtiska ir individuālās aizsardzības līdzekļu lietošana. Izvēloties IAL (antifonus), būtiski ir ņemt vērā individuālos faktorus – tā kā lielākai daļai antifonu mazinājums svārstās no 21 dBA līdz 37 dBA atkarībā no ražotāja un cenas. Ņemot vērā mūsdienu iespējas, internetā ir pieejami pārskati par jaunākajiem un labākajiem piemēriem antifoniem [55].

Jāatzīmē, ka būtisku trokšņa ietekmes samazinājumu var garantēt profesionāla dizaina ražotāju izstrādātie antifoni kā firmas M3, HonneyWell, Silvervel un citu firmu ražotie produkti (skat. piemērus 1.13. att.).

Pētījumi parādījuši, ka antifonu nelietošana var veicināt trokšņa vārdzirdību, kas var pastiprināties līdz ar citiem faktoriem (vecums, iedzimtas saslimšanas, ķīmisko vielu patēriņš). Būtiski ir izvēlēties ne tikai antifonu pēc dizaina, bet ņemt vērā pielāgojamību darbinieka antropometrijai un, kas ir galvenais, izvērtēt, kāds ir maksimālais pieļaujamais trokšņa samazināšanas līmenis, un kāds ir trokšņa līmenis darba vietā [55].



1.13. att. *Austiņu* piemēri trokšņa līmeņa samazināšanai [55]

**Psihosociālie darba vides riska faktori.** ES statistikas dati liecina, ka pēdējo divdesmit gadu laikā dažādās tautsaimniecības nozarēs strādājošie hroniski cieš no trim aktuāliem psihosociāliem riskiem darba vidē: izdegšanas/hroniska noguruma sindroma, konflikta starp dažāda vecuma darba veicējiem, bosinga un mobinga [56]. Paredzams, ka vismaz 25% no visiem ES strādājošiem savas dzīves laikā saskarsies ar

garīgās veselības traucējumiem, bet 10% būs tie strādājošie, kuriem reģistrēta ilglaicīga darba nespēja saistībā ar psihoemocionāliem darba vides riskiem [57].

Darba veikšana ietver sevī divu veidu uzdevumus: sasniegt ražošanas mērķus un attīstīt nodarbinātā potenciālu. Tas nozīmē, ka, veicot darbu, cilvēks var attīstīt savas spējas un iemaņas – ļoti būtiski ir neapspiest potenciālu. Mēs runājam par psihoemocionālo, ja darba uzdevumi un prasības rada grūtības un pārsniedz darbinieka spējas. Parasti šim jēdzienam ir negatīva nozīme.

Varam secināt, ka katram darbam ir divu veidu komponentes, fiziskā ar muskuļu piepūli saistītā un otra ar garīgu piepūli saistītā. Starp tām pastāv būtiskas atšķirības, tādēļ tās pieņemts izskatīt atsevišķi. Pēdējo gadu tehniskā attīstība ietekmējusi darba slodzes struktūru, samazinot fizisko slodzi un palielinot psihoemocionālo. Esošās informācijas daudzums un veids nosaka psihoemocionālo slodzi.

Lai darbā sasniegtu mērķi, nepieciešama informācija, prasme, iemaņas, pieredze, enerģija un laiks. Informācijas, enerģijas un laika deficīta apstākļos rodas spriedze jeb stress. Saskaņā ar daudzu autoru pētījumiem stresam ir četri paveidi [57]:

- eistress – pozitīvs stress: organismā pastiprinās adaptīvās spējas, necieš veselība,
- distress – negatīvs stress: stresoram ir patogēniska faktora nozīme,
- hiperstress – stāvoklis: indivīds pārsniedzis savu pielāgošanās spēju robežu,
- hipostress – stāvoklis: indivīds cieš no pašrealizācijas trūkuma.

Stresu atkarībā no izraisošiem faktoriem iedala somatiskā un psihoemocionālā. Somatisko stresu galvenokārt izraisa eksogēni kairinātāji: fizikālie, mehāniskie, ķīmiskie, bioloģiskie. Psihoemocionālo stresu izraisa psihogēniski stresori: draudi, bailes, ideālu un reālās prakses nesaderību u.c.[56, 58].

Kokapstrādes nozarē pastāv daudzi spriedzes priekšnosacījumi, kas ir pamats stresam un var izraisīt veselības problēmas. Tas bieži ir saistīts ar galvassāpēm, reiboņiem, elpošanas traucējumiem, svīšanu, muguras sāpēm u.c. Tāpat no ilgstoša stresa var rasties nespēja koncentrēties, vienaldzība, nervozitāte, apsēstības, paaugstināt nodarbinātība, zema pašapziņa, depresija, bezmiegs u.c. faktori [58]. Jāsaprot un jāatzīst, ka šādi riski ir un eksistē, tos jāmēģina identificēt, un jānovērš.

Autors secina, ka biežākās veselības problēmas, kas saistītas ar stresu ir miega traucējumi, galvassāpes, elpošanas traucējumi, svīšana, nemiera un trauksmes sajūta

un, lai cīnītos ar stresu, tas ir laikus jāidentificē, jānovērš to, pareizi organizējot darba un atpūtas laikus [58].

Veselības veicināšana darba vietā ir cieši saistīta ar psihoemocionālo darba vides risku mazināšanu, tajā ietilpst virkne pasākumu, darbību, kuru mērķis ir veselīga dzīvesveida veicināšana. Veselības veicināšana darba vietā rada pozitīvu ietekmi uz darbiniekiem, kas savukārt ir lielākā vērtība jebkuram uzņēmumam. Īstenojot veselības veicināšanas pasākumus uzņēmumā, ieguvēji ir abas puses, gan uzņēmuma nodarbinātie, gan pats uzņēmums; skatīt 1.3. tabulu. Izdevīgāk ir ieguldīt līdzekļus nodarbināto veselības veicināšanā, nevis iegūto seku likvidēšanā.

1.3. tabula

**Ieguvumi no veselības veicināšanas pasākumiem [53]**

<b>Uzņēmumiem</b>	<b>Nodarbinātajiem</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• mazāka nodarbināto mainība,</li> <li>• vieglāka personāla atlase,</li> <li>• labāka nodarbināto atlase,</li> <li>• labāka nodarbināto motivācija un iesaiste ( vairāk un labāki priekšlikumi uzņēmuma darbības uzlabošanai),</li> <li>• efektīvāka darba aizsardzības sistēma</li> <li>• mazāki obligāto veselības pārbažu izdevumi ( veselākiem nodarbinātajiem nav jāveic papildus izmeklējumi, lai arodslimību ārsti sniegtu atbildi par veselības stāvokļa atbilstību veicamajam darbam),</li> <li>• augstākas uzņēmuma ētiskās vērtības,</li> <li>• augstāka produktivitāte,</li> <li>• pozitīvs uzņēmuma tēls un reputācija ( tāda darba devēja tēls, kurš rūpējas par saviem nodarbinātajiem)</li> <li>• labāka uzņēmuma atpazīstamība ( piemēram, nodarbinātie popularizē uzņēmumu u.c.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veselīgāka un drošāka darba vide,</li> <li>• ilgāk saglabātas labas darba vietas,</li> <li>• labāka veselība, tāpēc labāka konkurētspēja darba tirgū salīdzinājumā ar citiem tāda paša vecuma cilvēkiem,</li> <li>• labāka veselība, tāpēc mazāki izdevumi par medikamentiem un ārstu apmeklējumiem,</li> <li>• iespējams ietaupīt finanšu līdzekļus</li> <li>• labāka pašsajūta, tāpēc arī lielāka vēlme aktīvi iesaistīties citos pasākumos, kas vēl vairāk veicina veselības un pašsajūtas uzlabošanos.</li> </ul>

Jāpiezīmē, ka paaugstināta slodze darbā, stress un veselības stāvoklis, smēķēšana var nelabvēlīgi atsaukties uz sirds-asinsrites sistēmu: sekas var būt insults, infarkti, sirds darbības mazspēja, u.c. sirds saslimšanas pat relatīvi gados jauniem cilvēkiem [59].

Būtiski ir novērtēt gan augšējo – sistolisko (arteriālo asinsspiedienu sirds muskuļu aktīvajā režīmā) asinsspiedienu un apakšējo (diastolisko) asinsspiedienu, kas raksturo spiedienu artērijās sirds muskuļu sieniņu miera stāvoklī. Amerikas Sirds Asociācijas rekomendācijas asinsspiediena normām strādājošajiem sk. 1.4. tabulā. [60].

*Amerikas Sirds Asociācijas rekomendācijas darbinieku asinsspiediena normām [60]*

Asinsspiediena kategorija	Sistoliskais spiediens, mm Hg	Diastoliskais spiediens, mm Hg
Normāls	<120	<80
Pirmshīpertensijas stāvoklis	120-139	80-89
Paaugstināts asinsspiediens (1 kat.)	140-159	90-99
Paaugstināts asinsspiediens (2 kat.)	160 ....180	100 ....110
Hīpertensija (nepieciešama tūlītēja medicīniska palīdzība)	> 180	> 110

**Ķīmiskie riska faktori.** Kokapstrādes ražošanas procesu laikā rodas putekļi, kas ir kaitīgi cilvēka veselībai. Putekļi kokapstrādē un mežizstrādē rodas tieši apstrādājot koku, to zāģējot, pulējot, slīpējot, līmējot, ēvelējot u.c. Koka putekļi darba vides gaisā parasti 2 līdz 10 reizes pārsniedz aroda ekspozīcijas robežvērtības (ĀER)[7]. Darba vidē atrodošās ķīmiskās vielas organisms var uzņemt ieelpojot, caur ādu, caur gremošanas traktu, caur brūci [36].

Kokapstrādes procesu laikā ieelpošana ir pats svarīgākais piesārņojuma iekļūšanas ceļš organismā. Lai saņemtu darbību veikšanai nepieciešamo enerģiju, cilvēkam ir nepieciešams skābeklis. Lai saņemtu skābekli, cilvēks ieelpo gaisu plaušās. Alveolām tiešā veidā saskaroties ar apkārt riņķojošām asinīm, skābeklis no gaisa nonāk asinīs, bet asiņu transportētais oglekļa dioksīds nokļūst alveolās un caur muti un degunu tiek izvadīts ārā. Organismā ar ieelpojamo gaisa plūsmu var tikt ievadīta jebkura ķīmiska viela, kas atrodas putekļu, gāzes, tvaiku, šķiedru u.c. stāvoklī. Atkarībā no šo vielu daļiņu lieluma un formas, tās elpošanas aparātu veidojošos kanālos spēs nokļūt tālāk vai tuvāk. Tādējādi gāzes un ļoti sīkas putekļu vai dūmu daļiņas var nokļūt asinīs līdzīgā veidā kā skābeklis.

Citas sastāvdaļas, piemēram, lielākās putekļu, miglas daļiņas var nosēsties nāsīs, trahejā, vai bronhos.

Pietiekami mazas vai aerodinamiski spējīgas daļiņas nonāks līdz alveolām, bet, nevarēdamas nokļūt asinīs, tiks tur aizkavētas, tādējādi ilgākā laika periodā, kļūstot par cēloni dažādām elpošanas ceļu slimībām. Jebkura no šīm situācijām var notikt dažāda veida kaitējumi veselībai, sākot no deguna vai rīkles gļotādas iekaisuma, līdz neatgriežama kaitējuma nodarīšanai. Kokskaidu sīkās dispersijas var izraisīt akūtu deguna gļotādas iekaisumu un augšējo elpošanas ceļu iekaisumu, kas var tālāk

attīstīties onkoloģiskās formās, kas ir vienas no biežākajām arodsaslimšanām starp kokapstrādes strādniekiem [11, 61, 62].

Ķīmiskas vielas, kas nonāk saskarē ar ādu un tas, cik viegli viela uzsūcas caur ādu, ir atkarīgs no vielas ķīmiskajām īpašībām, spējas šķīst ūdenī vai taukos un no ādas stāvokļa. Toksiskās vielas izplatīšanos organismā veicina asiņu cirkulācijas intensitāte, kuras paaugstināšanos var izsaukt vides temperatūra un fiziskā darba slodze. Nelietojot ādas aizsargcimdus, ne tikai griezuma, šķembu, bet arī lietoto ķīmijas līdzekļu un skaidu putekļu ietekmē var attīstīties ādas ekzēmas [63].

Ķīmiskās vielas norīšana darbā parasti notiek nejauši un tā bieži ir saistīta ar tādiem paradumiem kā smēķēšana, ēšana, dzeršana darba vietā. Personīgās higiēnas ievērošana, tāpat kā smēķēšanas, ēšanas aizliegums darba vietās samazina piesārņotāja iekļūšanu organismā šādā ceļā [64].

Ķīmiskas vielas iekļūšanas ceļš caur brūci ir iespējama, ja darbiniekam ir ievainota āda, kas jāņem vērā, ja darbā tiek regulāri darbināti asi objekti (ripzāģi, lentszāģi, motorzāģi, frēzes u.c.). Šajā situācija ir iespējama toksiskās vielas iekļūšana asinsritē tiešā ceļā [64].

Darba vietas izpētes mērķis ir noskaidrot iespējamo darba vides riska faktoru daudzumu un raksturu. Vispirms ir jānoskaidro, kādas vielas tiek lietotas kokapstrādes procesos vai rodas darba procesa gaitā. Sākumā ir jānoskaidro izejmateriāla ķīmiskai nosaukums, lai būtu pareizs informatīvs marķējums. Darba procesa laikā var tikt izmantotas dažādas ķīmiskās vielas, kurām visām ir jābūt drošības datu lapām ar pilnīgu visaptverošu informāciju par izmantojamo vielu [60].

**Vides aizsardzība** ir būtisks aspekts no uzņēmuma ilgtermiņa politikas aspekta attiecībā uz vides piesārņojumu un arī drošību strādājošajiem [65]. Gaisa aizsardzībai no piesārņojuma ir piešķirama liela vērtība. Piesārņojošās vielas ātri izplatās atmosfērā lielos attālumos, tādēļ šī problēma uzskatāma par starptautiski risināmu. Par īpašu gaisa piesārņojuma problēmu jāuzskata ne tikai dzīvojamās telpās, bet arī darba vidē, jo arvien biežāk cilvēks gan ikdienā, gan darba gaitā jāstopas ar kaitīgām un toksiskām vielām [66]. Ražošanas ietekmi uz vidi nosaka tas, ka tiek patērētas izejvielas, bet veidojas produkti un, diemžēl neizbēgami, arī atkritumi. Vides tehnoloģijas ir tehnoloģiski vides problēmu risinājumi, kas mazina ražošanas ietekmi uz vidi. Tehnoloģiskie procesi ietekmē vidi, jo, ražojot produktu veidojas atkritumi. Arī siltums vai troksnis ir jāpieskaita pie ražošanas pārpalikumiem [67].

Pamatojoties uz veikto literatūras analīzi, autors maģistra darbā veicis trokšņa un citu darba vides faktoru ietekmes novērtējumu kokapstrādes nozares darbinieku darbā, pielietojot iegūtās atziņas par darba vides riskiem.

## 2. IZMANTOTĀS METODEDES

Autors darbā pielietojis kombinētu pieeju trokšņa un citu darba vides riska faktoru izvērtējumam kokapstrādes nozarē. Sākotnēji pielietota autora modificēta anketa vispārējo darba vides risku analīzei, aptaujājot triju uzņēmumu darbiniekus.

Paralēli darbinieku pašvērtējuma analīzei, autors pielietojis gan indikatīvos mērījumus, gan objektīvo mērījumu analīzi autora izdalītai darbinieku grupai, kas iekļauj autora vadītā uzņēmuma strādājošos šādās apakšgrupās: lentsāga operatori (turpmāk darbā saīsināti – L), motorzāga operatori (M), garinātāja iekārtas operatori (G) un pakotāji (P). Lai pilnvērtīgi novērtētu darba vides risku ietekmi, autors izstrādājis pētījumu plānu detalizētam trokšņa izvērtējumam, kā arī analītiski izvērtējis indikatīvo, objektīvo mērījumu rezultātus ar riska analīzes matricas datiem un darbinieku pašvērtējumu. Vispārējo risku novērtēšana veikta ar Somijas 5 baļļu metodi.

Rezultātu analīzei pielietota statistiskā apstrāde, pielietojot ANOVA, regresijas analīzi, un korelācijas analīzi.

### 2.1. Aptaujas anketas

Darbā autors izmantojis četras aptaujas anketas, kuras autors vai nu pielāgojis uz jau gatavu paraugu bāzes vai arī pilnībā izstrādājis (trokšņa ietekmes novērtējumam):

- **Vispārējo risku novērtēšanas anketu** autors modificējis, par pamatu ņemot prof. Ž. Rojas un prof. V. Kaļķa risku novērtējuma anketu strādājošajiem uzņēmumos [68]. Anketa paraugs dots 1. pielikumā.
- **Darbaspēju indeksa** vērtības noteiktas visiem kokapstrādes nozares darbiniekiem. Autors analizējis darbinieku subjektīvo pašvērtējumu pašreizējām darba spējām un prognozēm par darbaspēju kapacitāti nākotnē. Autors pielietojis modificētu Somijas Arodveselības institūta izstrādātu novērtējuma anketu [69]. Anketa paraugs dots 2. pielikumā (2. pielikuma 2.1. tabulā dota rangu skala anketai).
- **Darbinieku muskuļu-skeleta grupu stāvoklis** novērtēts, pielietojot autora modificētu Ziemeļvalstu novērtējuma anketu (anketa paraugu sk. 3. pielikumā) [70]. Darba autors uzskata, ka muskuļu grupu traumas var liecināt par darbinieku

darba spēju samazināšanos un ergonomiskiem riska faktoriem, kuriem jāpievērš uzmanība, izstrādājot rekomendācijas strādājošajiem. Rezultāti analizēti kopā ar citām metodēm, tai skaitā objektīvo mērījumu rezultātiem.

- **Kokapstrādes darbinieku aptaujas anketa par troksni darba vidē** ir autora personīgi izstrādāta, lai detalizēti izvērtētu galvenās sakarības par trokšņa ietekmi uz strādājošajiem. Anketas paraugs dots 4. pielikumā. Anketa ietver atkārtotu intervēšanu par vispārīgajiem aspektiem saistībā ar troksni, ķīmisko vielu patēriņu, ņemot vērā iespējamu mijiedarbību, kā arī satur detalizētus jautājumus par darbinieku pašvērtējumu veselības stāvoklim, saistībā ar tiešu trokšņa avotu ietekmi uz darba spējām. Pēc autora domām, šīs anketas rezultāti ir vispiemērotākie, lai to rezultātus tieši salīdzinātu ar indikatīvajiem un objektīvajiem mērījumiem, kas noteikti aptaujāto darbinieku darba vietās un darba procesā.

## 2.2. Mikroklimata, apgaismojuma indikatīvie mērījumi

Gaisa relatīvā mitruma un apgaismojuma mērīšanai autors pielietojis PCA firmas industriālai lietošanai paredzēto iekārtu “4 in 1” *PCE-EM882*. Iekārtas tehniskie parametri: apgaismojums: 20,01 – 20 000 Lux (izšķiršanas spēja: 0,01/0,1/1/10 Lux, gaisa relatīvais mitrums: 5 – 95% RM (izšķiršanas spēja 0,1% RM) [71]. Gaisa plūsmas ātruma ( $v$ , m/s) un temperatūras ( $T$ , °C) mērījumiem lietots anemometrs *Testo 405VI* (Vācija). Iekārtas tehniskie parametri: gaisa plūsmas mērīšanas diapazons: 0 – + 10 m/s (mērījumu precizitāte  $\pm 0,3$  m/s vai  $\pm 5\%$  no mērījuma), temperatūra: - 20 – + 50°C (izšķiršanas spēja 0,1 °C, mērījumu precizitāte  $\pm 0,5$  °C) [72].

## 2.3. Trokšņa faktora indikatīvie mērījumi

Trokšņa mērīšanai darba pētījuma gaitā autors izmantojis kompānijas *Laserliner* (ASV) trokšņa mērītājs *SoundTest-Master* (skat. 2.1. attēlu). Mērītāja parametri: mērīšanas diapazons 30...130dB(A), izšķirtspēja 0.1%, precizitāte  $\pm 1.5$  dB, 35... 130dB(C): izšķirtspēja 0.1%, precizitāte  $\pm 1.5$  dB [73]. Trokšņa mērītāju ir iespējams pievienot datoram, līdz ar to daudz precīzāk var novērtēt iespējamos trokšņa avotus, izstrādāt piemērotākos paņēmienus kolektīvai aizsardzībai, izvēlēties

individuālos aizsardzības līdzekļus ar lielāku garantiju, paaugstinot aizsardzības pasākumu efektivitāti.

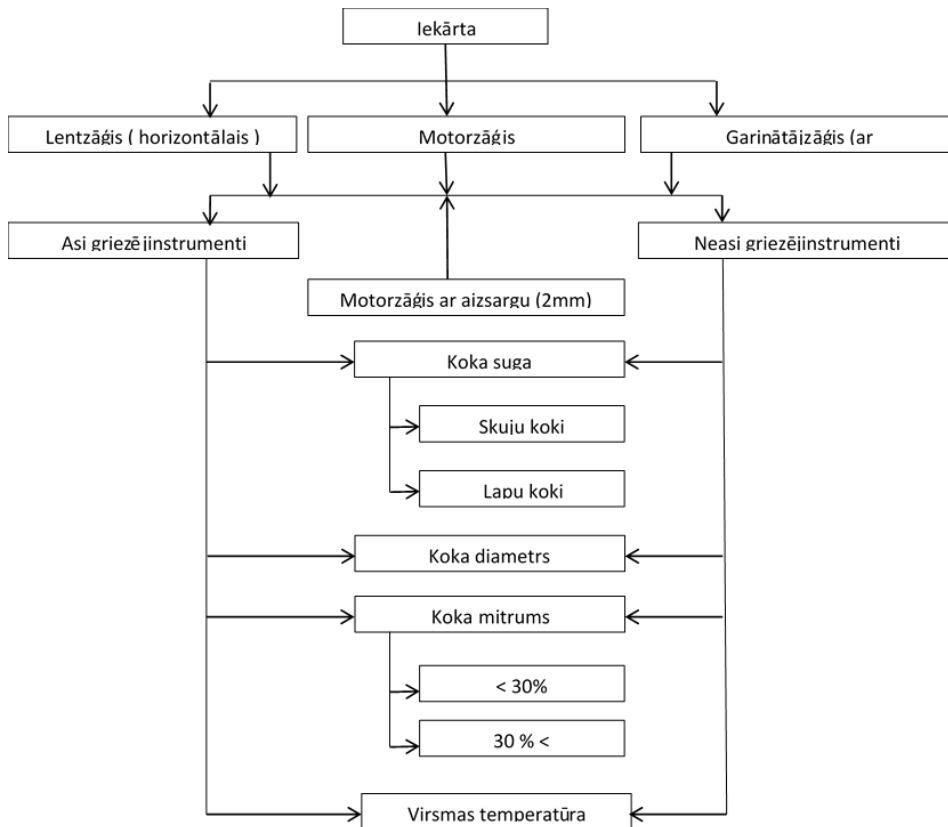
Šīm trokšņu mērīšanas iekārtām ir dažāds trokšņa uztveršanas ātrums: *SLOW* skala (lēnā) ļauj izsekot un pareizi atspoguļot spiediena līmeni, monotona trokšņa gadījumos, *FAST* skala (ātrā) ļauj izsekot akustiskā spiediena līmeņa svārstībām digitālās nolasīšanas gadījumā, kad spiediena līmenis ir nepastāvīgs un rādījumu skala nepārtraukti mainās.



2.1. att. Trokšņa mērītājs *SoundTest-Master* [73]

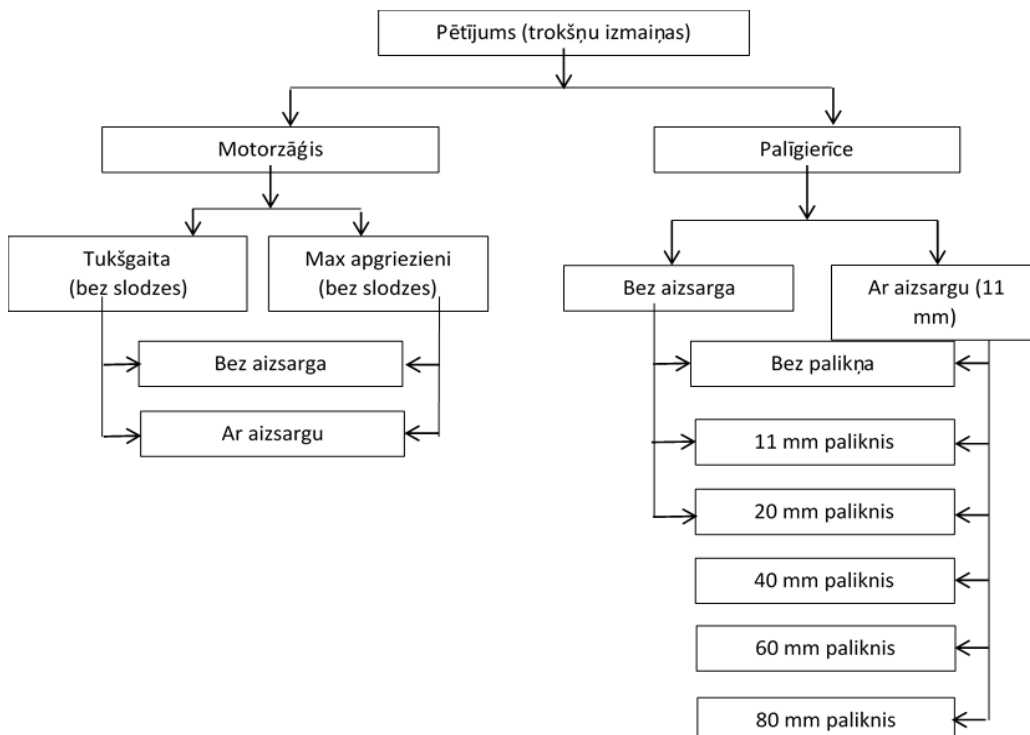
Pētījumā novērtēts iekārtu radītais troksnis - pētīts motorzāģa trokšņa ekvivalentais skaņas spiediena līmenis motorzāģim darbojoties tukšgaitā bez slodzes un bez slodzes ar motorzāģa maksimāliem apgriezieniem. Tāpat tika pētīts trokšņa spiediena līmeņa izmaiņas motorzāģim, tam aplikot 2....8 mm biezu gumijotu aizsargu, lai fiksētu iespējamo skaņas samazinājumu. Pētījuma shēma trokšņa izvērtējumam apkopota 2.2. attēlā. Kopumā autors veicis vairāk nekā simts dažādu mērījumu, lai noskaidrotu sakarības starp koka sugu, zāģējamo materiālu biežumu, temperatūras ietekmi un tehnoloģiskajiem parametriem, izvērtējot trokšņa izmaiņas

Pirms mērījumu uzsākšanas jāuzzīmē plāns, kurā norādīts, kā, un cik mērījumu veicami. Mērījumi jāveic iespējami tuvāk darbinieka ausij, kura darba vietu mēs vēlamies novērtēt. Mērījumi jāveic gan pie vienas, gan pie otras auss, lai atklātu visnelabvēlīgāko vietu (vietu ar vislielāko akustisko spiedienu). Tai pašā laikā jāpacenšas neaizsegt troksni, kurš parasti vērsts uz darbinieku. Mērījumus var veikt darba vietā bez darbinieka klātbūtnes. Tādos gadījumos ir jāpārlicinās, ka šis apstāklis nemaina vides trokšņu fonu. Mērījumi jāveic tad, kad mērīšanas momentā esošie apstākļi atbilst tiem, kuri parasti ir pētāmā darba vietā.



2.2. att. Mērījumu shēma trokšņa ietekmes izvērtējumam (vides faktori, koka sugas un materiālu dimensionālie parametri) [autora veidota shēma]

Pētījuma shēma trokšņa izmaiņām ar motorzāģi un palīgierīci attēlota 2.3. attēlā:



2.3. att. Mērījumu shēma trokšņa izmaiņu pētījumam motorzāģis (ar, bez aizsarga), palīgierīce (bez, ar (dažāda biezuma) paliktņiem) [autora veidota shēma]

Pētījuma procesa piemērs skatāms 2.4. a un b attēlos, kur parādīti trokšņa mērījumi motorzāģim.



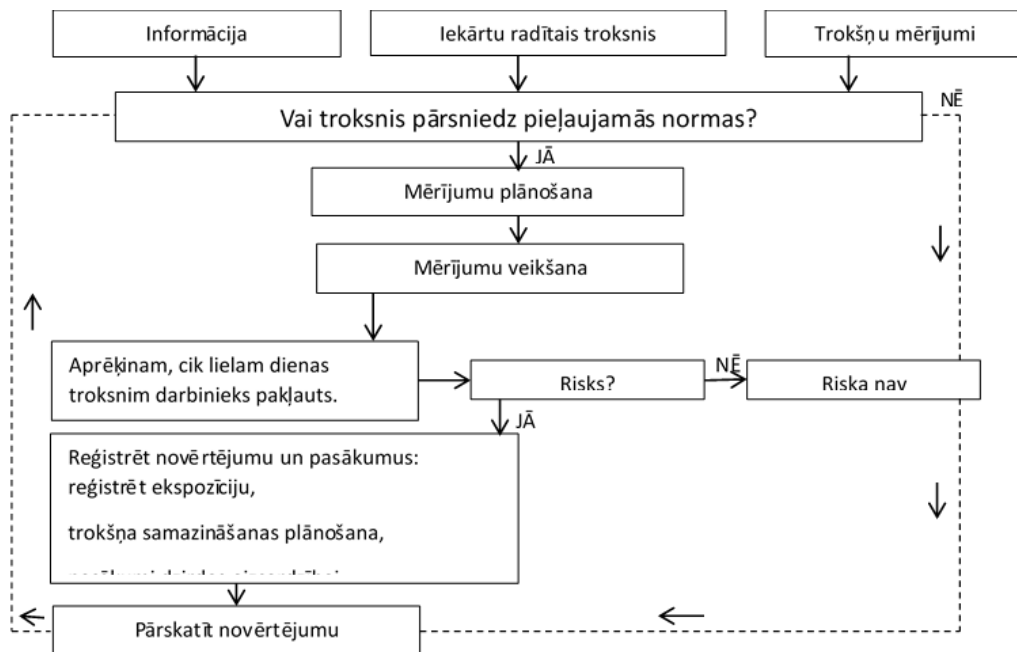
**2.4. att. Trokšņa mērījumi motorzāģim tukšgaitā un maksim. apgriezieniem bez slodzes, ar (attēls b) un bez aizsarga (attēls a) [attēls no autora personīgā arhīva ]**

Pētījuma procesa piemērs pētījumam ar palīgierīci kura aprīkota ar aizsargu un bez tā, papildus izmantojot dažāda biezuma (11 ... 80mm) paliktņus skatāms 2.5. a un b attēlos, kur parādīti trokšņa mērījumi izmantojot palīgierīci, aizsargu un paliktņus.



**2.5. att. Trokšņa mērījumi palīgierīcei bez (attēls a) un ar aizsargu (attēls b), dažāda biezuma paliktņiem [attēls no autora personīgā arhīva]**

Pētījums par darba vides trokšņu izmaiņām atkarībā no materiāla, apstrādes instrumentiem, virsmas un gaisa temperatūras tika organizēts atbilstoši trokšņa mērīšanas procedūras pārskatam, kas skatāms 2.6. attēlā. Pētījuma iegūtie rezultāti attiecībā uz motorzāģi ir izklāstīti darba rezultātu un diskusiju nodaļā.

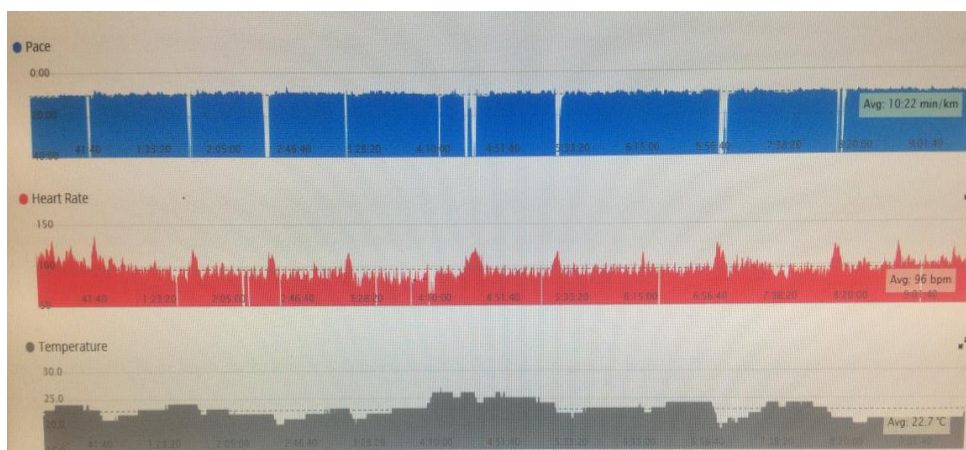


2.6. att. Trokšņa mērīšanas procedūras pārskata shēma [autora veidota shēma]

## 2.4. Objektīvie mērījumi

**Objektīvie mērījumi.** Darba autors veicis asinsspiediena mērījumus SIA „Alpi-K” darbiniekiem. Katram darbiniekam uz augšdelma tika uzlikts *Omron M6 Comfort*, kas ļāva identificēt pulsus un asinsspiedienu, bet *Garmin Fenix 3* – sirds ritmu, kas arī tika izmantots kā soļu skaitītājs. Asinsspiediena un pulsa dati tika iegūti pirms darba sākšanas, darba dienas vidū un beigās ( pirms mērījuma darbinieki 5 minūtes atradās telpā miera stāvoklī, lai iegūtu objektīvu raksturojumu). 2.7. attēlā parādīts piemērs pulsa rādītāju uzņemšanai SIA “Alpi-K” darbiniekam, sirds ritma monitoringa ierīce *Garmin Fenix 3* un programmas logs ar rezultātu nolasījumu.

Arī sistoliskais un diastoliskais spiediens tika novērtēts visiem SIA “Alpi-K” darbiniekiem. Rezultāti analizēti, ņemot vērā darba slodzi un darbinieku vecumu.



2.7. att. Piemērs objektīvo mērījumu veikšanai kokapstrādes darbiniekam un programma, kas uzrāda iegūtos datus [attēli no autora personīgā arhīva]

## 2.5. Vispārējā darba vides risku novērtējuma metode

Vispārējo darba vides risku (fizikālie, fiziskie, traumatisma riski) novērtēšanu autors veicis, pielietojot Lietuvas zinātnieku uzlaboto Somijas 5 x 5 soļu puskvantitatīvās matricas modeli [74]. Metode ļauj identificēt riska pakāpi, novērtējot riska sekas (S) un riska iespējamības (I) reizinājumu:

$$\mathbf{Risks} = \text{Ietekme} \times \text{Sastopamība} = \mathbf{I} \times \mathbf{S} \quad (2.1)$$

Izvērtēšana tiek veikta piecu riska pakāpju skalā (I-V), kur I – nenozīmīgs risks, bet V – neciešams risks, pie kura nepieciešama tūlītēja darba procesu pārtraukšana. Vispārīgi matrica parādīta 2.8. attēlā. Uzņēmuma darba videi pielāgotus I un S indikatorus atbilstoši 1-25 reitingu skalai autors norādījis 5. pielikuma 5.1 – 5.2. tabulās.

Sastopamība (S)	Ļoti bieža	5	5	10	15	20	25
	Bieža	4	4	8	12	16	20
	Vidēji bieža	3	3	6	9	12	15
	Reta	2	2	4	6	8	10
	Ļoti reta	1	1	2	3	4	5
			Minimāla	Maza	Vidēja	Augsta	Ļoti augsta
			1	2	3	4	5
			Ietekme (I)				

Pakāpe	Riska reitings	Riska nozīmība
I pakāpe	1 - 3	Nenozīmīgs risks
II pakāpe	4 - 6	Pieņemams risks
III pakāpe	8 - 10	Ciešams risks
IV pakāpe	12 - 16	Nozīmīgs risks
IV pakāpe	20-25	Nepieļaujams risks

2.8.att. Autora pielietotā 5x5 matrica un riska reitingu vērtējuma skala

Papildus traumatisma risku faktoru novērtēšanai pielietota arī puskvantitatīvā K-1 riska matrica [69]. Metodes pamatā ir riska iestāšanās seku (kaitējuma pakāpes) un notikuma varbūtības reizinājums, novērtējot vairāku papildus faktoru ietekmi kā apdraudēto cilvēku skaitu un ekspozīcijas (2.2).

$$VP = NV \times EB \times IKP \times AC, \quad \text{kur: (2.2)}$$

VP – vērtējuma punkti;

NV – notikuma varbūtība;

EB – ekspozīcijas biežums;

AC – apdraudētie cilvēki. [68]

Metode sniedz ieskatu par fizikālo un traumatisma radītajiem apdraudējumiem darbinieku veselībai (skatīt 5. pielikuma 5.3., 5.4., 5.5. un 5.6. tabulas). Novērtēta riska pakāpe, izmantojot 5. pielikuma 5.7. reitingu skalu.

## 2.6. Metodes ergonomisko risku novērtēšanai

Ergonomisko risku noteikšanai autors izvēlējies trīs klasiskās metodes, kas ļauj izvērtēt gan darba pozu, muskuļu noslodzes, smaguma celšanas sakarības un analizēt tās līdz ar citiem noteiktiem parametriem kā objektīvie mērījumi u.c. Autors darbā

izmantojis sekojošas metodes ergonomisko faktoru novērtējumam L, M, G un P darbavietās strādājošajiem darbiniekiem uzņēmumā SIA „Alpi-K”:

- **slodzes galveno rādītāju (SGR)** metodes (izstrādātas Vācijas Federālajā Drošības un Veselības Aizsardzības institūtā) SGR-A (smagumu celšana/pārvietošana) un SGR-C (darbs ar rokām). Metodes aprakstītas 6. pielikumā [75];
- **rekomendējamais smaguma celšanas limits** (NIOSH), kas izstrādāta Amerikas Nacionālā Aroda Drošības un Veselības institūtā (metode raksturota 7. pielikumā) [76].
- **ātrās ekspozīcijas kontrole (ĀEK)** – metode ietver vairāku faktoru novērtēšanu [77]. Novērtēts viens darba cikls, kurā analizēti darbā pakļauto muskuļu grupu stāvokļi (mugura, muguras kustības, plecu/ roku stāvoklis, plaukstas un plaukstu pamatnes stāvokļi, kā arī kakla daļa). Metodes raksturojums un izmantotās tabulas risku pakāpes novērtējumam dotas 8. pielikumā.

## 2.7. Ķīmisko risku novērtēšanas metode

Ķīmisko risku novērtēšanai lietota Austrijas Negadījumu Obligātās Apmērošanas institūta puskvantitatīvā metode [78]. Risku parametru novērtēšanas procedūra raksturota 9. pielikumā. Metodes modificētājā versijā lietoti bīstamības apzīmējumi (H) [89]. Katrai izvērtētajai vielai, atsevišķi novērtēti drošības datu lapu dati, kas pieejami ķīmisko produktu ražotāju lapās. Metodes novērtējuma matricu veido ķīmiskā produkta akūtās un hroniskās iedarbības novērtējums x skalā ( $R_c$ ) un y ass komponente, ko sastāda raksturotie tehnoloģiskie, organizatoriskie un personāla rādītāji. Tos sasummējot, iegūst raksturojošo (darba vietas riska līmenis –  $R_w$ ). Atliekot iegūtos rādītājus riska matricā, novērtēta riska pakāpe skalā I-V un izvērtēti nepieciešamie preventīvie pasākumi.

## 2.8. Statistiskās apstrādes metodes

Rezultātu statistisko novērtējumu autors veicis, pielietojot MS Excel programmu regresijas vienādojuma iegūšanai (taisnes vienādojuma  $y = ax+b$   $R^2$  koeficienta novērtējums). Pielietojot Minitab 17 programmas laika limitēto versiju, novērtēti statistiskie rādītāji ar korelācijas analīzi.

### 3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Rezultātu nodaļā izklāstīti autora novērtējuma rezultāti par kokapstrādes ražošanas uzņēmumu, galvenajiem riska faktoriem un darbinieku veselību un drošību darba vidē, pielietojot izstrādātās un pielietotās metodes, statistiski analizējot uzņēmumu nodarbināto atbildes uz anketu jautājumiem, izvērtējot objektīvos rādītājus un darba vides mērījumu rezultātus. Šī nodaļa ar apakšnodaļām veido maģistra darba pamatdaļu, kurā ietverta problēmas analīze, empīriskais pētījums, praktiskie risinājumi un autora izvirzītās hipotēzes novērtējums. 3.1. apakšnodaļā izvērtētas analizētās darba vietas, izvērsti raksturots kokapstrādes uzņēmums, kur veikta darba vides riska faktoru novērtēšana.

3.2. apakšnodaļā izvērtēts respondentu pašvērtējums, analizējot kokapstrādes uzņēmumus. 3.3. apakšnodaļā analizēti autora pētījumu rezultāti par trokšņa ietekmes faktoriem ergonomisko un ķīmisko faktoru rādītāji, pielietojot dažādas metodes. 3.4. apakšnodaļā analizēti indikatīvie mērījumi (mikroklimats, apgaismojums, troksnis) un objektīvie mērījumi autora izdalītajai kokapstrādes uzņēmuma apakšgrupai. Diskusija izvēsta 3.5. apakšnodaļā, kur sistematizēti izvērtēti vispārējie darba vides faktori un analizēti pielietoto metožu (5x 5 soļu matrica, ergonomisko un ķīmisko faktoru novērtējums) rezultāti, kas salīdzināti ar objektīvo mērījumu rezultātiem.

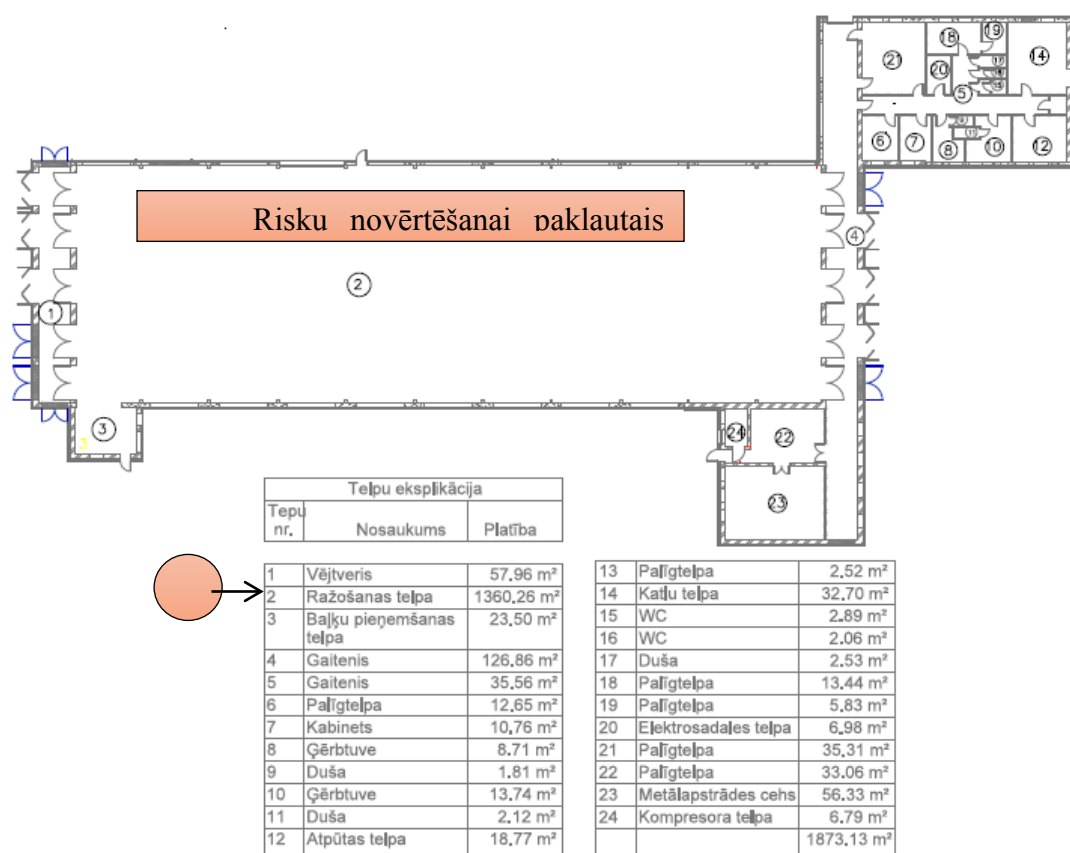
#### 3.1. Izvērtēto kokapstrādes uzņēmumu darba vides raksturojums

Pirms divdesmit diviem gadiem (1996. gadā) tika nodibināts un savu darbību uzsāka kokapstrādes uzņēmums SIA „Alpi-K”. Pamatdarbība SIA „Alpi-K” klasificējama pēc NACE 2. Red. 16.24.: Koka taras ražošana.

Ražotne atrodas Skrundas novada Nīkrāces pagastā. Uzņēmuma vienīgais darbības veids ir zāgmateriālu un taras sagatavju ražošana. Visa uzņēmuma saražotā produkcija ir mitrie zāgmateriāli, jo tie uzņēmumā netiek žāvēti. Ražošanas procesā radušies blakusprodukti – šķelda, zāgskaidas un miza ir papildu ienākumu avots: skaidas tiek pārdotas granulu ražotājiem, šķelda – galvenokārt siltuma ražotājiem (piem., Kuldīgas katlumājai), bet miza galvenokārt tiek izmantota pašu katlu mājas apkurei. Kopējais pārstrādājama apakšmateriālu daudzums gadā sastāda aptuveni 10 000, m<sup>3</sup>. Pašreizējais darbinieku skaits ir 20 cilvēku, no kuriem 18 cilvēki (darba vadītājs,

kokapstrādes operatori, strādnieki, asinātājs, autokāra operators) strādā cehā un 2 cilvēki biroja telpās (īpašnieks-valdes loceklis un grāmatvede).

Uzņēmuma ražošanas process sākas ar zāģbaļķu pieņemšanu (apmēram 90% zāģbaļķu piegādā A/S Latvijas Valsts meži) un to izkraušanu un novietošanu uz zāģbaļķu novietošanas laukumiem. Tehnoloģiskais zāģmateriālu pārstrādes process uzsākas pēc to tālākās pārvietošanas uz automātisko zāģbaļķu estakādi, kur tālāk tie nonāk pie rupjā garinātāja un tālāk materiāla sazāģēšanai plānotajos zāģmateriālos. Riski uzņēmumā identificēti ražošanas cehā (sk.3.1. attēlu).



3.1.att. Uzņēmuma SIA „Alpi-K” risku novērtēšanai pakļautais telpu plāns

Lai nodrošinātu pētījumam atbilstošu datu kopu, subjektīvo vērtējumu analīzei autors analizējis darbinieku pašvērtējumu (1.4. pielikumu anketas) vēl divos līdzīga profila kokapstrādes uzņēmumos - SIA „AJG plus” un SIA „Marko Kea” kokapstrādes uzņēmumu tehniskajiem darbiniekiem. Izvērtētās profesijas raksturotas 3.1. tabulā. Kopējais izvērtēto darbinieku skaits visos trijos uzņēmumos ir 100 darbinieki. Jāatzīmē, ka darba vietas faktori ir saistīti vairākiem darbiniekiem ar papildus atšķirīgiem darba vides faktoriem atkarībā no pienākumu.

Šie kombinētie darba vides faktori ņemti vērā, autoram izvērtējot gan darba vides riskus uzņēmumā un atsevišķu darba vietu un tajās strādājošo darbinieku darba vides risku faktoros. Piemēram, lentzāģa operators bez pamata darba vietas ikdienā pārvietojas ārpus uzņēmuma darba telpām, lai izvestu saražotās taras sagataves uz gatavās produkcijas glabāšanas laukumu. Tāpat motorzāģu operatori ikdienā, bez pienākumu veikšanas pamata darba vietā, pārvietojas ārpus uzņēmuma telpām, lai sarindotu zāģbaļķus pirms to apstrādes. Abos gadījumos darbinieki ir pakļauti ārējiem klimatiskajiem apstākļiem. Šie darba vides faktori ņemti vērā, izvērtējot darba vides riskus uzņēmumā un atsevišķu darba vietu un tajās strādājošo darbinieku darba vides risku faktoros.

3.1. tabula

**Izvērtēto kokapstrādes uzņēmumu darbinieku saraksts un darba vieta**

Profesija	Darbinieku skaits	Darba vieta	Uzņēmums
Kokapstrādes operators (lentzāģis, traktorists)	1	Ražošanas cehs/ teritorija	Alpi-K
Kokapstrādes operators (lentzāģis, autokars)	1	Ražošanas cehs/ teritorija	Alpi-K
Kokapstrādes operators (lentzāģis)	3	Ražošanas cehs	Alpi-K
Zāģēšanas operators (lentzāģis, autokars)	1	Ražošanas cehs/ teritorija	Alpi-K
Zāģēšanas operators (pakotājs)	4	Ražošanas cehs	Alpi-K
Kokapstrādes operators (motorzāģis, asinātājs)	1	Ražošanas cehs/asinātava	Alpi-K
Zāģēšanas operators (motorzāģa operators)	3	Ražošanas cehs	Alpi-K
Kokapstrādes operators (garinātājs, asinātājs)	1	Ražošanas cehs/asinātava	Alpi-K
Zāģēšanas operators (garinātāja operators)	5	Ražošanas cehs	Alpi-K
Kravas automobiļa vadītājs	1	Teritorija	AJG plus
Kokapstrādes operators (lentzāģis, daudzāģis)	27	Ražošanas cehs	AJG plus
Autokrāvēja vadītājs	1	Ražošanas cehs/ teritorija	AJG plus
Instrumentu asinātājs	1	Ražošanas cehs/asinātava	AJG plus
Metālapstrādātājs (virpas, frēzes, slīpmašīna)	1	Darbnīcas/ raž. cehs	AJG plus
Ražošanas vadītājs	1	Ražošanas cehs/ teritorija	AJG plus
Autokrāvēja vadītājs	4	Ražošanas cehs/ teritorija	Marko KEA
Zāģēšanas operators (pakotājs)	9	Ražošanas cehs	Marko KEA
Zāģēšanas operators (garinātāja operators)	12	Ražošanas cehs	Marko KEA
Ražošanas vadītājs	3	Ražošanas cehs/ teritorija	Marko KEA
Mehāniķis	2	Darbnīcas/ raž. cehs	Marko KEA
Zāģēšanas operators (frēzēšanas operators)	4	Ražošanas cehs	Marko KEA
Kokapstrādes operators (daudzāģis, lentzāģis)	6	Ražošanas cehs	Marko KEA
Kokapstrādes operators (palīgstrādnieks)	2	Ražošanas cehs/ teritorija	Marko KEA
Kokapstrādes operators (palešu gatavotāji)	6	Ražošanas cehs/ teritorija	Marko KEA
<b>Kopējas darbinieku skaits</b>	<b>100</b>		

Šajos kokapstrādes uzņēmumos darbinieki tika intervēti par veselības stāvokli (anketu paraugi apkopoti darba 1. -4. pielikumā), par darbinieku psiholoģisko spriedzi, vispārējo darba vides novērtējumu, par troksni darba vidē un muskuļu grupu traucējumiem. Autoram sākumā nevedās tik labi kā cerēts, jo aptaujājamo uzņēmuma darbinieki nebija pārliecināti par visu anketu anonimitāti.

Autors apliecināja, ka darbiniekiem nav jāuztraucas par citu kolēģu, tai skaitā uzņēmumu vadības, ietekmi uz anketu rādītājiem. Lai nepieļautu anketu datu nokļūšanu trešo personu rokās, anketas tika iznīcinātas pēc datu apkopošanas. Par izrādīto atsaucību autors par veiktiem papildu novērtējumiem aptaujājamiem darbiniekiem apliecināja, ka nepubliskos datus uzņēmumos. Dati pielietoti, lai veiktu novērtējumu starp darbinieku darba vides riska faktoriem (ergonomiskie faktori), fiziskie, darba fizikālie (mikroklimata u.c.), darba vides faktoriem un vispārējo veselības stāvokli. Autors nav veicis darba vides, objektīvo un indikatīvo rādītāju izvērtējumu SIA AJG plus un SIA Marko KEA, taču paļaujas uz šo uzņēmumu darbinieku subjektīvo vērtējumu patiesumu.

Darba vides risku izvērtējums detalizēti tika veikts SIA „Alpi-K”, kas ir neliels kokapstrādes uzņēmums Skrundas novadā. SIA Alpi-K arī atsevišķām darbinieku grupām dienas ciklā veikti objektīvie asinsspiediena un pulsa mērījumi. Kokapstrādes uzņēmumā SIA „Alpi-K” autors novērtējis šādas darbavietas, kas uzskaitītas 3.2. tabulā.

3.2. tabula

*Novērtētās darba vides un darba vietas kokapstrādes uzņēmumā SIA “Alpi-K”*

Darba vide	Darba vietas	Saīsinājums*	Piezīmes
Uzņēmuma ražošanas telpas	Lentzāģu operatori	L	Darbs ar mehāniskām ietaisēm, smagumu pārvietošana, vilkšana.
Uzņēmuma ražošanas telpas	Motorzāģu operatori	M	Darbs ar rokas instrumentiem, smagumu celšana, vibrācija, troksnis.
Uzņēmuma ražošanas telpas	Garinātājzāģu operatori	G	Darbs ar mehāniskām ietaisēm, smagumu celšana, vilkšana, pārvietošana.
Uzņēmuma ražošanas telpas	Pakotāji	P	Smags, dinamisks roku darbs, smagumu celšana, atkārtotas kustības ar ķermeņa pagriešanos.

\* L, M, G un P saīsinājumi vietām lietoti grafikos, lai saīsinātā formā rādītu raksturojumu visai raksturīgajā darba grupā strādājošai operatoru grupai

Sākotnēji autors sadalīja pa uzņēmumiem aptaujā iesaistīto personu salīdzinošos datus. SIA „Alpi-K” uzņēmuma aptaujā iesaistīto personu dati redzami 3.3. tabulā.

3.3. tabula

**Aptaujā iesaistīto darbinieku dati kokapstrādes uzņēmumā SIA “Alpi-K”**

Aptaujātie (darba stāžs profesijā)	Skaitis (n)	Vid. vecums ± SN	Diapozons (gados)	Vid. augums cm ± SN	Vid. svars kg ± SN	Vid. ĶMI*, kg/m <sup>2</sup> ± SN	Vid. sirdsritms miera stāv., sk/min ± SN
Tehniskie darbinieki	20	45±20	29-65	176±15	80±12	26±2	71±8
(0-7 gadi)	17	42±18	29-61	178±14	78±10	25±3	68±8
(8-15 gadi)	1	60.0	60	179±4	79	25±1	71±1
(> 15 gadi)	2	58±7	51-65	176±3	82±3	27±2	73±8

\*ĶMI – ķermeņa masas indekss

Jāpiezīmē, ka aptaujās nav piedalījusies neviena sievietes dzimtas pārstāve, nevienā no aptaujās iesaistītiem uzņēmumiem. SIA „Alpi-K” ar vislielāko- 21 gadu darba stāžu profesijā ir kungs, kurš sasniedzis 65 gadu sliekšni un vēl joprojām turpina savas darba gaitas. Savukārt jaunākajam darbiniekam ir 29 gadi ar 3 gadu darba stāžu. Vidējais vecums SIA „Alpi-K” tehniskajiem darbiniekiem ir 44.80 gadi. SIA „AJG plus” uzņēmuma aptaujā iesaistīto personu dati apkopoti un redzami 3.4. tabulā.

3.4. tabula

**Aptaujā iesaistīto darbinieku dati kokapstrādes uzņēmumā SIA “AJG plus”**

Aptaujātie (darba stāžs profesijā)	Skaitis (n)	Vid. vecums ± SN	Diapozons (gados)	Vid. augums cm ± SN	Vid. svars kg ± SN	Vid. ĶMI, kg/m <sup>2</sup> ± SN
Tehniskie darbinieki	32	43±20	24-63	177±17	81±13	26±3
(0-7 gadi)	23	40±23	24-63	179±13	79±11	25±4
(8-15 gadi)	6	48±9	40-57	176±16	82±8	27±4
(> 15 gadi)	3	57	57	175±5	81±7	26±3

SIA „AJG plus” ar vislielāko 17 gadu darba stāžu profesijā ir trīs kungi, savukārt vecākais darbinieks ir sasniedzis 63 gadu sliekšni. Jaunākajam SIA „AJG plus” darbiniekam ir 24 gadi ar vienu gadu darba stāžu. Tehnisko darbinieku vidējais vecums uzņēmumā ir 42.8 gadi, par diviem gadiem mazāks nekā SIA „Alpi-K”.

Jāatzīmē, ka SIA „AJG plus” darbiniekiem netika veikti objektīvie mērījumi (asinsspiediens un sirds ritms).

SIA „Marko KEA” uzņēmuma aptaujā iesaistīto personu dati apkopoti un redzami 3.5. tabulā.

3.5. tabula

*Aptaujā iesaistīto darbinieku dati kokapstrādes uzņēmumā SIA „Marko KEA”*

Aptaujātie (darba stāžs profesijā)	Skaits (n)	Vid. vecums ± SN	Diapozons (gados)	Vid. augums cm ± SN	Vid.svars kg ± SN	Vid. ĶMI, kg/m <sup>2</sup> ± SN
Tehniskie darbinieki	48	44±22	24-82	179±16	83±12	26±6
(0-7 gadi)	27	40±42	24-82	179±14	80±9	25±5
(8-15 gadi)	18	48±20	40-67	178±13	82±11	26±5
(> 15 gadi)	3	55±12	45-67	175±4	79±6	26±2

SIA „Marko KEA” ar vislielāko 21 gadu darba stāžu profesijā ir darbinieks 45 gadu vecumā, savukārt vecākais darbinieks ir sasniedzis 82! gadu sliekšni. Jaunākajam SIA „Marko KEA” darbiniekam ir 24 gadi ar vienu gadu darba stāžu. Tehnisko darbinieku vidējais vecums uzņēmumā ir 43.9 gadi. Jāatzīmē, ka SIA „Marko KEA” tāpat kā SIA „AJG plus” darbiniekiem netika veikti objektīvie mērījumi (asinsspiediens un sirds ritms). Visu trīs aptaujā iesaistīto uzņēmumu darbinieku vidējie vecumi ir divu gadu robežās.

**SIA „Alpi-K” raksturojums.** Pateicoties klimatu pārmaiņu finanšu instrumenta atbalstam (2010. g. projekts „Kompleksi risinājumi siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai ražošanas ēkā”), kokapstrādes uzņēmums SIA” Alpi- K” no salīdzinoši sliktām tehniskā stāvokļa telpām pēc pārbūves ieguva mūsdienīgas, telpas ar augstiem energoefektivitātes rādītājiem, kas uzlaboja darba vides, mikroklimata un darbinieku darba un atpūtas apstākļus. Ražošanas ēkas pirms pārbūves skatāmas 3.2. attēlā.



**3.2. att. Ražošanas ēka pirms projekta [attēls no autora personīgā arhīva]**

Pēc projekta realizācijas SIA Alpi- K var lepoties ne tikai ar ikgadēju vismaz 200 tonnu CO<sub>2</sub> samazinājumu gadā, bet arī ar augstiem energoefektivitātes rādītājiem ražošanas telpām. Jauniegtās telpas skatāmas 3.3. attēlā.



**3.3. att. Ražošanas ēka pēc projekta „Kompleksi risinājumi Siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai ražošanas ēkā” [attēls no autora personīgā arhīva]**

Uzņēmums ar KPFI (Klimata pārmaiņu finanšu instruments) atbalstu, realizējot projektu „Kompleksi risinājumi SIA „Alpi-K” siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai ražošanas ēkā” ne tikai ieguva augstu energoefektivitāti ražošanas ēkām un CO<sub>2</sub> emisijas daudzuma samazinājumu apkārtējā vidē, bet arī mūsdienīgu, modernu ventilācijas sistēmu, kas darbojas uz recirkulācijas principa, proti, no iekārtām nosūktais gaiss un koku skaidas ar spēcīgiem ventilatoriem (nosūcamā gaisa apjoms 27 600, m<sup>3</sup>/h) tiek padotas uz recirkulācijas filtriem, kur skaidas tiek atdalītas no gaisa, tām iekrītot skaidu bunkurā, bet gaiss atgriežas atpakaļ ražošanas telpās, tādējādi

nodrošinot prasībām atbilstošu mikroklimatu, īpaši gada aukstos un karstos mēnešos (sk. 3.4. attēlu). Ar kompleksu energoefektivitātes pasākumu veikšanu iespējams ietaupīt līdz 37% no kopējā ēkas energopatēriņa.



3.4.att. Uzņēmumā izbūvētā ventilācijas sistēma [attēls no autora personīgā arhīva]

Galvenie projektā ietvertu darbu uzskaitē:

- ēka siltināma izmantojot 100 mm siltumizolācijas plātnes ar  $\lambda \leq 0.037 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  un apdarinot to ar plānā apmetuma sistēmu,
- jumta daļa siltināma izveidojot siltumizolācijas slāni 200 mm  $\lambda \leq 0.04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ,
- neizbetonētajā grīdas daļā nepieciešams izveidot 300 mm betona slāni, kas samazinās siltuma zudumus un mitruma piesātinājumu telpā,
- uzstādot jaunas plastikāta durvis, logu konstrukciju nomaina uz logiem, kuru vērtība  $U_w = 1.3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , kas nodrošinās siltuma zudumu samazinājumu un ārējā gaisa nekontrolējamu ieplūšanu telpā,
- uzlabojot norobežojošo konstrukciju siltumtehnikos parametrus un uzlabojot apkures sistēmu, var panākt būtisku siltumenerģijas patēriņa samazinājumu un telpu mikroklimata uzlabošanu.

Ēkā ir decentralizēta siltumapgādes sistēma ar cietā kurināmā katliem, kas nodrošina telpu apkuri un karstā ūdens sagatavošanu. Apkures vajadzībām tiek izmantoti divi cietā kurināmā katli ar jaudu 0.8 MW un 0.55 MW. Ēkas gaisa apmaiņas nodrošināšanai tiek izmantota dabīgā un piespiedu ventilācija, nosūce.

**Apgaismojums.** Projekta apjomos tika paredzēts nomainīt esošās morāli un tehniski novecojušās apgaismes armatūras pret mūsdienīgām, ekonomiskākām un ar lielāku gaismas atdevi apgaismes armatūrā. Neizmantojamās telpas aprīkot ar kustības detektoriem. Kopēji, pēc projekta aprēķiniem, jaunie apgaismes ķermeņi dod ietaupījumu 33.6% salīdzinoši ar bijušajiem apgaismes ķermeņiem.

Sasniegtie projekta „Kompleksi risinājumi Sia „Alpi-K” siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai ražošanas ēkā” rādītāji apkopoti 3.2. tabulā (sk. 3.6. tabulu).

3.6. tabula

**Sasniegtie projekta „Kompleksi risinājumi SIA „Alpi-K” siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai ražošanas ēkā” rādītāji**

N.p.k.	Rādītājs	Rezultāts	Mērvienība
1.	Līmeņatzīmes kritēriji (siltuma un elektroenerģijas samazinājums ieviešot projektu)	33.6 (elektroenerģijai) 50.61 (siltumenerģijai)	% %
2.	CO <sub>2</sub> emisiju samazinājuma efektivitātes rādītājs	1.60	kgCO <sub>2</sub> /Eur

**Elektrodrošības** prasības uzņēmumā tiek ievērotas. Elektroapgādi iestādē nodrošina AS “Sadales tīkls”, iekšējie elektrosadales skapji ir nodrošināti ar elektrotīklu aizsardzības drošinātājiem, visi skapji ir noslēgti un uz tiem izvietotas drošības zīmes, jāatzīmē, ka vēl joprojām uzņēmumā bez mūsdienīgiem sadales skapjiem, plāna izpildi turpina veikt „padomju laikos” ražoti elektrosadales skapji. (sk. 3.5. attēlu).



3.5.att. Elektrosadales skapji „padomju laika” (attēls a) un mūsdienu (attēls b) [attēls no autora personīgā arhīva]

Uzņēmumam tuvākajā laikā jādomā par finansējuma piešķiršanu esošo, funkcionējošo „padomju laika” elektrosadales skapju nomainai pret jauniem mūsdienīgiem elektrosadales skapjiem, lai gan nelielam uzņēmumam tās ir salīdzinoši lielas investīcijas.

Ražošanas uzņēmumā ir ierīkota automātiskā ugunsgrēka atklāšanas un trauksmes signalizācijas sistēma, kuras vadības pulsts ar izvietotu instrukciju un zonu sarakstu izvietots palīgtelpu gaitenī.

Uzņēmumā ir paredzēta signāla automātiskā pārraide uz centrālo ugunsgrēka trauksmes pulti, taču nav ierīkota automātiskā ugunsgrēka dzesēšanas un izziņošanas

sistēma. Daudz neērtību un „viltus” trauksmes ieslēgšanās veicina tas, ka ražošanas telpās dūmu detektori darbojas (ieslēdzas) ar lāzera stara palīdzību, tas ir, lāzeri dod signālu cauri visai ražošanas telpai līdz pretējai sienai novietotam atstarotājam un, saņemot tikpat spēcīgu signālu atpakaļ, sistēma uzskata, ka viss ir kārtībā, bet ražošanas procesa laikā rodas putekļi, kas nonāk lāzera stara darbības zonā un līdz ar to ugunsgrēka trauksmes sistēma tos uztver kā ugunsgrēka dūmus un nostrādā attiecīgi trauksmes signāls. Ugunsgrēka gadījumā, ieslēdzoties trauksmes signālam, automātiski tiek atvērtas uzņēmuma jumtā ierīkotas trīs dūmu izvades lūkas (sk. 3.6. attēlu).



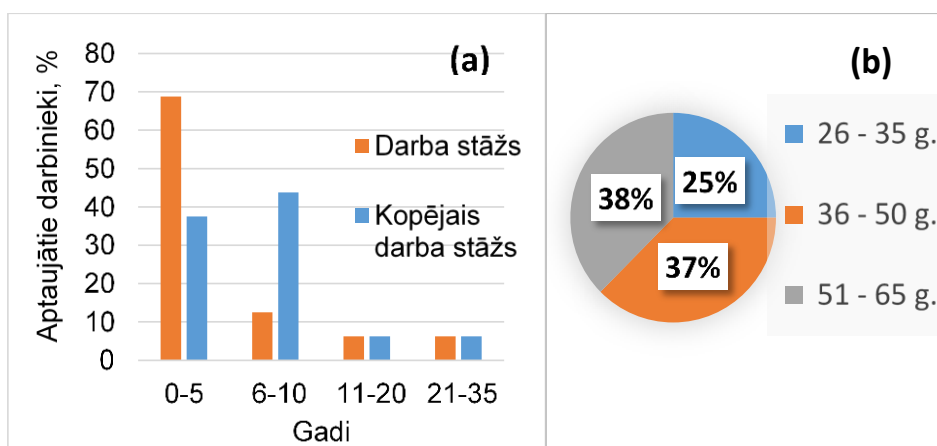
**3.6.att. Ugunsdrošības automātiskā dūmu izvades lūka jumtā [attēls no autora personīgā arhīva]**

Uzņēmuma gaiteņos un ražošanas telpas abos galos ir izvietotas drošības pogas, trauksmes izziņošanai.

### **3.2. Darbinieku subjektīvā vērtējuma analīze**

Šajā nodaļā raksturota darbinieku viedokļa analīze, iespēju robežās salīdzinot anketu datus par darbinieku labsajūtu, veselības stāvokli un darbinieku pašvērtējumu, raksturojot iespējamus faktoros, kas var veicināt darba spēju pasliktināšanos.

Analizētas atbildes anketās, kuras autors izdalījis kokapstrādes uzņēmumu SIA „Alpi-K”, SIA „AJG plus” un SIA „Marko KEA” darbiniekiem. Darbinieku sadalījums un aptaujās iesaistītie darbinieki analizētajos uzņēmumos ir 100% vīrieši, vidējais vecums 43.8 gadi.



3.7.att. Vidējais sadalījums pēc darba stāža (a) un vecuma (b) aptaujātajiem strādājošajiem, kuru anketas analizētas nodaļā (darba stāžs - darba ilgums gados pašreizējajā darba vietā)

Izvērtējot 100 aptaujātos respondentus, būtiski bija izvērtēt respondentu atbildes uz jautājumiem ne tikai par trokšņa iedarbību, bet pastiprinošiem faktoriem kā darba pozām, ķīmisko vielu iedarbību, psihosociālo klimatu u.c. faktoriem. No 100 aptaujātajiem tika izdalīta respondentu grupa autora detalizētāk izvērtētajam uzņēmumam (SIA „Alpi-K”). Kopējo respondentu grupu, 100 cilvēki no 3 uzņēmumiem - SIA „AJG plus”, SIA „Marko KEA” un SIA „Alpi-K” atbildēja uz četrām anketu jautājumiem, var sadalīt četrās izlases grupās- L, M, P, G, kas atbilst lentzāģu, motorzāģu operatoru, pakotāju un garinātāju operatoru darba vietām.

Autors konstatējis, ka darba stāžs darbiniekiem ar lielāku vecumu un pieredzi pašreizējā uzņēmumā būtiski neatšķiras no kopējā gadu skaita kokapstrādes nozarē. Lielākā disonanse starp darba stāžu un kopējo darba pieredzi novērota lielai daļai strādājošo, kuru darba stāžs nozarē ir zem 5 gadiem, bet darba ilgums pašreizējās darba vietās – no viena līdz trijiem gadiem.

Tas netieši liecina par pozitīviem un problemātiskiem aspektiem. No vienas puses, tas, protams, liecina, ka darbiniekam patīk uzņēmums, vai arī darbinieks ir uzņēmumam vērtīgs un tādēļ nav iemesls mainīt darba vietu – ir kāda noturīga saikne vai faktors, kas daļēji arī nodrošina gan ienākumu avotu strādājošajam, gan abpusēji relatīvi labu stabilitāti, ka ir vieta, kur realizēt sevi, kas bieži ir ļoti svarīgi vīriešu pašapziņai. No otras puses tie var būt sociāli ekonomiski un psiholoģiski faktori saistīti ar “problemātisku vecumu”, kas neļauj mainīt savu stāvokli, atrast citu darbu vai arī kādi citi faktori, kas spiež cilvēku “turēties” pie darba vietas, bet uzņēmēja vadītājam ir nepieciešams pieņemt esošos darbiniekus, ņemot vērā sociāli ekonomiskos faktoros. 3.7. b attēlā redzams, ka tikai 25% no strādājošajiem ir augsti

pieprasīta kategorija, kur 75% strādājošo ietilpst kategorijā virs 40 g., kuriem diemžēl Latvijā pagaidām nav tik plašas tirgus konkurences iespējas [80].

Ir svarīgi uzsvērt šos diametrāli pretēji faktoros, kuri, tiek daļēji uzlaboti kopējā globālajā tirgū, bet īpaši skaudri aktualizējas Latvijas mērogā. Tādēļ autors izvēlējies pieeju, vērtējot psihosociālo risku darba vietā, veselības stāvokļa, darba ergonomikas u.c. faktoru kombinēto ietekmi uz gala “rezultātu” (veselu un apmierinātu strādājošo un plaukstošu uzņēmēju) un uz galaproduktu – konkurētspējīgu izstrādājumu, materiālu vai pakalpojumu.

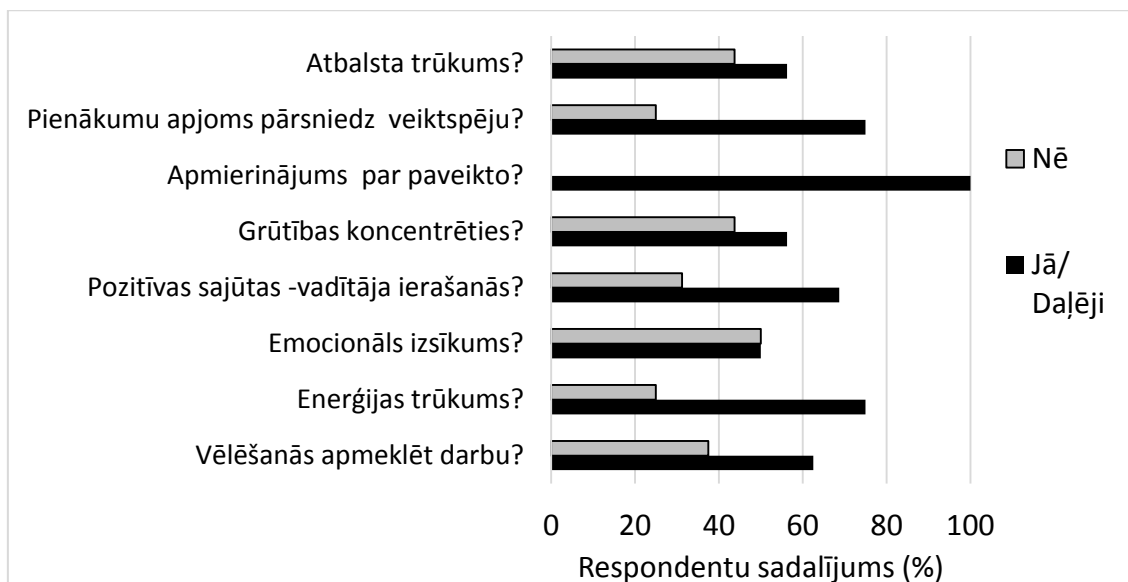
Nevēlamās izpausmes (stress, nogurums, darba spēju izsūkums) arvien vairāk mūsdienās aktualizējas saistībā ar psihosociālo klimatu kokapstrādes uzņēmumos. Autors uzskata, ka ir svarīgi salīdzināt dažādus riska faktoros, kas attiecas uz darbinieku psihosociālo darba vides klimatu. Stresa izpausmes jeb psiholoģiskā klimata rādītāji tika novērtēti no vispārīgās risku aptaujas anketas (1. pielikuma 5. daļa) par psiholoģisko klimatu, un rezultāti raksturoti 3.8 att.

Daļēji šie jautājumi ir saistīti ar darba organizāciju, kas tika novērtēta, raksturojot atbildes uz vispārīgās anketas 4. sadaļas jautājumiem. Vairāk nekā 80% aptaujāto norādīja, ka ir apmierināti ar darba organizāciju uzņēmumos, taču vienlaikus darbinieku pašvērtējuma analīze liecināja par pretrunīgiem datiem attiecībā uz psihosociālo klimatu.

Vairāk nekā no aptaujātajiem norādīja uz vispārējām sociālām tendencēm – laika trūkumu ikdienā, kas saistīts ne tikai ar sociālekonomisko stāvokli, bet arī ar izsīkumu darbā un pienākumiem ārpus darba (3.8. attēls).

Lielākai daļai darbinieku uz jautājumu vai bieži jūtat nogurumu un enerģijas trūkumu atbildējuši ar „jā” un „dažreiz”. Tikai 25% no darbiniekiem vecuma grupā zem 40 gadiem pārsvarā atbildēja, ka neizjūt nogurumu. Tāpat daudzi aptaujājamie ar „jā” atbildējuši uz jautājumu vai jūtaties emocionāli iztukšots darbā un vai tāds jūtaties darba dienas beigās. Tas norāda, ka darbinieki bieži ir emocionāli un fiziski noguruši. Tas pamatā ir saistīts ar intensīvo slodzi pienākumu veikšanā, kā rezultātā darbinieku atbildes vairāk nekā 50% gadījumu liecināja par grūtībām koncentrēties, un 75% respondentu atbildēja, ka darba slodze pārsniedz veikspēju (3.8. attēls).

Darbinieki norādīja, ka darba izpilde un rādītāji tos iedvesmo, radot gandarījumu par paveikto un stimulējot to darba spējas.



3.8.att. Aptaujas anketas rezultāti par psihosociālo klimatu

Darba vietu raksturojošie fizikālie riska faktori, pie kuriem pieskaitāms mikroklimats, apgaismojums, troksnis, vibrācija ir tie, kas tiešā mērā ietekmē strādājošo veselību un darbaspējas.

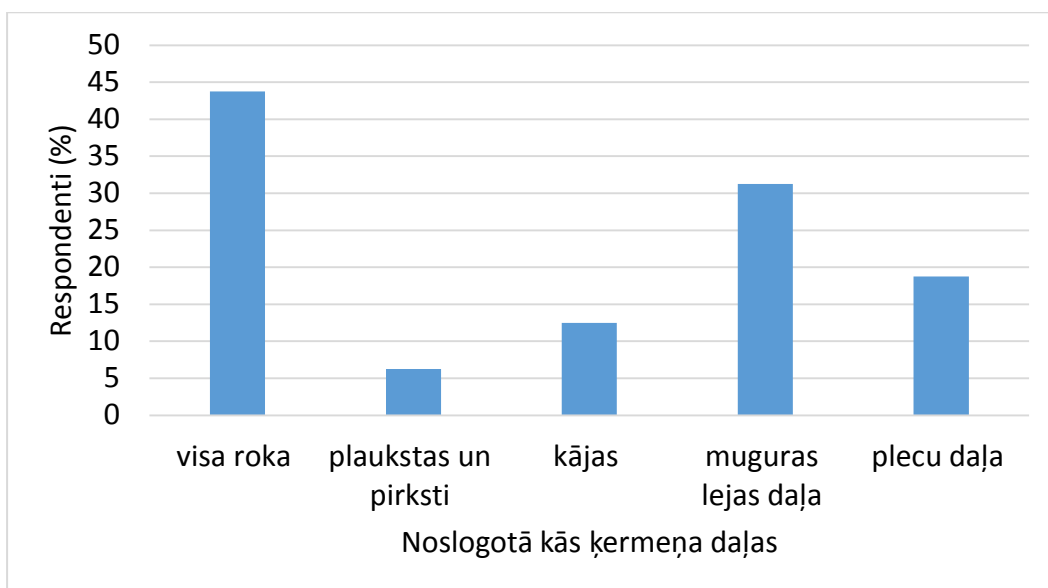
Vērtējot darbinieku atbildes, jāņem vērā individuālie faktori, ko ietekmē darba slodze un specifika, kā arī darbinieku individuālās īpatnības (veselības stāvoklis, antropometriskie rādītāji u.c.). Ar vibrācijas un trokšņa kombinēto ietekmi saskaras zāģu operatori, bet pakotāju darba vietā pavada galvenokārt troksnis. Vērtējumā par temperatūru darba vietā, visi strādājošie uzrādīja, ka tā ir apmierinoša, bet tikai 12% gadījumu norādīja uz pārāk zemu apgaismojumu darba vietā.

Aptaujātajos uzņēmumos darbinieki ievēro 10 minūšu atpūtas pauzes ik pēc stundas darba laika. 69 % no aptaujātajiem strādājošajiem atzīmēja, ka darba vietās noteiktais atpūtas paužu skaits un ilgums ir piemērots, lai pārvarētu nogurumu.

Vienlaikus jāatzīmē, ka darbinieki atpūtas pauzēs neveic muskuļu atslodzes vingrinājumus, kas var atsaukties uz muskuļu nogurumu, spēka izsīkumu. Tas daļēji atspoguļojās pretrunīgajā darbinieku pašvērtējumā.

Salīdzinot uzņēmumu strādājošo atbildes par ergonomisko faktoru (darba pozas, smagumu celšana, darbs ar iekārtām) īpatnībām darba vietās, jāizdala atšķirīgas operācijas pakotājiem, garinātāju iekārtu operatoriem un relatīvi līdzīgi darba vides faktori motorzāģu un lentzāģu operatoriem. Tā kā šīs ir galvenās grupas, kuras vērtētas darbā, autors galvenokārt izvērsti analizējis anketu atbildes šo operāciju veicējiem. Līdzīgas sakarības bija novērojamas, izvērtējot respondentu atbildes visos uzņēmumos.

Jāatzīmē, ka visi darbinieki uzrādīja augstu darba intensitāti atkārtotu uzdevumu veikšanai: no 500 līdz 1000 reizēm maiņā. Respondentu vērtējums par noslogotākām ķermeņa daļām dots 3.9 attēlā.



3.9.att. Aptaujas anketas rezultāti par noslogotām ķermeņa daļām

Darbs ar rokām visvairāk uzrādīts pakotāju un garinātāj zāģu operatoru darbā, kur slodzi uz kājām un muguras lejas daļu norādīja, galvenokārt, lentzāģu un motorzāģu operatori, kuri arī atbildēs norādīja uz noslodzi uz plecu daļu. Jāpiezīmē, ka smagumu celšana šīm darbinieku grupām ir atšķirīga. Pakotāju darbā smaguma masa ir līdz 10 kg, bet citu operāciju veicēji norādīja uz 10 līdz 20 kg slodzi.

**Darba spēju indekss** ļauj relatīvi labi izvērtēt darbinieku pašvērtējumu par darba spējām. 3.7. tabulā autors norādījis indeksa vērtības atšķirīgām uzņēmumā SIA Alpi-K.

3.7. tabula

**Darba spēju indeksa rādītāji L, M, G, P darbinieku grupām**

Kritērijs	L1	L2	L3	L4	M1	M2	M3	M4	P1	P2	P3	P4	G1	G2	G3	G4
Darba spējas, salīdzinot ar vislabākajām	3	3	3	7	7	4	7	4	7	9	7	7	4	3	7	9
Fiziskā darba slodze	2	3	3	4	4	2	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4
Darba pozas	2	2	2	4	3	2	4	4	4	4	4	3	2	2	4	4
Garīgās darba spējas	3	2	4	5	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3
Diagnosticēto slimību skaits pēdējo 5 gadu laikā	2	5	6	5	3	2	6	5	5	6	5	5	1	2	3	6

3.7.tabulas turpinājums

Subjektīvs vērtējums darba nespējai slimību dēļ	5	5	6	5	5	3	6	6	4	6	5	5	5	5	5	6
Prombūtne darba slimību dēļ pēdējo gadu laikā	4	4	5	4	4	2	5	4	4	5	4	4	3	3	4	5
Darbinieka prognoze darba spējām 2 gadus uz priekšu	4	1	4	7	7	1	7	7	7	7	7	4	4	4	7	7
Darba slodzes plānojuma atbilstība individuālām spējām	3	3	2	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4
Darba psihoemocionālais vērtējums (savstarpējās attiecības kolektīvā)	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3
Darba psihoemocionālais vērtējums	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4
<b>Darba spēju indekss</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>III</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>III</b>

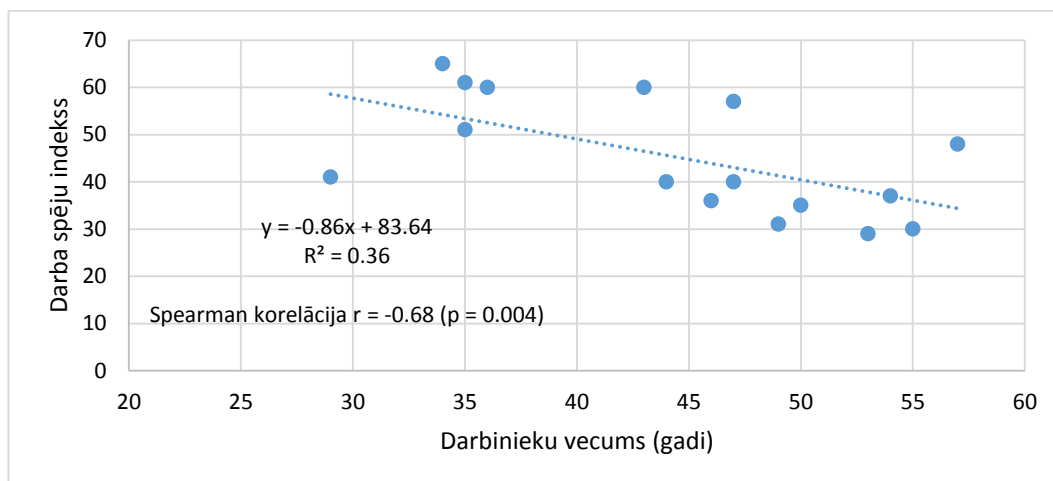
Subjektīvie faktori ir saistīti ar darbinieku pašsajūtu anketēšanas periodā, psihoemocionālajiem faktoriem. Objektīvi rādītāji ir sasaistāmi ar vecumu, darba stāžu, veselības stāvokli.

Autors secinājis, ka šo minēto faktoru salīdzinājums ar noteiktajiem darba spēju indeksa rādītājiem uzrāda potenciālus riskus darbinieku mainībai slimību, darba izsīkuma dēļ, kā arī vienlaikus uzrāda problēmas darba organizācijā.

Rezultāti uzrāda atšķirīgu individuālo pašvērtējumu līdzīgās darba operāciju grupās. Lentzāģu operatori, motorzāģu operatori un garinātājzāģu operatori uzrādīja viszemākos rādītājus – II pakāpe, kas atbilst apmierinošām darba spējām. Labas un pat ļoti labas darba spējas uzrādīja galvenokārt pakotāji, kuru darba slodze nav saistīta ar iekārtu apkalpošanu. Jāņem vērā, ka dažu operāciju veicēji ir iesaistīti blakus darbos.

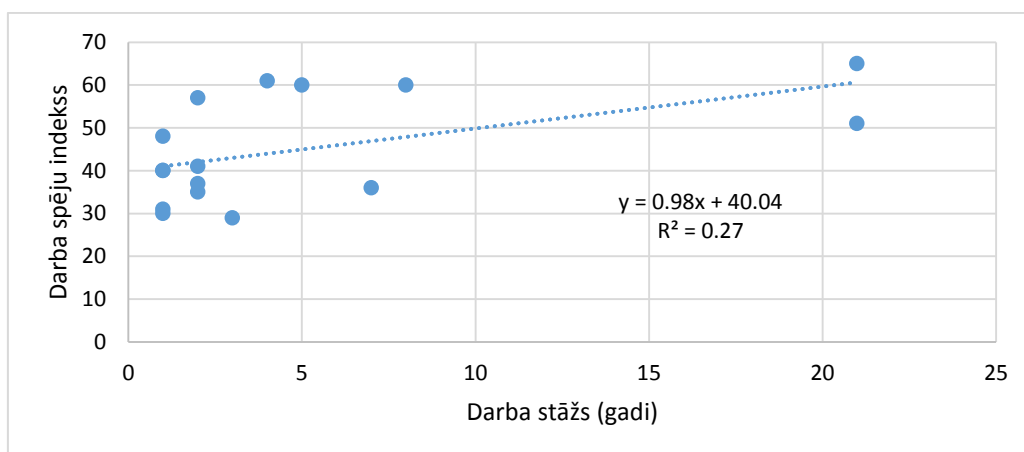
Tādēļ ir būtiski izprast šīs atbildes atkarībā no individuāliem faktoriem. Viens no rādītājiem, kas tika pielietots, ir darba spēju indeksa salīdzinājums ar darbinieku vecumu. Autors izvēlējies izmantot korelācijas analīzi, pielietojot Minitab programmā pieejamo novērtējumu ar Sperman korelācijas metodiku. Zināms, ka pie 95% konfidences intervāla p indeksam jābūt zemākam par 0.05, lai nulles hipotēze apstiprinātu, ka korelācija ir statistiski nozīmīga. Paralēli autors arī veicis novērtējumu ar lineārās regresijas metodi (sk. 3.10. att.). Sperman korelācijas koeficients uzrādīja

negatīvu vērtību korelācijas koeficientam:  $r = -0.67$  pie  $p = 0.004$ , kas ļauj statistiski nozīmīgi secināt, ka darba spēju indeksa vērtības samazinās (samazinās darbinieku darba spēju vērtējums), palielinoties darbinieku vecumam, kas ir loģiski skaidrojams ar darba spēju samazināšanos, pieaugošu slimību skaitu, par ko liecināja datu analīze (3.7. tabula).



3.10.att. Regresijas taisnes vienādojums darba spēju indeksam kā funkcijai no darbinieku gerontoloģiskajiem parametriem

Rezultāti liecina par lejupejošu regresijas taisnes raksturu, kas sakrīt ar Spearman korelācijas negatīvo vērtību. Autors arī izvērtēja darba spēju indeksa atkarību no darba stāža darba vietā (3.11. attēls).



3.11.att. Regresijas taisnes vienādojums darba spēju indeksam kā funkcijai no darbinieku darba stāža Alpi-K darbiniekiem

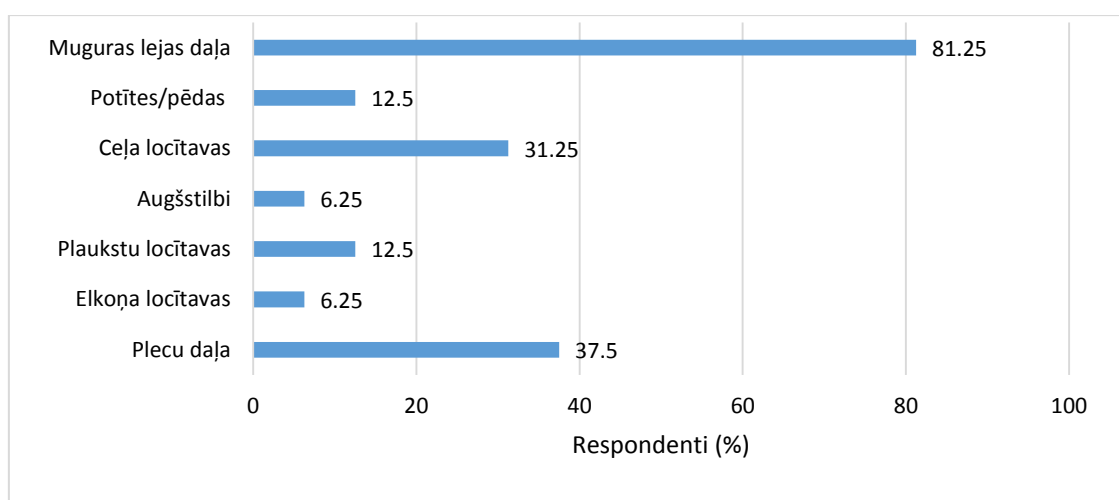
Daudziem no strādājošajiem darba stāžs ir 1-2 gadi, tādejādi kopējā tendences līkne uzrāda ļoti zemu statistisko sakarību starp šiem lielumiem. Vienlaikus var

spriest, ka noturība pašreizējā darba vietā ir saistīta ar stabilitāti un garantētu darba vietu.

Jāatzīmē, ka datu izkliede ir saistāma ar individuālajiem faktoriem, kas izvērtēti, nosakot darbinieku balsta un muskuļu orgānu darbības traucējumus.

Izvērtējot datus par muskuļu un skeleta balsta un kustību orgānu darbības traucējumiem, var saskatīt arī iespējamus riskus strādājošajiem. Novērtētas kokapstrādes uzņēmumu SIA „Alpi-K”, SIA „AJG plus” un SIA „Marko KEA” darbinieku atbildes. Rezultāti iegūti, intervējot 100 darbiniekus – SIA „Alpi-K” 20 darbiniekus, SIA „AJG plus” 32 darbiniekus un 48 darbiniekus no SIA „Marko KEA” uzņēmumiem (skatīt 3.1. tabulu). Izstrādātā aptaujas anketa (“Balsta un kustības traucējumi” - 3. pielikums) ļauj novērtēt sakarības starp darbinieku vecumu, darba stāžu, veselības stāvokli un ergonomisko faktoru, traumatisma risku iespējamību, kā arī darbinieku pašvērtējumu par darba vides drošību un pašvērtējumu darba spējām.

Vidējais visu aptaujāto uzņēmumu darbinieku darba ilgums nedēļā ir 40 darba stundas un darbinieku vidējais darba stāžs SIA „Alpi-K” ir 4.81 gadi, SIA „AJG plus”- 5.63 gadi un SIA „Marko KEA”- 7.35 gadi, kas liecina, ka darbinieki salīdzinoši ilgi strādā darbvietā. Rezultāti attiecībā uz balsta un kustību orgānu darbības traucējumiem izceļ divas galvenās orgānu grupas, kas visbiežāk ietekmējušas darba spējas līdz pat 2 nedēļas ilgā laika periodā: muguras lejas daļa un kakla daļa, par ko sūdzības izrādījuši vairums darbinieku neatkarīgi no vecuma un uzņēmuma (sk. 3.12. attēlu). Jāatzīmē, ka šie faktori ir daļēji pašsaprotami, ņemot vērā ilgstošu darbu piespiedu pozās, tai skaitā stāvus, saliecoties, dažos gadījumos tupus, kā arī ņemot vērā darbinieku vecumu un darba stāžu.



3.12.att. Muskuļu un skeleta balsta kustības orgānu traucējumi strādājošajiem

Jāatzīmē, ka apkopotie dati 3.12. attēlā raksturo darbinieku atbildes vispārējo traucējumu novērtējumam pēdējā laikā (anketas pirmā sadaļa). Novērtējot darbinieku atbildes, konstatēts, ka 6% no 100 respondentiem norādīja uz augšstilbu orgānu traucējumiem un 12,5% liecināja par pēdu un potīšu traucējumiem, kas saistīts ar slodzi uz šīm orgānu daļām ilgstoši, pavadot darbu stāvus pozīcijā. Vairums respondentu, kuri darbu pavada ilgstoši stāvot vai kustoties, norādīja muguras lejas daļas (> 80 %) darbības traucējumus, kas saistīti ar pastiprinātu muskuļu noslodzi darba vidē. Zāģu operatoru darbā, salīdzinot ilgtermiņa rādītājus, atbildēs vairāk nekā 80% strādājošo bija par kakla skriemeļu un vairāk nekā 90% strādājošo par biežām muguras sāpēm. Jāpiezīmē, ka > 95% no darbiniekiem sociālu vai citu faktoru dēļ neapmeklē ārstus problēmu risināšanai, lai gan vairums norādīja uz šādu iespēju apsvēršanu. Vienlaikus respondenti norādīja, ka muguras lejas daļas, plecu un kakla skriemeļu problēmas mazinājušas to darba spējas.

Izvērtēsim padziļinātāk muskuļu, balsta kustību orgānu traucējumu atbildes anketas otrajā sadaļā, kur respondenti atbildēja detalizētāk par muskuļu grupu traucējumiem un to ietekmi uz darba spējām. Šim nolūkam autors analizējis plašāk SIA Alpi-K četras raksturīgās darba vietas – lentzāģu, motorzāģu, garinātājzāģu operatoru darba vietas un pakotāju, kas uzņēmumā veic gatavās produkcijas – taras dēlīšu pakošanu.

Dati, kas apkopoti 3.8 tabulā, liecina par būtisku atšķirību darba pozu, smagumu celšanas un citu faktoru ietekmē uz potenciālu apdraudējumu muskuļu un skeleta grupām. Lai iegūtu ne tikai skaitļus bez seguma, bet izprastu datus, autors izvērtējis to, cik no četru grupu darbiniekiem (L, M, P vai G) atbildēja apstiprinoši par orgānu traucējumiem, pēc tam tika analizēts, cik no darbinieku kopuma ar noteiktām orgānu darbības sūdzībām ir liecinājuši par darba spēju vājinājumu, tai skaitā ikdienas gaitās.

3.8. tabula

**Darba spēju indeksa rādītāji L, M, G, P darbinieku grupām**

Traucējumi	Darbinieku grupa (L, M, P, G)	Darbinieki grupas ietvaros (%)	Darbaspēju pasliktināšanās (% no grupas)	
			Darba laikā	Ārpus darba laika
Kakla daļā	L, M	75	17%	17%
Plecu daļā	L, M, P, G	63	55%	36%
Muguras lejasdaļā	L, M, P, G	82	80%	60%

Jāatzīmē, ka autora iegūtie rezultāti ir salīdzināmi ar pētījumos iegūtajiem datiem par organisma funkciju problēmām un to ietekmi uz strādājošo darba spējām [38, 39].

Turklāt būtiski augsts ir darbinieku skaits, kuriem organisma funkciju traucējumi rada paliekošu ietekmi uz darba spēju mazināšanos.

Pakotāja darba vietas vispārējais raksturojums dots 3.13 attēlā. Pakotājiem darbā jāveic noliekšanās, griešanās, ļoti intensīva un bieža darbību atkārtošana, ilgstošs darbs stāvus pozīcijā. Tas galvenokārt ietekmē potenciālo noslodzi uz muguru.

Visi pakotāji norādījuši uz muguras lejas daļas, un plecu daļas traucējumiem Pakotāji arī bija tie, kas norādīja uz kāju potīšu darbības traucējumiem.

Būtu nepieciešams izvērtēt palīglīdzekļu lietošanu – piemērs būtu hidrauliska platforma, kas ieregulēta ērtā augstumā, nodrošinot, ka tā svara ietekmē virzās uz leju, vienlaikus nodrošinot pakotājam ērtu augstumu pienākumu veikšanai visu maiņas laiku.



**3.13.att. Pakotāja darba vietas [attēls no autora personīgā arhīva]**

Garinātājzāģu operatoriem vadības sistēma un darbs pie zāģa nosaka vairākas specifiskas operācijas, kas galvenokārt saistītas ar lielu slodzi uz muguru un uz pleciem. Līdzīgi kā pakotājiem, mazāka slodze ir uz kakla skriemeļu daļu (3.14. att.). Visintensīvākā slodze vienlaicīgi uz vairākām muskuļu un skeleta orgānu grupām ir visvairāk attīstīta tieši motorzāģu un lentzāģu operatoriem, jo tie darbā saskaras ar intensīvu vibrācijas ietekmi, kas papildina trokšņa un ergonomisko faktoru efektus.



**3.14.att. Garinātājzāģu operatora darba vietas [attēls no autora personīgā arhīva]**

Lai gan P un G grupas nenorādīja uz kakla skriemeļu traucējumiem, 75% no lentzāģu un motorzāģu operatoriem tos indicēja.

Turklāt lentzāģu operatori arī ziņoja par darba spēju pasliktināšanos, kā arī darba spējas pavājināšanos pat ārpus darba laika (sk. tabulu 3.8).

Lentzāģa operatora darba vieta raksturota 3.15. attēlā. Var redzēt, ka rokas ir izstieptā pozīcijā, kas noslogo kaklu. Nolieкта stājas pozīcija un smagumu pārvietošana ir iemesli šīs profesijas strādājošo veselības traucējumiem muguras, plecu, sprandas daļā.



**3.15.att. Lentzāģa operatora darba vieta [attēls no autora personīgā arhīva]**

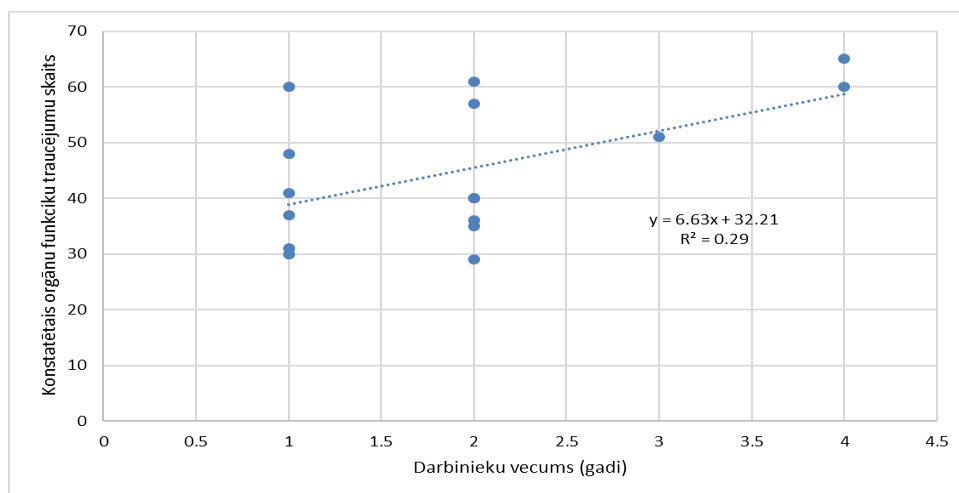
Kā pēdējo apskatīsim motorzāģa operatoru (sk. 3.16. attēlu).

Redzams, ka bieži vien netiek izmantoti palīglīdzekļi svāra mazināšanai, turklāt vienlaikus troksni un vibrāciju pastiprina slodze uz visām skeleta un kustību orgānu grupām. Jāatzīmē, ka potenciālā saskare ar benzīna tvaikiem vai putekļiem ir relatīvi visizteiktākā.



3.16.att. Motorzāģa operatora darba vieta [attēls no autora personīgā arhīva]

Var sagaidīt, ka kustību orgānu pasliktināšanās pastiprinās līdz ar vecumu. Izvērtējot sakarību starp vecumu un traumatisma faktoriem, var novērot vāji izteiktu, bet tomēr statistiski nozīmīgu sakarību, kas liecina, ka darbiniekiem vecumā > 50 gadiem ir izteiktāki vairāk problēmu ar balsta un skeleta orgānu funkcijām. Pēc autora domām to varētu sasaitīt ar lielu darba stāžu kaitīgos darba apstākļos (3.17. attēls).

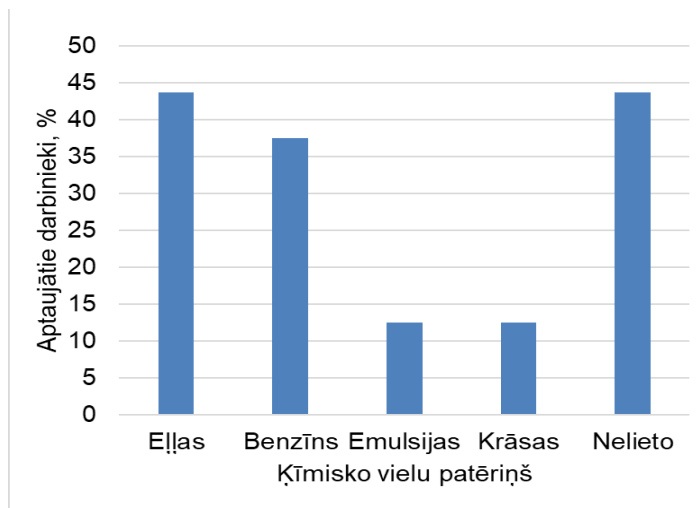


3.17.att. Kustību un skeleta orgānu darbības traucējumi kā funkcija no darbinieku vecuma „Alpi-K”

Tieši motorzāģa darbinieki bija tie, kuriem bija novērojama šī tendence. Jāatzīmē, ka traumatisma riski, pirmkārt, apdraud organisma maņas, cilvēks nespēj koncentrēties un var kļūt mazāk uzmanīgs aizsardzībā pret trokšņa un ķīmisko vielu ietekmi.

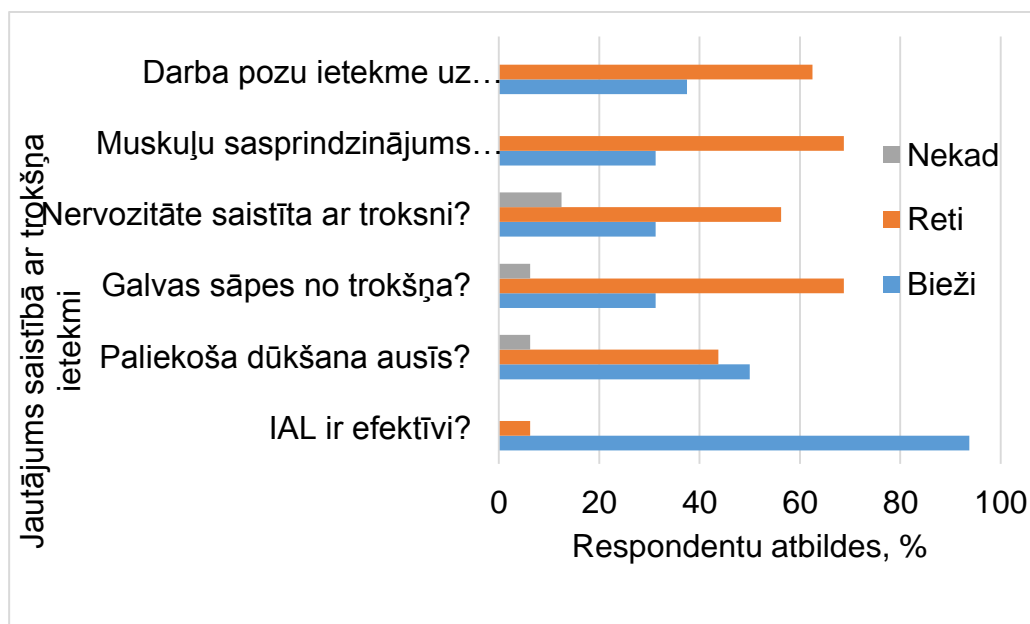
Aptaujas par troksni ietekmes anketa iekļāva jautājumus par ķīmisko vielu klātbūtni darbā, ņemot vērā iespējamo riska faktoru mijiedarbību, par ko norādīts piemēram Toppilas 2010. g. apskatā par benzīnu un organiskajiem šķīdinātājiem.

Ar benzīnu darbināmiem motorzāģiem strādā šo iekārtu operatori, citās darba vietās arī tiek izmantotas eļļas, dzesējamie šķīdumi. Garinātājzāģu operatoru un pakotāju darbā gandrīz nav jāsaskaras ar ķīmisko vielu klātbūtni, tādēļ šie darbinieki norādīja, ka ķīmiskās vielas nelieto ikdienas darbā (3.18. attēls).



3.18.att. Alpi-K darbinieku atbildes par kontaktu ar ķīmiskajām vielām

Autora izveidotā anketa iekļāva būtiskus jautājumus par darbinieku pašnovērtējumu trokšņa ietekmei uz veselību (sk. 3.19. attēlu).



3.19.att. Alpi-K darbinieku atbildes par pašvērtējumu trokšņa ietekmei

Lai gan vairāk nekā 93% aptaujāto darbinieku norādīja, ka ir apmierināti ar IAL efektivitāti, tikai 6% strādājošo atbildēja noliedzīgi par trokšņa iespējamām

paliekošajām sekām – dūkšanu ausīs, galvas sāpēm. Vairums strādājošo norādīja uz daļēju vai pastāvīgu šādu traucējumu konstatēšanu pēc darba.

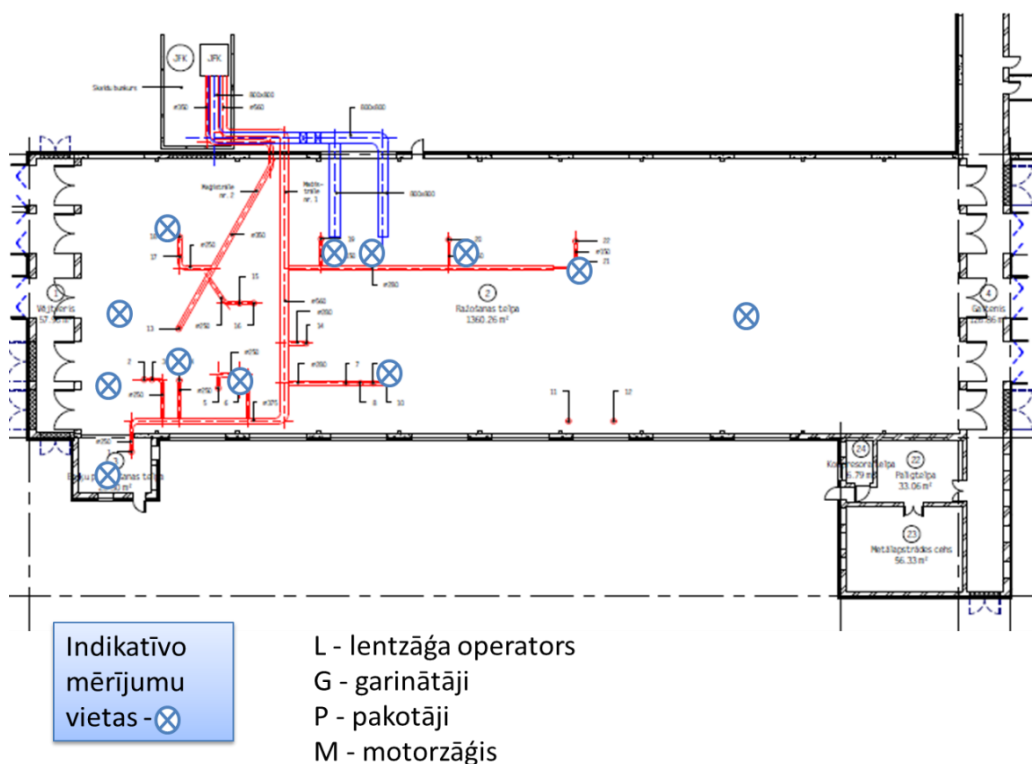
Visi darbinieki norādīja arī uz darba pozu tiešu vai daļēju ietekmi kontaktam ar trokšņa avotiem. Visvairāk tas skar motorzāģu operatorus, kuri pakļauti trokšņa un vibrācijas mijiedarbībai, taču arī lentszāģu un garinātājzāģu operatoru darba procesā strādājošie ir tuvā kontaktā ar trokšņa avotiem. Šie darbinieki arī norādīja uz paaugstinātu nervozitāti, kas varētu būt saistīta ar trokšņa iedarbību un mazināt to darba spējas.

Apkopojot anketu rezultātus, var secināt, ka darbinieku pašvērtējums ļauj raksturot galvenās problēmas, kas jārisina darba drošības un darbinieku veselības veicināšanai. Vienlaikus arī ir nepieciešams pielietot objektīvos mērījumus un indikatīvi pārlicināties par apgaismojuma, mikroklimata, trokšņa līmeņiem un atbilstību darba drošības prasībām, kas attiecināmas uz kokapstrādes uzņēmumiem un tajos strādājošo darbinieku drošību un veselību.

### **3.3. Indikatīvie mērījumi**

Indikatīvo mērījumu plānu uzņēmuma ALPI-K autors norādījis 3.20. attēlā. Izvērtēti troksnis, mikroklimats un apgaismojums darba vietās, kur maiņas ietvaros veic pienākumus četru Alpi-K darbinieku grupu pārstāvji (L, M, G, P).

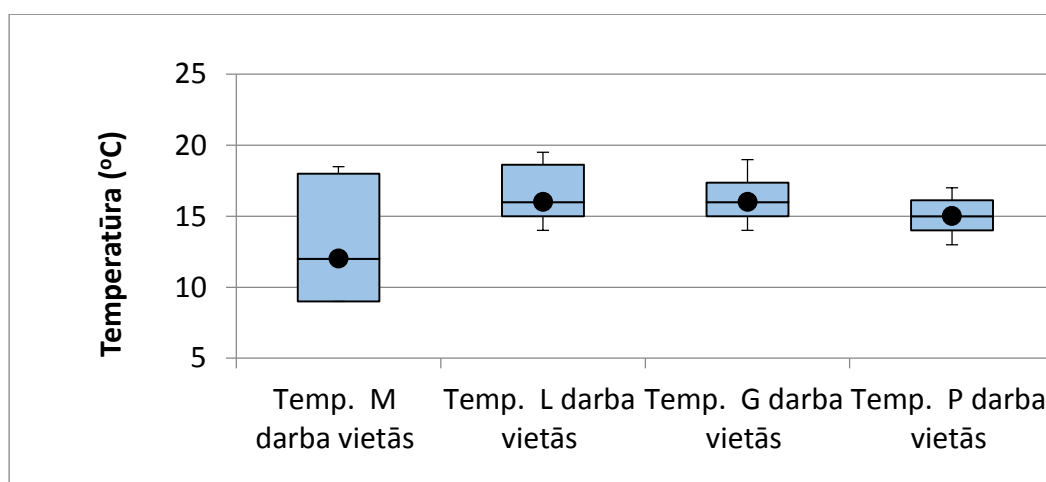
Sākotnēji izvērtēsim apgaismojumu, mikroklimatu. Veicot mērījumus, autors ņēmis vērā, ka katrs strādājošais (piem., L1, M3 vai P2) var veikt darbus vairākās vietās. Pieņemam, ka relatīvi konstants ir darba uzdevumu plānojums, vidējie laiki, ko pavadā strādājošais vidēji darba maiņā. Autors patstāvīgi veicis indikatīvos mērījumus un analizējis to rādījumus iespējamās darba vietas, kurās pienākumus veic SIA'' Alpi-K'' zāģu operatori un pakotāji. Rezultāti apkopoti 10. pielikumā (sk. tabulas 10.1., 10.2., un 10.3.).



3.20.att. Indikatīvo mērījumu vietas Alpi-K uzņēmuma darba vidē

**Mikroklimats.** Jāatzīmē, ka jau pašvērtējuma anketas uzrādīja strādājošo augstu apmierinātību ar darba vides mikroklimatu – temperatūru, gaisa plūsmas ātrumu.

Relatīvais gaisa plūsmas ātrums mainījās robežās no 0.2 līdz 0.3 m/s, kur temperatūra arī bija normas robežās, ņemot vērā II un III pakāpes slodzi darbiniekiem (10.2. tabula, 10. pielikums) [7]. Temperatūras dati salīdzināti 3.21. attēlā.



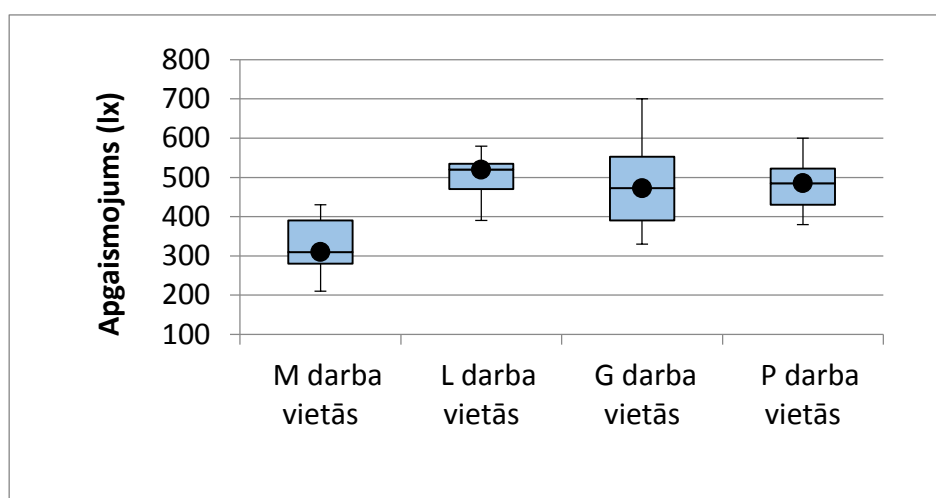
3.21. att. Temperatūras līmeņi M, L, P, G darbinieku darba vietās

Jāatzīmē, ka motorzāģu operatoriem darba vietās novērojama liela izkliede temperatūras līmeņiem – no 9 līdz 18°C.

Strādājot pie zemākām temperatūrām, strādājošajiem jānodrošina piemērots darba apģērbs, vienlaikus, temperatūras maiņa var būt par iemeslu nepareizam termoregulācijas procesam, sasvišanas un saaukstēšanās iespējamiem faktoriem, kas var samazināt strādājošo darba spējas.

**Apgaismojuma** vērtības noteiktas katram darbiniekam trijās galvenajās darba vietās. Šos datus var apskatīt 10. pielikuma 10.3. tabulā. Dati salīdzināti 3.22. attēlā.

Apgaismojuma līmenis gandrīz visās darba vietās pārsniedza minimālās prasības (300 lx) [7].



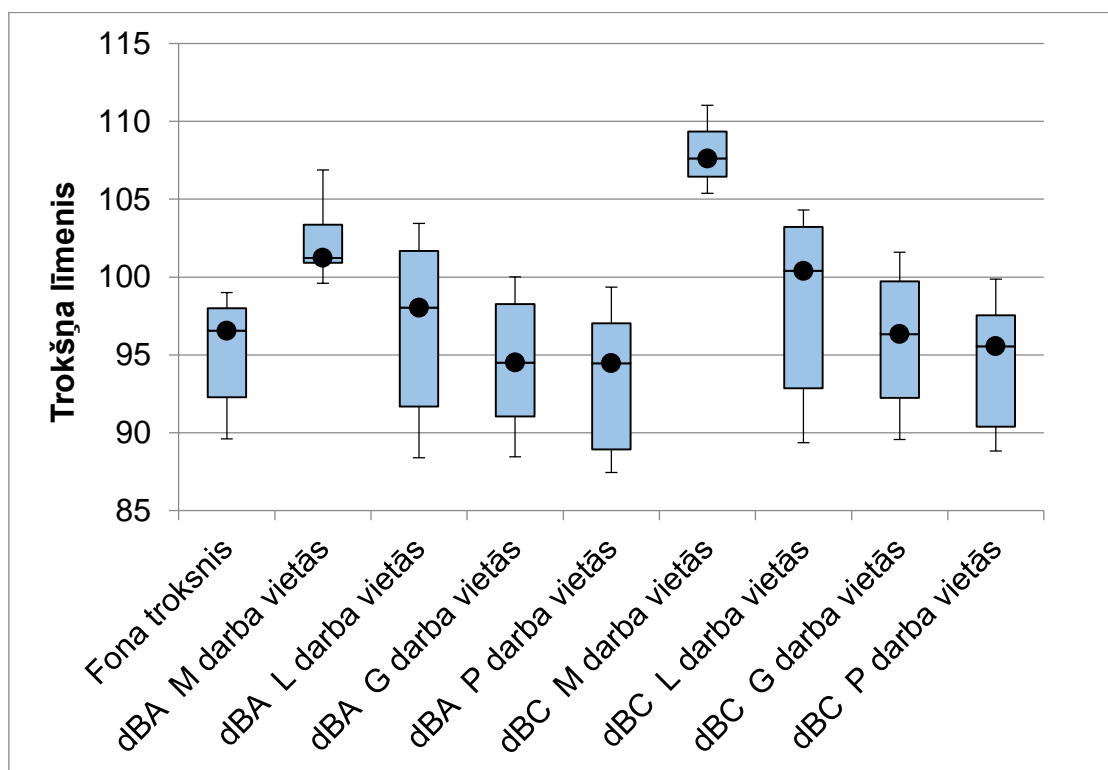
3.22.att. Apgaismojuma līmeņi M, L, P, G darbinieku darba vietās

Aptaujas anketās daļa darbinieku norādīja, ka apgaismojuma līmenis ir pārāk zems. Var uzskatīt, ka tas ir saistīts ar individuāliem gerontoloģiskiem faktoriem.

**Troksnis darba vidē.** Visos trijos kokapstrādes uzņēmumos tika anketēti darbinieki ar maģistra darba vadītāju un darba autoru izstrādātu anketu „Kokapstrādes darbinieku aptaujas anketa par troksni darba vidē” (4. pielikums). Rezultāti parāda, ka visi aptaujas dalībnieki ir pakļauti divu vai vairāku trokšņa avotu kaitīgai ietekmei. Turklāt, lielākai daļai aptaujas darbinieku ar trokšņa ietekmi jāsaskaras vairākas stundas vai pilnu darba dienu. Pēc veiktās aptaujas var spriest, ka lielai daļai respondentu ir bijusi paliekoša dūkšana ausīs. Iepriecina fakts, ka lielākā daļa visu aptaujājamo uzņēmumu darbinieki uzskata ka individuālie aizsardzības līdzekļi (IAL) pietiekami aizsargā no trokšņa ietekmes.

Pētījuma rezultātā netika novērotas lielas atšķirības starp pētāmo uzņēmumu darbiniekiem, tādēļ autors galvenokārt novērtējis trokšņa līmeņus un vēlāk atsevišķā

nodaļā iespējamus trokšņa faktoros SIA „Alpi- K” darbinieku darba vides un vietu izvērtējumā. Dati apkopoti 10. pielikumā un to izvērtējums apkopots 3.23. attēlā. Būtiski ir nodrošināt piemērotus IAL līdzekļus.



3.23.att. Trokšņa līmeņi M, L, P, G darbinieku darba vietās

Kā jau to norādījuši autori citos pētījumos, kokapstrādē ir augsts fona troksnis [49]. Fona troksnis uzņēmuma SIA “Alpi-K” darba vidē ir robežās no 89-99 dBA (vidējā vērtība 97 dBA). Līdzīgas fona līmeņa vērtības, kas vidēji par 10 dBA pārsniedz pieļauto 87 dBA līmeni ir konstatētas darba vides fonam citu autoru darbos [55].

Salīdzinot trokšņa līmeņus strādājošo darba vietās, var secināt, ka garinātāju un pakotāju darba vietās izsvarotais trokšņa līmenis dBA robežojas ar fona līmeni un vidēji sasniedz 94 dBA, bet maksimālās vērtības sasniedz 100 dBA. Trokšņa maksimālās vērtības garinātājzāģu operatoru un pakotāja darba vietās var pārsniegt 100 dBA.

Lentzāģu un īpaši motorzāģu operatoriem darba vietā konstatēts salīdzinoši paaugstināts troksnis – līdz pat 110 dBA.

Autors literatūras izpētē aprakstījis dažādus antifonu piemērus. Šobrīd darba vietās izdalītie antifoni nodrošina 24 dBA trokšņa slāpēšanu. Salīdzinot ar maksimālām trokšņa vērtībām, formāli var uzskatīt, ka pašreizēji lietotie antifoni ir

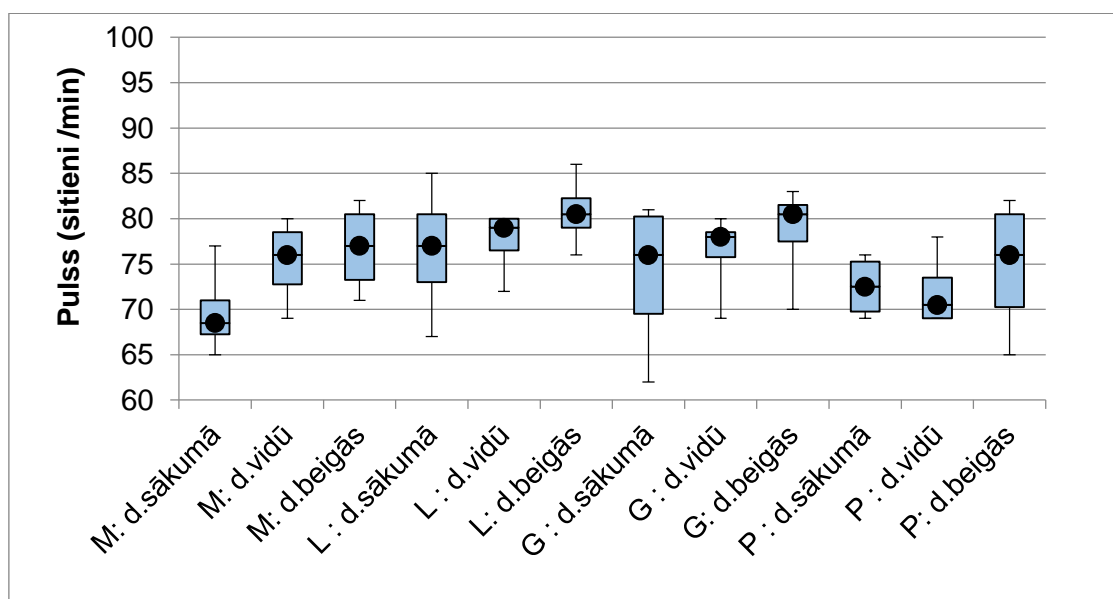
piemēroti garinātājzāģu operatoriem un pakotājiem. Motorzāģu operatoru darba vietā trokšņa mazinājums ir līdz 87 dBA, salīdzinot ar maksimālo konstatēto trokšņa vērtību.

Ņemot vērā strādājošo sūdzības par iespējamām paliekošām sekām, būtu nepieciešams motorzāģu operatoriem piemērot efektīvākus trokšņa slāpētājus.

### 3.4. Objektīvie mērījumi

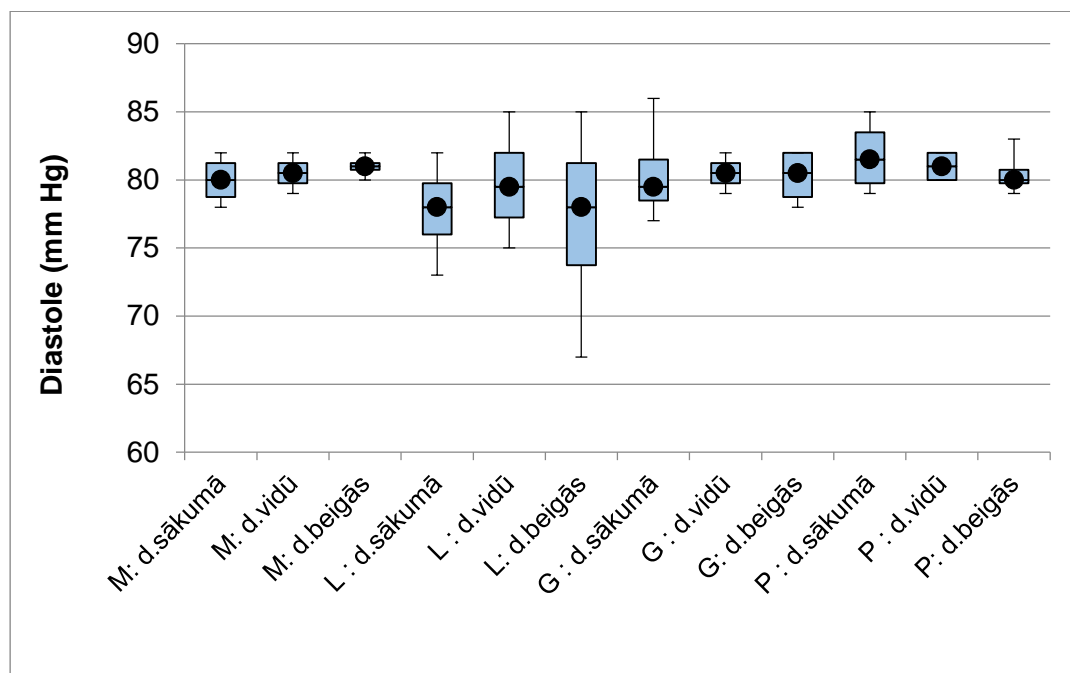
Pastiprināts stress darba vidē, gerontoloģiskie radītāji veicinās asinsspiediena rādītāju paaugstināšanos darba dienas ciklā, ko apstiprināja autora apkopotie mērījumi. Tos SIA „Alpi-K” veicis darba autors ar asinsspiediena mērītāju uz augšdelma *Omron M6 Comfort*, vienlaicīgi nosakot, sirds ritmu darbiniekiem, tiem ierodoties darbā, kā arī veicot atkārtotus mērījumus darba dienas vidū un beigās. Mērījumi veikti darbiniekiem 5 minūtes atrodoties telpā miera stāvoklī, lai iegūtu objektīvu raksturojumu asinsspiediena un pulsa mērījumiem. Shematiskajā grafikā 3.24. attēlā. parādīti vidējie pulsa rādītāji un to izkliede SIA “Alpi-K” darbiniekiem. Kopēji veiktie pulsa mērījumi apkopoti 11. pielikumā.

Darba dienas sākumā vairumam strādājošo konstatēts mērens pulss: 60-80 sitieni /min. Konstatēts, ka uzņēmuma darbiniekiem novērojams visaugstākās pulsa vērtības ikdienas darbā un to paaugstināšanās darba dienas beigās. Īpaši tas novērojams motorzāģu operatoriem, salīdzinot ar citiem profesijas pārstāvjiem, kuriem pulsa palielinājums nepārsniedz 80 dBA (piemēram , pakotājiem).



3.24.att. M, L, P, G darbinieku vidējās pulsa vērtības

Arī sistoliskais un diastoliskais spiediens tika novērtēts visiem SIA Alpi-K darbiniekiem.

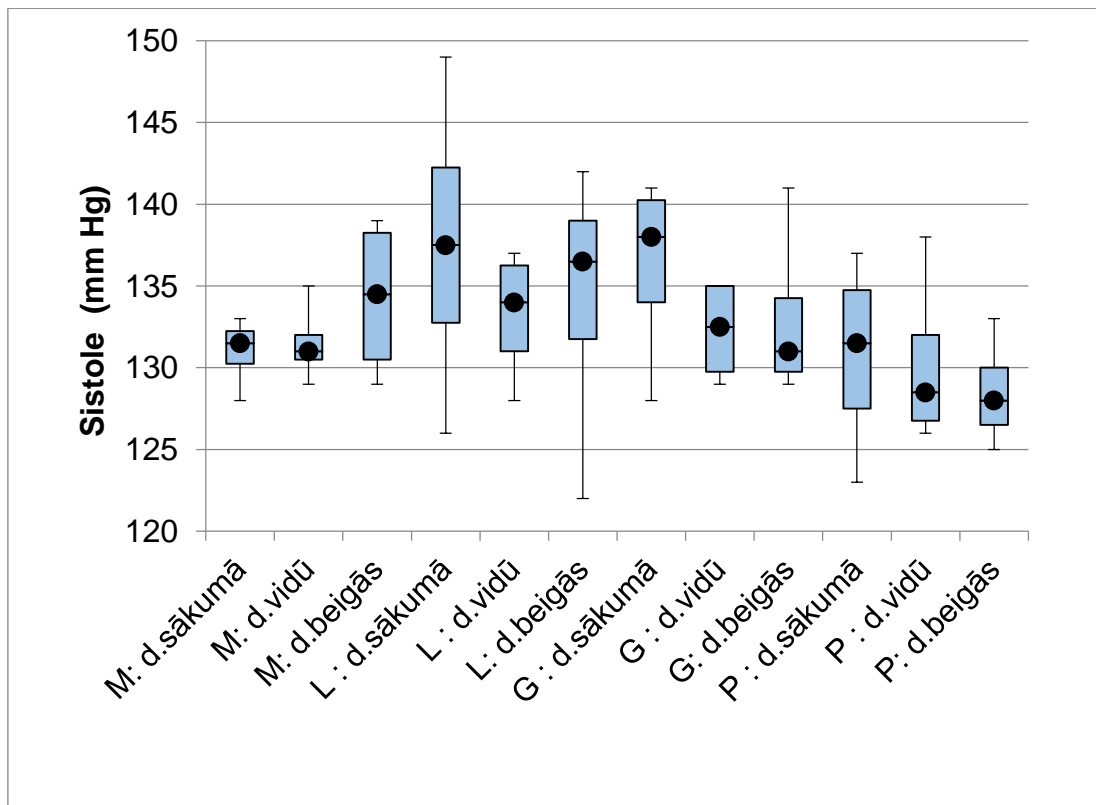


3.25.att. M, L, P, G darbinieku vidējās diastoles vērtības

Lai gan noteikts, ka diastoles vērtību pieaugums ir visizteiktākais tieši motorzāģu operatoriem, kuriem ir relatīvi lielāka darba intensitāte, darba slodzes un citi nelabvēlīgi faktori, diastoliskā spiediena vērtības virs 79 mm Hg (80-89) liecina par hipertensiju – paaugstinātu asinsspiedienu, kas noteikts 75 % strādājošo pirms darbu sākšanas.

Autors nekonstatēja sakarību starp strādājošo vecumu un diastolisko spiedienu, kas varētu liecināt, ka ne tikai vecums, bet arī paaugstināta darba intensitāte, stress, un dzīves veids ietekmē asinsspiediena paaugstināšanos, kas ir riski veselībai un darba spējām.

Rezultāti arī uzrādīja paaugstinātu augšējo asinsspiedienu ( $130 \pm 15$  mm Hg) vidēji 60 % no visiem darbiniekiem, kuru identificētais vecums ir 45-60 gadi, kas saistīts ar vecumu un augsto darba spriedzi un slodzi (sk. 3.26. attēlu). To ietekmē pēc autora domām galvenokārt fiziskais nogurums, spriedze un stress darbā, kas kokapstrādes darbiniekiem ir bieža parādība.

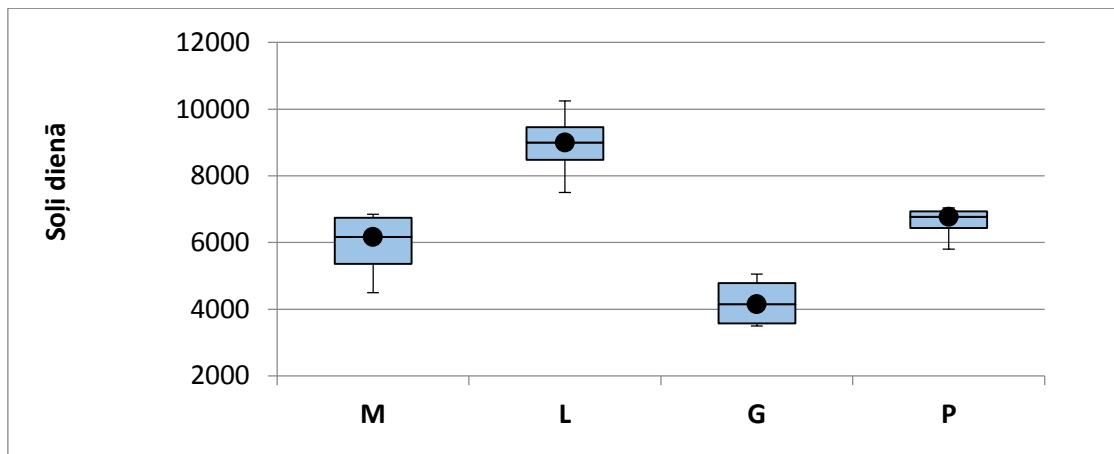


3.26.att. M, L, P, G darbinieku vidējās sistoles vērtības

Sistoliskā spiediena vērtības vēl vairāk liecina par hipertensijas pirmo pakāpi strādājošajiem jau pirms darba uzsākšanas. Tas var ietekmēt arteriosklerozi un citu sirds un asinsvadu saslimšanu saasināšanos. Strādājošajiem būtu nepieciešams ikdienā lietot asinsspiedienu mazinošus medikamentus.

Novērtēts arī nostaigāto soļu biežums, kas salīdzināts 3.27. attēlā. Soļu biežums ir saistīts ar biežu darbību veikšanu un var liecināt par paaugstinātu darba intensitāti un slodzi, kā nevēlamiem faktoriem.

Rezultāti ir salīdzināmi ar vidējo rādījumu skaitu citās nozarēs. Var secināt, ka strādājošiem ir atšķirīga intensitāte darba vietās. Lentzāģu operatoriem ir visaugstākā kustību intensitāte ( vidēji 9000 soļi / m), kas ir vairāk kā 2 reizes lielāka nekā garinātājzāģu operatoriem un vidēji 1, 5 reizes lielāka nekā pakotājiem un motorzāģu operatoriem.



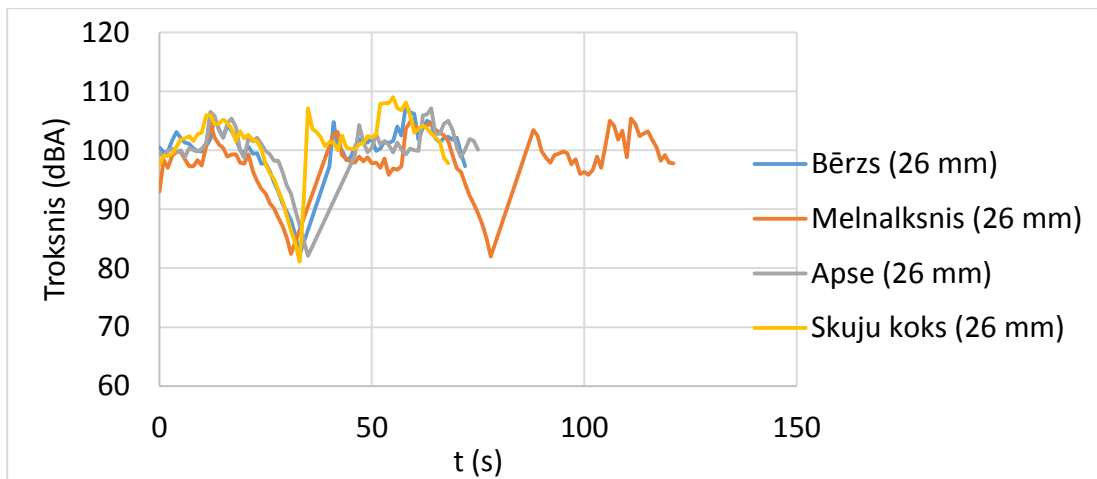
3.27.att. M, L, P, G darbinieku nostaigāto soļu biežums darba maiņā

### 3.5. Trokšņa līmeni ietekmējošie faktori

Izpētot ārzemju zinātnisko literatūru, autors konstatējis, ka trokšņa līmeni būtiski var ietekmēt fizikāli-tehnoloģiskie faktori, kas saistīti gan ar koksnes īpašībām (koka suga), zāģējamo materiālu parametriem (biezums, diametrs), temperatūru [53]. Vienlaikus būtiska nozīme ir tehnoloģiskajiem faktoriem – zāģu asmens kvalitātei, skaitam u.c. [51]. Iespēju robežās autors izstrādājis plānu šo faktoru izpētei SIA “ALPI-K” darba vietās, pielietojot autora izstrādāto shēmu (skat. 2.2. attēlu). Autors vēlētos norādīt, ka nav atradis iepriekš literatūrā publiski pieejamus datus par šādiem pētījumiem attiecībā uz Latvijā lietotajām koku sugām, kas tiek izmantotas taras dēļu izgatavošanā. Līdz ar to var uzskatīt, ka šie pētījumi ir jaunuma moments un varētu dot pienesumu risku novērtēšanai kokapstrādes nozarē Latvijā.

**Koka suga.** Autors sākotnēji izvēlējies izvērtēt koku sugas ietekmi uz trokšņa līmeni, zāģējot ar motorzāģi, lentzāģi vai garinātāja zāģi, lietojot cietsakausējuma ripu.

Autors salīdzinājumam 3.28. attēlā parādījis zāģa trokšņa fluktuācijas un novērtējis trokšņa maksimālās un vidējās vērtības lentzāģim, zāģējot 26 mm biezu koka paraugu (salīdzināti dati dažādām koku sugām: sasaluši koki: virsmas temperatūra  $-7^{\circ}\text{C}$ , gaisa temperatūra:  $7^{\circ}\text{C}$ ). Šajā piemērā salīdzinātas iekārtas ar asu asmeni.

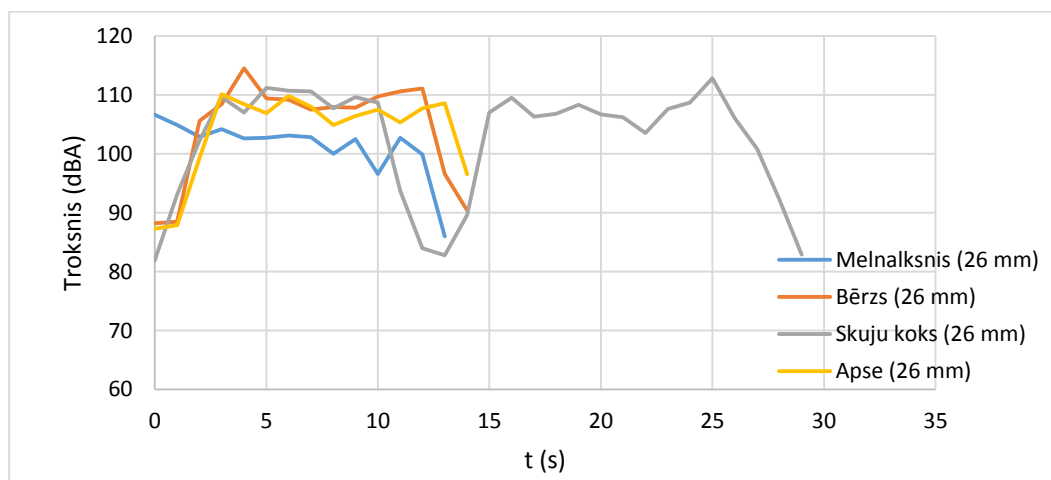


3.28.att. Piemērs trokšņa līmenim, zāģējot 26 mm biezu skuju koka, melnalkšņa, apses vai bērza paraugu ar lentzāģi

Lietojot lentzāģi, netika konstatētas būtiskas atšķirības izlases paraugiem: maksimālās trokšņa vērtības bija robežās no 105 dBA melnalkšnim līdz 108 dBA bērzam vai apsei un 109 dBA skuju kokam. Vidējās vērtības šiem paraugiem mainījās no 98 līdz 101 dBA, kur skuju kokam rādītāji bija augstāki kā citiem kokiem.

Salīdzinot, piemērs parādīts arī motorzāģim, zāģējot līdzīgus apstākļos 26 mm biezus paraugus (sk. 3.29. attēlu).

Salīdzinoši var redzēt, ka zāģējot ar motorzāģi ir lielāks trokšņa līmenis: vidēji 108 dBA, zāģējot bērzu, skuju koku vai apsi, kur melnalkšņa gadījumā, līdzīgi kā lentzāģa gadījumā, arī ar motorzāģi zāģējot ir salīdzinoši zemāks troksnis, salīdzinot ar citām sugām.



3.29.att. Piemērs trokšņa līmenim, zāģējot 26 mm biezu skuju koka, melnalkšņa, apses vai bērza paraugu ar motorzāģi

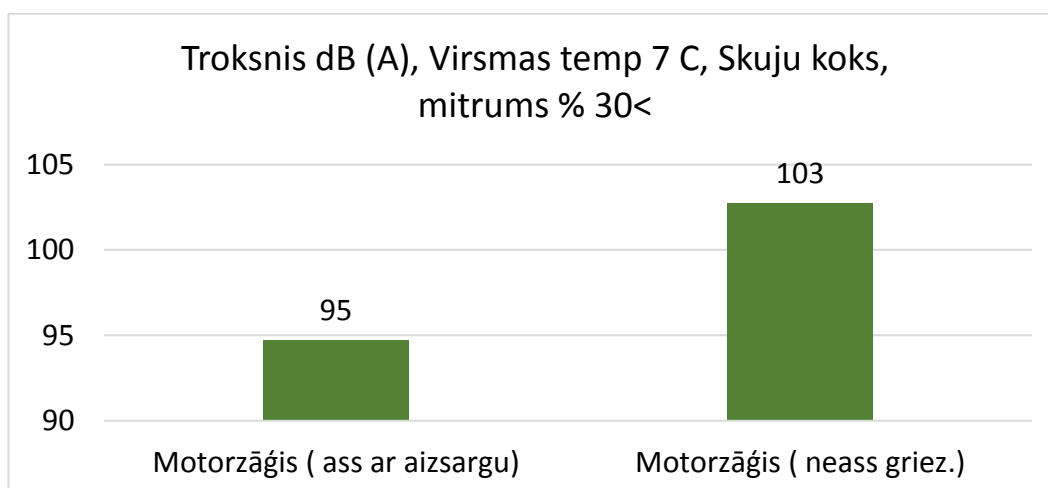
Apkopojums par trokšņa līmeni atkarībā no sugas dots 3.9. tabulā. Izvēlētas maksimālās vērtības asiem un neasiem instrumentiem. Autors konstatējis, ka mitrums un asmens kvalitāte būtiski ietekmē trokšņa līmeni. Tas ir mazāk novērojams lapu kokiem, bet vairāk tas ir izteikts tieši skuju kokiem.

3.9. tabula

**Trokšņa līmeņi atkarībā no koku sugas, temperatūras un zāģa raksturlielumiem**

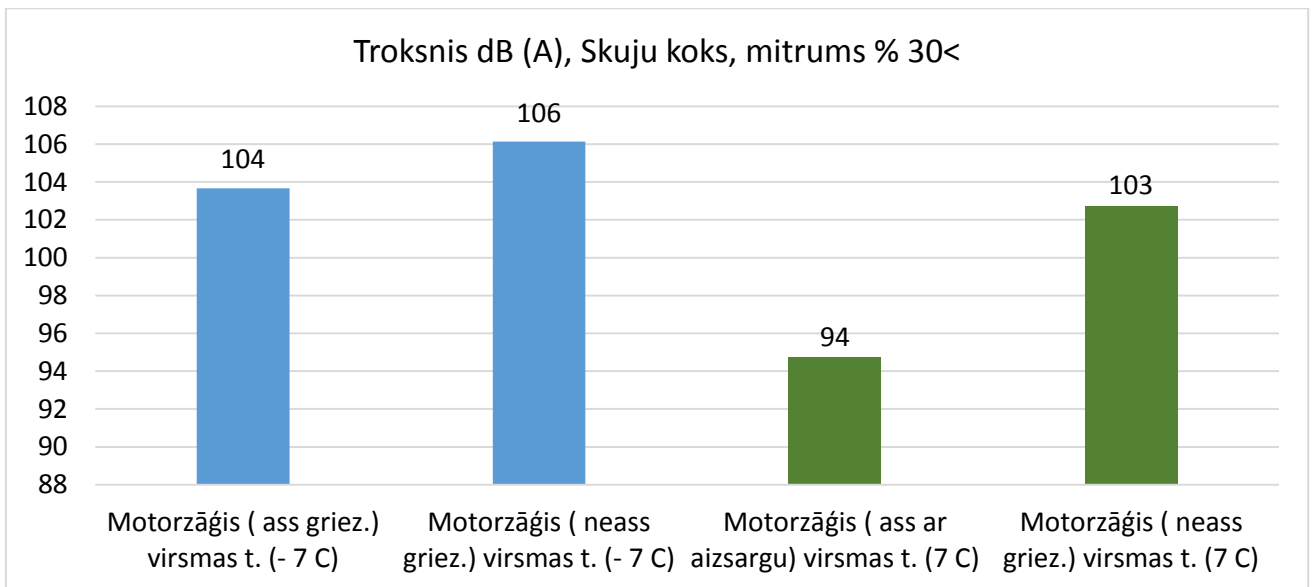
Iekārta/instruments	Skuju koks mitrums % 30<	Skuju koks mitrums %, <30	Lapu koks mīksts	Lapu koks ciets
Motorzāģis ( ass griez.)	104	106	103	105
Lentzāģis ( ass griez. )	103	104	100	101
Motorzāģis (neass griez.)	106	101	106	106
Lentzāģis ( neass griez. )	101	105	100	101

Skuju koku piemērs atkarībā no asmens kvalitātes skuju koka paraugam parādīts 3.30. attēlā. Salīdzinot neaizsargātu neasu motorzāģa asmeni un uzasinātu asmeni ar aizsargu, trokšņa līmeni var samazināt par 8 dBA, kas norāda uz būtisku nozīmi instrumentu apkopei, lai mazinātu trokšņa nevēlamo iedarbību uz strādājošajiem.



3.30.att. Piemērs trokšņa līmenim, zāģējot skuju koka paraugu ar motorzāģi salīdzinot neaizsargātu neasu asmeni ar uzasinātu asmeni ar aizsargu

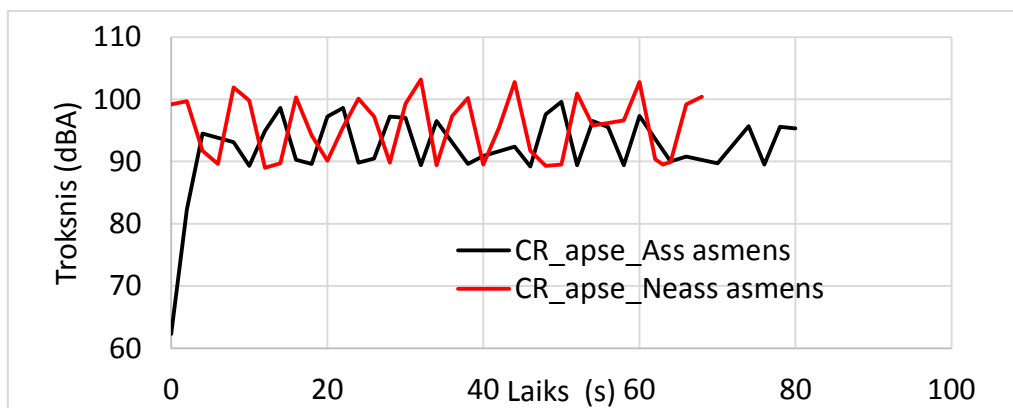
Dati par temperatūras ietekmi apkopotī 3.31. attēlā parādīja, ka virsmas temperatūra ietekmē trokšņa līmeni – sasalušam kokam novērojami augstāki trokšņa līmeņi.



**3.31.att. Virsmas temperatūras un griezējinstrumenta stāvokļa ietekme uz trokšņa līmeni**

Līdzīgi rezultāti, kas liecina par neasa asmens ietekmi uz trokšņa fluktuāciju palielināšanos tika novēroti, pielietojot garinātāja zāģi apses paraugu zāģēšanai (sk. 3.32. attēlu).

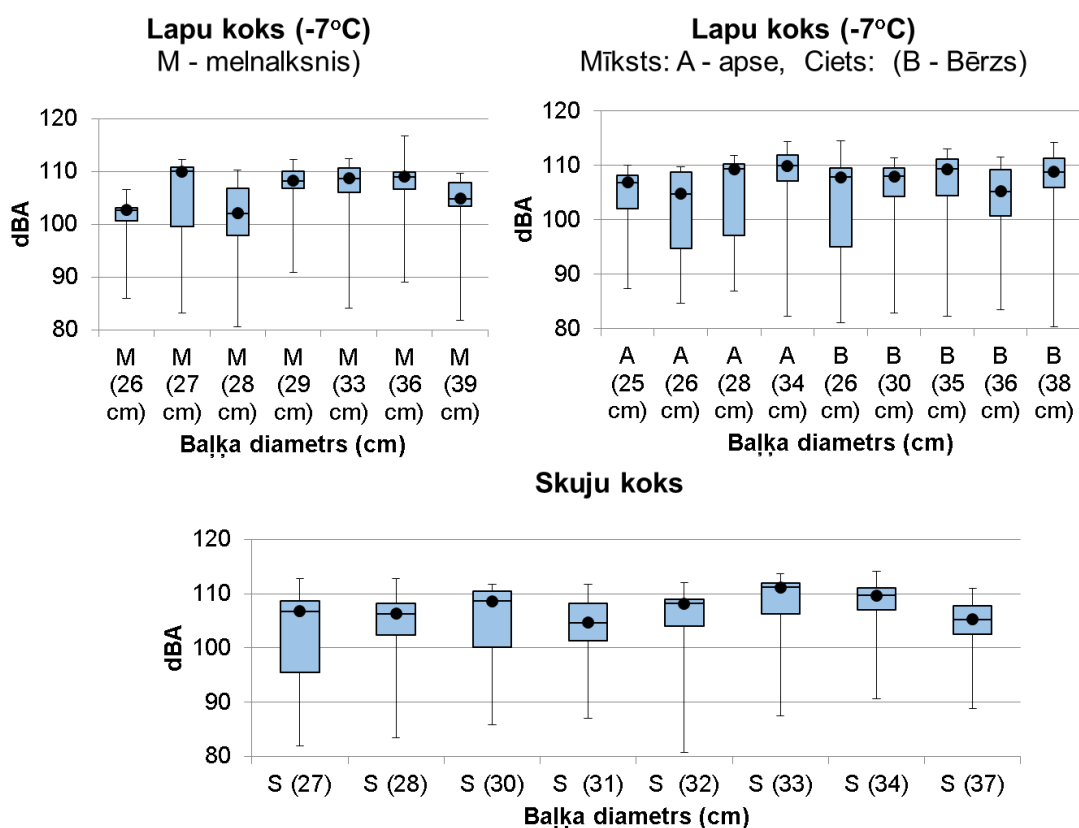
Eksperimenta laikā virsmas temperatūra neatšķīrās no gaisa temperatūras ( $T = 8-9^{\circ}\text{C}$ ). Konstatēts, ka neasa cietsakausējuma ripas zāģa asmens vidējās trokšņa fluktuācijas pieauga par 3 dBA, bet maksimālās pat par 6 dBA, salīdzinot ar uzasinātu asmeni.



**3.32.att. Piemērs trokšņa līmenim, zāģējot apses paraugu ar cietsakausējuma ripu**

Skuju koku piemērs atkarībā no asmens kvalitātes skuju koka paraugam parādīts 3.30. att. Salīdzinot neaizsargātu neasu motorzāģa asmeni un uzasinātu asmeni ar aizsargu, trokšņa līmeni var samazināt par 8 dBA, kas norāda uz būtisku nozīmi instrumentu apkopei, lai mazinātu trokšņa nevēlamo iedarbību uz strādājošajiem.

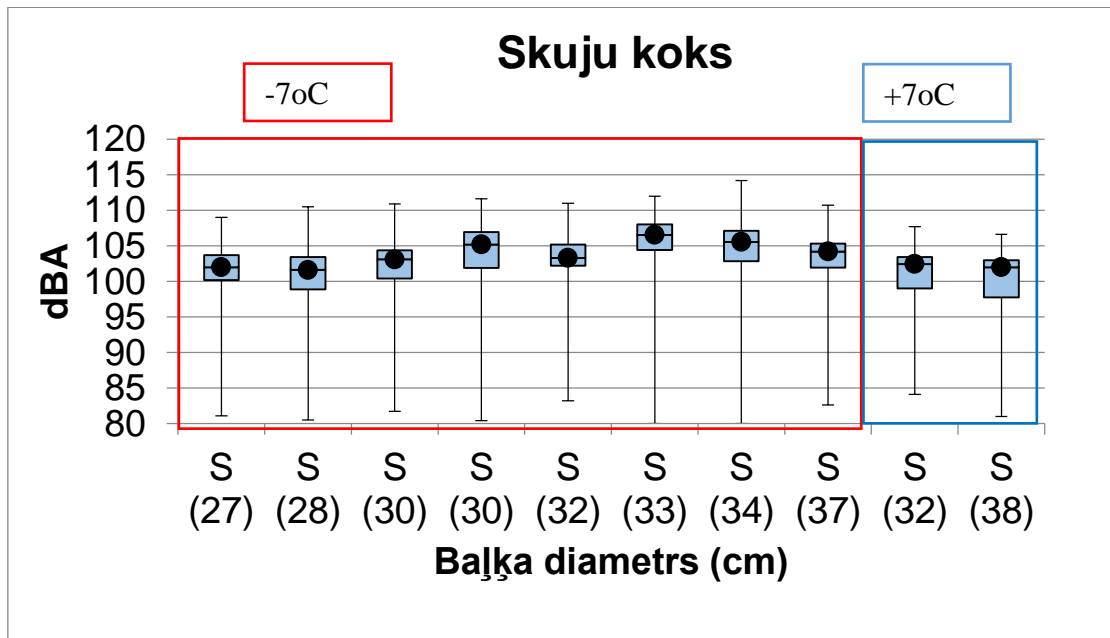
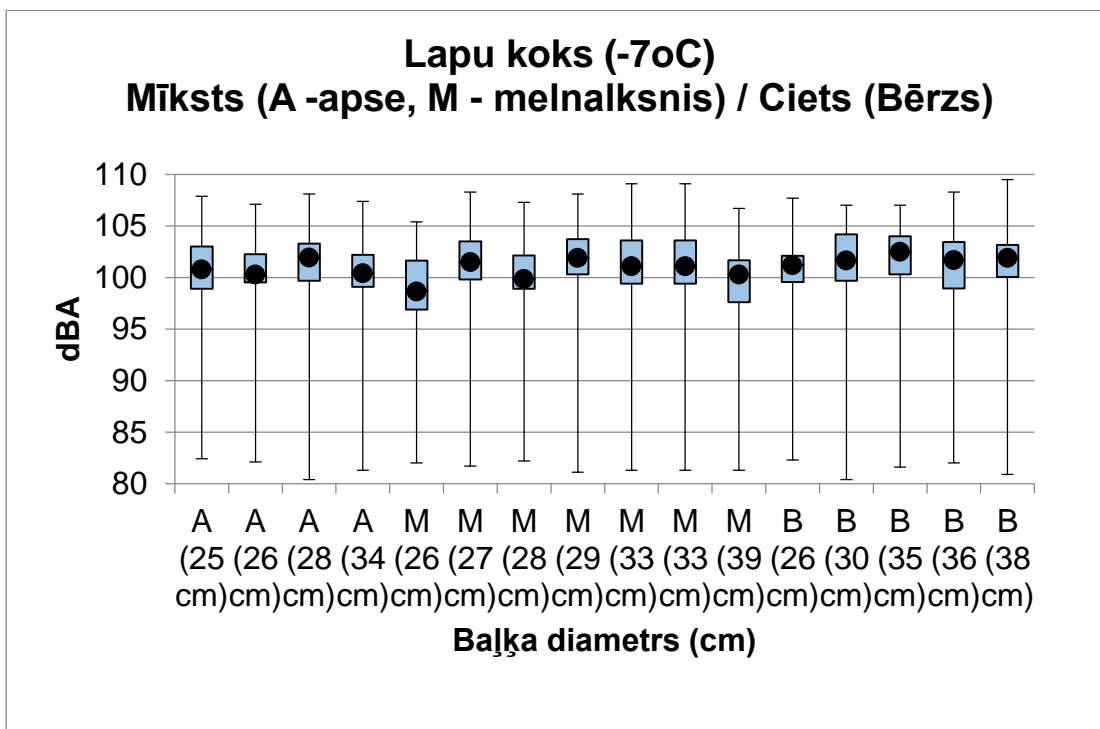
**Parauga biezums.** Novērtēta paraugu biezuma ietekme uz trokšņa intensitāti, lietojot asus instrumentus, motorzāģi un lentzāģi (sk. 3.33. attēlu un 3.34. attēlu). Autors konstatējis, ka dažādu koka sugu paraugu īpašības ietekmē trokšņa līmeni, palielinoties parauga biezumam. Attēlā 3.33. parādītas izmaiņas vidējam un maksimālajam trokšņa līmenim atkarībā no parauga biezuma, lietojot motorzāģi. Lai gan vidējās vērtības visiem paraugiem mainījās svārstību diapazonā 100-106 dBA, konstatēts, ka apses paraugiem relatīvi izteikts ir trokšņa pieaugums līdz ar parauga biezumu. Vēl izteiktāki šī parādība izpaužas attiecībā uz maksimālām trokšņa fluktuāciju vērtībām, kas konstatētas zāģēšanas procesā. Trokšņa maksimālais līmenis straujāk palielinājās, pieaugot paraugu biezumam īpaši virs 30 mm.



3.33.att. Piemērs trokšņa līmenim atkarībā no koku sugas un paraugu biezuma, zāģējot ar motorzāģi

Atšķirīgi rezultāti tika konstatēti, salīdzinot vidējo un maksimālo trokšņa līmeņu izmaiņas paraugiem atkarībā no to biezuma, ja tika lietots lentzāģis (sk. 3.34. attēlu). Autors konstatējis, ka parauga diametrs būtiski neietekmē trokšņa līmeni, lietojot lentzāģi. Trokšņa vidējās un augšējās vērtības gan tika konstatētas par 3 dBA lielākas, ja zāģē skuju koku, salīdzinot ar lapu kokiem.

Salīdzinot pēdējos divus rādījumus pie  $+7^{\circ}\text{C}$  temperatūras ar tiem, kas noteikti  $-7^{\circ}\text{C}$  virsmas temp. Gadījumā, trokšņa līmenis skuju koka zāģēšanas procesā ir par 2-3 dBA mazāks, jo samazinās materiāla blīvums.



3.34.att. Piemērs trokšņa līmenim atkarībā no koku sugas un paraugu biezuma, zāģējot ar lentzāģi

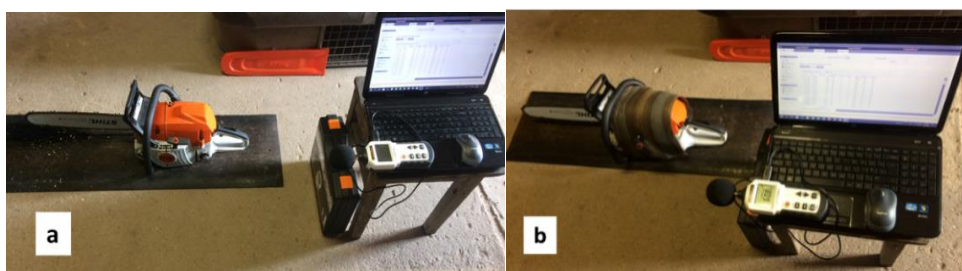
### 3.6. Tehnoloģiskā trokšņa mazināšanas paņēmieni

Ņemot vērā relatīvi augsto troksni, ir būtiski bez IAL arī risināt iespējas mazināt trokšņa līmeni pašās iekārtās. Tas ne vienmēr ir viegli izdarāms vai arī prasa lielus materiālos ieguldījumus, vai arī var veicināt citus nevēlamus faktorus – apgrūtināt strādājošo darbu, radot traumatisma un ergonomiskos riskus.

Tādēļ autors izvēlējies izvērtēt vienkāršus risinājumus, kuri būtu viegli un lēti risināmi un, kas ir ļoti svarīgi, dotu praktisku ieguldījumu trokšņa mazināšanai.

Salīdzinot uzņēmumā lietotās zāģēšanas iekārtas, ir ļoti grūti pielāgot trokšņa mazināšanas pasākumus lentzāģu iekārtām, turpretim motorzāģis ir iekārta, kurai var piemērot piemērotu risinājumu. Tāpat, garinātāju zāģu iekārtās būtisks trokšņa avots ir motora un gultņu sistēmas. Autors tādēļ izvēlējies izvērtēt divas pieejas, kuras tiks apskatītas šajā apakšnodaļā. Ņemot vērā esošo iekārtu konstrukcijas, motorzāģa motora un garinātāja zāģa motora-gultņu mehānismu trokšņa līmeņa samazināšanas iespējas autors izvēlējies kā lēti un praktiski viegli optimizējamās trokšņa avotu daļas kokzāģēšanas iekārtās. Jāņem vērā visiem zināmais “3 dBA” likums, kas izriet no trokšņa A skalas aprēķina logaritmiskās dabas, un ir attiecināms gan uz nevēlamu faktoru paredzēšanu (palielinoties troksnim par 3 dBA, trokšņa jauda pieaug divas reizes), gan pozitīvu efektu panākšanu – trokšņa jaudas mazinājums par  $\frac{1}{2}$ , samazinot trokšņa līmeni par 3 dBA.

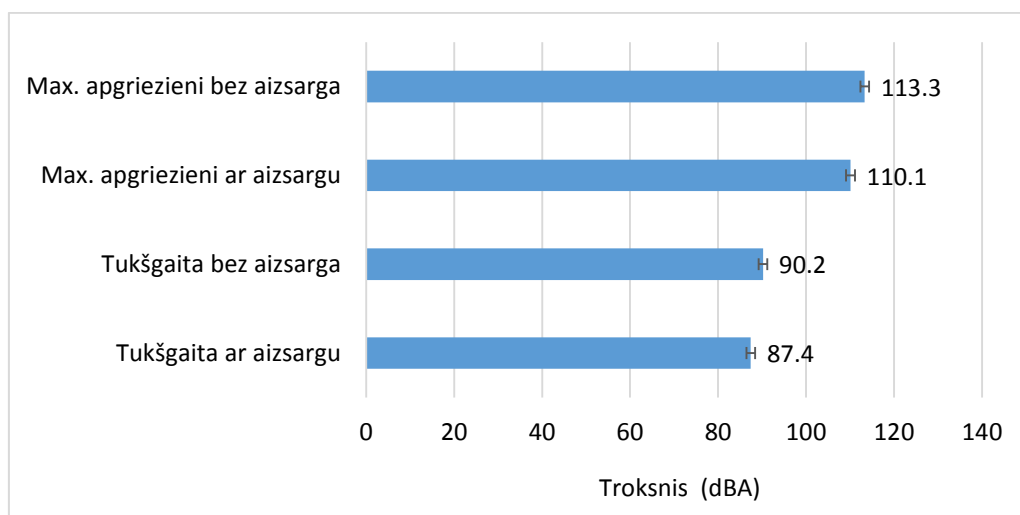
**Motorzāģis** ir iekārta, kuras kvalitāte lielā mērā ietekmē gan vibrācijas, gan trokšņa iedarbības līmeni uz strādājošo, turklāt smagumu celšana un turēšana, lietojot šo iekārtu darbībā, ir saistīta ar lielu darba vides slodzi uz strādājošo. To autors arī atkārtoti apstiprinājis savā pētījumā. Vienlaikus, autors veicis vienkāršu testu, kura laikā novērtēta 2 mm biezas vulkanizētas gumijas pārklāja uzlikas efektivitāte motorzāģa trokšņa mazināšanai. Eksperimenta apstākļi parādīti 3.35. attēlā.



3.35. att. Motorzāģa motora trokšņa mazināšanas eksperiments: motorzāģis darbībā uz plāksnes (a), motorzāģis darbībā ar pārsegu (b)

Autors eksperimentā novietojis motorzāģi uz stabilas virsmas (11 mm plāksnes) un veicis mērījumus tukšgaitā, gan arī pie maksimāliem apgriezieniem, tādējādi imitējot dažādus zāģa pielietojumus, ņemot vērā iepriekš noteiktās sakarības starp atšķirīgiem trokšņa līmeņiem saistītiem ar dažādu kokmateriālu lietošanu taras dēļu izgatavošanā.

Analizējot rezultātus, noteikts, ka pārvalka piefiksēšana, pārklājot ar to motoru, ļauj ne tikai domājams mazināt vibrācijas ietekmi (diemžēl netika mērīts), bet efektīvi samazina trokšņa līmeni par 3 dBA – no vidēji 113 dBA uz 110 dBA attiecīgi, salīdzinot pie maksimālā (Max. apgriezienu skaita) – elastomēra pārvalks sorbē daļu trokšņa, ko izdod motors (sk. 3.36. attēlu).



3.36. att. Trokšņa līmenis motorzāģa darbības dažādos procesos

Jāatzīmē, ka šie rezultāti ir līdzīgi kā citu autoru darbos, kur konstatēts, ka trokšņa līmeni var samazināt no 110-120 dBA līdz vidēji 92-89 dBA, kas ir samērā labs rezultāts motorzāģa trokšņa līmeņa vājināšanai, pielietojot lētu metodi [x]

**Garinātāja zāģa motors un gultņu sistēma.** Sarežģītāka situācija ir garinātāja zāģa iekārtas gadījumā, kur būtisks avots ir gan motors, gan gultņu sistēma. Turklāt šādai sarežģītākai sistēmai var nepietikt ar pārvalka uzlikšanu. Autors pašrocīgi izveidojis uzmeistarojis nelielu modeļa iekārtu (elektromotors 1 kW, gultņu korpuss, piedziņa ar ķīļsiksnu tas viss uz U dzelža pamatnes), kas imitē garinātāja zāģa motora un gultņu sistēmu (sk. 3.37. a attēlu) Eksperimenta uzdevums ir šāds: sākotnēji iekārta tiek darbināta uz betona grīdas (novērtēts trokšņa līmenis bez aizsardzības pasākumiem – izejas vērtība, kuru jāsamazina).

Tad tiek novērtēta trokšņa mazināšana, ja zem iekārtas novietota gumijas plāksne, kā vibrācijas un trokšņa absorbēšanas materiāls. Plāksnes biezums: 11 – 88 mm. Tad tiek izvērtēta gumijas apvalka uzlikšana bez un kombinācijā ar zem iekārtas novietotu gumijas plāksni. Eksperimenta piemērs parādīts 3.37. attēlā.



3.37. att. Garinātāja zāģa motora un gultņu trokšņa samazināšanas modelēšana: iekārta uz cietas virsmas (betona) bez pārklāja (a), iekārta uz cietas virsmas bet ar 11 mm biezu pārklāju (b), iekārta uz 20 mm bieza paliktņa bez virsmas pārklāja (c), iekārta uz 40 mm bieza paliktņa un ar pārklāju (d), iekārta uz 80 mm bieza paliktņa un ar pārklāju (e)

Eksperimenti veikti 19°C temperatūrā. Autors noteicis, ka modeļsistēmas (motors ar gultņiem trokšņa līmenis ir vidēji 86 dBA, kur samazinājums lietojot līdz 20 mm biezu plāksni vai tikai 20 mm biezu apvalku sasniedz tikai vidēji 2 dBA.

3.10. tabula

**Trokšņa līmeņi un to samazinājums garinātāja zāģa motora-gultņu modelim**

Iekārta	Troksnis dB (A)	Samazinājums (dBA)	Samazinājums (%)
Bez paliktņa, bez aizsarga	85.67	0	0
Paliktņi 11 mm, bez aizsarga	84.77	0.9	1.05
Paliktņi 20 mm, bez aizsarga	83.45	2.22	2.59
Bez paliktņa, ar aizsargu	83.27	2.4	2.80
Paliktņi 11 mm, ar aizsargu	83.17	2.5	2.92
Paliktņi 20 mm, ar aizsargu	81.56	4.11	4.80
<b>Paliktņi 40 mm, ar aizsargu</b>	<b>81.31</b>	<b>4.36</b>	<b>5.09</b>
Paliktņi 60 mm, ar aizsargu	81.31	4.36	5.09
Paliktņi 80 mm, ar aizsargu	81.29	4.38	5.11

Pielietojot kombinēti gan apvalku, gan palielinot paliktņa biezumu līdz 40 mm, var panākt trokšņa samazinājumu pat par 4 dBA. Turklāt konstatēts, ka paliktņa biezuma palielināšana virs 40 mm vairs nav efektīva, jo tālāks trokšņa samazinājums faktiski vairs nav novērojams. Šāds 40 mm biezs paliktņis ir realizējams kombinējot ar apvalku praktiskā situācijā, kur biežāka paliktņa lietošana arī būtu tehnoloģiski neiespējama.

### 3.7. Riska novērtēšanas matricu analīze

ĀEK metode ļauj izvērtēt darbinieku pozas darba vidē, tādēļ tā tika piemērota visu SIA „Alpi- K” darbinieku izvērtējumam. Rezultāti apkopoti 3.11. tabulā parāda divas galvenās balsta un kustību orgānu grupas – apakšējo muguras daļu, īpaši, motorzāģa operatoram (riska pakāpe III), kas visvairāk tiek noslogota darba dienas ciklā visiem darbiniekiem un visām darbinieku grupām pleci un rokas (riska pakāpe III).

3.11. tabula

ĀEK metodes rādītāji, kas noteikti uzņēmuma darbiniekiem

Darba veids	Mugura	Pleci, rokas	Plaukstas locītavas	Kakls	Darba temps	Stress
Lentzāģa operators	30 (II)	36 (III)	18 (I)	8 (II)	1	4
Motorzāģa operators	34 (III)	36 (III)	32 (III)	10 (II)	4	4
Garinātājzāģa operators	30 (II)	36 (III)	30 (II)	14 (III)	4	4
Pakotājs	26 (II)	36 (III)	32 (III)	<b>16 (IV)</b>	9	4

Autors vēlētos vērst uzmanību pakotāja profesijai kuriem ilgstoši darbs saistīts ar dinamiskām kustībām, noliekšanos un pagriezieniem, kā arī jāveic nepārtrauktas kustības ar rokām vienlaicīgi noslogojot ar kustībām kakla daļu. Riska pakāpe pakotāja pleciem, rokām un plaukstu locītavām ir trešā, bet kakla skriemeļu daļas noslodzes līmenis atbilst IV riska pakāpei. Šiem darbiniekiem būtu ieteicams pārdomāt atpūtas paužu ilgumu varbūt, ja iespējams, tās reglamentējot. Jāpārskata darba procesa apstākļi pievēršot uzmanību ķermeņa daļām, kuras tiek ilgstoši, pastiprināti pārslogotas. Ne vienmēr lielo pasūtījumu dēļ, izpildes termiņu kavēšanās

sekmē to, ka atpūtas pauzes ne vienmēr ir pietiekami biežas un ilgstošas. Tāpat jādomā par iespēju nodrošināt darbinieku rotāciju darba vietā, lai mainītu darba operācijas kas ļautu samazināt individuālu kustību orgānu pārslodzi. Atbildīgi jāpieiet obligātām veselības pārbaudēm visiem darbiniekiem, kas palīdzētu izvērtēt nepieciešamos papildus pasākumus, kā atslābinoši vingrojumi, masāžas.

Jāatzīmē, ka pētāmām darba vietām ir kombinēta muskuļu grupu noslodze, ja darbs saistīts ar nepārtrauktām kustībām, dažādām darbībām, tai skaitā pārvietojot smagumus virs plecu līmeņa. Pakotāju profesiju darbiniekiem kakla skriemeļu noslodzes mazināšanai uzņēmumam ir obligāti jāpadomā un jāievieš palīgierīces, lai atvieglotu darba procesu kas saistīts ar taras sagatavju pakošanu, īpaši, uzsākot pakošanu, kad tas jādara no pamata, zemu pieliecoties ar vienlaicīgi uz leju vērstu skatienu. Palīgierīce varētu būt hidrauliski paceļama platforma, kas pakošanas sākuma stadijā ļautu darbiniekam pakošanu veikt gurnu augstumā un palielinoties svaram uz platformas tā automātiski pārvietojas uz leju, kas nodrošinātu nepārtrauktu operāciju izpildi parocīgā, ērtā augstumā.

**Slodzes Galveno Rādītāju metode.** Izmantojot SGR-A vienādojumu, tika novērtētas riska pakāpes vērtības darbā ar smagumu pārvietošanu tiem darbiniekiem, kas bieži vai periodiski saskaras ar smagumu pārvietošanu (sk. 3.12. tabulu).

Vidējais pētāmā uzņēmuma darbinieku vecums ir 44.8 gadi, kuriem ikdienā jāpārvieto materiāli, taras sagatavju dēļiši, zāģmateriālu atgriezumus, iepakojuma nostiprināšanas savilcējļentas (stīplentas), rokas instrumenti un daudzas citas lietas, kas saistītas ar taras sagatavju ražošanu. Ja nepieciešams pārvietot īpaši smagus materiālus, tad to pārvietošanai tiek izmantoti hidrauliskie ratiņi vai autopacēlājs.

3.12. tabula

**Smaguma pārvietošanas risku pakāpes novērtējums: SGR-A**

Amats	M	S	A	I	DS	Riska pakāpe
Lentzāģa operators	2	4	1	6	42	(III)
Motorzāģa operators	4	4	1	4	32	(III)
Garinātājzāģa operatots	2	2	1	6	30	(III)
Pakotājs	2	2	1	6	30	(III)

Smagu priekšmetu pārvietošanai tāpat tiek izmantoti arī ar fizisku spēku stumjami ratiņi. Novērtēts arī darbinieks ar motorzāģi, kas pārnēsā rokas instrumentu – motorzāģi *STIHL MS 362*, kura masa bez degvielas un griešanas mehānisma ir 5.6 kg. Motorzāģa

operators darbojas, galvenokārt, pie horizontālā lentzāģa. Novērtētas vidējās maksimālās smaguma vērtības, kādas darbinieks ar motorzāģi, horizontālā lentzāģa operators, taras dēlišu pakotājs un garinātājzāģa operators pārvieto ikdienā.

Autors secina, ka kokapstrādē nodarbinātiem ir palielināta fiziskā slodze (III riska pakāpe). Jādomā par pasākumiem riska mazināšanai, tai skaitā, par darba organizāciju. Smagumu pārvietošana ar rokām, kur vien tas iespējams, jāizvieto ar to pārvietošanu izmantojot mehāniskās palīgierīces. Ja tomēr tas nav iespējams, darbs jāveic tādā veidā, kas ir drošs strādnieka veselībai un atbilstošs ergonomikas prasībām un ieteikumiem. Pasākumi jāveic tuvāko mēnešu laikā pēc riska novērtējuma. Pārdomāt un atbilstoši organizēt darbus, mainot darbiniekiem veicamo darba procesu, lai nodarbinātais ilgstoši nebūtu pakļauts vienai darba pozai. Nodrošināt atbilstošus pārtraukumus un atpūtas pauzes. Veikt nodarbināto apmācību un instruktāžu. Apmācīt nodarbinātos relaksācijas vingrinājumu veikšanai un pareizai to izpildei.

Visiem analizētajiem darbiniekiem tika arī novērtēti SGR-C riska indeksi darbā ar rokām ( sk. 3.13. tabulu).

3.13. tabula

**Darba ar rokām ergonomisko risku pakāpes novērtējums: SGR-C**

Amats	S	O	A	P	K	I	DS	Riska pakāpe
Lentzāģa operators	4	0.5	0.5	3	1	2	18	(II)
Motorzāģa operators	4	0.5	1	4	2	3	34.5	(III)
Garinātājzāģa opertors	3	1	1	3	2	3	39	(III)
Pakotājs	3	1	1	3	1	3	27	(III)

Novērtējums parādīja, ka tikai lentzāģa operatoram ir II riska pakāpe, bet pārējiem amatiem riska pakāpe ir III. Tas norāda uz būtiski palielinātu slodzi, tāpēc būtu svarīgi visiem darbiniekiem ievērot pareizu darba metožu lietošanu, periodiski veikt muskuļu atslodzes vingrinājumus un ievērot atbilstoši slodzēm atpūtas pauzes darba laikā .

**NIOSH vienādojuma rādītāji.** Darbiniekiem darba procesā periodiski nepieciešams pārvietot, novietot, pacelt, pagrozīt ražošanas produktus - zāģbaļķus,

taras sagatavju dēlīšus, zāģmateriālus, griezējinstrumentus, rokas instrumentus. Kritēriji analizētiem darbiniekiem ar noteiktām slodzēm apkopoti 3.14. tabulā.

3.14. tabula

**NIOSH vienādojuma rādītāji**

NIOSH kritērijs	Nosaukums	Lentzāģa operators	Motorzāģa operators	Garinātājzāģa operators	Pakotājs
M , kg	Vidējā slodze	10	15	8	3
HR	Horizontāles reizinātājs	0,89	0,63	0,54	0,54
VR	Vertikāles reizinātājs	0,865	0,865	0,93	0,93
DR	Distances reizinātājs	0,93	0,88	0,96	0,96
AR	Asimetrijas reizinātājs	0,86	0,90	0,62	0,62
FR	Frekvences reizinātājs	0,65	0,75	0,27	0,27
SR	Satveršanas apstākļi	1	1	1	0,95
<b>RML</b>	<b>Rekomendējamā masa</b>	<b>9,21</b>	<b>7,45</b>	<b>5,57</b>	<b>1,80</b>
<b>CI</b>	<b>Celšanas indekss</b>	<b>1,09</b>	<b>2,01</b>	<b>1,43</b>	<b>1,67</b>

No analizētajiem darbiniekiem lielākus smagumus ceļ un pārvieto motorzāģa operators, kuram maksimālā slodze divas reizes pārsniedz pieļaujamo masu.

To parāda noteiktais celšanas indekss 2.01. Bez iepriekš noteiktiem palielinātiem ergonomiskas riskiem ar SGR metodi, arī celšanas slodze tiek pārsniegta no 1,09 līdz pat 2,01 reizēm – visos šajos gadījumos celšana notiek stāvus, iespējams, būtu rekomendējams samazināt ergonomiskos riskus, kas nosaka darba vidē papildus riskus smagumu celšanas gadījumos. Ceļot varētu arī izmantot palīglīdzekļus – satverošas skavas ar rokturiem, un celšanu var veikt divi cilvēki kur tas iespējams – sadalot slodzi. Darba vidē jāseko līdzi ,vai tiek ievērotas drošas un pareizas celšanas metodes, kā arī vai celšanas process notiek lēnāk, tādejādi samazinot slodzes straujo ietekmi uz muskuļu skeletālo sistēmu.

Novērtējot ar ĀEK , NIOSH un SGR metodēm, autors secina un ir konstatējis, ka šie faktori veido kokapstrādē nodarbinātiem palielinātu ergonomisko slodzi.

**Traumatisma risku faktoru novērtējums** (K-1 matrica) veikts pamatojoties uz identificētu stresu darbā un muskuļu pārslodzi identificētajiem uzņēmuma darbiniekiem, kuriem novērojami šie faktori ar III riska pakāpēm. Novērtētie indikatīvie mērījumi uzrādīja apmierinošus mikroklimatiskos apstākļus darba vietās, kas daļēji atbilst arī darbinieku pašvērtējumam, tādēļ šie faktori nedaudz palielina traumatisma riskus. Traumatisma risku izvērtējums ar K1 matricu raksturots 3.15. tabulā.

**K-1 matricas novērtējums traumatisma riskiem**

<b>K-1</b>	Lentzāga operators	Motorzāga operators	Garinātājzāga operators	Pakotājs
NV	5	5	5	2
EB	1	1	1	1
IKP	2	2	4	0,5
AC	4	4	4	4
VP	40	40	80	4
<b>Riska pakāpe</b>	II	II	<b>III</b>	I

Visbiežākie traumatisma riski, kas apskatīti 3.14. tabulā raksturotajiem darbiniekiem, ir rotējošu asu priekšmetu nejauša aizskaršana darba vietā, ķermeņa daļas saspiešana, piemēram, nekontrolēta baļķu ripošana, krāvuma sagāšanās, kā arī nobrāzumi, sasitumi un īslaicīgas saslimšanas (ne ilgāk kā vienu mēnesi), galvenokārt, saistītas ar saaukstēšanos, ko veicina neatbilstoši darba vides mikroklimatiskie apstākļi, piemēram, palielināta gaisa plūsma, pazemināta gaisa temperatūra.

**Tehnoloģisko risku novērtēšana** ( K5-T matrica) kokapstrādes uzņēmumā izmantojot K5-T matricu tika novērtēti tehnoloģiskie riski. Tehnoloģisko risku izvērtējums ar K5-T matricu raksturots 3.16. tabulā.

**K5-T matricas novērtējums tehnoloģiskiem riskiem**

<b>K-5T</b>	Horizontālais lentzāģis	Motorzāģis	Vertikālais lentzāģis	Garinātājzāģis
Sekas, p	6	5	4	6
Atgadījums, Q	8	5	8	5
Reitinga punkti	48	25	32	30
<b>Riska pakāpe</b>	<b>III</b>	II	<b>III</b>	<b>III</b>



Augstās tehnoloģiskā riska pakāpes izskaidrojamas ar to, ka uzņēmumā daudz iekārtu un tehnoloģiskais aprīkojums ir novecojis un šis faktors būtiski palielina tehnoloģiskā riska pakāpi. Uzņēmumam iespēju robežās jādomā un jāatjauno novecojošās iekārtas un tehnoloģijas. Uz doto mirkli uzņēmums nopietni to arī apsver un ir pirmās iestrādes jaunas taras sagatavju gatavošanas līnijas iegādei un ieviešanai ražošanā.

**Ķīmisko rādītāju novērtējums** veikts darbiniekiem, kas ikdienā saskaras ar ķīmisko līdzekļu lietošanu, jo ne visi kokapstrādē nodarbinātie ir saskarē, kontaktā ar ķīmiskiem faktoriem. Ar šo metodi izvērtētas darba vidē esošo ķīmiskās vielas un savienojumi (degvielas, organiskie šķīdinātāji), kuri var radīt kaitējumu darbinieku veselībai, ja nonāk saskarē ar acīm, ādu, vai arī tiek ieelpotas darba laikā. Papildus detalizēti ņemti vērā iepriekšējie mikroklimata, slodzes rādītāji, individuālo aizsardzības līdzekļu pieejamība un lietošana, kolektīvo aizsardzības līdzekļu nodrošinātība un kvalitāte (ventilācija, lokālā nosūces ventilācija u.c.), novērtējot šo faktoru kombinēto ietekmi.

Ražošanas ceha telpas. Kokapstrādes ražošanas ceha telpās ir vislielākais darbinieku skaits. Tādēļ īpaša uzraudzība jāpievērš visiem drošības pasākumiem visos posmos. Ķīmisko reaģentu risku novērtējums ražošanas ceha telpās apkopots 3.17. tabulā.

3.17. tabula

**Ķīmiskās produkcijas riski ražošanas ceha telpās, izmantojot A, H, I**

Vielas klase	Bīstamā komponente	AER mg/m <sup>3</sup> (8h)	Apdraudējuma apzīmējums (H)	GHS piktogrammas	A	H	I	R <sub>c</sub>
Ketons	Acetons	1,21	H225, H319, H336		2	8	0,83	8
Benzīns95	Benzīns	1,21	H224, H304, H336, H340, H350, H361, H411		4	32	0.66	<b>23.76</b>

No izmantotajiem savienojumiem vielas ir ar Rc vērtību 8-24, starp kuriem ir dažādi organiskie šķīdinātāji, no kuriem visplašāk pielietotie ir acetons. Tāpat bieži (vairākas reizes dienā) tiek lietots benzīns (Rc = 23.76). Kokapstrādes darbinieks, lieto motorzāģi „STIHL MS 362”, kas darbojas ar degvielu - benzīnu. Rezerves degviela tiek uzglabāta slēgtā metāla vai plastmasas kannā ar tilpumu 5,0 L.

Motorzāģa degvielas tvertnes tilpums ir 600 cm<sup>3</sup>, eļļas tvertnes tilpums 320 cm<sup>3</sup>.

Darbinieks uzpilda benzīnu labi vēdināmās telpās, lieto IAL - ķīmiskos aizsargcimdus un aizsargbrilles (reizēm tās netiek lietotas).

Risku pastiprina iespējama benzīna izlīšana un ieelpošana darba laikā, uzpildi veic uzmanīgi dozējot līdzekli ar speciālu piltuvi, motorzāģim atrodoties uz cietas neporainas (betona) virsmas, lai nodrošinātu benzīna savākšanu tā nejaušas izlīšanas gadījumā. Darba procesā lieto minētos IAL, bet nelieto sejas masku.

Darba laiks ir 8 stundas ieskaitot ergonomiskās atpūtas pauzes. Darba dienas laikā motorzāģa benzīna tvertne jāuzpilda vidēji 7 reizes maiņā, vienai uzpildes reizei nepieciešamais laiks ir 6 minūtes. ! **Svarīgi** - saistītais papildus riska faktors ķīmiskajam un bioloģiskajam kaitējumam, ir **putekļi darba vidē**. Motorzāģa uzpildes procesā lietotie trauki redzami 3.38. attēlā.



3.38. att. Motorzāģa uzpildes procesā lietotie trauki [attēls no autora personīgā arhīva]

Novērtējot darba vides riskus darba vietās, kā raksturojošā vērtība ir benzīnam noteiktais **Rc = 23.76**, kas raksturo telpas, kur atrodas cilvēki. Darbs tiek veikts bieži – darbs katru dienu, kas nosaka augstu darba atbildību un noteiktas prasības IAL lietošanai. Vislielāko skaitli nosaka tieši lielais ķīmisko vielu patēriņš, ko nosaka biežā analīžu veikšana.

Novērtējot personāla rādītāju, darbam raksturīga vidēja darba monotoniya, darbā papildus nepieciešams, darbs ir pamatā stāvus, bet jāveic arī mērījumu analīze sēdus.

Kopējā noteiktā summārā **Rw** vērtība ir **44** un no datu drošības lapām aprēķinātā **Rc = 23.76** norāda uz **3 riska pakāpi**, kas ir samērā augsta. Jāatzīmē, ka novērtējot kopējo ķīmisko reaģentu riska pakāpi, tā svārstās uz robežas starp 3 un 4 riska pakāpi. Tas norāda uz nepieciešamību ievērot drošības pasākumus – ikgadējās veselības pārbaudes, IAL lietošana un noteikti nepieciešami galveno lietoto ķīmisko vielu koncentrāciju mērījumi darba vietās. It īpaši tas attiecināms darbiniekam ar motorzāģi. Veicot visus norādītos drošības pasākumus, varētu sekmīgi samazināt riska ietekmi, ja koncentrāciju mērījumi apstiprinātu drošu darba gaisa vidi, ar ķīmisko vielu koncentrāciju pieļaujamajās robežās (zem AER) ražošanas ceha telpās.






**Metālapstrādes, griezējinstrumentu apkopes darba telpas.** Darba izstrādes laikā autors novērtēja papildus ķīmiskos riskus griezējinstrumentu apkopes darbiniekam, kurš savā darba procesā instrumentu asināšanai, tīrīšanai izmanto ūdenī šķīstošu dzesēšanas šķidrumu „Vollmaton”.

Tā ķīmiskais sastāvs veidots tā, lai veiksmīgi saistītu cietkausējumu sastāvā esošo kobaltu, tādēļ „Vollmaton” nepieciešams cietkausējumu un stelitēto instrumentu asināšanā.

Darba šķīdums iegūstams, koncentrātu atšķaidot ar ūdeni proporcijās 1: 25. Darba process tiek veikts telpās ar dabisko vēdināšanu. Darba izpildes procesā tiek lietoti IAL (cimdi, aizsargbrilles bet netiek lietota sejas maska). Darba laiks ir 8 h. kurā asināšanas iekārta darbojas automātiskā režīmā vidēji 7 h. Dzesēšanas šķidrums strūklas veidā tiek padots uz asināšanas vietu, radot patstāvīgas nelielas šķidruma šļakatas, kuras izplatās darba vidē. Darbinieks asināšanas telpā atrodas visu darba laiku. Jāatzīmē svarīga iezīme par saistītiem riska faktoriem ar ķīmisko un bioloģisko kaitējumu, ko var radīt abrazīvo putekļu esamība darba vidē, jo aktīvā nosūce, ventilācija asināšanas iekārtai nav uzstādīta. Galvenie savienojumi uzskaitīti 3.18. tabulā.

3.18. tabula

**Ķīmiskās produkcijas riski griezējinstrumentu apkopes telpās, izmantojot A, H, I**

Vielas klase	Bīstamā komponente	AER mg/m <sup>3</sup> (8h)	Apdraudējuma apzīmējums (H)	GHS piktogrammas	A	H	I	R <sub>c</sub>
Spirts	Etanols	1,00	H225		1	1	0,66	1,3
Ketons	Acetons	1,21	H225, H319, H336		2	8	0,83	<b>8</b>
Gāze	Metāns	–	H220, H280		1	1	1	2
Gāze	Slāpekļis	–	H280		1	1	1	2
Gāze	Argons	–	H280		1	1	1	2

Kā redzams, vislielāko risku nosaka darbs ar acetonu, kas ietilpst griezējinstrumentu tīrīšanas līdzekļos.

Jāatzīmē, ka griezējinstrumentu asināšanas procesā tiek izmantots ūdenī šķīstošs dzesēšanas šķidrums „Vollmaton”, kura sastāvā ir etanols. Novērtējot vidējo R<sub>c</sub> vērtību, ņemti vērā divi visbiežāk lietotie šķīdinātāji: acetons, etanols, tādēļ rādītājs noteikts **8**. Griezējinstrumentu apkopei apkopes telpā lietotais dzesēšanas šķidrums „Vollmaton” un instrumentu tīrīšanas līdzeklis „Brake Cleaner” (sk. 3.39. attēlu).

Lai gan ventilācijas sistēma darbojas, tās rada blakus faktorus, kā caurvējš. Tādēļ tajā ilgstoši nedrīkst atrasties darbinieki, obligāti jālieto IAL, kā arī nepieciešami obligāti koncentrāciju mērījumi gaisā. Darbā darbiniekiem ir pieejami IAL, taču ne vienmēr tie tiek pienācīgi izmantoti.



3.39. att. Izmantotie ķīmiskie līdzekļi griezējinstrumentu asināšanai, apkopēm [attēli no autora personīgā arhīva]

Ķīmiskās vielas dažreiz tiek uzglabātas pārāk lielos vielu daudzumos, ko vajadzētu optimizēt - novērst nākotnē, tādējādi samazinot potenciālo apdraudējumu, to gan nosaka salīdzinoši liels dzesēšanas šķidrums un tīrīšanas līdzekļu patēriņš, un liels attālums no vielu iegādes vietām. Darbs tiek veikts nepārtraukti – to nepieciešams veikt katru dienu, kas nosaka augstu darba atbildību un noteiktas prasības IAL lietošanai.

Vislielāko skaitli nosaka tieši liels ekspozīcijas laiks, kuru iespaido zāģēšanas apjomi, pasūtījumu izpildes termiņi un dažādi specifiski apstākļi piemēram: gadalaiks (sasalusi koksne), metāla iestrēgumi.

Novērtējot personāla rādītāju, darbam raksturīga vidēja darba monotonija, darbā papildus nepieciešams, darbs ir pamatā stāvus, bet jāveic arī mērījumi, zāģu ceļu locīšana sēdus. Kopējie rādītāji, summējot vērtības norāda uz **Rw** indeksu **54**. Novērtējot pēc Austrijas matricas, riska pakāpe ir augsta – **3 riska pakāpe**.

Kopumā, novērtējot ķīmisko risku bīstamību, visas darbā iesaistītās personas ir jābrīdina par bīstamību, kas var rasties nepareizi lietojot, uzglabājot ķīmiskās vielas. Galvenie ķīmisko vielu riski ir saistīti kairinošu un alerģisku reakciju. Darbā jālieto aizsargbrilles (tās ne vienmēr tiek lietotas, īpaši gadījumos, kad nav priekšniecības kontrole), cimdi, pareiza vielu dozēšana, kā arī jāveic ilgstoša un rūpīga virsmu mazgāšana pēc ķīmisko vielu lietošanas.

Motorzāģu operatoriem lietojot motorzāģi ar iekšdedzes dzinēju, kurš darbojas uz benzīna bāzes, risku var pastiprināt benzīna izlīšana tā uzpildes laikā, tādēļ ļoti svarīgi ir veikt uzpildi uzmanīgi dozējot degvielu un izmantojot degvielas uzpildei speciālas šim nolūkam paredzētas degvielas uzglabāšanas tvertnes, vai arī, ja tādas nav, izmantot speciālas piltuves šim nolūkam. Tomēr, izmantojot piltuves uzpildīšanai, jārēķinās ar lielāku varbūtību, ka degviela tiks pastiprināti izlieta un līdz ar to tas sekmē tās ieelpošanu.

Visu minēto riska faktoru pastiprina putekļu esamība darba vidē, kas īpaši ir sastopams kokapstrādē. Tāpat IAL līdzekļu nesistemātiska lietošana pastiprina riska faktorus, kas norāda uz vadības nepietiekamu darbinieku apmācību, pārliecināšanu par IAL lietošanas nozīmību darba procesos, lai tie nenodarītu kaitējumu darbinieka veselībai vai to nepasliktinātu. Tāpat vadībai bez iepriekš minētām apmācībām jānodrošina obligātās veselības pārbaudes ar ķīmiskiem riskiem saistītiem darbiniekiem.

### **3.8. Diskusija par kokapstrādes uzņēmumu darba vides un darba vietu riska faktoriem**

Pielietojot anketas un dažādas novērtējuma metodes, tai skaitā veicot objektīvos mērījumus, autors varēja secināt par pastiprinātu darba vides ietekmi uz SIA „Alpi-K” strādājošo darbinieku veselību, ko ietekmē paaugstināta fiziskā un psihoemocionālā slodze darba vidē. Šie faktori attiecināmi uz uzņēmuma tehniskajiem darbiniekiem, kuru pienākumu izpilde ir saistīta ar fizisko slodzi un ķīmiskiem faktoriem. Attiecībā uz vairākiem riska faktoriem (piemēram, traumu gūšana darbā, pēkšņi veselības traucējumi, ugunsgrēka gadījumā u.c.) svarīga ir tūlītēja rīcība riska sekū iestāšanās gadījumā, kā arī preventīvo pasākumu nodrošināšanai uzņēmumā, tai skaitā attiecībā uz darbinieku apmācībām pareizai rīcībai sekū iestāšanās gadījumā. Attēlā 3.40. skatāmas uzņēmuma praktiskās nodarbības darbinieku apmācībai rīcībai ugunsgrēka gadījumā, ugunsdzēsības aparātu pareizai lietošanai, kuras laikā katram darbiniekam bija jānodzēš traukā degošs šķidrums.



**3.40. att. Praktiskās nodarbības rīcībai ugunsgrēka gadījumā [attēls no autora personīgā arhīva]**

Apmācības veica un kontrolēja Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta Kurzemes reģiona brigādes posteņa komandieris.

Uzņēmumā ir izvietotas drošības zīmes, kas norāda uz ugunsdzēsamo aparātu atrašanās vietām, tāpat gaitenī ir informācijas stends, kurā redzama dažāda informācija, kas attiecas uz darba aizsardzību, IAL lietošanu, aptieciņa un evakuācijas plāns. Informācijas stends uzņēmumā apskatāms 3.41. attēlā. Redzams ka stends ir gatavots pašu spēkiem un nepretendē uz moderna stenda vietu, bet savas funkcijas tas pilda, un tas ir galvenais. Evakuācijas plāns stendā arī ir gatavots pašu spēkiem un jāatzīst, ka neatbilst prasībām, jo plānam ir jābūt A3 formāta lielumā, uzņēmuma stendā, tas ir uz A4 formāta izgatavots.



**3.41. att. Informācijas stends uzņēmumā [attēls no autora personīgā arhīva]**

Izvērtējot autora veiktos uzņēmuma telpu indikatīvos mērījumus, konstatēts, ka uzņēmumā telpās tiek nodrošināts darba videi optimāls mikroklimats, izņemot gada

aukstajos mēnešos, kad reizēm ražošanas telpās neskatoties uz apkuri, temperatūra nokrītas līdz +5°C, kā arī netika konstatēts pazemināts apgaismojums, tas bija darba telpās pietiekams (mērījumu rezultāti apkopoti 10. pielikumā), par ko pēc aptaujām liecināja darbinieku apmierinātība ar mikroklimatu un apgaismojumu uzņēmuma darba telpās.

**Lentzāgu, motorzāgu, garinātājzāgu operatoru un pakotāju darba vietas.** Kokapstrādes darbinieku un griezējinstrumentu apkopes meistarū darbs ir saistīts tikai ar darbu iekštelpās, izņemot lentzāga un motorzāga darbiniekiem, kuriem epizodiski jāiziet no ražošanas telpām. Bieži darbiniekiem pienākumu izpildes procesā jāpārvietojas no vienas uz citu telpu, jāpārnes, jānomaina izmantotie griezējinstrumenti pret atjaunotiem ( uzasinātiem ), jāapkalpo zāģēšanas iekārtas, kas saistīts ar ergonomiskiem riskiem. Vispārēji novērtētās darba vietas kokapstrādes cehā un metālapstrādes cehā norādītas 3.19. un 3.20. tabulās. Raksturotās darba vides izdalītas pa atsevišķām darba vietām, ražošanas ceha telpas kreisā puse (RK), ražošanas ceha telpas labā puse (RL) un metālapstrādes telpas (MT)), izvērtējot to specifiku. Novērtējot darba vietas, ņemti vērā mikroklimata indikatīvie rādītāji (skat. 10. pielikumu), kā arī ar dažādām metodēm noteiktie rādītāji ķīmiskajiem faktoriem, ergonomiskajiem faktoriem un darba spēju indeksa vērtības.

Izvērtējot rādītājus, autors raksturojis galvenos riska faktoros un to novēršanas preventīvos pasākumus uzņēmuma darbiniekiem šādās darba vietās: lentzāga operatora, motorzāga operatora, garinātājzāga operatora un pakotāja. Galvenie riski minētām darba vietām apkopoti 3.19. tabulā.

Konstatēts, ka šiem uzņēmuma darbiniekiem galvenie ergonomiskie riski (III pakāpe) attiecināmi uz darbu piespiedu pozās, lai sekmētu efektīvāku darbu, darbiniekiem jāveic kopējas apmācības un, ja nepieciešams, individuālas nodarbības par pareiziem darba procesā izvēlētiem darba paņēmieniem. Ergonomiskos riskus pastiprina darba vidē esošais troksnis (III riska pakāpe) un vibrācija (III riska pakāpe). Abu minēto faktoru iedarbības rezultātā pasliktinās darba spējas un tiek veicināta arodsaslimšana, piemēram, vājdzirdība, bālo pirksti sindroms u.c. Nepieciešama nepārtraukta darbinieku apmācība, lekcijas par trokšņu, vibrācijas īpaši kaitīgo ietekmi uz darbinieku veselību un sekām, ja netiks ievēroti darba aizsardzības un drošības pasākumi. Traumatisma risks, ķīmiskās vielas, tai skaitā, putekļi, kas kokapstrādē ir paaugstinātā koncentrācijā, pastiprina parējos darba vidē esošos riska faktoros.

**Darba vides risku novērtējums ražošanas cehā (vienoti visām ražošanas ceha darba vietām)**

Faktori, kas ietekmē drošību un strādājošo veselību	MK noteikumi	Riska pakāpe I-V	Komentāri, riska faktors	Preventīvie pasākumi
Evakuācijas ceļi, izejas	359; 82; 344	II	Paklupšana, paslīdēšana, traumas, pārvietojot darba instrumentus, greizējinstrumentus	Ievērot drošību pārvietojoties un lietot pareizas smagumu pārvietošanas metodes, neaizšķērsot izejas
Telpas grīda	359	II	Paklupšana, paslīdēšana, traumas	Ievērot drošību pārvietojoties un lietot pareizas smagumu pārvietošanas metodes, lietot neslīdošus apavus
Telpas sienas	359	I	Atspīdums, putekļi	Pasākumi nav nepieciešami
Telpas durvis	359	II	Evakuācijas drošība	Pieciejams evakuācijas plāns, neaizšķērsot izejas
Logu aizsegu sistēma	359, 343	II	Redzes sasprindzinājums saules gaismā, atspīdums iekārtu skalās	Lietot, kur tas ir iespējams, žalūzijas saulainā laikā
Iekšējie satiksmes ceļi	359	III	Traumas, paslīdēšana, paklupšana, nepareiza smagumu pārvietošana	Ievērot drošību pārvietojoties un lietot pareizas smagumu pārvietošanas metodes, lietot neslīdošus apavus, atjaunot grīdas segumu
Drošības zīmes	400, 398	II	Ir pieejamas daļēji	Nepieciešams papildināt drošības zīmes
Ugunsdrošība	359,82	III	Iespējami apdegumi, nāve, ugunsgrēka izcelšanās	Viegli uzliesmojošas vielas glabāt slēgtā traukā, neuzglabāt darba vietā pārāk lielus degvielu daudzumus, telpu uzkopšana.
Elektrodrošība	359,82, 187, 1041	II	Iespējami apdegumi, nāve, ugunsgrēka izcelšanās	Uzmanīgi rīkoties ar elektroierīcēm, ja iespējams, atslēgt ierīces pēc darba beigšanas
Vispārējā ventilācija	359, 398	II	Mikroklimata izmaiņas	Telpās pie iekārtām augsta gaisa plūsma.
Mikroklimats	359	II	Iespējamās elpceļu infekcijas, darba spēju pasliktināšanās, Lentzāģa operatoram gaisa relatīvais mitrums-62.3%, t-12 °C, gaisa kustības ātrums-0.1m/s.	Veikt mikroklimata parametriskos mērījumus, Ieviest reglamentētas atpūtas pauzes, vēlams, ik pēc 50 min. darba 10 min. atpūtas pauze. Indikatīvie mērījumi uzrāda palielinātu gaisa plūsmas ātrumu un pazeminātu temp, pie iekārtām aukstā gada periodā.
Vispārējais apgaismojums	359, 343, 527	II	Redzes sasprindzinājums, Lentzāģa operatoram 440 Lx. (kombinētais apgaismojums), Motorzāģa operat. d.v.- 330 Lx Garinātājzāģa oper.- 380 Lx Pakotāja- 440 Lx.	Veikt apgaismojuma parametriskos mērījumus, nominīt izdegušās spuldzes. Indikatīvie mērījumi uzrāda pazeminātu apgaismojumu, ražošanas ceha telpās, lietot vispārējo un pietiekamu mākslīgo apgaismojumu.
Bīstamās iekārtas	256,195,691	III	Iespējamās smagas traumas, nāve	Ievērot īpašu piesardzību, drošību darbā ar bīstamām iekārtām. Lietot IAL. Veikt savlaicīgas instruktāžas par iespējamiem riskiem. Bīstamo vietu nodrošināšana ar aizsargiem un to funkcionalitātes pārbaudes un nekavējoša trūkumu novēršana.

3.19. tabulas turpinājums

Iekārtas zem spiediena	755	II	Iespējamās traumas	Ievērot drošības prasības darbā ar gāzēm zem spiediena, pārbaudīt reduktorus pēc darba beigšanas
Ķīmiskās vielas, putekļi	325,389,107	III	Iespējama saindēšanās, ķīmiskie apdegumi, arodslimības, alerģiskas reakcijas	Darbības a vielām atbilstoši MK 107, 325. Lietot IAL darbā ar degvielām, dzesēšanas šķidrumiem, organiskajiem šķīdinātājiem.
Bioloģiskie faktori	189	II	Nepatīkams aromāts, alerģiskas reakcijas, ērcu encefalīts, laima slimība.	Nodrošināt ventilāciju ražošanas telpās, veikt darbinieku vakcināciju. Rīcības plāns ērces piesūkšanās gadījumā.
Magnētiskais lauks	–	II	Darba spēju pasliktināšanās	Veikt mērījumus par iekārtu ML jaudas intensitāti iekārtām
Troksnis	66	III	Darba spēju pasliktināšanās, arodpatoloģija, vājdzirdība Lentzāģa oper. d.v.- 98.6 dBA, Motorzāģa oper. d.v.-98.8 dBA, Garin.zāģa oper. d.v.- 92.4dBA Pakotāja d.v.- 93.3 dBA	Indikatīvie mērījumi uzrāda palielinātu troksni, obligāta IAL lietošana, drošības zīmju izvietošana, regulāras OVP, trokšņu avotu norobežošana. Paliktņu izvietošana zem iekārtām.
Vibrācija	284	III	Darba spēju pasliktināšanās, arodsaslimšana, bālo pirkstu sindroms, plaukstu tūska, darbinieka diskomforts. Motorzāģa <i>STIHL</i> MS 362 vibrācija: Kreisam rokturim: 3.5 m/s <sup>2</sup> , Labam rokturim: 3.5 m/s <sup>2</sup> .	Vibrācijas mazināšana tieši vibrācijas ģeneratoros, pārvades ceļos, paliktņi, speciāli cimdi, uzturēšanās laika samazināšana vibrācijas zonās. Regulāras OVP.
Mehāniskie faktori	359, 950, 526	III	Dažādu smagumu pakāpju traumas,	Ievērot drošas darba metodes, veikt savlaicīgas instrukcijas par iespējamiem riskiem.
Pirmās palīdzības aptieciņas	749, 660	II	Novēlota rīcība nelaiemes gadījumos	Palielināt aptieciņu pieejamību, sekot tās savlaicīgai papildināšanai.
Sadzīves atpūtas telpas	359	I	Higiēnas prasības	Pasākumi nav nepieciešami
Fiziskās slodzes	344,	III	Darba spēju pasliktināšanās, nogurums, MSSS un PNS slimības	Ievērot darba un atpūtas pauzes, nodrošināt darba vietu atbilstoši ergonomiskām prasībām
Piespiedu darba pozas	n	III	Darba spēju pasliktināšanās, nogurums, MSSS un PNS slimības. Darbinieku pakļauti piespiedu darba pozai.	Veikt atslodzes vingrinājumus. Ievērot drošus darba paņēmienus, pārvietojot/ceļot smagumus, maksimāli mehanizēt roku darbu
Redzes sasprindzinājums	359	II	Paaugstināta redzes noslodze pie nepietiekama apgaismojuma	Ierīkot papildus vispārējus apgaismes ķermeņus,
Putekļi darba vidē	325,389,107	III	Koku izcelsmes produktu putekļi, arodslimības ( elpceļu slimības)	Lietot IAL, uzlabot ventilācijas sistēmas, Plānot veikt koka putekļu koncentrācijas mērījumus.
Psihoemocionālais risks	n	II	Konflikts, sarežģījumi darbā, nomākšana, stress	Audīts, pret stresa pasākumi, pārraudzība, vērtēšana, hroniska noguruma un izdegšana sindroma novēršana
Drošības zīmes darba telpā	400	II	Nav pietiekamā daudzumā un nepieciešamajās vietās drošības zīmes.	Izvietot papildus drošības zīmes Nepieciešams marķēt produktu traukus.
Instrukcijas un instruktāžas	713	I	Trūkst atsevišķu instrukciju	Regulāras drošības instrukciju papildināšana, izveidot trūkstošās instrukcijas

Augstāk minēti darba vides riski ar pakāpi III, galvenokārt, saistīti ar dažādiem traumatisma riskiem – pakļupšanu, paslīdēšanu, ko var izraisīt zāģmateriālu produktu atlieku, mitruma nokļūšana uz grīdas, fiziskām slodzēm, piespiedu darba pozām, iespējami riski, kas saistīti darbā ar kodīgiem, kairinošiem, viegli uzliesmojošiem šķīdumiem, iespējami riski nepareizu darba metožu pielietošanā darbā ar smagumiem, to pārvietošanu, kā arī mikroklimate, trokšņa un apgaismojuma sertificētu mērījumu nepieciešamība darba vietās.

Autors darbā, papildus ražošanas ceha darba vietām, noteicis metālapstrādes telpu darba vietas novērtējumu griezējinstrumentu apkopes meistaram. Galvenie riski ar pakāpi III var būt saistīti ar traumatismu, strādājot ar metālapstrādes iekārtām, fiziskām slodzēm, piespiedu darba pozām, kā arī darbā izmantojot ķīmiskās vielas (3.20. tabula).

3.20. tabula

**Darba vietas risku novērtējums metālapstrādes telpās**

Riska faktori	MK noteikumi	Riska pakāpe I-V	Komentāri	Preventīvie pasākumi
Darba vietas plānojums	359, 398	II	Optimāls darba vietas plānojums, ierobežota telpa, izvirkājuma vietas, asas malas	Iespējami labi izplānot darba vietas plānojumu, veikt aso malu norobežošanu, izvirkājumu vietu apzīmēšana
Darba vietas kārtība	359	II	Sakārtota bet putekļaina darba vide	Uzlabot telpas ventilācijas, atsūkšanas sistēmas, regulāra telpas uzkopšana
Darba aprīkojums	526,325	II	Nedarbojas lokālā (vietējā) ventilācija, nav veiktas iekārtu tehniskās pārbaudes	Salabot iekārtas lokālo ventilāciju, regulāri tīrīt atsūkšanas sistēmas un telpas, veikt iekārtu tehniskās pārbaudes
Ugunsdrošība	82	II	Iespējami riski strādājot ar elektriskajām iekārtām	Ievērot drošus darba paņēmienus
Elektrodrošība	82, 187, 1041	II	Iespējami riski strādājot ar elektriskajām iekārtām	Ievērot drošus darba paņēmienus
Rokas darba rīki	526	II	Atsevišķi rokas darba rīki neatbilst tehniskajām prasībām	Tehniskajām prasībām neatbilstošu rokas instrumentu nomaiņa pret jauniem,
Mašīnas, iekārtas	195	II	Traumas darbā	Ievērot drošus darba paņēmienus darbā ar kustīgām iekārtām
Bīstamās iekārtas	n	I	Nav darbs ar paaugst. bīst. iekārtām	Nav nepieciešami
Vietējā ventilācija	398, 610	II	0,25 m/s Darbam ar nelieliem vielu daudzumiem pieņemams plūsmas ātrums	Salabot iekārtas lokālo ventilāciju, regulāri tīrīt atsūkšanas sistēmas
Apgaismojums	359	II	Indikatīvie mērījumi uzrāda pazeminātu pieļaujamo apgaismojumu 280 Lx.	Ierīkot papildus vispārējus apgaismes ķermeņus, lokālā apgaismojuma palielināšana
Troksnis	66	II	Nav pārsniegts pieļaujamais līmenis (80 dBA)	Nepieciešamības gadījumā izmantot IAL.

### 3.20 tabulas turpinājums

Vibrācija	n	I	Nav rokas instrumenti, tiešas vibrācijas iekārtas	Lietot drošus darba paņēmienus: pēc vajadzības izmantot IAL.
Fiziskās slodzes	n	II	Darba spēju pasliktināšanās, nogurums, MSSS un PNS slimības	Ievērot darba un atpūtas pauzes, nodrošināt darba vietu atbilstoši ergonomiskām prasībām
Piespiedu darba pozas	n	III	Darba spēju pasliktināšanās, nogurums, MSSS un PNS slimības	Veikt atslodzes vingrinājumus. Ievērot drošus darba paņēmienus, pārvietojot/ceļot smagumus
Redzes sasprindzinājums	359	II	Ir žalūzijas, nedaudz pazemināts apgaismojums	Izvietot papildus apgaismes ķermeņus
Ķīmiskās vielas, putekļi	325,389,107	III	Iespējama saindēšanās, arodslimības, alerģiskas reakcijas	Darbības a vielām atbilstoši MK 107, 325. Lietot IAL darbā ar dzesēšanas šķidrumu „Vollmaton”
Bioloģiskie faktori	189	II	Nepatīkams aromāts, alerģiskas reakcijas	Uzlabot ventilācijas sistēmu
Putekļi darba vidē	325,389,107	III	Metāla izcelsmes produktu putekļi	Lietot IAL darbā ar abrazīviem materiāliem,
Psihoemocionālais risks	n	II	Konflikts, sarežģījumi darbā, nomākšana, stress	Audits, pretstresa pasākumi, pārraudzība, vērtēšana, hroniska noguruma un izdegšana sindroma novēršana

Metālapstrādes darba telpā strādājošajiem darbs, galvenokārt, ir saistīts ar dinamiskām kustībām, jālieto neslīdoši apavi, jāuzmanās no iespējamām traumām darbā ar iekārtām. Telpā ir paaugstināta gaisa plūsma (caurvējš), nepieciešams silts apģērbs uzturoties telpās. Trokšņa līmenis nepārsniedz pieļauto lielumu 80 dBA. Ilgstoši strādājot ar abrazīviem materiāliem, darbinieki tiek pakļauti abrazīvo materiālu putekļiem, tāpēc nepieciešamas atpūtas pauzes ar iespējām uzturēties svaigā gaisā.

Lai gan ventilācijas sistēma darbojas, tā rada blakus faktorus- kā caurvējš. Tādēļ tajā ilgstoši nedrīkst atrasties darbinieki, obligāti jālieto IAL, kā arī nepieciešami obligāti koncentrāciju mērījumi gaisā. Jāveic regulāras darbā iesaistīto veselības pārbaudes. Jāatzīmē, ka ne vienmēr uzņēmumā tiek lietoti IAL, veikti koncentrāciju mērījumi gaisā un metālapstrādes darba telpās nepieciešams uzlabot ventilācijas sistēmu, labāk pat būtu to nomanīt, jo tā darbojas vēl no „padomju laikiem”. Uzņēmumam arī šajā darba vietā nepieciešamas pamatotas investīcijas.

Pamatojoties uz visiem novērtējumiem, autors uzskata, ka iegūtie rezultāti sniedz ieskatu par darba vides riska faktoriem kokapstrādes uzņēmumā, īpaši par trokšņa izcelsmes avotiem, tā izmaiņas atkarībā no dažādiem faktoriem, piemēram, apstrādājamā materiāla ( koka) virsmas temperatūras, koka sugas, griezējinstrumenta

tehniskā stāvokļa (ass, neass), izolācijas materiāla lietošanu vai nelietošanu, izolācijas materiāla biezuma u.c.

Kopumā uzņēmuma stāvoklis ,pēc autora domām, vērtējams ar rika pakāpi III- ciešams risks. Tas nozīmē, ka, ir jādomā par riska mazināšanas pasākumiem, ņemot vērā riskam pakļauto darbinieku skaitu, neskatoties uz salīdzinoši lieliem līdzekļu ieguldījumiem, lai tie būtu pietiekami efektīvi. Tomēr pakotāja profesijas darbiniekiem kakla skriemeļu noslodzes ( IV- nozīmīgs risks) mazināšanai uzņēmumam ir obligāti jāpadomā un jāievieš palīgierīces, lai atvieglotu darba procesu, kas saistīts ar taras sagatavju pakošanu, īpaši, uzsākot pakošanu, kad tas jādara no pamata, zemu pieliecoties ar vienlaicīgi uz leju vērstu skatienu. Galvenie faktori, ir šādi:

- ergonomiskie faktori: palielināta fiziskā slodze (smagumu celšana, pārvietošana, lokālas muskuļu noslodzes un darbs piespiedu pozās), jo pastāv iespējamība iegūt arodslimības, ja nodarbinātie nav apmācīti par drošiem un pareiziem smagumu celšanas paņēmieniem, pakotājiem- darbs piespiedu pozā un atkārtotas roku kustības, monotons darbs,
- troksnis, vibrācija darba vidē,
- stress darba vidē,
- putekļi (koku izcelsmes).

Autors uzskata, ka pētījuma rezultāti atspoguļo darba vides apstākļus kokapstrādes uzņēmuma darba procesos, kur darbinieki saskaras ar paaugstinātu troksni darba vidē, vibrācijas ietekmi, augsto fizisko piepūli veicot darba pienākumus. Salīdzinot pētījumā analizētās darba vietas, rezultāti parāda augstos darba vides fizikālos, ergonomiskos riskus kokapstrādē, kurus pastiprina tādi nevēlami faktori kā troksnis, vibrācija, putekļi. Visus faktoros būtiski ietekmē sakārtota darba vide, katram apstāklim, veiktam uzlabojumam ir nozīme, kas rezultātā dod pienesumu darba vides uzlabošanai, jo ne vienmēr veiktie pasākumi darba vides uzlabošanai ir saistīti ar lieliem izdevumiem, nepieciešama vien plānošana, izdoma un apņemšanās to ieviest ražošanā.

Pētījuma praktiskā nozīme, mērot trokšņa izmaiņas atkarībā no dažādiem faktoriem, apstiprināja, ka troksni un tā ekspozīcijas līmeni ietekmē dažādi faktori kā:

- koka suga ( lapu koks, skuju koks),
- koka mitrums ( „klusāks” ir mitrs koks),
- koka platums, diametrs,
- griezējinstrumentu asmeņu asuma, asināšanas leņķiem,

- griešanas ātrums, spēki, balansējums,
- izmantotais trokšņu absorbējošais un izolējošais materiāls un tā biezums,
- iekārtas (trokšņa avota tehniskā stāvokļa).

Pētījumā apstiprinājās, ka katram trokšņa samazināšanas pasākumam ir nozīme un tas kopumā dod rezultātu. Pēc *OSHA* datiem [4] no decibelu definīcijas izriet tas, ka, vairākas akustiskā spiediena vērtības summa nav aritmētiska, bet gan logaritmiska. Un tas nozīmē, ka, **ja troksnis palielinās par 3 dB, dzirdes piepūle tiek dubultota. Tāpēc arī nelielam stipra trokšņa līmeņa samazinājumam ir liela nozīme**[4].

## 4. PRIEKŠLIKUMI UN AIZSARDZĪBAS PASĀKUMI

Autors norādījis galvenos preventīvos pasākumus darba vidē strādājošajiem to darba vides risku izvērtējuma diskusijas daļā, kas attiecināmi uz uzņēmuma darbinieku zināšanu nostiprināšanu drošu darba metožu lietošanā.

Darba izpētes procesā ir konstatētas vairākas nepilnības uzņēmumā, kuras būtu jānovērš, lai mazinātu apdraudējumu uzņēmuma darba vidē strādājošiem.

Nepilnības konstatētas arī uzņēmuma ārpusē, kur autors konstatējis, ka ir izsists logs, kura lauskas būtu nepieciešams savākt un atjaunot izsisto stiklu. (sk. 4.1. attēlu).



4.1. att. Izsists stikls uzņēmuma logam [attēls no autora personīgā arhīva]

Konstatēts, ka uzņēmuma ārsienā iebūvētais elektrosadales skapis nav aizslēgts, kas var būt par apdraudējumu, atverot sadales skapja durvis, gan uzņēmuma darbiniekam, gan jebkurai apmeklētājam (sk. 4.2. attēlu).



4.2. att. Elektrības sadales skapja durvis nav aizslēgtas [attēls no autora personīgā arhīva]

Autors konstatējis, ka transporta ceļi, par kuriem tiek pārvadāta saražotā produkcija ir izdrupusi, bedraina. Pastāv iespējamība nokrist no pacēlāja nagiem pārvietojamai kravai, kas var ar smagām sekām apdraudēt darbinieku veselību, kā arī iespējams uz nelīdzenumiem paklupt un gūt traumas. Nepieciešams uzstādīt brīdinājuma zīmi par piesardzības ievērošanu pārvietojoties uzņēma ēkā, kā arī veikt tuvāko 3 līdz 6 mēnešu laikā uzņēmuma iekšējo ceļu atjaunošanu un labošanu (sk. 4.3. attēlu).



**4.3. att. Izdrupuši, bedraini uzņēma iekšējie ceļi [attēls no autora personīgā arhīva]**

Konstatēts, ka pārvietošanās ceļos koridoros izvietoti dažādi nevajadzīgi priekšmeti. Tas attiecas arī uz evakuācijas ceļiem, kas nebūtu pieļaujams, jo traucētu ātrai darbinieku evakuācijai no ražošanas telpām, piemēram, ugunsgrēka gadījumā. Nepieciešams regulāri sekot, lai koridoros neatrastos lieki traucējoši priekšmeti, kas var radīt ne tikai pakļupšanas risku, bet arī ierobežot nepieciešamības gadījumā ātru un drošu darbinieku evakuāciju (sk. 4.4. attēlu).



**4.4. att. Aizšķērsota viena no uzņēmuma evakuācijas izejām [attēls no autora personīgā arhīva]**

Uzņēmuma gaitēnos, pārvietošanās ceļos konstatēta nolietoto griezējinstrumentu īslaicīga uzglabāšana, kas traucē ne tikai drošai pārvietošanās telpā, bet arī var gūt traumas no saskares ar asiem priekšmetiem (sk. 4.5. attēlu).



**4.5. att. Griezējinstrumentu īslaicīga uzglabāšana uzņēmuma koridorā [attēls no autora personīgā arhīva]**

Pārvietošanās maršrutos uzglabājas ne tikai dažādi priekšmeti, iekārtas, bet arī naftas produktu 200 litru muca ar industriālo eļļu, kas var radīt ne tikai ķīmisku apdraudējumu, bet arī ugunsgrēka gadījumā veicināt tā izplatīšanos un apgrūtinot tā likvidēšanu (sk. 4.6. attēlu). Naftas produkti jāpārvieto uz tam paredzēto uzglabāšanas telpu.



**4.6. att. Naftas produktu uzglabāšana uzņēmuma koridorā [attēls no autora personīgā arhīva]**

Konstatēts, ka ir ierobežota piekļuve atsevišķiem ugunsdzēsības aparātiem, kas nelaiemes brīdī var būt izšķirošs moments, lai likvidētu sākuma stadijā iespējami lielu ugunsgrēku.

Attēlā 4.7. redzams, ka ne tikai ir ierobežota piekļuve ugunsdzēsības aparātam, bet tie ir arī noputējuši un viens ugunsdzēsības aparāts trūkst (tas tika izlietots praktiskās nodarbībās rīcībai ugunsgrēka gadījumā).



**4.7. att. Ierobežota piekļuve ugunsdzēsības aparātiem [attēls no autora personīgā arhīva]**

Autors konstatējis, ka ugunsdzēsības aparātiem netiek veiktas savlaicīgas tehniskās apkopes un tie bieži ir putekļiem noklāti. Uzņēmumā uz doto mirkli vairākiem ugunsdzēsības aparātiem ir beidzies tehniskās pārbaudes laiks.

Efektīvi samazināt muskuļu, balsta un kustību traucējumus ir, kur vien tas iespējams izvairīties no smagumu celšanas un pārvietošanas ar rokām. Nepieciešams mehanizēt un, ja iespējams, pat automatizēt procesus. Nelieliem uzņēmumiem procesu automatizācija ir bieži vien apgrūtinoša nepietiekamo līdzekļu, finansējuma trūkuma dēļ, jo, ieguldot pārāk lielus apgrozāmos līdzekļus pamatlīdzekļos, drīz vien uzņēmums nokļūst finansiālās grūtībās. Ar šādu, ne visai pozitīvo pieredzi ir saskāries arī pētījumā iesaistītais uzņēmums.

Un tomēr, ne vienmēr visas palīgierīces procesa mehanizācijai prasa lielus līdzekļus, kurus iespējams realizēt nelielos uzņēmumos. Nepieciešama izdoma, apņemšanās to izdarīt un pavisam nedaudz līdzekļu.

Kā piemērs, redzama 4.8. attēlā autora un uzņēmuma darbinieka uzkonstruēta palīgierīce, kura ir novietota pie daudzžāga. Palīgierīce nav moderna, bet savas funkcijas pilda labi.



**4.8. att. Pašizgatavota palīgierīce, ar kuras palīdzību zāģējamais materiāls atrodas darbiniekam ērtā augstumā [attēls no autora personīgā arhīva]**

Uz tās tiek novietotas koka brusas kuras tālāk jā sazāģē taras dēlīšos un šī pašizgatavotā palīgierīce nodrošina to, ka brusas ar palīgierīces palīdzību atrodas darbiniekam ērtā augstumā, tas ir, samazinoties krāvuma augstumam izgatavotā palīgierīces platforma ar zāģējamām brusām tie pacelta uz augšu. Iepriekš darbinieki šīs darba operācijas veikšanai bija spiesti dziļi noliekties ar ķermeņa pagriešanos un, papildus vēl, smaguma celšana. Šī pašizgatavotā palīgierīce darbojas katru dienu un ir liels atspazs darbinieka darba procesa atvieglošanai. No tā iegūst visi, gan darba ņēmēji, darba devēji un uzņēmums.

Līdzīga palīgierīce ir nepieciešama pakotāja darba apstākļu uzlabošanai, jo, kā redzams attēlā 4.9., arī pakotāja darbs saistīts ne tikai ar augstu darba tempu, bet arī ar dziļu noliekšanos, īpaši uzsākot no pamatnes pakot taras sagataves.



**4.9. att. Pakotāja darbs kas saistīts ar noliekšanos [attēls no autora personīgā arhīva]**

Pakotāja darba procesa būtiskai atvieglošanai būtu nepieciešama palīgierīce, kura pretēji iepriekš aprakstītai, uzsākot pakošanas darbu, stāvētu ērtā, piemēram gurnu, augstumā un, sākot dēlīšu krāmēšanu, platforma to svāra iespaidā pārvietojas uz leju un līdz ar to pakotājam platforma nodrošinātu ērtu dēlīšu krāmēšanas augstumu. Šādas platformas jau darbojas (sk.4.10. attēlu), tomēr jāatdzīst ka rūpnieciski ražotas tās ir salīdzinoši dārgas un uzņēmums to nevar atļauties finansiālu apsvērumu dēļ. Mums, tas ir, uzņēmumam, būs viens no uzdevumiem mēģināt pašu spēkiem uzbūvēt palīgierīci, kura atvieglotu, īpaši smago, pakotāju darba procesu.



**4.10. att. Platforma, kura būtu nepieciešama pakotāja darba atvieglošanai [attēls no autora personīgā arhīva]**

Tomēr, lai kādas nebūtu tehnoloģijas vai palīgierīces, grūti iedomāties kokapstrādes procesu, kur būtu iespējams izvairīties no smaguma celšanas un pārvietošanas ar rokām- no tā nav iespējams izvairīties. Tāpēc nepieciešams darbiniekus izglītēt par drošiem, pareiziem smagumu celšanas un pārvietošanas

paņēmienu. Jānodrošina darbiniekiem pieejami bukleti, plakāti un praktiskās nodarbības par smagumu celšanas un pārvietošanas drošiem paņēmienu.

Jāatrod risinājumi ceļamā, pārvietojamā svāra sadalīšanai vairākos vieglākos svāros. Bez celšanas ierīcēm, pie tehniskām iekārtām, kas atvieglo darba procesu ir jāizmanto dažādi transportieri, ratiņi, satveršanas ierīces. Uzņēmumam jāatrod risinājumi vai organizatoriski pasākumi, lai mazinātu darbinieka ievainojamības riskus, piemēram, darbinieku rotācija atsevišķos darba ciklos, kas atslogo nogurušās muskuļu grupas. Šāda darba izpildes dažādošana reizēm uzņēmumam pat palīdz trūkstošā personāla aizvietošanai, tādējādi var iegūt labus ekonomiskos rezultātus un vienlaicīgi novērst muskuļu, skeleta un saistaudu sistēmas slimības.

Darba dažādošana novērš arī nodarbināto pārslodzes. Svarīgi ir atpūtas paužu laikā ne tikai atpūtināt noslogotās muskuļu grupas, bet arī veikt to relaksējošus vingrinājumus. Tas viss ir jāskaidro, jāpamāca, kā to darīt un kāpēc to nepieciešams darīt. Vingrojumi uzlabo ne tikai darbinieku fizisko labsajūtu, bet arī pozitīvi ietekmē emocionālo pašsajūtu.

Augstāk minētos riskus, kas saistīti ar smaguma celšanu un pārvietošanu, nepieciešams maksimāli samazināt, un darba vietām jābūt aprīkotām ar ergonomiskiem darba rīkiem, rokas instrumentiem. Jādomā par darba vietas iekārtojumu atbilstoši auguma parametriem, veicamo uzdevuma veidam. Uzņēmumā pagaidām nav reglamentētas atpūtas pauzes, bet ir periodiski darba pārtraukumi, kuri, ņemot vērā fiziski smāgo darbu, ir ik pēc 50 minūtēm –tās ir 10 minūšu atpūtas pauzes. Pusdienas pārtraukums uzņēmumā ilgst 60 minūtes.

Lai veicinātu, uzlabotu nodarbināto veselību, darbiniekus jāpārliedina par veselīga dzīvesveida piekopšanu un priekšrocībām ko tā dod. Ja kādam ir netikums smēķēt, pārliedina lietot alkoholiskos dzērienus, jāmudina iztikt bez šīm cilvēka vājībām vai vismaz maksimāli ierobežot tās.

Jāsaprot, visi esam tikai cilvēki, un mazs grēks lielu ļaunumu nenodarīs ne pašam, ne savam tuvākajam.

No aptaujām konstatēts, ka darbinieki ilgstoši strādājot ir noguruši, atsevišķos gadījumos pat pārguruši no smāgiem darba apstākļiem, un tas ir saistīts ar darbinieku sūdzībām par plecu daļas un muguras sāpēm. Ieteicams atpūtas pauzēs veikt muguras un plecu daļas atslābinošus vingrinājumus, bet, anketējot darbiniekus, to praktiski neviens nedara. Te nu ir **nepieciešama darba devēja iniciatīva**, ne tikai vienkārši

gaidīt, ka darbinieks pats sāks veikt muskuļu grupas atslābinošus vingrinājumus, bet apmācīt, parādīt kā un izskaidrot, kāpēc to ir nepieciešams darīt.

Darbiniekiem ir nepieciešama ilgstoša un neatlaidīga izglītošana par drošiem darba paņēmieniem un veselīgu, radošu dzīves veidu.

Liela pētījuma daļa veltīta **trokšņa** izcelsmes avotiem, tā izmaiņai atkarībā no dažādiem faktoriem un negatīvo ietekmi uz nodarbinātajiem.

Samazināt troksni darbā- tas ir katra darba devēja pienākums, jo tas rada drošāku un veselīgāku darba vidi. Kokapstrāde ir nozare ar augstu trokšņa līmeni. Svarīgi ir pētīt, noskaidrot, kas ir galvenie trokšņa avoti un kā ar dažādiem risinājumiem ir iespējams samazināt darba vietā trokšņu līmeni. Trokšņa līmeņa samazināšana ne vienmēr ir saistīta ar lieliem finansiāliem ieguldījumiem.

Trokšņu ekspozīcijas lielums atkarīgs no daudziem dažādiem faktoriem, par daļu no tiem ir veikts pētījums darba gatavošanas procesā, kā:

- koka mitrums ( „klusāks” ir mitrs koks),
- izmantoto trokšņu absorbējošo un izolējošo materiālu un tā biezuma,
- iekārtas (trokšņa avota tehniskā stāvokļa),
- griezējinstrumentu asmeņu asuma, asināšanas leņķiem.

Pētījuma gaitā apstiprinājās fakts, ka katram solim trokšņa mazināšanas virzienā ir nozīme, kas gala rezultātā summējas un dod vērā ņemamu rezultātu. Lai rezultāts būtu iespējami efektīvāks, un troksni nav iespējams pietiekami samazināt izcelsmes avota vietā, jāsāk ar **kolektīviem aizsardzības pasākumiem**:

- skaņas slāpēšana telpā ar skaņu absorbējošiem materiāliem,
- izmantoto trokšņu absorbējošo un izolējošo materiālu starp iekārtu un tās nostiprināmo virsmu,
- darba organizācija, maksimāli ierobežot trokšņainā vidē pavadāmo laiku un pakļauto darbinieku skaitu, arī tas, kā iekārtas izvietotas, uzstādītas,
- jāapsver rūpīgi visi iespējamie trokšņu ierobežošanas pasākumi un lietderība.

Nākošie trokšņa mazināšanas pasākumi pēc kolektīviem pasākumiem būtu **trokšņu mazināšanas tehniskie pasākumi**:

- jaunu tehnoloģiju ieviešana, bet, ja tas nav iespējams, izmantot darba aprīkojumu ar zemāku trokšņa līmeni,
- esošām iekārtām, ja iespējams, izolēt vibrējošus mezglus,
- savlaicīgi veikt iekārtu remontu un apkopes, bet ar apkopēm nevajadzētu pārspīlēt, jo tādējādi mēs pagarinām, piemēram, nolietojušos iekārtas gultņa

kalpošanas laiku, kurš ir viens no trokšņa veicināšanas avotiem, tāpēc reizēm lietderīgāka ir to nomaiņa pret jaunu,

- darba telpās, kur jālieto dzirdes aizsardzības līdzekļi, jābūt izvietotām drošības zīmēm par to obligātu lietošanu,
- darba devējam darbiniekam jāpiedāvā piemērotākie dzirdes aizsardzības līdzekļi, tam jābūt trokšņa līmenim atbilstošam samazinājumam un saderīgam ar pārējo aprīkojumu,
- lietojot aizsarglīdzekļus, jāpārlicinās vai tie nav bojāti, vai tie pietiekami labi pieguļ ausij un gadījumos, kad tiek izmantoti antifoni, apmācīt un sekot līdzī to pareizai ievietošanai ausī,
- jāveic nepārtraukta apmācība par individuālo aizsardzības līdzekļu pareizu apkopi, uzglabāšanu un lietošanu.

Trokšņa līmenim sasniedzot robežu 80dBA un to pārsniedzot, troksnis var iedarboties kaitīgi uz nodarbināto veselību, tāpēc darba devējiem jānodrošina nodarbinātie ar individuāliem aizsardzības līdzekļiem, lai jebkurš varētu tos lietot.

Pētījuma gaitā apstiprinājās katra trokšņa samazināšanas pasākuma nozīme, arī veiktajā eksperimentā ar garinātājzāģa prototipu. Eksperimenta piemērs skatāms 3.37. attēlā.

Iekārta bez paliktņa un bez aizsarga radīja 85.67 dBA troksni, ar 20 mm biezu paliktņi un 11 mm biezu aizsargu, iekārta radīja 81.56 dBA troksni, kas ir par 4.11 dBA mazāk **vai trokšņa samazinājums par 4.8 %**.

Pētījuma laikā līdzīgi tika mērītas trokšņa izmaiņas motorzāģim, kur, piemēram, zāģējot ar neaizsargātu motorzāģi un neasu ķēdi (103dBA), salīdzinot zāģi ar aizsargu un asu ķēdi (95dBA), trokšņa līmenis **samazinās par 8! dBA**. Jāpiezīmē fakts, ka **motorzāģa aizsarga funkcijas pildīja 2mm bieza gumijas lenta un ar šādu zāģi ir iespējams strādāt**, tas nozīmē, to var iedarbināt, noslāpēt un uzpildīt degvielu. Nepieciešamības gadījumā aizsarga lenta ir viegli noņemama. Plašāks eksperimenta apraksts lasāms sākot no darba 3.5 nodaļas.

Šo eksperimenta daļu vēlējos atkārtot, lai apliecinātu to, ka visiem pasākumiem ir nozīme. Arī OSHA publikācijā teiktais, ka, **ja troksnis palielinās par 3 dB, dzirdes piepūle tiek dubultota**. Tāpēc katram trokšņa samazinājuma decibelam darba vidē ir liela nozīme.

Lai samazinātu **vibrācijas** ietekmi uz nodarbināto veselību darba devējam ir nepieciešams veikt pasākumus:

- novērst vibrācijas rašanās cēloņus ( nobalansējam asis, griezējinstrumentus, atjaunojam pārvadu ķīļsiksas, ķēdes, kardānus, savlaicīgi nomainām iekārtu gultņus, veicam mezglu apkopes),
- kur vien iespējams izmantot izolācijas materiālus (vibrācijas slāpētājus, aprīkot iekārtas ar amortizācijas elementiem, slāpētājiem, paklājiņi),
- darba organizācija, iedarbības ilguma ierobežošana (nepārsniegt pieļaujamo vibrācijas ekspozīcijas ilgumu),
- atbilstoša individuālo aizsardzības līdzekļu nodrošināšana un izmantošana.

Kokapstrādes darba ražošanas process nav iedomājams bez **iekrāvēja**, kas rada papildus riskus un pienākumus nodarbinātiem. Galvenie drošības noteikumi būtu:

- vadīt tikai personām ar atbilstošiem dokumentiem,
- darbiniekiem aizliegts atrasties tiešā iekrāvēja tuvumā tā kustības vai kravas pacelšanas/ nolaišanas brīdī,
- kravu pārvadāt nolaistā stāvoklī,
- neatļaut nevienam stāvēt, staigāt zem dakšām, neatkarīgi no tā vai krava atrodas uz tā vai nē,
- nepārslogot iekrāvēju.

Viens no riskiem, ar ko sastapāties darbā ar iekrāvēju, bija kravas **noslīdēšanas** tendence no iekrāvēja pacelšanas/nolaišanas dakšām. Parasti tas notika iekrāvēja bremsēšanas laikā. Lai mazinātu šo bīstamo tendenci, uzņēmums neieguldot lielus līdzekļus ir veicis iekrāvēja dakšu apstrādi, tām uzmetinot nelielas „pumpiņas” (sk. 4.11. attēlu). Tas būtiski samazināja kravas noslīdēšanas risku.



4.11. att. Iekrāvēja standarta dakšas (a) un apstrādātas ar pretslīdi (b) [attēls no autora personīgā arhīva]

Galvenās rūpes attiecībā uz **mikroklimatu** kokapstrādes cehā sagādā bieži novērojamais caurvējš, kas saistīts ar to, ka bieži tiek virinātas ārdurvis, tehnoloģiskās lūkas sienās, griestos un jaudīgā ventilācijas sistēma. Pastiprinātā caurvēja sekas ir nepietiekamā gaisa temperatūra īpaši aukstā laikā, neskatoties uz apsildāmām ražošanas telpām.

Lai novērstu, minimizētu caurvēju nepieciešams nepārtraukti sekot līdzi, lai darba procesa laikā durvis, logi, lūkas būtu aizvērtas, kad tās netiek izmantotas. Darba devējam jānodrošina darbinieki ar piemērotu apģērbu, lai tas atbilstu gaisa temperatūrai, mitrumam, nodarbinātā slodzei un izmantošanas ērtumam. Nodarbinātiem jābūt pieejamām siltām atpūtas telpām un iespējām izžāvēt darba apģērbu. Arī šajā ziņā, lai būtu iespējams izžāvēt apģērbu, esam uzņēmumā ierīkojuši telpu, kurā gar sienu ir izvietoti vairākās rindās vecie „padomju laika” čuguna radiatoru un neliela ventilācijas sistēma, kura iznes izdalīto mitrumu laukā. Viss minētais darbojas labi un efektīvi. Apģērba žāvēšanas telpas izveidošanā uzņēmumam nebija jāiegulda lieli līdzekļi, bet galvenais, ka tas viss labi darbojas.

Autors ir konstatējis, **ka uzņēmumā darba aizsardzības jomā vēl ir daudz, daudz darāmā, kas prasīs no darba devēja ne tikai līdzekļus, bet arī apņemšanos izdarīt visu iespējami labi.**

Ar uzņēmumu ir kā ar mazu bērnu, kurš prasa nepārtrauktu uzmanību un investīcijas, lai attīstītos, un ja procesā iesaistītajiem tas sagādā prieku un gandarījumu, tad esam uz pareizā ceļa.

## SECINĀJUMI

1. Analizējot literatūru un statistikas datus par fizikāliem, ergonomiskiem un psihoemoconāliem darba vides riskiem kokapstrādes nozarē, novērojama pieaugoša tendence nodarbināto arodslimībām. Lielākais pieaugums ir muskuļu, skeleta un saistaudu sistēmas slimībās, tai skaitā, karpālā kanāla sindroms. Nākošais lielākais pieaugums ir trokšņa izraisītā dzirdes pasliktināšanās (vājdzirdība) un vibrācijas ietekme. Visi šie faktori veicina un paātrina arodslimību attīstību, jo papildus to ietekmē smagie darba apstākļi (darbs piespiedu pozās, atkārtotas, biežas kustības, smagumu celšana un pārvietošana) kokapstrādē nodarbinātiem.
2. Kokapstrādē nodarbinātie darbinieki netiek pietiekami iesaistīti uzņēmuma attīstības plānošanā, pilnveidošanā. Tas ir saistīts ar to, ka uzņēmuma vadība pilnībā neuzticas darbiniekiem, šaubās par viņu kompetenci. Tāpat atsevišķi darbinieki baidās kļūdīties un uzskata, ka labāk lai pieņem lēmumus uzņēmuma vadība. Šajos jautājumos jāatrod vidusceļš, bet iniciatīvai jānāk no vadības puses, ar savām darbībām liekot saprast darbiniekiem, ka neviens netiks un nav sodīts par ieteikumiem, kas nesakrīt ar vadības plānoto.
3. Lai arī kokapstrādē notiek nepārtraukta tehnoloģiju modernizācija un automatizācija vēl joprojām nodarbinātie ir pakļauti augstiem ergonomiskiem riskiem savās darba vietās.
4. Ergonomisko risku analīze apstiprina, ka nodarbinātie kokapstrādē nereti sastopas ar pārslodzi darbā, kas veicina nodarbinātā nogurumu un darba spriedzi. Tas sasaistās ar darba organizāciju, zemo tehnoloģisko līmeni, vecu iekārtu izmantošanu ražošanas procesos un riskus pastiprinošs nevēlams faktors – troksnis un vibrācija.
5. Ņemot vērā relatīvi augsto troksni, ir būtiski bez IAL arī risināt iespējas mazināt trokšņa līmeni pašās iekārtās. Pētījumā tika izvērtētas divas pieejas trokšņu izmaiņu mērījumiem, no kuru rezultātiem autors secina, ka:
  - 5.1. motorzāģa darbība uz darbinieku ietekmē gan vibrācijas, gan troksnis un papildus smaguma celšana, turēšana. Trokšņa emisijas enerģiju uz pusi var samazināt, motorzāģi pārklājot ar 2mm vulkanizētas gumijas pārklāju (sk. 3.35. attēlu). Trokšņa līmenis samazinās no no vidēji 113 dBA uz 110 dBA,

- 5.2. pielietojot kombinēti gan apvalku, gan paliktņi var panākt garinātāja zāģa motora trokšņa samazinājumu par 4 dBA, turklāt konstatēts, ka paliktņa biezuma palielināšana virs 40 mm vairs nav efektīva. Rezultātā tiek apstiprināta darbā izvirzītā hipotēze.
6. Nepieciešams sekmēt darbinieku izpratni par drošām darba metodēm darbā ar rokas instrumentiem, ceļot/pārvietojot smagumus. Veicināt darbinieku izpratni par individuālo aizsardzības līdzekļu nozīmi un sekmēt, kontrolēt to lietošanu darba vidē, jo ne vienmēr tas tiek ievērots.
7. Sarindojot riskus pēc ietekmes kokapstrādē nodarbinātiem autors secina, ka, ergonomiskie un tehnoloģisko trošņu radītie riski rada būtiskāko apdraudējumu, kam seko traumatisma riski.

## PRAKTISKĀS REKOMENDĀCIJAS

Autora pētījumā veiktai kokapstrādes uzņēmuma darba vides riska analīzei, trokšņu mērījumiem darba vidē un veiktajiem eksperimentiem, izmantojot dažādas metodes, varētu uzskatīt, ka pētījumam ir praktisks raksturs.

Autors vēlētos atzīmēt praktiskās rekomendācijas, lai uzlabotu darba vides apstākļus pētījumā izvērtētajam kokapstrādes uzņēmumam:

1. uzmanība jāpievērš ne tikai dažādiem darba vides riska faktoriem, bet arī individuāli katram darbiniekam, izvērtējot darbinieka veselības stāvokli kopumā, pielāgojot darba apstākļus (piemēram, nodrošinot platformas pakotājiem), darba saturu, darba laika plānošanu (atpūtas pauzes),
2. augstā ergonomisko faktoru ietekme uz strādājāšo liek ne tikai darbiniekam izmantot drošus ergonomiskus darba paņēmienus, bet arī uzņēmuma vadībai ieviest tehnoloģiju modernizāciju, kas būtiski sekmētu ar darbu saistīto arodslimību mazināšanos un prevenciju,
3. nepieciešama darba procesa dažādošana, mainot darba pozas, darba slodzi un ātrumu, izglītojot darbiniekus par drošām darba metodēm un atslodzes paņēmieniem atpūtas pauzēs,
4. jāturpina meklēt, pētīt trokšņu izcelsmes avotu un to trokšņu ekspozīcijas lieluma samazināšanas iespējas, tai skaitā izmantojot darba pētījuma laikā izmantotos trokšņa mazināšanas risinājumus, ieviest risinājumus iekārtās, kur tas vēl nav izdarīts,
5. nepieciešama austiņu un antifonu uzlabošana lentzāģu un motorzāģu operatoriem, ieteicamas austiņas ar elektronisku skaņas atjaunošanas sistēmu, īpaši motorzāģu operatoriem, kur troksnis ir impulsveida, lai kluso periodu laikā dzirdētu brīdinājuma skaņas, sarunu.

## PATEICĪBAS

Izsaku vislielāko pateicību asoc. prof. Ž. Rojai un doc. H. Kaļķim par studiju kursā sniegtām zināšanām, vērtīgiem padomiem, neizmērojamu atbalstu un pieredzes gūšanu.

Vislielāko pateicību izsaku maģistra darba vadītājam Dr.ķīm. I. Reinholdam par neizmērojamu atbalstu darba vadīšanā, vērtīgiem padomiem darba izstrādes laikā, iedziļināšanos darbā un veltīto laiku konsultācijām.

Pateicos Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātei un tās vadībai par iespēju apgūt šo maģistratūras studiju programmu.

Pateicos visiem fakultātes profesoriem (A. Prikšānei, A. Vīksnam, A. A. Spricim, J. Loginam u.c.) un vieslektoriem, par mūsdienīgu zināšanu klāsta atspoguļojumu programmas ietvaros, kas palīdzēja sagatavot mūsdienu prasībām atbilstošus darba aizsardzības speciālistus.

Pateicos LU ķīmijas fakultātes sekretārei V. Gutānes kundzei, fakultātes bibliotēkas darbiniecēm, studiju kolēģiem par palīdzību un ieteikumiem.

Izsaku pateicību SIA „Marko KEA”, SIA „AJG plus” un SIA „Alpi-K” vadībai un visiem darbiniekiem par sniegto atbalstu un atsaucību anketu izpildes laikā.

## IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

1. Darba aizsardzības prasības kokapstrādē. [atsauce 22.02.2018.]. Pieejams: [http://www.inspecta.com/Documents/Latvia/DA/vadlinijas\\_da\\_prasibas\\_kokapstrade.pdf](http://www.inspecta.com/Documents/Latvia/DA/vadlinijas_da_prasibas_kokapstrade.pdf).
2. Valsts darba inspekcijas 2016. g pārskats “Statistikas dati par nelaimes gadījumiem darbā” [atsauce 22.02.2018.]. Pieejams: [http://www.vdi.gov.lv/files/vdi\\_gada\\_parskats\\_2016.pdf](http://www.vdi.gov.lv/files/vdi_gada_parskats_2016.pdf)
3. Statistikas dati par arodslimībām kokapstrādē [atsauce 22.02.2017.]. Pieejams: [www.vdi.gov.lv](http://www.vdi.gov.lv)
4. Paraugprakses kopsavilkums par direktīvas 2003/10/EK piemērošanu „Troksnis darbā”. [atsauce 22.02.2018.]. Pieejams: <http://osha.lv/lv/publications/files/troksnis.pdf>.
5. Latvijas meža nozare [atsauce 01.03.2018.] Pieejams: <https://www.lvm.lv/sabiedribai/meza-apsaimniekosana/latvijas-meza-nozare>.
6. OSHA. Prakses standarts kokapstrādes nozarei. [atsauce 01.03.2018.]. Pieejams: [www.osha.lv/lv/publications/files/56-2011-prakses-standarts-kokapstrade](http://www.osha.lv/lv/publications/files/56-2011-prakses-standarts-kokapstrade)
7. Darba aizsardzības prasības darba vietā MK noteikumi Nr. 359, 28.04.2009, Rīga: Ministru kabinets [atsauce 01.03.2018.]. Pieejams: <http://www.likumi.lv>.
8. **Khudyakova, G.I., Danilova, D.A., Khasanov, R.R.** The use of urban wood waste as an energy resource. IOP Conference Series: Earth Environmental Science, 2017, N 1, vol. 72, p. 012026.
9. **Top, Y., Adanur, H., Öz, M.** Comparison of practices related to occupational health and safety in microscale wood-product enterprises. Safety Science 2016, N 1, vol. 82, p. 374-381.
10. **Gerbrich, O., Král, P.** Proposal of a Method for the Evaluation of the Employment Possibilities for People with Special Needs on Woodworking Machines. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 2017, N 3, vol. 65, p. 823-831.
11. **Siew, S. S., Martinsen, J. I., Kjaerheim, K., Sparén, P., Tryggvadottir, L., Weiderpass, E., Pukkala, E.** (2017). Occupational exposure to wood dust and risk of nasal and nasopharyngeal cancer: A case- control study among men in four nordic countries—With an emphasis on nasal adenocarcinoma. International journal of cancer. 2017, N 12, vol. 141, p. 2430-2436.
12. **Dwyer, C. L., Soong, M. C., Kasparyan, N. G.** (2017). Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Hand: Case Report and Literature Review. Hand. 2017, N 3, vol. 12, p. 43-45.
13. **Qin, R., Lampel, H. P.** Review of Occupational Contact Dermatitis—Top Allergens, Best Avoidance Measures. Current Treatment Options in Allergy, 2015, N 4, vol. 2, p. 349-364.
14. **Wiggans, R. E., Sumner, J., Robinson, E., Barber, C. M.** S105 Respiratory symptoms, lung function and sensitisation across different exposure groups of british woodworkers. Thorax 2017, N 1, vol. 72, p. 63-64.
15. **Tomaschek, A., Lanfer, S. S. L., Melzer, M., Debitz, U., Buruck, G.** Measuring work-related psychosocial and physical risk factors using workplace observations: a validation study of the “Healthy Workplace Screening”. Safety science, 2018, N 1, vol. 101, p.197-208.
16. **Reinhold, K., Tint, P., Kiivet, G.** Risk assessment in textile and wood, processing industry. International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering, 2006, N 2, vol. 13, p.115-125.

17. **Vanadziņš, I., Eglīte, M., Baķe, M., Sprūdža, D., Martinsone, Ž., Mārtiņšone, I., Sudmalis, P.** Estimation of risk factors of the work environment and analysis of employees' self estimation in the wood processing industry. In Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. 2010, N 1-2, vol. 64, p. 73-78.
18. **Petrova, N. N., Panshina, V. S., Figurovsky, A. P., Topanov, I. O.** Working conditions for employees of the enterprise of woodworking industry. Gig Sanit, 2017, N 96, vol. 4, p. 344-346.
19. **Thepaksorn, P., Thongjerm, S., Incharoen, S., Siritwong, W., Harada, K., Koizumi, A.** Job safety analysis and hazard identification for work accident prevention in para rubber wood sawmills in southern Thailand. Journal of occupational health, 2017, N 6, vol. 59, p. 542-551.
20. Ugunsdrošības noteikumi MK noteikumi Nr.238, 19.04.2016. Rīga: Ministru kabinets [atsauce 01.03.2018.]. Pieejams: <http://www.likumi.lv>.
21. **Frank, W., Colonna, G. R.** On- going developments in addressing combustible dust hazards. Process Safety Progress, 2015, N 1, vol. 34, p. 24-30.
22. Safe collection of wood waste: Prevention of fire and explosion. Health and Safety Executive [atsauce 16.04.2018.] Pieejams: <http://www.hse.gov.uk/pubns/wis32.pdf>.
23. **Hedlund, F. H., Astad, J., Nichols, J.** Inherent hazards, poor reporting and limited learning in the solid biomass energy sector: A case study of a wheel loader igniting wood dust, leading to fatal explosion at wood pellet manufacturer. Biomass and bioenergy, 2014, N 66, p. 450-459.
24. General International's New Dust Collector. [atsauce 16.04.2018.] Pieejams: <https://www.popularwoodworking.com/woodworking-blogs/editors-blog/general-internationals-new-dust-collector>.
25. Industrial Dust Collectors. [atsauce 17.04.2018.] Pieejams: <http://www.catsfilters.com/industrial-dust-collectors.html>.
26. Woodworking Shop Dust Collection System. [atsauce 15.04.2018.] Pieejams: <https://egorlin.com/brilliant-woodworking-shop-dust-collection-system-example.html>.
27. All About Dust Collection. [atsauce 15.04.2018.] Pieejams: <https://www.pinterest.com/pin/188095721915001251/>
28. **Antonov, A. E., Buica, G., Beiu, C.** (Modern principles used in conformity assessment of machinery from forestry sector. In MATEC Web of Conferences 2017, vol. 121, p. 11003-11004.
29. **Tāre I.** Elektrība un ar to saistītie riska faktori [tiešsaiste]. Rīga: LR Labklājības ministrija, 2003 – [atsauce 01.03.2018.]. Pieejams: <http://osha.lv/lv/publications/docs/strava>.
30. **Fish, R. M., Geddes, L. A.** Conduction of electrical current to and through the human body: a review. Eplasty, 2009, N9, p. 407-421.
31. **Thepaksorn, P., Thongjerm, S., Incharoen, S., Siritwong, W., Harada, K., Koizumi, A.** Job safety analysis and hazard identification for work accident prevention in para rubber wood sawmills in southern Thailand. Journal of occupational health, 2017, N 6, vol. 59, p. 542-551.
32. Darba aizsardzības prasības, lietojot darba aprīkojumu MK noteikumi Nr. 526, 09.12.2002, Rīga: Ministru kabinets [atsauce 01.03.2018.] <http://www.likumi.lv>.

33. **Jerie, S.** Occupational health and safety problems among workers in the wood processing industries in Mutare, Zimbabwe. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences*. 2012, N 3, vol. 3, p. 278.
34. **Antonov, A. E., Buica, G., Darabont, D. C., & Beiu, C.** (2017). Professional risk management for work equipment in wood and metal processing industry. *Calitatea*, 2017, vol. 1818, p. 57.
35. **Roja Ž.** *Ergonomikas pamati. SIA „Drukātava”. Rīgas 2008. 190 lpp.*
36. **Eglīte M.** *Darba medicīna. Rīga: Rīgas Stradiņa universitāte, 2012. 767 lpp.*
37. **Björing, G., Hägg, G. M.** Musculoskeletal exposure of manual spray painting in the woodworking industry—an ergonomic study on painters. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2000, N 6, vol. 6, p. 603-614.
38. **Jerie, S.** An Assessment of the Application of Occupational Ergonomics Principles in the Informal Sector of Harare and Mutare in Zimbabwe. *Review of Social Sciences*, 2017, N7, vol. 2, p. 1-6.
39. **Agu, A. P., Umeokonkwo, C. D., Nnabu, R. C., Odusanya, O. O.** Health problems among sawmill workers in Abakaliki and workplace risk assessment. *Journal of Community Medicine and Primary Health Care*, 2016, N 2, vol 28, p. 1-10.
40. **Kalkis H, Roja Z.** Strategic Model for Ergonomics Implementation in Operations Management. *J Ergonomics*, 2016, N173, vol. 6, p. 1-5.
41. **Kaļķis V., Roja Ž., Kaļķis H.** *Arodveselība un riski darbā. Rīga. Medicīnas apgāds. 2015. 550 lpp.*
42. **Goglia, V., Grbac, I.** Whole-body vibration transmitted to the framesaw operator. *Applied ergonomics*, 2005, N 1, vol 36, p. 43-48.
43. Atgādne darbiniekiem par vibrāciju [tiešsaiste]. Rīga: Labklājības ministrija, [atsauce 01.03.2018.]. Pieejams: [http://osha.lv/lv/publications/docs/atgadne\\_vibracija.pdf](http://osha.lv/lv/publications/docs/atgadne_vibracija.pdf).
44. Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret vibrācijas radīto risku darba vidē MK noteikumi Nr. 284, 13.04.2004, Rīga: Ministru kabinets [atsauce 01.03.2018.]. Pieejams: <http://www.likumi.lv>.
45. Ar darba vides troksni saistīto risku novērtēšanas un novēršanas vadlīnijas [tiešsaiste]. Rīga: LR Labklājības ministrija 2003 – [atsauce 06.03.2018.]. Pieejams: [http://osha.lv/lv/publications/docs/troksnis\\_vadlinijas.pdf](http://osha.lv/lv/publications/docs/troksnis_vadlinijas.pdf)
46. **Lucisano, G., Stefanovic, M., Fragassa, C.** Advanced design solutions for high-precision woodworking machines. *International Journal of Quality Research*, 2016, N 1 vol. 10, p. 143-158.
47. Contractor saw vibration damper. [skatīts 16.04.2018.] Pieejams: [https://woodgears.ca/table\\_saw/vibration.html](https://woodgears.ca/table_saw/vibration.html)
48. Table Saw | Blade stop cutting. [skatīts 16.04.2018.] Pieejams: <http://www.woodworkersjournal.com/table-saw-blade-stop-cutting/>
49. **Robinson, T., Whittaker, J., Acharya, A., Singh, D., Smith, M.** Prevalence of noise-induced hearing loss among woodworkers in Nepal: a pilot study. *International journal of occupational and environmental health*. 2015, N 1, vol. 21, p. 14-22.

50. Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku MK noteikumi Nr. 66, 04.02.2003, Rīga: Ministru kabinets [atsauce 06.03.2018.]. Pieejams: <http://www.likumi.lv>.
51. Kvietková, M., Gaff, M., Gašparík, M., Kminiak, R., & Kriš, A. Effect of number of saw blade teeth on noise level and wear of blade edges during cutting of wood. *BioResources*, 2015, N 1, vol 10, p. 1657-1666.
52. **Gerbrich, O., Král, P.** Proposal of a Method for the Evaluation of the Employment Possibilities for People with Special Needs on Woodworking Machines. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2017, N 3, vol. 65, p. 823-831.
53. **Durcan, F. M., Burdurlu, E.** Effects of Some Machining Parameters on Noise Level in Planing of Some Wood Materials. *BioResources*, 2018, N 2, vol. 13, p. 2702-2714.
54. **Stewart, J., McManus, F., Rodgers, N., Weedon, V., Bronzaft, A.** Noise in the Workplace. In *Why Noise Matters* Routledge, 2016, p. 89-103.
55. Top 10 best noise blocking earmuffs. Reviews 2017-2018. [skatīts. 16.04.2018.] Pieejams: <https://flipboard.com/@xayuk/top-10-best-noise-blocking-earmuffs-reviews-2017-2018-77iernovy>.
56. **Roja Ž., Roja I., Kaļķis H.**, Stress un vardarbība darbā. Ko darīt? SIA Media Pharma un Latvijas Ergonomikas biedrība. Rīga 2016. 94 lpp.
57. **Matisāne L.** Veselības veicināšana darba vietā [tiešsaiste]. Rīga: 2012 [atsauce 06.03.2018]. Pieejams: [http://www.lindamatisane.lv/uploads/8/0/4/2/8042497/brosura\\_veselibas\\_veicinasana\\_darba\\_vieta.pdf](http://www.lindamatisane.lv/uploads/8/0/4/2/8042497/brosura_veselibas_veicinasana_darba_vieta.pdf)
58. **Ezeugwu, L., Aguwa, E. N., Arinze-Onyia, S. U., Okeke, T. A.** Health education: Effect on knowledge and practice of workplace personal hygiene and protective measures among woodworkers in Enugu, Nigeria. *Nigerian journal of clinical practice*, 2017, N 7, vol. 20, p. 867-872.
59. **Reine, I.** Personal assistance-a prerequisite to work for persons with substantial and permanent disability?. *Occup Environ Med*, 2014, N 1, vol. 71, p. 11-12.
60. American Heart Association. Understanding Blood Pressure Readings., 06.03.2016. [atsauce 04.05.20186.]. Pieejams: [http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/HighBloodPressure/AboutHighBloodPressure/Understanding-Blood-Pressure-Readings\\_UCM\\_301764\\_Article.jsp#.VymVbNSLSUm](http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/HighBloodPressure/AboutHighBloodPressure/Understanding-Blood-Pressure-Readings_UCM_301764_Article.jsp#.VymVbNSLSUm).
61. **Kohneshahri, M. H., Mohammadyan, M., Khani, H. M., Pourhossein, M., Dastakzan, B.** Designing a Local Exhaust Ventilation System to Control Toluene Diisocyanate and Dust in Woodworking Industries. *International Journal of Occupational Hygiene*, 2017, N 4, vol. 8, p. 223-229.
62. **Emanuelli, E., Alexandre, E., Cazzador, D., Comiati, V., Volo, T., Zanon, A., Mastrangelo, G.** A case-case study on sinonasal cancer prevention: effect from dust reduction in woodworking and risk of mastic/solvents in shoemaking. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 2016, N 1, vol. 11, 35-40.

63. **Meding, B., Wrangsjö, K., Burdorf, A., Järholm, B.** Disability pensions due to skin diseases: a cohort study in Swedish construction workers. *Acta dermato-venereologica*, 2016, N 2, vol. 96, p. 232-236.
64. **Fammler H. Ķimikāliju riska pārvaldība uzņēmumos. Rokasgrāmata profesionālajiem ķimikāliju lietotājiem. Latvija. Baltijas Vides forums. Jelgavas tipogrāfija. 2003.**
65. Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija. [tiešsaiste]. Rīga: - [atsauce 18.03.2018.]. Pieejams: <http://www.varam.gov.lv/lat/>
66. Vides investīciju fonds, [tiešsaiste]. Rīga: - [atsauce 18.03.2018.]. Pieejams: [http://www.lvif.gov.lv/?object\\_id=354](http://www.lvif.gov.lv/?object_id=354)
67. **Vide un ilgtspējīga attīstība. Kļaviņš M., Zaļokšņa J. Redakcijā. Rīga: LU akadēmiskais apgāds, 2011. 334 lpp.**
68. **Kaļķis, V. Darba vides risku novērtēšanas metodes. Rīga: Latvijas izglītības fonds, 2008, 220 lpp.**
69. **Ruoppila I, Huuhtanen P, Seitsamo J, Imarinen J.** Age-related changes of the work ability construct and its relation to cognitive functions in the older workers: a 16-year follow-up study. *Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research*, No. 336. Finnish Institute of Occupational Health and University of Jyväskylä, Finland. Jyväskylä, 2008, 380. pp.
70. **Dickinson, C. E., Campion, K., Foster, F., et. al.** Questionnaire development: an examination of the Nordic Musculoskeletal questionnaire. *Applied ergonomics*, 1992, N 3, vol. 23, p. 197–201.
71. Multifunctional environmental meter PCE-EM883 (Manual) [tiešsaiste]. Hampshire (United Kingdom): PCE instruments – [atsauce 12.04.2018.]. Pieejams: <http://www.industrial-needs.com/manual/man-multifunctional-environmental-meter-pce-em-883-v1.0-2015-05-18-english.pdf>.
72. Карманный термоанемометр стик-класса Testo 405-V1 [tiešsaiste]. Germany: Testo 405-V1 – [atsauce 12.04.2018.]. Pieejams: [http://vsepribori.ru/shop/pribori\\_kontrolya\\_i\\_diagnostiki/anemometry/karmannyj\\_thermoanemometr\\_stikklassa\\_testo\\_405/](http://vsepribori.ru/shop/pribori_kontrolya_i_diagnostiki/anemometry/karmannyj_thermoanemometr_stikklassa_testo_405/).
73. Sound Test Master. [atsauce 15.04.2018.]. Pieejams: <http://laser-liner.co.uk/product/soundtest-master/#>
74. **Tint, P.** Risk Assessment in the Working Environment in Estonia. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1998, N 2, 237–248.
75. **Steinberg, U., Liebers, F., Klußmann, A., et al.** Key indicator method manual handling operations, .1. edition. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2012., 203 p.
76. **Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A.** Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, Division of Biomedical and Behavioral Science, 1994, pp. 94–110.

77. **Li, G., Buckle, P.** Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture based methods. *Ergonomics*, 1999, N 42 vol, 5, p. 674–695.
78. Chemwatch. A guide to classification. [tiešsaiste]. – [atsauce 03.06.2018.]. Pieejams: <http://jr.chemwatch.net/manuals/Wall%20Chart.pdf>.
79. **Reinholds, I.** Kombinētie darba vides riski speciālajās pirmsskolas izglītības iestādēs, aizsardzības un preventīvie pasākumi: Maģistra darbs. Rīga: Latvijas Universitāte, 2016. 124 lpp.
80. Goštautaitē, B., Bučiūnienē, I. The role of work characteristics in enhancing older employees' performance: evidence from a post-Soviet country. *The International Journal of Human Resource Management*, 2015, N 6, vol. 26, p. 757-782.
81. **Toppila, E.** Synergistic effects of noise and solvents-what we know and future research needs. Synergistic exposure to noise, vibrations and ototoxic substances, 2010, N 33. [skatīts 20.04.2018.] Pieejams: [http://www.cistweb.org/site/multimedia/scientific\\_committees/pdf/Synergistic\\_exposure\\_noise\\_2010\\_09.pdf#page=34](http://www.cistweb.org/site/multimedia/scientific_committees/pdf/Synergistic_exposure_noise_2010_09.pdf#page=34).
82. Khan, K. M., Evans, S. S., Bielko, S. L., & Rohlman, D. S. (2018). Efficacy of technology-based interventions to increase the use of hearing protections among adolescent farmworkers. *International journal of audiology*, 2018, N 2, vol. 57, p. 124-134.

# PIELIKUMI

1. pielikums

## DARBINIEKU APTAUJAS ANKETA

Godājamais aptaujas dalībniek(ce)!

Ar šīs aptaujas palīdzību mēs vēlamies uzzināt Jūsu viedokli par darba apstākļiem, drošību un aroda veselību darba vietā. Jūsu atbildes tiks izmantotas, novērtējot darba vides riskus un vecot preventīvo pasākumu izstrādi. Aptauja ir pilnīgi anonīma!

1. Dzimums: vīrietis  sieviete   
 2. Vecums (gadi): 18 – 25  26 – 35  36 – 50  51 – 65  vairāk   
 3. Darba vieta:

iecirknis (nodala u.tml.) .....

4. Amats (profesija) .....
5. Darba stāžs (gadi) pašreizējā darbvieta: 0 – 5  6 – 10  11 – 20  21 – 35  vairāk   
 6. Kopējais stāžs (gadi) profesijā: 0 – 5  6 – 10  11 – 20  21 – 35  vairāk

7. Darbošanās veids ..... (ierakstīt pamatdarbu, piemēram, mūrēšana, montāža, metināšana u.tml.)  
 )

8. Papildus darbu veidi .....  
 (ierakstīt darbus, kas tiek veikti papildus, piemēram, smaguma celšana, transporta vadīšana u.tml.)

### 1. Darba ergonomiskie apstākļi

9. ⇒ Kādu slodzi uzskatāt par galveno:  
 f dinamisko (biežas kustības, liekšanās un smaguma celšana vai pārvietošana u.tml.)   
 f statisko (ilglaicīgu smaguma turēšanu)   
 f monotonu darbu (ilgstošas vienvērtīgas darba operācijas)
10. ⇒ Kādas ķermeņa daļas ir visvairāk noslogotas:  
 visa roka  plaukstas un pirksti  kājas  muguras lejas daļa  plecu daļa   
Iezīmēt shēmā zonas, kurās rodas diskomforts (vai sāpes) darba dienas beigās (sk. anketas pielikumu)!

11.	Pacelamā vai pārvietojamā objekta masa	
	Pārvietojamā vai celamā masa vīriešiem	Pārvietojamā vai celamā masa sievietēm
	līdz 10 kg <input type="checkbox"/>	līdz 5 kg <input type="checkbox"/>
	no 10 līdz 20 kg <input type="checkbox"/>	no 5 līdz 10 kg <input type="checkbox"/>
	no 20 līdz 30 kg <input type="checkbox"/>	no 10 līdz 15 kg <input type="checkbox"/>
	no 30 līdz 40 kg <input type="checkbox"/>	no 15 līdz 25 kg <input type="checkbox"/>
	40 un vairāk kg <input type="checkbox"/>	25 un vairāk kg <input type="checkbox"/>

12.	Smaguma pacelšanas vai pārvietošanas biežums	Vai ilgums darba dienā (minūtes)
	līdz 10 reizēm maiņā <input type="checkbox"/>	< 5 <input type="checkbox"/>
	no 10 līdz 40 reizēm maiņā <input type="checkbox"/>	5 līdz < 15 <input type="checkbox"/>
	no 40 līdz 200 reizēm maiņā <input type="checkbox"/>	15 līdz < 60 <input type="checkbox"/>
	no 200 līdz 500 reizēm maiņā <input type="checkbox"/>	60 līdz < 120 <input type="checkbox"/>
	no 500 līdz 1000 reizēm maiņā <input type="checkbox"/>	120 līdz < 240 <input type="checkbox"/>
	vairāk par 1000 reizēm maiņā <input type="checkbox"/>	≥ 240 <input type="checkbox"/>

13.

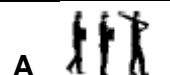
Darba apstākļi		
- labi ergonomiskie apstākļi (darbam atbilstoša platība, optimāli smaguma satveršanas nosacījumi, ir smaguma celšanas palīgīdzekļi, stabila un līdzena grīda, normām atbilstošs apgaismojums)		<input type="checkbox"/>
- ierobežota kustība telpā (nepietiekošs augstums, platība mazāka par 1,5 m <sup>2</sup> ); - nedroša, slidena vai nelīdzena (slīpa) grīda, slikts apgaismojums; - nav smaguma celšanas palīgīdzekļi		<input type="checkbox"/>
- Ļoti ierobežots darba lauks, kas apgrūtina kustību un/vai nestabila pacelamā vai pārvietojamā mas nestabils masas centrs (piemēram, pacients, vaļējs trauks ar šķidrumu u.tml.)		<input type="checkbox"/>

14. **Ķermeņa stāvoklis,**

**Attēls**

**smaguma pārvietošanas pozīcija**

– ķermeņa augšdaļa taisna, nav pagriezieni

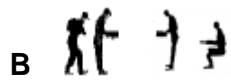


A

– smagums tuvu ķermenim

– pārvietošanās dažu soļu attālumā (līdz 2 m)

– neliela noliekšanās uz priekšu, nelieli pagriezieni



B

– smagums tuvu ķermenim

– pārvietošanās lielā attālumā (vairāk par 2 m)

– dziļa liekšanās vai tāla sniegšanās



C

– neliela noliekšanās ar vienlaicīgu ķermeņa augšdaļas rotāciju

– smagums tālu no ķermeņa vai virs plecu augstuma

– daudzpusīga liekšanās ar vienlaicīgu ķermeņa rotāciju

D



– smagums tālu no ķermeņa

– ierobežota pozas stabilitāte stāvot, tupus vai uz ceļiem

15. ⇒ Vai darbs notiek augstumā (virs 1,5 m, rēķinot no grīdas)?

Jā  Nē 

16. ⇒ Vai darbā tiek izmantotas trepes, estakādes, pacelāji vai citi palīgīdzekļi

Jā  Nē 

17. ⇒ Vai atpūtas paužu ilgums ir pietiekams, lai pārvarētu nogurumu?

Jā  Nē 

18. ⇒ Vai darba laikā ir reglamentētas atpūtas pauzes?

Jā  Nē 

Cik ilgas ir atpūtas pauzes (minūtes) un pēc kāda laika.....

(ierakstīt, piemēram, 5 vai 10 min ik pēc 1-2 darba stundām vai citādi)

19. ⇒ Vai atpūtas paužu ilgums ir pietiekams, lai pārvarētu nogurumu?

Jā  Nē 

20. ⇒ Vai atpūtas paužu laikā veicat relaksācijas vingrinājumus muskuļu atslodzei?

Jā  Nē **2. Vide**

21. ⇒ **Temperatūra** darba telpā: apmierinoša  pārāk zema  pārāk augsta

22. ⇒ **Apgaismojums:** apmierinošs  pārāk mazs  pārāk spilgts

23. ⇒ Vai darba procesā esiet pakļauts/a **vispārējās vibrācijas** ietekmei ?

Jā  Nē 

24. ⇒ Vai darba procesā esiet pakļauts/a **lokālās (roku-plaukstu) vibrācijas** ietekmei ?

Jā  Nē 

25. ⇒ Vai darba procesā lietojiet vibrācijas aizsardzības līdzekļus (cimdus, apavus, citus)?

Jā  Nē 

26. ⇒ Vai darba procesā esiet pakļauts/a **pastāvīga trokšņa** ietekmei?

Jā  Nē 

27. ⇒ Vai darba procesā esiet pakļauts/a **impulsīva trokšņa** ietekmei?

Jā  Nē 

28. ⇒ Vai uzskatāt, ka dzirde ir pasliktinājusies?

Jā  Nē 

29. ⇒ Vai darba procesā lietojiet dzirdes aizsardzības līdzekļus (antifonus, ausu ieliktņus)?

Jā  Nē 

30. ⇒ Vai darba vidē ir **ķīmiskie** faktori?

Jā  Nē 

ierakstīt kādi (piem., krāsu tvaiki, skābes, sārmu

u.c.) .....

**3. Instrumenti un darba mašīnas (ierīces, agregāti)**

31. ⇒ Vai lietojiet rokas instrumentus (vai ierīces, agregāti)?

Jā  Nē 

norādīti kādos .....

32. ⇒ Vai rokas instruments (darba mašīna) ir ērts/a un Jūs apmierina?

Jā  Nē 

33. ⇒ Vai rokas instrumenta svars pārsniedz 5 kg?

Jā  Nē 

34. ⇒ Vai roku instrumentu (ierīču, agregātu) darbības laikā ir jūtama liela vibrācija?

Jā  Nē 

35. ⇒ Vai roku instrumentu (ierīču, agregātu) darbības laikā ir jūtams liels troksnis?

Jā  Nē 

36. ⇒ Vai roku instrumenti darba laikā sakarst?

Jā  Nē **4. Darba organizācija**

37. ⇒ Vai Jūs pats kontrolējat savu darba procesu?

Jā  Nē 

38. ⇒ Vai veicamais darbs prasa paaugstinātu atbildību?

Jā  Nē 

39. ⇒ Vai Jums tiek veikta obligātā veselības pārbaude?

Jā  Nē 

40. ⇒ Vai darba organizācija Jūs apmierina?

Jā  Nē 

Ja neapmierina, kas būtu

uzlabojams:.....

© Izstrādāja Asoc. prof. Ž.Roja, Dr.habil.chem, prof. V.Kaļķis

### 5. Psiholoģiskais klimats

41.⇒ Vai Jums ir vēlēšanās nākt uz darbu?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
42.⇒ Vai bieži jūtat nogurumu un enerģijas trūkumu?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
43.⇒ Vai jūtaties emocionāli iztukšots darbā?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
44.⇒ Vai darba dienas beigās jūtaties iztukšots?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
45.⇒ Vai vadītāja ierašanās man izraisa pozitīvas sajūtas?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
46.⇒ Vai Jums ir iespēja kontrolēt savu darba laiku?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
47.⇒ Vai Jums ir grūtības koncentrēties?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
48.⇒ Vai izjūtat apmierinājumu par veicamo darbu?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
⇒ Vai pienākumu apjoms darbā pārsniedz Jūsu iespējas veikt darbu nesteidzīgi?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
49.darbu nesteidzīgi?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>
50.⇒ Vai izjūtat atbalsta trūkumu?	<b>Jā</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nē</b> <input type="checkbox"/>	<b>Dažreiz</b> <input type="checkbox"/>

Godājamais darbiniek(ce)! Ar šīs aptaujas palīdzību mēs vēlamies uzzināt Jūsu viedokli par Jūsu pašreizējām darba spējām un to prognozi. Jūsu atbildes tiks izmantotas darba vides novērtējumam un preventīvo pasākumu izstrādē. Aptauja ir pilnīgi anonīma!

### ANKETA DARBA SPĒJU INDEKSA NOVĒRTĒŠANAI [69]

Kritērijs	Skala	Kritēriju skaidrojums	Ierakstiet savu vērtējumu
Subjektīvs novērtējums pašreizējām darba spējām, salīdzinot ar vislabākajām	1-10	1 = Ļoti sliktas 2-4 = vidējas 5-7 = labas 8-9 = Loti labas 10 = Izcilas	
Subjektīvās darba spējas attiecībā uz fizisko darba slodzi (smagumu celšana)	1-5	1 = Ļoti sliktas 2 = Sliktas 3 = Vidējas 4 = Labas 5 = Ļoti labas	
Subjektīvās darba spējas attiecībā uz fizisko darba slodzi (darba pozas u.c.)	1-5	1 = Ļoti sliktas 2 = Sliktas 3 = Vidējas 4 = Labas 5 = Ļoti labas	
Subjektīvās darba spējas attiecībā uz garīgajām darba spējām	1-5	1 = Ļoti sliktas 2 = Sliktas 3 = Vidējas 4 = Labas 5 = Ļoti labas	
Diagnosticēto slimību skaits pēdējo 5 gadu laikā	1-6	1 = 5 un vairāk slimības 2 = 4 slimības 3 = 3 slimības 4 = 2 slimības 5 = 1 slimības 6 = nav slimības	Ja iespējams nosauciet slimības?
Subjektīvs vērtējums darba nespējai slimību dēļ	1-6	1 = pilnīga nespēja 2 = biežas nespējas (1 x nedēļā) 3 = biežas nespējas (1 x mēnesī) 4 = retas nespējas (3-6 x gadā) 5 = retas nespējas (2-3 x gadā) 6 = nespējas nav	Ja iespējams nosauciet slimības?
Prombūtne darba slimību dēļ pēdējo gadu laikā	1-5	1 = 100 un vairāk dienas 2 = 25-99 dienas 3 = 1-24 dienas 4 = 1-9 dienas 5 = 0 dienas	Ja iespējams nosauciet slimības?
Darbinieka prognoze darba spējām 2 gadus uz priekšu	1, 4 vai 7	1 = ar pūlēm varēšu strādāt 4 = neesmu pārliecināts, vai varēšu strādāt 7 = Pilnīgi pārliecināts, ka varēšu strādāt	
Darba slodzes plānojuma atbilstība individuālām spējām	1-4	1 = Ļoti slikta 2 = Slikta 3 = Vidēja 4 = Laba, Ļoti laba	
Darba psihoemocionālais vērtējums (savstarpējās attiecības kolektīvā)	1-4	1 = Ļoti slikts 2 = Slikts 3 = Vidējs 4 = Labs, Ļoti labs	
Darba psihoemocionālais vērtējums (savstarpējās attiecības ar darba devēju)	1-4	1 = Ļoti slikts 2 = Slikts 3 = Vidējs 4 = Labs, Ļoti labs	

*Darba spēju indeksa novērtēšanas skala [69]*

DI pakāpe	Darba spēju raksturojums	Punkti
I	Zemas darbaspējas	11 – 22
II	Vidējas (apmierinošas) darba spējas	23 – 46
III	Labas darbaspējas	47 – 56
IV	Ļoti labas darbaspējas	57 – 61

## 3. pielikums

Cien. / god. darbiniece / darbiniek! Ar šīs aptaujas palīdzību mēs vēlamies uzzināt Jūsu viedokli par Jūsu **balsta un kustības orgānu stāvokli**. Jūsu atbildes tiks izmantotas darba vides novērtējumam un preventīvo pasākumu izstrādē. Aptauja ir pilnīgi anonīma!

<b>Dzimums</b>	Sieviete .....	Vīrietis .....
<b>Vecums</b>	.....	.....
<b>Cik ilgi Jūs strādājat darba vietā?</b>	.....	gadus
<b>Cik stundu nedēļā Jūs strādājat?</b>	.....	stundas nedēļā
<b>Jūsu darba roka ir labā vai kreisā?</b>	Labā .....	Kreisā .....

## BALSTA UN KUSTĪBU ORGĀNU DARBĪBAS TRAUCĒJUMI

Atbildot, apvelciet aplīti vai pasvītrojiet izvēlēto atbildi!

Vai Jums pēdējo mēnešu laikā ir bijuši traucējumi (sāpes, diskomforts)?	Jāatbild tikai tad ja traucēkumi ir bijuši			
	Vai Jūs bijāt spiests kavēt savu darbu šī iemesla dēļ pēdējo 12 mēnešu laikā ?		Vai Jums ir bijuši traucējumi pēdējo 7 dienu laikā	
<b>Kakla daļā</b> Nē Jā	Jā	Nē	Jā	Nē
<b>Plecu daļā</b> Nē Jā, labajā plecā Jā, kreisajā plecā Jā, abos plecos	Jā	Nē	Jā	Nē
<b>Elkoņu locītavās</b> Nē Jā, labajā elkonī Jā, kreisajā elkonī Jā, abos elkoņos	Jā	Nē	Jā	Nē
<b>Plaukstu locītavā/plaukstā</b> Nē Jā, labajā plaukstu locītavā/plaukstā Jā, kreisajā plaukstu locītavā/plaukstā Jā, abās plaukstu locītavās/plaukstās	Jā	Nē	Jā	Nē
<b>Muguras augšdaļa</b> Nē Jā	Jā	Nē	Jā	Nē
<b>Muguras lejasdaļa</b> Nē Jā	Jā	Nē	Jā	Nē
<b>Vienā vai abos augšstilbos</b> Nē Jā	Jā	Nē	Jā	Nē
<b>Vienā vai abās ceļa locītavās</b> Nē Jā	Jā	Nē	ā	Nē
<b>Vienā vai abās potītes/pēdās</b> Nē Jā	Jā	Nē	Jā	Nē

## TRAUCĒJUMI KAKLA DAĻĀ

1. Vai Jums jebkad ir bijuši traucējumi (sāpes vai diskomforts) muguras kakla daļā?

Nē, nekad                      Dažreiz jā                      Regulāri

Ja Jūs uz šo jautājumu atbildējāt NĒ, NEKAD, tad Jums nav jāatbild uz turpmākajiem jautājumiem!!!

2. Vai Jūsu kakls ir cietis kādā negadījumā ?

Nē    Jā

3. Cik ilgi kopumā Jums ir bijuši traucējumi kakla daļā pēdējo 12 mēnešu laikā ?

Nemaz              Dažas dienas              Vairākas nedēļas              Daži mēneši              Regulāri

4. Vai traucējumi kakla daļā ir mazinājuši Jūsu darbaspējas pēdējo 12 mēnešu laikā?

Nē              Jā              Jā, arī ārpus darba laika              Jā, pastāvīgi

5. Vai traucējumu dēļ Jums ir nācies apmeklēt ārstu/terapeitu pēdējo 12 mēnešu laikā ?

Nē              Nē, bet tādu domu esmu pieļāvis              Jā              Jā, pat vairākas reizes

6. Vai Jums ir bijuši traucējumi kakla daļā pēdējo 7 dienu laikā ?

Nē    Jā

## TRAUCĒJUMI PLECU DAĻĀ

1. Vai Jums jebkad ir bijuši traucējumi (sāpes vai diskomforts ) muguras plecu daļā?

Nē, nekad                      Dažreiz jā                      Regulāri

Ja Jūs uz šo jautājumu atbildējāt NĒ, NEKAD, tad Jums nav jāatbild uz turpmākajiem jautājumiem!!!

2. Vai Jūsu plecu daļa ir cietusi kādā negadījumā ?

Nē    Jā

3. Cik ilgi kopumā Jums ir bijuši traucējumi plecu daļā pēdējo 12 mēnešu laikā ?

Nemaz              Dažas dienas              Vairākas nedēļas              Daži mēneši              Regulāri

4. Vai traucējumi plecu daļā ir mazinājuši Jūsu darbaspējas pēdējo 12 mēnešu laikā?

Nē              Jā              Jā, arī ārpus darba laika              Jā, pastāvīgi

5. Vai traucējumu dēļ Jums ir nācies apmeklēt ārstu/terapeitu pēdējo 12 mēnešu laikā ?

Nē              Nē, bet tādu domu esmu pieļāvis              Jā              Jā, pat vairākas reizes

6. Vai Jums ir bijuši traucējumi kakla daļā pēdējo 7 dienu laikā ?

Nē    Jā

## TRAUCĒJUMI MUGURAS LEJASDAĻĀ

**1. Vai Jums jebkad ir bijuši traucējumi (sāpes vai diskomforts ) muguras lejasdaļā ?**

Nē, nekad

Dažreiz jā

Regulāri

Ja Jūs uz šo jautājumu atbildējāt NĒ, NEKAD, tad Jums nav jāatbild uz turpmākajiem jautājumiem!!!

**2. Vai Jūsu muguras lejasdaļa ir cietusi kādā negadījumā ?**

Nē

Jā

**3. Cik ilgi kopumā Jums ir bijuši traucējumi muguras lejasdaļā pēdējo 12 mēnešu laikā?**

Nemaz

Dažas dienas

Vairākas nedēļas

Daži mēneši

Regulāri

**4. Vai traucējumi muguras lejasdaļā ir mazinājuši Jūsu darbaspējas pēdējo 12 mēnešu laikā ?**

Nē

Jā

Jā, arī ārpus darba laika

Jā, pastāvīgi

**5. Vai traucējumu dēļ Jums ir nācies apmeklēt ārstu/terapeitu pēdējo 12 mēnešu laikā**

Nē

Nē, bet tādu domu esmu pieļāvis

Jā

Jā, pat vairākas reizes

**6. Vai Jums ir bijuši traucējumi muguras lejasdaļā pēdējo 7 dienu laikā ?**

Nē

Jā

*Labdien! Lai pilnveidotu darba aizsardzības kvalitāti mūsu uzņēmumā un mūsu darbiniekiem, lūdzam sniegt atbildes uz mums svarīgiem jautājumiem. Anketas aizpildīšana aizņems aptuveni 10 minūtes Jūsu laika. Aicinām Jūs paust savu viedokli un līdz ar to piedalīties uzņēmuma attīstībā. Jūsu viedoklis ir mums svarīgs!*

### Kokapstrādes darbinieku aptaujas anketa par troksni darba vidē

**Atbildes lūdzam iezīmēt ar ×, vai ierakstīt nepieciešamos datus, kur tas norādīts!**

1. Dzimums: vīrietis  sieviete
2. Vecums (gadi): 18 – 25  26 – 35  36 – 50  51 – 65   
vairāk
3. Darba vieta.....
4. Darba veids (atzīmēt vienu): Amats 1  Amats 2  Amats 3  Amats 4
5. Darba stāžs (gadi) pašreizējā darbvietā: 0 – 5  6 – 10  11 – 20   
21 – 35  vairāk
6. Kopējais stāžs (gadi) profesijā: 0 – 5  6 – 10  11 – 20   
21 – 35  vairāk
7. Vai darba vidē saskarieties ar paaugstinātu trokšņa ietekmi? Jā   
Nē
8. Cik trokšņa avoti ir Jūsu darba vietā? : Viens  Divi un vairāk   
Neattiecās
9. Cik bieži darba dienas laikā Jūs saskarieties ar trokšņa ietekmi ?  
Īslaicīgi (mazāk par 30 min)  Vairākas stundas  Pilnu darba dienu
10. Vai darba laikā lietojat ķīmiskos līdzekļus ?  
Benzīns  Eļļas  Krāsas  Cits \_\_\_\_\_ Netiek lietoti

11. Jautājumi par trokšņa ietekmi	Bieži	Reti	Nekad
Vai uzskatāt, ka piešķirtie IAL Jūs pietiekami aizsargā no trokšņa ietekmes?			
Vai pēc darba Jums ir bijusi paliekoša dūksana ausīs?			
Vai darba laikā / pēc darba esat sajutuši galvas sāpes no trokšņa ietekmes?			
Vai darba laikā /pēc darba esat sajutuši paaugstinātu nervozitāti, kas varētu būt attiecināms uz trokšņa ietekmi?			
Biežas, monotonas, atkārtotas kustības; darbs, kas saistīts ar ilgstošu un intensīvu lokālu muskuļu sasprindzinājumu, tajā skaitā darbs ar rokām un rokas instrumentiem			
Vai darba pozas, kurā Jūs strādājat un darba aprīkojums nepastiprina saskarsmi ar trokšņa avotu?			

## Tabulas Somijas atvasinātās 5x5 matricas parametru vērtēšanai

## 5.1. tabula

*Ietekmes (I) smaguma noteikšanas skala*

Skala	Raksturojums	Komentāri
1	Minimāla	Nenožīmīgs materiālo zaudējumu pieaugums Riska iestāšanās nerada būtisku ietekmi uz Iestādes darba procesu kvalitāti un darbinieku vai audzēkņu drošību, veselību
2	Maza	Neliels materiālo zaudējumu pieaugums. Riska rezultāta īslaicīgi tiek traucēta Iestādes darba procesu norise. Riska iestāšanās var radīt minimālu / īslaicīgu darba nespēju
3	Vidēja	Vidēji materiālie zaudējumi. Riska sekas ir pietiekami darbības traucējumi, lai Iestādes darba process tiktu traucēts. Darba traumas, kuru sekas ir īslaicīga Iestādes darbinieku darba pārtraukšana darba vietā (iegriezumi, sasitumi), apdraudējums
4	Augsta	Lieli materiālie zaudējumi, kas būtiski pasliktina iestādes darbu. Riska sekas ir noteiktu Iestādes funkciju daļēja / pilnīga pārtraukšana. Riska iestāšanās var apdraudēt darbinieku un audzēkņu drošību un veselību.
5	Ļoti augsta	Riska iestāšanās sekas var radīt iestādei lielus materiālos zaudējumus. Riska iestāšanās sekas ir darbinieku / audzēkņu nāve vai ilgstošas veselības problēmas. Iestādes darbinieku krimināla atbildība. Riski var radīt neatbilstību likumdošanas prasībām (darbinieku pieļautās kļūdas).

## 5.2. tabula

*Sastopamības (S) biežuma noteikšanas skala*

Skala	Raksturojums	Komentāri
1	Ļoti reta	Viens gadījums trijos līdz piecos gados vai divi gadījumi no miljarda.
2	Reta	Viens gadījums gadā vai seši gadījumi no simts tūkstošiem.
3	Vidēja	Viens gadījums katru trešo mēnesi vai trīs gadījumi no tūkstoša
4	Augsta	Viens gadījums nedēļā vai iespējamība pieciem gadījumiem no simts.
5	Ļoti bieža	Biežāk kā reizi dienā vai iespējamība vairāk kā trīs gadījumiem no desmit.

## K1 matricas riska faktoru vērtēšanas tabulas [68]

5.3. tabula

### *Notikuma varbūtība (NV): K-1 metode [68]*

Punkti	Raksturojums iespējamībai
0,05	Praktiski neiespējama
1	Maz ticama
1,5	Ļoti maz ticama
2	Nosacīti iespējama
5	Gadījumu rakstura
8	Iespējama
10	Ļoti iespējama
15	Noteikti iespējama

5.4. tabula

### *Ekspozīcijas biežums (EB): K-1 metode [68]*

Punkti	Raksturojums periodiskumam
0,5	Katru gadu
1	Katru mēnesi
1,5	Katru nedēļu
2,5	Katru dienu
4	Katru stundu
5	Pastāvīgi

5.5. tabula

### *Iespējamā kaitējuma pakāpe (IKP): K-1 metode [68]*

Punkti	Raksturojums ietekmei
0,1	Nobrāzums, sasitums, viegls ievainojums
0,5	Plēsta brūce, apdegums, ķīmiskais apdegums, īslaicīga slimība (nedēļa)
2	Neliels kaulu lūzums, vidējs apdegums, pārejoša slimība (mēnesis)
4	Nozīmīgs kaulu lūzums, smags apdegums, ilgstoša slimība (vairāki mēneši)
6	Rokas, kājas vai acs zaudējums, aroda vājdzirdība, vibrācijas slimība vai cita arodslimība
10	Divu ekstremitāšu vai abu acu zaudējums
15	Paralīze, letāls iznākums

5.6. tabula

### *Apdraudētie cilvēki (AC): K-1 metode [68]*

Punkti	Cilvēku skaits
1	1-2
2	3-7
4	8-15
8	16-50
12	50+

5.7. tabula

### *Apdraudētie cilvēki (AC): K-1 metode [68]*

VP Punkti	Riska pakāpe
1	Nenožīmīgs risks - I
2	Pieņemams risks - II
4	Ciešams risks - III
8	Nozīmīgs risks - IV
12	Neciešams (nepieļaujams) risks - V

## Slodzes galveno rādītāju metode

Darbiniekiem, kam pienākumos ietilpst smagumu celšana un pārvietošana izmantots vienādojums smaguma celšanas un pārvietošanas (SGR-A) novērtējumam (6.1. vienādojums):

$$DS_{SGR-A} = (M + S + A) \cdot I, \text{ kur :} \quad (6.1)$$

DS – darba slodzes indekss darbam pie smagumu celšanas un pārvietošanas;

M – masas indikators (kg);

S – slodzes stāvokļa indikators;

A – darba ergonomisko apstākļu indikators;

I – darba intensitātes indikators.

Darbinieki ir saistīti pamatā ar ilgstošu darbu ar rokām (SGR-C) (6.2. vienādojums):

$$DS_{SGR-C} = (S + O + A + P + K) \cdot I, \text{ kur :} \quad (6.2)$$

DS – darba slodzes indekss darbam ar rokām;

S – pieliktā spēka (N) indikators

O – darba organizācijas indikators;

S – slodzes stāvokļa indikators;

A – darba ergonomisko apstākļu indikators;

P – darba pozas indikators ;

I – darba intensitātes indikators.

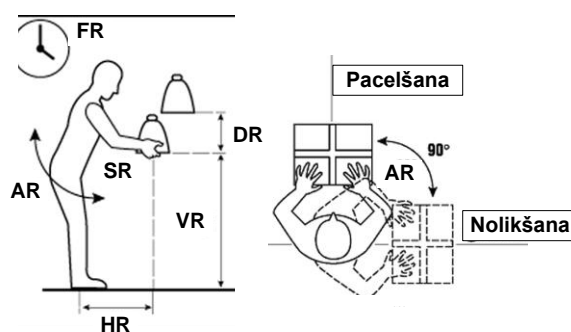
Pamatojoties uz noteikto vienādojumu rādītājiem, darba slodzes riska pakāpe tiek novērtēta 100 punktu skalā, kas ir vienota visiem novērtētajiem SGR rādītājiem (6.1. tabula).

**SGR riska pakāpju noteikšanas skala**

Riska pakāpe	Punktu skaits	Apraksts	Preventīvie pasākumi
I	<10	Slodze ir minimāla, nav būtiska apdraudējuma veselībai	Nav nepieciešami
II	10 līdz <25	Slodze ir palielināta, pārslodze iespējama nodarbinātajiem ar samazinātām darbaspējām (personas, kas jaunākas par 21 gadu un vecākas par 40; netrenēti jaunie nodarbinātie; cilvēki, kas slimo)	Obligātās veselības pārbaudes nodarbinātajiem ar samazinātām darbaspējām
III	25 līdz <50	Būtiski palielināta fiziskā slodze. Pārslodze iespējama arī personām ar normālu fizisko sagatavotību	Obligātās veselības pārbaudes visiem nodarbinātajiem, darba apstākļu noskaidrošana un analīze
IV	50 līdz <100	Liela fiziskā slodze, pārslodzes iespējamās visiem nodarbinātajiem	Obligātās veselības pārbaudes visiem nodarbinātajiem, steidzīgi nepieciešama tehniskas un/vai organizatoriskas dabas rīcība riska samazināšanas nolūkā
V	>100	Ekstremāli liela fiziskā slodze, iespējami muskuļu un skeleta sistēmas bojājumi	Obligātās veselības pārbaudes visiem nodarbinātajiem, roku darbs nav pieļaujams, jālieto palīgīdzekļi vai darbs jāveic divatā

## Rekomendējamais smagumu celšanas limits (NIOSH)

Raksturojot ietekmi uz noteiktajiem summārajiem tehnoloģiskajiem, organizatoriskajiem un personāla rādītājiem, kurus sasummējot, iegūst raksturojošo NIOSH vienādojumu 7.1. raksturoti vienādojumā izvērtētie parametri.



7.1.att. NIOSH vienādojuma parametri

$$RML = SK \times HR \times VR \times DR \times AR \times BR \times SR, \quad (7.1)$$

kur:

RML – rekomendējamais masas limits (kg);

SK – slodzes konstante (23 kg);

HR – horizontāles reizinātājs (attālums no pēdas viduslīnijas līdz plaukstu vidusdaļai smaguma turēšanas laikā);

VR – vertikāles reizinātājs (attālums no grīdas līdz rokām celšanas sākuma momentā);

AR – asimetrijas reizinātājs (ķermeņa veidotais leņķis noliecoties: no 0° līdz 90°);

BR – celšanas biežums minūtē;

SR – satveres reizinātājs (raksturo ceļamā parauga satveres kvalitāti).

Vienādojums nosaka rekomendējamo paceļamās masas limitu (RML). Pret šo vērtību attiecinot paceļamo slodzi ar noteiktu masu (kg), var novērtēt celšanas indeksu (CI), kas raksturo, cik reizes tiek pārsniegts rekomendējamais slodzes lielums:  $CI = \text{slodze}/RML$ .

### Anketa ergonomisko risku ātrās ekspozīcijas kontrolei (ĀEK)

Mugura:

*Vai darba laikā mugura ir (izvēlēties sliktāko situāciju)*

**A1** Vienmēr taisna?

**A2** Vidēji saliekta vai sagriezta sānos?

**A3** Pārmērīgi saliekta vai sagriezta sānos?

Izvēlēties **tikai vienu** no darba operācijām

**VAI** Darbs sēdus vai stāvus. Vai mugura visbiežāk paliek statiskā pozīcijā?

**B1** Jā

**B2** Nē

**VAI** Smagumu celšana un pārvietošana. Vai pastāv muguras kustības (noliekšanās, sagriešanās)?

**B3** Reti (Aptuveni 3 reizes minūtē vai mazāk)

**B4** Bieži (Aptuveni 8 reizes minūtē)

**B5** Ļoti bieži (Aptuveni 12 un vairākas reizes minūtē)

Pleci, rokas

Vai darba laikā rokas ir (izvēlēties sliktāko situāciju)

**C1** Jostasvietas augstumā vai zemāk

**C2** Krūškurvja augstumā

**C3** Plecu augstumā vai augstāk

Vai nepieciešama plecu/roku kustība

**D1** Reti (iespējamās dažas saraustītas kustības)

**D2** Bieži (regulāras kustības ar pauzēm)

**D3** Ļoti bieži (nepārtrauktas kustības darba ciklā)

Plaukstas/plaukstu locītavas

Vai veicot darbu (izvēlēties sliktāko situāciju)

**E1** Locītavas vienmēr ir taisnas

**E2** Locītavas jāsaliec vai jāpagriež sāniski

Vai vienveidīgas kustības atkārtojas

**F1** 10 reizes minūtē vai mazāk

**F2** 11 līdz 20 reizes minūtē

**F3** Vairāk par 20 reizēm minūtē

Kakls

Vai veicot darbu nepieciešams grozīt kaklu/galvu

**G1** Nē

**G2** Jā, dažreiz

**G3** Jā, ļoti bieži (nepārtraukti)

## Darbinieka vērtējums

Kāds ir ar rokām paceļamais smagums?

- H1** Viegls (5 kg vai mazāk)
- H2** Vidējs (6 līdz 10 kg)
- H3** Smags (11 līdz 20 kg)
- H4** Ļoti smags (vairāk par 20 kg)

Cik daudz laika tiek patērēts smaguma celšanai vai pārvietošanai maiņas laikā (aptuveni vai vidēji)?

- J1** Mazāk par 2 stundām
- J2** No 2 līdz 4 stundām
- J3** Vairāk par 4 stundām

Veicot uzdevumu, kāda ir spriedze rokai (piem., sasprindzinājums turot instrumentu)?

- K1** Mazāka par 1 kg
- K2** 1 līdz 4 kg
- K3** Vairāk par 4 kg

Vai darba uzdevums ir saistīts ar redzes sasprindzinājumu?

- L1** Mazs (nav vienmēr jāskatās sīkas detaļas)
- L2\*** Liels (nepieciešams saskatīt sīkas detaļas)

Vai darbā jābrauc ar transporta līdzekli?

- M1** Mazāk par 1 stundu maiņā vai nekad
- M2** No 1 līdz 4 stundām maiņā
- M3** Vairāk par 4 stundām maiņā

Vai darbā tiek lietoti vibroinstrumenti/ierīces?

- N1** Mazāk par 1 stundu maiņā vai nekad
- N2** No 1 līdz 4 stundām maiņā
- N3** Vairāk par 4 stundām maiņā

Vai ir grūtības iet kopsolī ar darba tempu?

- P1** Nekad
- P2** Dažreiz
- P3\*** Vienmēr

Kā vērtējat stresu/spriedzi darbā?

- Q1** Nav stresa
- Q2** Neliels stress
- Q3\*** Vidējs stress (saspīlēts darbs)
- Q4\*** Liels stress (ļoti spraigs vai saspīlēts darbs)

\* Lūdzu aprakstīt detalizētāk, ja izvēlējāties atzīmētos variantus!

L2.....

P3.....

Q3.....

Q4.....

.....  
.....  
.....  
.....

# PUNKTU SKAITĪŠANAS TABULA [11]

Darbinieks.....datums.....

Mugura

Pleci/rokas

Plaukstas/locītavas

Kakls

	1	2	3
1			
2			
3			0
4		0	2

	1	2	3
1			
2			
3			0
4		0	2

	1	2	3
1			
2			
3			0

	1	2	3
1			
2			
3			0

	1	2	3
1			
2			
3			0

	1	2	3
1			
2			
3			0

	1	2	3
1			
2			
3			0

	1	2
1		
2		
3		

Summa no I-2

	1	2	3
1			
2			
3			0
4		0	2

	1	2	3
1			
2			
3			0
4		0	2

	1	2	3
1			
2			
3			0

	1	2
1		
2		
3		

Transporta

vadišana

	1	2	3
1			
2			
3			

Statiskam darbam

	1	2
1		
2		
3		

	1	2	3
1			
2			
3			0
4		0	2

	1	2
1		
2		
3		

Vibrācija

	1	2	3
1			
2			
3			

	3	4	5
1			
2			
3			0
4		0	2

	1	2	3
1			
2			
3			0

	1	2
1		
2		
3		

Darba temps

	1	2	3
1			
2			
3			

Stress

	1	2	3	4
1				
2				
3				6

Summa no I-5

Summa no I-5

Summa no I-4

vai

I-3 plus 5 un 6

**ĀEK metodes punktu ranga novērtējums atbilstoši 5 x5 matricai**

Parametrs	Ekspozīcijas līmenis			
	Zems (I)	Vidējs (II)	Augsts (III)	Ļoti augsts (IV)
Mugura (statiski)	8-14	16-22	24-28	30-40
Mugura (dinamiski)	10-20	22-30	32-40	42-56
Pleci/Rokas	10-20	22-30	32-40	42-56
Locītavas/Plaukstas	10-20	22-30	32-40	42-56
Kakls	4-6	8-10	12-14	16-18
Transporta vadīšana	1	4	9	–
Vibrācija	1	4	9	–
Darba temps	1	4	9	–
Stress	1	4	9	16

**Preventīvie pasākumi atbilstoši ĀEK punktu ranga novērtējumam**

Ekspozīcijas līmenis	Pasākumi
Zems (I)	Pasākumi nav nepieciešami
Vidējs (II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ievērot atpūtas pauzes darbā.</li> <li>- Pievērst uzmanību darba veidiem (cikliem), kuru veikšanā iespējama atsevišķu ķermeņa daļu vai muskuļu grupu pārslodze.</li> <li>- Optimizēt darba procesu, lai samazinātu atsevišķu ķermeņa daļu vai muskuļu grupu pārslodzi.</li> </ul>
Augsts (III)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamentēt atpūtas pauzes darbā (noteikt to ilgumu pēc metodēm, kas ievēro dinamiskās vai statiskās darba slodzes aprēķinus, mikroklīmatiskos apstākļus, darbinieka biomehāniskos un fizioloģiskos rādītājus u.c.).</li> <li>- Pievērst īpašu uzmanību tiem darba procesa apstākļiem, kuros pastiprināti tiek pārslogotas atsevišķās ķermeņa daļas vai muskuļu grupas, veikt atbilstošus pasākumus (svara samazināšana, instrumentu nomainīšana u.tml.).</li> <li>- Veikt organizatoriskus pasākumus, lai novērstu stresu (spriedzi) darbā, t.sk., saistītu ar darba tempu. Ja iespējams, veikt darbinieku rotāciju (savstarpēju apmaiņu) atsevišķos darba ciklos.</li> <li>- Organizēt obligātās veselības pārbaudes (OVP) atbilstoši likumdošanas prasībām (faktori – fiziskā slodze, darba pozas).</li> </ul>
Ļoti augsts (IV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iespējamas aroda patoloģijas (mugurkaula bojājumi, locītavu sastiepumi u.c.), kuras pamatā var rasties jauniem (ar mazu fiziskā darba pieredzi) un gados vecākiem darbiniekiem pat pēc neliela darba perioda.</li> <li>- Pārbaudīt darbinieku atbilstību smaga fiziskā darba veikšanai.</li> <li>- Veikt visus pasākumus, kas atbilst augstam riska līmenim.</li> <li>- Ja darba smaguma apstākļus un darba tempu (ņemot vērā atpūtas paužu ilgumu) nevar mainīt, nepieciešama darbinieku rotācija darba maiņas laikā.</li> <li>- Pasākumu nepieciešamība ir obligāta, jo darba smaguma kritēriji neatbilst strādājošā fiziskajam spējam.</li> </ul>

## Austrijas metode ķīmisko risku novērtēšanai

9.1. tabula

**Akūtā ietekme uz veselību (matrica A)**

Riska skaitlis	Akūti toksiska	Kodīga/kairinoša	Reaktīva (iedarbība ir novērojama)
0	Produkts nav bīstams		
1	Produktam ir bīstamas sastāvdaļas, nav akūta iedarbība zem AER* robežvērtības		
2	–	H319, H335, H315, EUH066	–
4	H332, H304	–	–
6	H341, H371	pH < 2 vai pH > 11,5	–
8	H331 <sup>g,c</sup> , H330 <sup>s</sup> , H311, H301	H314, 1B, H318 (1)	EUH029, EUH031
12	H370	H314 un 2 kat.	–
16	H330, H310, H300	H314 un 1 kat.	EUH032
24	H370 komb. H330, H310, H300	H314, 1A un 1 kat, H314, 1B un 1 kat	–
32	Citas ļoti toksiskas vielas		

AER – arodekspozīcijas robežvērtība

9.2. tabula

**Hroniskā ietekme uz veselību (matrica H)**

Riska skaitlis	Akūti toksiska	Kancerogēna	Ģenētiski mutagēna	Sensibilizējoša	Neirotoksiska
0	Produkts nav bīstams				
1	Produkts satur bīstamas sastāvdaļas, nav hroniskas iedarbības raksturs, nepārsniedz limitus				
2	–	–	–	–	–
4	H373	–	H361f, H361d, H361fd, H362		
6	H340, H332, H312, H302	–			
8					H336
12	H372	H351, H341		H334, H317	
16			H360F, H360D, H36FD		
24					
32		H350, H340, H350i			

9.3. tabula

**Izgarojumu/tvaiku/putekļu iespējamība (matrica I)**

Riska skaitlis	Produkta agregātstāvoklis		
	Gāze	Šķidra viela	Cieta viela
0,33	–	Tvaika spiediens < 1 hPa	–
0,5	–	Tvaika spiediens 1-10 hPa	–
0,66	–	Tvaika spiediens 10-100 hPa	Daļiņu izmērs > 10 μm (organismā neuzkrājas)
0,83	–	Tvaika spiediens 100-1000 hPa	Daļiņu izmērs 10...5 μm (iespējama uzkrāšanās organismā)
1	Visas gāzes	Tvaika spiediens > 100 hPa	Daļiņu izmērs 1...5 μm (uzkrājas organismā, pneimokiniožu iespējamība)

Indeksi A, H un I (eksperimentāli noteiktas vērtības) sniedz ieskatu par ķīmisko produktu, vispārējo kaitīgo ietekmi, bet būtiski ir ņemt vērā šo faktoru individuālos faktorus, novērtējot tehnoloģisko situāciju darba vietā (T indekss), organizatoriskos faktorus (strādājošo skaitu, lietoto vielu daudzumus u.c. faktorus – O indekss) un aktuālās drošības prasības un norādes personālam (P indekss).

Pamatojoties uz tabulu datiem, ANOVA metode ļauj objektīvi novērtēt ķīmisko vielu izraisīto apdraudējumu (akūto un hronisko ietekmi) darba vietā, kā arī nepieciešamos drošības pasākumus, novērtējot kopējo ķīmiskā produkta risku ( $R_c$ ) atbilstoši 10.1. vienādojumam.

$$R_c = (A + H) \cdot I, \text{ kur :} \quad (9.1)$$

$R_c$  – kopējais ķīmiskā produkta risks;

A – riska skaitlis akūtai ietekmei uz organismu;

H – riska skaitlis hroniskai ietekmei uz organismu ;

I – iztvaikošanas iespējamība masas saturs.

9.4. tabula

**Tehnoloģiskā situācija darba vietā (matrica T)**

Riska skaitlis	T1	T2	T3	T4			
	Tehniskais aprīkojums	Kontakts ar acīm/ādu	Ekspozīcija darba telpas gaisā	Ķīmiskais aģents	Gāze	Šķidrums	Cieta viela
0	Slēgts process	Nav iespējams	C vienmēr <1/10 AER	Zems spiediens	$T_s < T_{20}$ (neiztvaiko)	Nav putekļu	
1	Vielas iekapsulēšana vai efektīva novadīšana	Nav iespējams, ja lieto IAL	–	–	$T_s = T_{20}$ (neiztvaiko)	Putekļu izmērs <0,1 μm	
2	Efektīva lokālā ventilācija	–	C vienmēr < 1/4 AER	–	–	–	–
3	Daļēji slēgts process	Nav iespējams, ja lieto IAL	–	–	$T_s$ nedaudz paaugstināta (neiztvaiko)	Zems putekļu daudzums	
4	Zems brīvās iztvaikošanas tilpums	–	C vienmēr < 1/4 AER	–	–	–	–
5	Efektīva gaisa ventilācija	Iespējams īsā laika periodā	–	–	$T_s$ augsta (neiztvaiko)	–	–
6	Vidējs brīvās iztvaikošanas tilpums	–	$1/2AER < C < 3/4AER$	–	Tvaiki rodas $T_{20}$	Vizuāli liels putekļu daudzums	
7	–	–	$1/2AER < C < AER$	–	–	–	–
8	Dabīgā ventilācija caur logiem un durvīm	Iespējams	Nav mērījumi vai nevar veikt	Palielināts spiediens	$T_s$ tuva varīšanās punktam	–	–
9	Liels brīvās iztvaikošanas tilpums	–	–	–	–	–	–
10	Darbs konteineros vai tilpnēs	Iespējams ar aģentiem: H314, H315, H317, H312, H311, H310)	$C > AER$	Liels spiediens, karstas gāzes	Šķidrums varīšanās un iztvaikošana	Ievērojami liels putekļu daudzums (1...5 μm)	

**Organizatoriskie faktori (matrica O)**

Riska skaitlis	O1	O2	O3	O4
	Strādājošo skaits darba vietā	Ekspozīcijas laiks	Nepieciešamie IAL	Vielas daudzums
0	Neviens	Nav	Nevajag	< 1 g
1	–	Reizi mēnesī	Ādas aizsargkrēmi	< 10 g
2	Viens	Reizi nedēļā	Aizsargcimdi, aizsargbrilles	< 100 g
3	–	Īslaicīgi katru dienu	Aizsargtērpi	< 1 kg
4	Divi	–	–	< 10 kg
5	–	¼ no darba laika	Respiratori/gāzmaskas	< 50 kg
6	Trīs	–	–	< 100 kg
7	Četri	½ no darba laika	Pilns ķīm. aizsardz. komplekts	< 200 kg
8	Pieci	–	Cauruļvadu elpošanas aparāts	< 500 kg
9	6-10	¾ no darba laika	Saspīestā gaisa elpošanas aparāts	–
10	> 10	Visu darba laiku	Netiek lietoti IAL!	> 500 kg

**Prasības personālam (matrica P)**

Riska skaitlis	P1	P2	P3
	Izglītība, prasme, instrukcijas	Darba slodze	Individuālie faktori
0	Eksperts, īpaši darba aizsardzībā	Maza slodze, darbs pamatā sēdus	Darbs nav vienmuļš (monotons), nav pretenzijas pret veselību
1	–	–	–
2	Eksperts, profesionālis ķīmijas specialitātē	Viegls darbs, aktivitāte stāvus	Vidēja darba monotonija, vidējas sūdzības par veselību
3	–	–	–
4	Nav teorētiskās un praktiskās zināšanas darba aizsardzībā, bet ir veikta instruktāža	–	Monotonija, sūdzības par veselību
5	–	Vidēji smags darbs	–
6	Ir teorētiskās, bet trūkst vai ir nepietiekamas praktiskās zināšanas darba aizsardzībā, bet ir veikta instruktāža darba drošībā	–	Stress vai monotonija, sūdzības par fizisko un garīgo stresu
7	–	Smags darbs vai darbs maiņās	–
8	Tikai teorētiskās vai praktiskās zināšanas darba aizsardzībā, nav veikta instruktāža darba drošībā	–	Stress vai monotonija, reti darba kavējumi sakarā ar slimību
9	–	–	–
10	Nav teorētiskās un praktiskās zināšanas darba aizsardzībā, nav arī veikta instruktāža darba drošībā	Smags darbs un darbs maiņās	Liels stress vai monotonija, bieži darba kavējumi sakarā ar slimību vai negadījumiem darbā

Darba vides raksturojumam tiek pielietots 9.2 vienādojums:

$$R_w = \sum_{T1}^{T4} T + \sum_{O1}^{O4} O + \sum_{P1}^{P3} P, \text{ kur :} \quad (9.2)$$

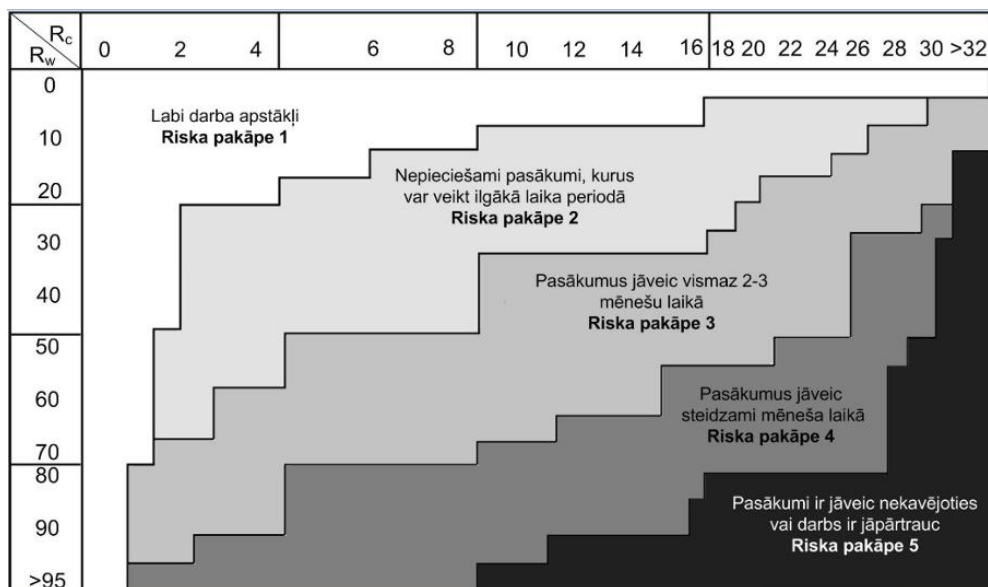
$R_w$  – kopējais darba vietas drošības līmenis;

$T_1, T_2, T_3$  un  $T_4$  – aprīkojuma, kontakta, ekspozīcijas veida, ķīmiskā aģenta tehnisko faktoru rādītāji;

$O_1, O_2, O_3$  un  $O_4$  – strādājošo skaita, ekspozīcijas laika, IAL, ķīmiskā aģenta patēriņa organizatorisko faktoru rādītāji;

$P_1, P_2, P_3$  – zināšanu/pieredzes, darba slodzes, individuālo personāla faktoru rādītāji;

$\sum_{T1}^{T4} T, \sum_{O1}^{O4} O, \sum_{P1}^{P3} P$  – tehnisko parametru, organizatorisko un personāla prasību summārie rādītāji.



9.1.att. Austrijas metodes matrica ķīmiskā riska pakāpes novērtēšanai [autora zīmējums]

## Indikatīvie mērījumi uzņēmumā SIA Alpi-K (autora veikti mērījumi)

10.1. tabula

## Indikatīvie mērījumi gaisa plūsmas ātrumam un relatīvajam gaisa mitrumam

Profesija*	Gaisa plūsmas ātrums (RSN = $\pm 0.02$ , četri atkārtotie mērījumi), m/s	Relatīvais gaisa mitrums (RSN = $\pm 2$ , četri atkārtotie mērījumi), %
L1	0.20	48
L2	0.22	48
L3	0.18	48
L4	0.20	48
M1	0.25	52
M2	0.22	52
M3	0.30	60
M1	0.28	60
G1	0.20	55
G2	0.20	50
G3	0.22	50
G4	0.19	50
P1	0.20	50
P2	0.20	50
P3	0.20	50
P4	0.20	50

10.2. tabula

## Indikatīvie mērījumi gaisa vides temperatūrai darba vietās

Profesija*	Tvid 1 (oC)	Tvid 2 (oC)	Tvid 3 (oC)
L1	14	15	18.5
L2	15	17	19
L3	15	16	19
L4	16	15	19.5
M1	12	9	18
M2	12	9	18.5
M3	12	9	18.5
M1	12	9	18
G1	16	17	19
G2	14	15	18.5
G3	15	16	19
G4	16	14	17
P1	14	14	17
P2	13	14	16.5
P3	16	15	17
P4	15	14	15.5

**Indikatīvie mērījumi apgaismojumam darba vietās**

Profesija*	Apgaismojums dbv 2 (lx)	Apgaismojums dbv 3 (lx)	Apgaismojums dbv 3 (lx)
L1	440	530	580
L2	410	530	490
L3	480	510	550
L4	390	550	530
M1	300	280	390
M2	280	210	410
M3	390	280	430
M1	380	270	320
G1	330	410	525
G2	420	550	610
G3	390	540	700
G4	380	390	560
P1	380	490	510
P2	440	520	530
P3	450	400	590
P4	390	480	600

## Indikatīvie mērījumi troksnim darba vietās

Profesija	Fona troksnis (dBA/dbC max)	Troksņa darba vietā1 līmenis (dBA/dbC max)	Ilgums darba vietā 1, (h vai min)	Troksņa darba vietā2 līmenis (dBA/dbC max)	Ilgums darba vietā 2, (h vai min)	Troksņa darba vietā3 līmenis (dBA/dbC max)	Ilgums darba vietā 1, (h vai min)
L1	97	103.27/104.3	6.5	102.3/103.07	7	92.1/93.02	7.5
L2	98.6	103.44/103.8	6.5	101.46/102.32	7	88.4/89.36	7.5
L3	99	99.06/101.7	7	95.42/96.3	6	89.12/90.07	7
L4	96.2	97.5/103.7	4.5	98.57/99.09	6.5	90.44/92.35	7
M1	96.9	103.5/109.2	3.5	99.61/105.37	7	101.23/107.43	2.5
M2	97.8	101.51/107.8	3	103.23/106.35	6.5	100.89/108.56	2
M3	99	100.93/106.7	2.5	101.23/105.88	6.5	106.88/111.04	2
M1	98.8	106.4/110.1	5	105.96/109.8	7	100.70/106.47	4.5
G1	97.4	100.01/101.6	6.5	95.33/97.55	7	89.5/91.03	6.5
G2	92.4	99.6/100.09	6.5	94.58/95.23	6.5	88.45/89.57	7
G3	91.9	94.07/97.3	7	94.44/95.38	5.5	90.10/91.43	6.5
G4	90.6	97.81/99.62	4.5	99.77/100.06	5.5	91.35/92.5	6.5
P1	91.4	96.74/97.2	7	95.41/96.02	7	87.56/89.00	6.5
P2	95.3	99.36/99.87	7	95.03/96.05	7	87.45/88.83	6
P3	92.4	98.09/98.96	7.5	91.68/93.00	7	89.04/90.77	7
P4	89.6	93.9/95.08	7	97.86/98.54	6	88.56/89.21	7

**Objektīvie mērījumi uzņēmumā SIA Alpi-K  
(autora veikti mērījumi)**

Profesija*	Soļi dienā	Diastole (d sakuma)	Sistole (d sakuma)	Pulss (d sakuma)	Diastole (d vidu)	Sistole (d vidu)	Pulss (d vidu)	Diastole (d beigas)	Sistole (d beigas)	Pulss (d beigas)
L1	10250	77	149	85	75	132	80	76	142	76
L2	8800	73	140	79	78	137	80	67	122	86
L3	7500	79	135	75	81	136	78	85	138	81
L4	9200	82	126	67	85	128	72	80	135	80
M1	6700	82	132	68	80	135	80	81	139	72
M2	6850	78	128	77	81	131	78	80	129	80
M3	5640	81	131	69	84	131	74	81	138	74
M1	4500	79	133	65	79	129	69	82	131	71
G1	5050	79	140	81	81	135	78	82	132	83
G2	3600	86	136	80	82	130	80	82	129	80
G3	3500	80	128	62	79	129	69	78	130	70
G4	4700	77	141	72	80	135	78	79	141	81
P1	6650	79	134	75	80	138	72	79	133	80
P2	7040	83	137	70	80	130	69	83	129	82
P3	5800	85	129	69	82	127	69	80	125	65
P4	6900	80	123	76	82	126	78	80	127	72

Maģistra darbs „ Troksnis – darba vides riskus pastiprinošs nevēlams faktors kokapstrādes procesos, efektīvas novēršanas metodes” 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: A.Freidenfelds

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Dr.ķīm. Ingars Reinholds ....2018.

Recenzente: asoc. profesore, Dr. med. Ženija Roja

Darbs iesniegts Ķīmijas fakultātē 2018.g. ....majā.

Dekāna pilnvarotā persona: Vija Gutāne

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

2018. g ..... prot. Nr. ...., vērtējums

Komisijas sekretāre: Dr. ķīm., docente I. Ancāne