

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

**CILVĒKFAKTORS KOKAPSTRĀDES NOZARĒ
UN ERGONOMISKIE RISINĀJUMI**

MAGISTRA DARBS

Autors: **Jurijs Glušņovs**

Stud. apl.: jg20036

Darba vadītājs: profesors Dr.sc. admin., Henrijs Kaļķis

RĪGA 2022

ANOTĀCIJA

“Cilvēkfaktors kokapstrādes nozarē un ergonomiskie risinājumi”. Maģistra darba autors Jurijs Glušņovs. Darba zinātniskais vadītājs: profesors *Dr. sc. admin.* Henrijs Kaļķis. Darbs izklāstīts uz 92 lapām, ietver 21 attēlu, 18 tabulas, 16 pielikumus, 44 informatīvos avotus. Darbs sastāv no 4 daļām.

Pirmajā daļā ir apkopota un analizēta literatūra par ergonomiku, cilvēkfaktoru, kā arī par kokapstrādi, kas ir viena no Latvijas vadošajām tautsaimniecības nozarēm un kas ir iekļauta Bīstamo nozaru sarakstā. Literatūras analīze uzrāda, ka cilvēkfaktors un ergonomika ir savstarpēji cieši saistīti, ka arī fiziskā darba veicēji kokapstrādē ir pakļauti ievērojamai slodzei. Pētījumu daudzums par Cilvēkfaktoru kokapstrādē ir nepietiekams, tāpēc tika veikts pētījums par tā ietekmi uz nozares nodarbinātajiem, kas tiek nodarbināti kokzāģētavās un ir pakļauti vairāku kaitīgu darba vides faktoru ievērojamai ietekmei. Otrajā daļā ir aprakstītas pētījumā lietotās metodes, tostarp autora izstrādātā, darba vides risku analīzes metode, bet trešajā daļā aprakstīta to pielietošana un rezultātu detalizēta analīze.

Iegūtie rezultāti salīdzināti ar kontrolgrupas rezultātiem, konstatējot ievērojami lielāku negatīvo darba vides faktoru ietekmi uz pamatgrupu. Secināts, ka kokzāģētavās nodarbinātie bieži ir pakļauti pārmērīgi lielai fiziskai slodzei un nozarē ir nepieciešama darba apstākļu ievērojama uzlabošana, sistēmas “Cilvēks-mašīna-vide” balansēšanai. Pamatojoties uz veiktā pētījumā iegūtajiem rezultātiem, ir izstrādāti cilvēkfaktora ietekmes mazināšanas pasākumi kokapstrādes nozarē, kas izklāstīti shematiski un pielietošanas plāna veidā. Izstrādātā pieeja var tikt izmantota arī citās nozarēs – līdzīgu mērķu sasniegšanai. Darba noslēgumā ir izstrādāti pamatoti secinājumi un priekšlikumi kokzāģētavās nodarbinātajiem, uzņēmumu vadībai un kontrolējošām iestādēm.

Atslēgas vārdi: cilvēkfaktors, ergonomika, kokapstrāde, riski, digitalizētas novērtēšanas metodes.

ANNOTATION

"The human factor in the woodworking industry and ergonomic solutions". Author of the master's thesis Jurijs Glušņovs. Scientific supervisor: Professor Dr. sc. admin. Henry Lime. The work is presented on 96 pages, includes 21 figures, 18 tables, 16 appendices, 44 information sources. The work consists of 4 parts.

The first part summarizes and analyzes the literature about ergonomics, the human factor and wood processing as well, which is one of Latvia's leading economic sectors, which is included in the list of Dangerous Sectors. An analysis of the literature shows that the human factor and ergonomics are closely interrelated, and that physical work doing workers in woodworking are also exposed to significant loads. The amount of research on human factors in wood processing is insufficient, therefore this research was conducted on its impact on employees in the industry who are employed in sawmills and are exposed to a significant number of harmful factors in the work environment. The second part of work describes the methods used in the study, including the author's developed method of analysis of work environment risks, while the third part describes their application and detailed analysis of the results.

The obtained results are compared with the results of the control group, finding a significantly greater impact of negative work environment factors on the main group. It has been concluded that workers in sawmills are often exposed to excessive physical strain and that the sector needs to significantly improve its working conditions to balance the human-machine-environment system. In the work also was developed human factor in the wood processing industry mitigation measures, which were outlined in the scheme and applicable plan. The developed approach can be used in other sectors to achieve similar goals. There are reasonable conclusions and proposals have been developed for employees in sawmills, company management and control authorities in the end of the work.

Keywords: human factor, ergonomics, woodworking, risks, digital assessment methods.

SATURA RĀDĪTĀJS

Ievads.....	1
1. Cilvēkfaktora un ergonomikas teorētiskie aspekti.....	3
1.1. Cilvēkfaktora un ergonomikas nozīme mūsdienās	3
1.2. Cilvēkfaktora un ergonomikas pieejas.....	6
1.3. Kokapstrādes nozare Latvijā.....	18
2. Pētījumā Pielietotās Metodes	23
2.1. Aptaujas un intervijas	23
2.2. Indikatīvie un laboratoriskie mērījumi.....	24
2.3. Slodzes galveno indikatoru metode celšanai, noturēšanai un nešanai.....	26
2.4. Slodzes galveno indikatoru metode stumšanai un vilkšanai.....	26
2.5. Slodzes galveno indikatoru metode visa ķermeņa spēka pielietošanai.....	27
2.6. Rekomendējamais smaguma celšanas limits (NIOSH vienādojums).....	28
2.7. Ergonomisko risku ātrā ekspozīcijas kontrole (ĀEK metode)	29
2.8. Kļūdu veidu un radīto seku analīze.....	30
2.9. Somijas 5 baļļu sistēmas matricas K-1 modifikācijas integrācija ar Monte-Karlo metodi	32
3. Rezultāti un to izvērtējums.....	34
3.1. Kokapstrādes nozares pētāmo darbības veidu apraksts un raksturojums	34
3.2. Mērījumu rezultāti un raksturojums.....	35
3.3. Aptaujas rezultāti	42
3.4. Pielietoto novērtēšanas metožu rezultāti.....	55
3.5. Iegūto rezultātu apkopojums un salīdzināšana ar citiem pētījumiem	71
4. Praktiskās rekomendācijas: Cilvēkfaktora ietekmes mazināšanas vadlīnijas	75
Secinājumi	83
Priekšlikumi.....	85
Izmantotā literatūra.....	88

IEVADS

Latvijai, vienai no Eiropā ar mežiem bagātākajām valstīm, mežizstrāde līdz ar kokapstrādi ir viena no galvenajām un peļņu nesošākajām nozarēm. Līdz ar minēto, šajā nozarē, kas ir bīstamo nozaru sarakstā, ir nodarbināts ievērojams cilvēku skaits. Šis cilvēku skaits ir pakļauts daudzu negatīvo faktoru ietekmei, tostarp arī ergonomiskiem un cilvēkfaktoram.

Pasaulē sāk veidoties arvien lielāka cilvēkfaktora pētīšanas tendence, jo šis jēdziens sevī ietver tieši cilvēka rādīto ietekmi uz darba vidi, brīdī, kad citi darba vidi ietekmējošie faktori, lielākoties ir optimālajā režīmā. Taču darbā ir arī uzskatāmi parādītas nebūtiskas cilvēkfaktora un ergonomikas atšķirības, kas mijiedarbojoties veido kopējo pieeju darba vides uzlabošanai.

Darbā aprakstītais pētījums tika veikts vairākos kokapstrādes nozares uzņēmumos, kuru viens vai viens no galvenajiem darbības veidiem ir kokzāģētava. Galvenā pētījuma problēma ir noskaidrot, cik lielā mērā kokapstrādē nodarbināto darbinieku attieksme pret savu drošību ietekmē darba vidi, kurā tie veic darbu.

Pētījuma mērķis ir pētīt cilvēkfaktora ietekmi uz kokapstrādes nozarē kokzāģētavās nodarbinātajiem un izstrādāt vadlīnijas nodarbināto cilvēkfaktora ietekmes mazināšanai.

Maģistra darba galvenie uzdevumi:

1. veikt zinātniskās literatūras izpēti par ergonomiku un cilvēkfaktora jautājumiem, kā arī veikt literatūras un pieejamo statistikas datu analīzi par kokapstrādes nozari, koncentrējoties uz kokzāģētavās nodarbināto darbu;
2. izvēlēties piemērotākās pētīšanas metodes kokzāģētavās nodarbināto darba pētīšanai;
3. veikt darbinieku aptauju, ar mērķi noskaidrot aptaujāto subjektīvo viedokli par darba vides apstākļiem, viņu attieksmi pret darbu, kā arī apkopot un analizēt iegūtos datus;
4. veikt fiziskās slodzes novērtēšanu atšķirīgiem amatiem un darba veidiem, izmantojot atšķirīgas novērtēšanas metodes un apkopot iegūtos rezultātus;
5. pielietot Kļūdu veidu un seku analīzes metodi atšķirīgo darba pienākumu veicējiem un apkopot iegūtos rezultātus;
6. salīdzināt mērķauditorijas (kokzāģētavu nodarbinātie, kas tieši veic darbu kokzāģēšanas cehos) rezultātus ar kontrolgrupas (darbinieki, kas neveic tiešus darba pienākumus ar koksnes zāģēšanu) rezultātiem;
7. izstrādāt cilvēkfaktora un ergonomisko faktoru ietekmes mazināšanas pasākumu plānu kokzāģētavās nodarbinātajiem;
8. izstrādāt secinājumus un priekšlikumus.

Pētījumā izvirzītā hipotēze: Kokapstrādes nozares kokzāģētavu darbiniekus būtiski ietekmē cilvēkfaktors, kas izpaužas kā darba vides faktoru radīto risku negatīvo ietekmi pastiprinošs apstāklis.

Darbs sastāv no četrām daļām. Pirmajā daļā autors veic zinātniskās literatūras un citos avotos pieejamo informāciju par ergonomiku un cilvēkfaktoru teorētiskajiem aspektiem un nostādnēm, kā arī darba vides faktoriem kokapstrādes nozarē. Otrajā daļā autors apraksta pētījumā izmantotās metodes, sniedzot pamata informāciju par tām. Trešajā daļā autors pielieto izvēlētās un aprakstītās metodes atbilstoši paredzētajiem to izmantošanas mērķiem. Pārsvarā metodes pielietotas kokzāģētavas darbgaldu operatoriem, atbilstošās metodes pielietojot arī kontrolgrupas nodarbinātajiem. Darbā tika pielietota autora 2021. gadā izstrādātā integrētā novērtēšanas metode, kā arī esošo metožu digitalizācijas veidā uzlabotās metodes. Šāda veida pētījums ir pirmais Latvijā, kurā tika pētīta kokapstrādes nozares nodarbināto cilvēkfaktora ietekme, pielietojot minētā veida metožu kopumu. Darba ceturtajā nodaļā ir iekļauti darba autora izstrādātie ieteikumi cilvēkfaktora ietekmes mazināšanai, kas iedalīti grupās un veidoti plāna veidā. Darba noslēgumā ir izstrādāti secinājumi un priekšlikumi.

Autors savu studiju gaitā ir piedalījies 2021. un 2022. gada Latvijas Universitātes rīkotajās starptautiskajās zinātniskajās konferencēs sadaļā “Ergonomika un darba vide, industriālā inženierija” attiecīgi ar ziņojumu “Darbs pie datora attālinātā darba apstākļos un veselības veicināšanas pasākumi” (sk. 1. pielikumu) un grupas pētījumu “Veselības veicināšana darbā būvniecībā nodarbinātajiem” (sk. 2. pielikumu).

1. CILVĒKFAKTORA UN ERGONOMIKAS TEORĒTISKIE ASPEKTI

1.1. Cilvēkfaktora un ergonomikas nozīme mūsdienās

Sarežģīti noliegt faktu, ka jau cilvēces attīstības pirmsākumos varēja sākt runāt par ergonomiku un cilvēkfaktoru. Neskatoties uz to, ka minēto sākotnēji, protams, neidentificēja kā atsevišķas zinātnes, tomēr tagad mēs varam runāt par cilvēkfaktoru, kas ietekmēja darba apstākļus vēl krietni pirms industriālajām revolūcijām, izsekojot arī arvien ergonomiskākas darba vietas iekārtošanas biežumu. Būtībā par cilvēkfaktora un ergonomikas faktisko parādīšanos un identificēšanu var uzskatīt brīdi, kad darba rīku un darba galdu izgatavošanu sāka pielāgot tieši cilvēka ērtībai un faktiskā ražošanas procesa atvieglošanai. Taču cilvēkfaktoru un ergonomiku, kā atdalītu atsevišķu disciplīnu, var uzskatīt aptuveni divdesmitā gadsimta vidū [1, 14-28].

Faktiski cilvēkfaktoru un ergonomiku var uzskatīt par vienotu zinātņu, kas iekļauj sevī ne tikai kādu ļoti šauru zināšanu loku, bet gan salīdzinoši daudz savstarpēji mijiedarbojošās nozares, kas ir apvienotas zem minētajiem nosaukumiem. Pēdējo 60 gadu laikā tiek uzskatīts, ka starp "Cilvēkfaktoru" un "Ergonomiku" var likt ekvivalences zīmi [2, 12.lpp].

Jebkuras zinātnes attīstība nav iedomājama bez attiecīgās jomas pētniekiem un speciālistiem. Minētais ir pamatnosacījums un veids, kā tikt galā ar izaicinājumiem, ar kuriem, piemēram, cilvēkfaktors un ergonomikas zinātnes sastapās un turpina sastapties laikā kopš 21. gadsimta. Piemēram, nepieciešamība izstrādāt metodes nodarbināto rādītās ražošanas jaudas kvantificēšanai, vai cilvēkfaktora un ergonomikas teoriju izstrāde. Minētie un daudzi citi jauni izaicinājumi rada plašu darbības loku šīs nozares speciālistu pētījumiem un atklājumiem, teorijām un jaunievedumiem. [3, 1511-1520]

Pie cilvēkfaktora un ergonomikas zinātnēm bieži tiek minēti tādi termini kā "darba higiēna", "cilvēka un mašīnas mijiedarbība", "kognitīvā saistība" un citi. Savukārt, zinātnes cilvēkfaktors un ergonomika sevī iekļauj vairākas disciplīnas, tādas kā socioloģija, psiholoģija, biomehānika, inženierija, fizioloģija, mijiedarbību dizains, antropometrija, vizuālais dizains, kā arī vēl daudzas citas [4]. Bet neskatoties uz to, ka starp terminiem "cilvēkfaktors" un "ergonomika" tiek likta vienādības zīme, tomēr svarīgi apzināties, ka starp tiem var atrast arī kādas atšķirības.

Termins "Cilvēkfaktors" sociālās realitātes analīzes kopējos rāmjos ir specifiski apzīmēta cilvēka funkcija, kas sastāv no sociālās, ekonomiskās, ražošanas, organizatoriskās vadības un citu sistēmu attiecību kopuma, proti, no visa tā, kas attiecas uz cilvēku kā uz darbības subjektu atšķirīgajās sociālajās dzīves sfērās [5, 15-33]. Svarīgi saprast, ka jebkura personas darbība vai darbību kopums, kas tīši vai netīši, kontrolēti vai zemapziņā, tiek veikti, mijiedarbojoties ar

ārējo vidi, tiek pieskaitītas pie cilvēkfaktora jēdziena. Cilvēkfaktora jēdzienu bieži jauc ar cilvēka kļūdas (jeb “Cilvēkkļūda”) jēdzienu, taču tiem ir būtiskas atšķirības – tas nav viens un tas pats. Cilvēkkļūda būtībā ir cilvēkfaktora sastāvdaļa, bet ne gluži. Cilvēkfaktors ir cilvēkkļūdas parādīšanas iemesls [6].

Lai raksturotu vārdu “ergonomika”, jāsāk ar tā pamata saknēm, kur daļa “ergon”, no grieķu valodas nozīmē “darbs” un “nomos” – likums. [7] Burtiskajā tulkojumā – darba likums, kas neatspoguļo zinātnes būtību, bet norāda tās mērķi, proti, noteikt, kā ir jāīstojas darbā, lai saglabātu veselību un sekmētu darba vides un citu kaitīgu apkārtēju faktoru iedarbības samazināšanu uz darbinieku.

Ar mērķi diferencēt cilvēkfaktoru no ergonomikas, tika mērķtiecīgi meklētas atšķirības starp šiem jēdzieniem. Sekojošā tabulā apkopoti pamata fakti par cilvēkfaktoru un ergonomiku, ar mērķi identificēt atšķirības. (sk. 1.1. tab.)

1.1. tabula

Cilvēkfaktora un ergonomikas jēdzienu salīdzinājums

Cilvēkfaktora jēdzienam piekritīgas	Kopīgais cilvēkfaktoram un ergonomikai	Ergonomikas jēdzienam piekritīgas
<ul style="list-style-type: none"> • visu cilvēka īpašību kopuma apvienojums; • cilvēka darbība vai bezdarbība; • iespējamās kļūdas darbībās; • kaut kas cilvēka radīts, vērsts uz ārējo sistēmu; • galvenokārt Ziemeļamerikā izplatīts jēdziens. 	<ul style="list-style-type: none"> • neatņemama sistēmas “Cilvēks-mašīna-vide” sastāvdaļa; • kā pozitīvās, tā arī negatīvas ietekmes radīšanas iespējas uz sistēmu; • kopējais mērķis – sasniegt maksimālus darba higiēnas, drošības un produktivitātes iespējami augstākus rādītājus; • cilvēka un darba vides savstarpējas pielāgotības uzlabošana; • pēta cilvēku darbības darba procesā, jaunu prasmju apgūšanu, patērētās enerģijas daudzumu, ražīgumu un intensitāti kādu konkrētu uzdevumu veikšanas laikā; • citi. 	<ul style="list-style-type: none"> • nedzīvās darba vides un apkārtnes daļa; • vides drošības un ērtības dizaina risinājumi; • termina iespējamā sadalīšana pēc darbības mēroga (mikro-, midi-un makro ergonomika); • ārējo iedarbības faktoru uz cilvēku rādītājs; • galvenokārt Eiropā izplatīts un lietots jēdziens.

Tabulā minētās atšķirības, starp kurām autors mēģina novilkt kaut cik ievērojamas robežas, kuras tomēr nebūtu jāuzskata par striktām, bet gan vairāk kā nosacītām, jo tomēr

skaidrs, ka galvenais šo kaitīgo faktoru ietekmes samazināšanas mērķis ir kopīgs un kopā veido īpašu savstarpējo saikni, kas nodrošina šī kopīgā mērķa efektīvāku sasniegšanu. Piemēram, “vides drošība”, kas pēc autora ieskatiem ir izteiktāks ergonomikas faktors, tomēr var tikt uzskatīts arī par cilvēkfaktoru, jo tieši nodarbinātais, tas ir, cilvēks un tā attieksme, veido šo attiecīgi drošu vai nedrošu darba vidi. Bet pie cilvēkfaktora minētais “iespējamās [cilvēka] kļūdas darbībās” tomēr var tikt skatīts zem cita leņķa, proti, nepietiekami labi izpētīta iespējamo kļūdu novēršanas pieejas un iespējamā notikuma paredzēšanas stratēģija, kas, savukārt, vairāk attiecas uz ergonomiku.

Cilvēkfaktors un ergonomika savstarpēji papildinoši lielumi, kas vērsti uz cilvēka un darba mijiedarbības izpēti. Svarīgākais šo disciplīnu mērķis ir palīdzēt sabalansēt atrast attiecības balansu starp darbu un cilvēku, paralēli kāpinot darba ražīgumu, tajā pat laikā nekaitējot nodarbinātajam, vai pat uzlabojot strādājošo labklājību un attieksmi pret viņa paša veikto darbu un sniedzot tam lielāku apmierinātību [2, 11. lpp.]. Jau 20. gadsimta 50. un 60. gadu laikā Tavistokas Cilvēku attiecību institūtā tika izstrādāti sociāltehniskās sistēmas pamati. Izveidotās sistēmas pieeja noteica, kur visu cilvēku pielikto vai ieguldīto spēku, ne tikai fizisko, bet arī kognitīvajām darbībām veikšanai patērēto laiku, pēc iespējas efektīvāk jāpārvērš rezultātos [8]. Vēlāk arī tika izveidots jau pieminētais “cilvēks-mašīna-vide” modelis, kas apraksta jebkura operatora, piemēram, datoroperatora darbu, mijiedarbojoties ar mašīnu, izmantojot ievadierīces (pelī, tastatūru, skeneri, mikrofonu utt.) ievada datus vai dod uzdevumu mašīnai, un ar izvadierīču (monitors, drukas iekārta, skaņas izvades iekārtas utt.) palīdzību saņem informāciju vai gala produktu, ko savu darbību rezultātā izvada vai izgatavo viņa vadītā mašīna [9]. Līdzīgā veidā var tikt aprakstīta gandrīz jebkura, tā dēvētās Ceturtās industriālās revolūcijas, operatora un viņa vadītās ierīces mijiedarbība, kas tendēta uzlabot ražošanas intensitāti vienlaikus ar ražīguma palielināšanas iespējām [2, 13. lpp].

Mūsdienās ir neapšaubāma divpusējā saistība starp cilvēka vadāmo ierīci un ierīces vai mašīnas veidoto atgriezenisko saiti, kas notiek noteiktajā darba vidē – vai tas būtu kāda uzdevuma aprēķina rezultāts, pabeigts detaļas apstrādes viens posms vai skaņa, kas informē par procesā konstatēto kļūdu. Un tieši kādā no šiem posmiem vai posmu daļām konstatētajām nopietnām neatbilstībām, necīgajām nepilnībām vai pat pirmsšķietami nepamatotām darbinieku sūdzībām būtu jāparedz attiecīgs pārbaudess vai uzlabošanas process.

Svarīgi ir saprast, ka parasti šis uzlabošanas process iekļauj sevī ne tikai datorizētās programmas koda versijas atjaunināšanu, bet gan komplicēto pieeju kopumu, kas iekļauj sevī vairākus posmus ar bieži vien esošo nepieciešamību daudzu citu zinātņu speciālistu piesaisti. Minētais notiek tāpēc, ka parasti darba vide ir daudzdimensionāla, jeb komplicēta, kā rezultātā mašīnas un cilvēka mijiedarbībā ir iesaistīti vairāki darba vides riski un faktori. [2, 15-17]

Piemēram, iespējamajā situācijā, kad nakts maiņas beigās zāģa operators sajauc darbību secību un pirms šķērsgriezuma veica balķa garināšanas operācijas (nospiežot nepareizu pogu), nedrīkstētu pilnīgi visu vainu likt uz nodarbināto, bet gan jāizskata arī citi situāciju ietekmējošie faktori, piemēram, vai ir ievērotas atpūtas pauzes, vai arī pastāv iespēja paredzēt noteiktu operāciju mehānisko vai programmisko bloķēšanu, ja nav veikta kāda cita secīgā operācija. Turklāt, ja šādas kļūdas tiek konstatētas salīdzinoši bieži, tad attiecīgo speciālistu piesaistīšana tuvākajā nākotnē atmaksāsies darba devējam ne tikai finansiālajā izteiksmē (izejmateriāla bojāšanas iespējas samazināšanas rezultātā), bet arī nodarbinātā kopējās attieksmes pret darbu uzlabošanu uz labākas darba vides sakārtotības fona. Turklāt, ar diezgan lielu varbūtību tiks veicināta arī saražotās produkcijas apjoma palielināšana.

Šo aprakstīto modeli ar tā piedāvāto pieeju var attiecināt gandrīz uz jebkuru mūsdienas sistēmu, ar ko savu darba pienākumu laikā mijiedarbojas cilvēks – sākot no kabatā esošā viedtālruna un beidzot ar Starptautiskās kosmiskās stacijas sistēmu kopumu. Protams, ar šī modeļa palīdzību var tikt aplūkota arī jebkura kokapstrādes ierīce – sākot ar motorzāģi un beidzot ar pilnīgi vai daļēji automatizētu koka skaidu plašu mēbeļu ražošanas konveijeru. Bet automatizēšana, industriālās revolūcijas “Rūpniecība 4.0” ieviešana, pagaidām, diemžēl, neatceļ smago roku darbu, piemēram, pārvietojot priekšmetus uz vai no darba galda. Izteikti tas ir novērojams, piemēram, Latvijas kokapstrādes sākuma posmu uzņēmumos, piemēram, kokzāģētavās, kur bieži vien liela darba daļa tiek veikta, pielietojot brutālu fizisko spēku, turklāt, daudzos gadījumos bez palīgierīču izmantošanas. Autora ieskatā šī kokapstrādes nozares daļa ir jāuzskata par vienu no tādām, kur cilvēkfaktors un ergonomika ir salīdzinoši ļoti zemā līmenī, kā rezultātā kokapstrādē, bet īpaši kokzāģētavās, vairāk nekā jebkurā citā nozarē, vai tās daļā, ergonomikas speciālistu piesaiste darba procesa organizēšanai un cilvēkfaktora kontrolēšana ir nepieciešama “cilvēks-mašīna-vide” modeļa darbības sabalansēšanai. Jo tikai izmantojot komplicēto pieeju ir iespējams nodrošināt maksimālā labuma iegūšanu, minimizējot cilvēka resursa patēriņu šajā nozarē ne tikai pasaulē, bet, protams, arī Latvijā. [2, 11-23]

1.2. Cilvēkfaktora un ergonomikas pieejas

Pēc darbiniekus ietekmējošo faktoru, to rādīto kaitējuma apmēra un nopietnības, ka arī pēc secinājuma par nepieciešamību esošās situācijas uzlabošanas izdarīšanu, ir jāizstrādā sistēmas cilvēks-mašīna-vide balansēšanas pasākumi.

Pēdējo laiku novērojumi rāda, ka arvien biežāk sāk parādīties cilvēki, kuru attieksme pret savu veselību, uzlabojot darba higiēnu, vērīgāk sekojot līdzi ergonomiskajai pieejai, pieaug. Tādi darbinieki veidu savu pieeju – nosauksim to par “Darbinieku vai nodarbināto pieeju”. Faktiski šie cilvēki ir tā nodarbināto daļa, kas var būt par sava veida dzinējiem, kuri ar savu

domāšanas stilu, darba pieeju un pēc nepieciešamības arī pamatošanas, rāda piemēru saviem kolēģiem. Šāda veida rīcība jau pati par sevi var būt labs veids, kā darba kolektīvu sākt pieradināt pie darba vides riska faktoru ietekmes samazināšanas, proti, pie ne tikai darba vides, bet arī darba paradumu maiņai, uzlabojot kopējo veselības uzturēšanu esošajā līmenī, kā arī secīgai tās veicināšanai.

Taču jāpiekrīt, ka minētās domāšanas darbiniekiem parasti grūti labot esošo situāciju darbā, cik slikta tā nebūtu, vairāku iemeslu dēļ. Autora ieskatā galvenais iemesls, kas var radīt šo pretestību, ja, piemēram, tiek runāts par darbu zāģētavas, tad tas noteikti ir kolektīvs. Parasti tieši kolektīvā, turklāt, kas parasti sastāv tikai no vīriešiem, arī rādīsies visa jaunā ignorēšana vai pilnīga noraidīšana. Piemēram, šāda aktīvista vēlēšanās organizēt atpūtas pauzes, kurās tiktu iekļauti atslābinošie vingrinājumi, visticamāk, tiktu pieņemti ar smiekliem un tml. Diemžēl, šādām pārmaiņām minētā tipa kolektīvi parasti vēl nav gatavi. Būtībā viena vai dažu cilvēka centieni visticamāk beigsies ne ar ko, izņemot gadījumu, kad viņam vai viņiem ir ļoti lieta harizma, vai arī ietekme uz darbiniekiem. Bet lielās ietekmes gadījumā var runāt jau par citādāku pieeju, proti, paredzot darba vides rādītās faktoru ietekmes mazināšanas procesus no vadības puses.

Vēl viens objektīvs traucēklis vienam aktīvistam vai nelielai aktīvistu grupīnai, ir līdzekļu, bez kuriem nav iespējams nodrošināt segumu nepieciešamo mantu vai materiālu iegādi, nepietiekamība [10]. Piemēram, jau minēto vingrinājumu kopuma izstrādei jāpieaicina vien vai vairāki speciālisti, bet katram darbības veidam šie vingrinājumi būs atšķirīgi, tāpēc arī šo vingrinājumu kopu izstrādes izmaksas var būt salīdzinoši lieli. Minētais noved pie domas, ka darbinieku vai nodarbināto pieeja, proti, viena vai dažu aktīvistu centieni, diemžēl, visticamāk nevar tikt uzskatīti par pilnīgiem un pietiekamiem situācijas kategoriskai uzlabošanai. Bet šādu pieeju aktīvistus noteikti var lietderīgi izmantot citā pieejā, proti, vadības līmenī.

Ņemot vērā to, ka vadības līmenim tomēr ir daudz lielāka, lai neteiktu absolūta, ietekme uz saviem nodarbinātājiem, salīdzinājumā ar kādu vienlīdzīgu kolēģi no darba kolektīva, tā spēš nodrošināt nepieciešamo secīgu darbu kopu esošās situācijas uzlabošanai. Šo pieeju autors piedāvā nosaukt par "Vadības pieeju".

Faktiski vadības līmenī ir daudz plašākas iespējas un arī resursi nodarbināto ietekmei. Savukārt, vadības pieejas gadījumā, tai ir jābūt daudz strukturētākai un pārdomātākai, salīdzinājumā ar Darbinieku vai nodarbināto pieeju. Līdzīgi kā jebkura uzdevuma vai problēmas risināšanā ir jāparedz vairāki loģiskie posmi, piemēram, sākot ar problēmas konstatēšanu un iemesla identificēšanu, ieskaitot atbildības sadalīšanu, un beidzot ar uzlabojumu izstrādāšanu ar secīgu to ieviešanu. Katrs no šiem posmiem sastāv no citiem,

nepieciešamo darbību konkretizējošajiem apakšposmiem. Salīdzinoši komplicētam mērķim, kā darba vides rādīto ietekmes faktoru samazināšana, jāveic ne mazāk komplicēts un secīgs darbību kopums.

Bieži vien uzņēmumos par cilvēkfaktora un ergonomikas pieejas netiešiem īstenotājiem var uzskatīt darba aizsardzības specialistus vai to komandu. Bet faktiski tie veic tieši darba aizsardzības pasākumus, kas ir apjomīgāks darbs un kas var tikai daļēji skart cilvēkfaktora un ergonomikas jautājumus. Tas nozīmē, ka šo faktoru kopums attiecīgajā uzņēmumā būtu jāskatās papildus, uzstādot attiecīgus mērķus. Šo mērķu sasniegšanai, kas, savukārt, sasaucas arī ar sistēmas “cilvēks-mašīna-vide” balansēšanu, veicamu pasākumu kopums jāsadala vismaz piecās lielajās daļās: plānošana, risku identificēšana, risku novērtēšana, risku novēršana un turpmākā risku kontrole.

Plānošana

Plānošanas daļās sākotnējais uzdevums ir identificēt mērķi, proti, darba vides uzlabošanas nepieciešamība, pēc kā noteikt darbības virziena vektoru uzstādītā mērķa sasniegšanai. Ļoti būtiski pirms visu plānoto darbu sākšanas savākt komandu, kas īstenos ieplānotus pasākumus. Šajā komandā svarīgi iekļaut personas, kuras ir ieinteresētas, motivētas un gatavas darboties, kā arī jāparedz dažādu darbinieku grupu iesaiste šajā komandā. Plānošanas laikā jāparedz ne vien darbību secība, bet arī iesaistīto personu savstarpējie sakaru veidi, piemēram, kopīgās čatu grupas vai sistemātiskas sanāksmes. Pilnīgu un vispusīgu darbību garantēšanai jāparedz, lai arī visi pārējie uzņēmuma darbinieki varētu kontaktēties ar izveidoto komandu, piemēram, speciāli izstrādāto anketu veidā, vai arī tieši caur speciāli šiem mērķiem izveidotajā komandā esošo pārstāvi.

Identificēšana

Komunicējot minētajā veidā, jāveic informācijas par iespējamiem darba vides riskiem savākšana, apkopošana, uz kā pamata veidojot nozīmīgāko risku sarakstu, kam nākamajā iterācijas posmā pievērst lielāku uzmanību. Šajā risku identificēšanas un apkopošanas stadijā var izkristalizēties brīžiem slēptās problēmas, piemēram, psiholoģiskā rakstura vai nepietiekošas komunikācijas problēma starp darbiniekiem un vadību. Šajā posmā apkopotā informācija jānodod esošo riska faktoru novērtēšanai.

Novērtēšanas posmā jāveic ne tikai formāla visu darba vides risku novērtēšana, bet pēc iespējas vairāk jāņem vērā arī nodarbināto vēlmes, iekļaujot tās atsevišķā sarakstā turpmākajai apstrādei vēlāk. Novērtēšanas posmā jānosaka prioritātes, jāizstrādā novēršanas pasākumi un jāparedz šo pasākumu izpildes termiņi atkarībā no risināmās problēmas prioritātes. Novērtēšanas posmā jādomā globāli, paredzot notikuma iespējamās iestāšanās varbūtību.

Svarīgi pievērst uzmanību faktiem, uz kuriem var norādīt nodarbinātais anketā vai kādā citā komunikācijas veidā, ko varēja paredzēt plānošanas posmā.

Novērtēšana

Novērtēšanas posms, iespējams, ir svarīgākais posms sistēmas cilvēks-mašīna-vides balansēšanai, ir precīza vienas vai vairāku (parasti – vairāku) problēmu secīga identificēšana. Bez atbilstošās problēmas novērtēšanas un negatīvo faktoru precīzas noskaidrošanas turpmākie procesi vienkārši nav iedomājami. Šī posma atbilstošai apstrādei tiek piedāvātas vairākas identificēšanas pieejas – sākot no pārbaudes lapām un beidzot ar anketēšanas izskatā veidotajām veidlapām un iegūtās informācijas pieejām. Piemērotākā un objektīvākā, autora ieskatā, ir metode, kas ļauj apvienot kvantitatīvo un kvalitatīvo pieeju kopīgā rezultāta iegūšanā. Vairāku darba vides kaitīgo faktoru novērtēšanai, proti, to turpmākai identificēšanai ir izstrādātas un viegli pielietojamas pieejas aprakstītas autoru Timothy Joseph Gallwey un Leonard William O’Sullivan grāmatā “Ergonomikas laboratorijas vingrinājumi” [11, 17-156]. Minētajā materiālā novērtēšana tiek sadalīta vairākos blokos, kas pēc šī darba autora ieskatiem ir pielāgojama arī faktiskās situācijas pētīšanai jebkurā nozarē, tajā skaitā arī kokapstrādē un zāgētavās. Novērtēšanas posmā jāvērtē vairāki faktori. Svarīgi ir arī apzināties, ka pirms jebkura faktora novērtēšanas videi jābūt sagatavotai, jo galvenais mērķis ir saņemt reprezentatīvus datus, proti, datus, kas būs maksimāli tuvu vidusmēra rādītājiem attiecīgajā vietā. Kaitīgo risku faktoru novērtēšanas pieeja tiks skatīta vairāk no zāgētavu nodarbināto puses, taču līdzīgā veida pieeja ir piemērojama arī citās nozarēs, loģiski ieviešot attiecīgas korekcijas zemāk norādītajiem kritērijiem. Savukārt, tiek piedāvāts sākt ar kaitīgo faktoru identificēšanu darba vietas vidē, veicot četru faktoru novērtēšanu, proti, apgaismojumu, trokšņa līmeni, temperatūru un ventilāciju. Zemāk esošajā tabulā ir apkopoti galvenie vērā ņemamie nosacījumi, veicot mērījumus apgaismojuma, trokšņa, temperatūras un ventilācijas vides faktoru novērtēšanai (sk. 1.2. tab.).

1.2. tabula

Galvenie nosacījumi vides faktoru objektīvo mērījumu rezultātu iegūšanai

Vides faktors	Novērtēšanas laikā vērā ņemami nosacījumi
Apgaismojums	<ul style="list-style-type: none"> • ministru kabineta noteikumos Nr. 359. “Darba aizsardzības prasības darba vietās” [12] – noteiktas minimālais apgaismojuma līmenis 300 luksi ar nepieciešamību stroboskopiskā efekta novēršanu; • neatbilstoši zema gaismas intensitāte var radīt papildus kļūdu rādīšanas iespējas, bet pārāk spilgtam apgaismojumam var būt citi negatīvie faktori, piemēram, apžilbināšana, atstarojoties no darba virsmas; • jauktā apgaismojuma izmantošanas iespējamība; • novērst gaismekļu bojājumus pirms mērījumu veikšanas, ieslēgt visus gaismekļus; • pirms mērījumu veikšanas gaismeklim jābūt neskartam vismaz 3-5 stundas (atrasties putekļu ietekmē – parastajā darba vidē);

**“Galvenie nosacījumi vides faktoru objektīvo mērījumu rezultātu iegūšanai”
tabulas turpinājums**

Vides faktors	Novērtēšanas laikā vērā ņemami nosacījumi
	<ul style="list-style-type: none"> • gaismeklim jābūt ieslēgtam vismaz vienu stundu pirms mērījuma veikšanas vienmērīgas gaismas plūsmas sasniegšanai; • mērinstrumentam jābūt verificētam vai atbilstoši kalibrētam pēdējo 12 mēnešu laikā; • mērinstrumentam jāatrodas uz neatstarojošas virsmas; • garā zāģēšanas darba galda apgaismotības mērījumu jāveic vairākos tā punktos, fiksējot minimālās un maksimālās vērtības, tajā pat laikā saglabājot faktisko darba galda un darbinieka atrašanās vietas stāvokli.
Troksnis	<ul style="list-style-type: none"> • ņem vērā Ministru kabineta noteikumus Nr. 66. “Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku” [13] noteikto; • jāņem vērā trokšņa veids un trokšņa frekvence; • mērinstrumentam jābūt verificētam vai atbilstoši kalibrētam pēdējo 12 mēnešu laikā; • veikt mērījumus, novietojot mēraparātu nodarbināto auss līmenī, vēlams arī darbības brīdī, pārvietojoties līdz ar nodarbināto visa galda garumā, kad tiek veikta materiāla apstrāde, piemēram, ar lentzāģi; • pie pieļaujama trokšņa līmeņa jāņem vērā tā raksturs, novērtējot kombinēto iedarbības efektu (nodarbinātā vecumu, ietekmes ilgumu, trokšņa frekvenci, iespējas atpūsties no trokšņa aizsargātā atpūtas telpā).
Temperatūra	<ul style="list-style-type: none"> • Ministru kabineta noteikumus Nr. 359. “Darba aizsardzības prasības darba vietās” [12] – noteiktas prasības III darba kategorijai (13,0 °C – 21,0 °C pie āra temperatūras +10 °C vai mazākas un 15,0 °C – 26,0 °C, pie āra temperatūras lielākai par +10 °C); • mērinstrumentiem jābūt verificētam vai atbilstoši kalibrētam pēdējo 12 mēnešu laikā; • ieteicams veikt vairākus mērījumus vienā un tajā pašā telpā ne tikai vairākos telpas punktos, bet arī ziemā un vasarā; • mērījumi jāveic telpas daļā (augstuma ziņā), kur atrodas nodarbinātais;
Ventilācija (gaisa plūsma)	<ul style="list-style-type: none"> • Ministru kabineta noteikumus Nr. 359. “Darba aizsardzības prasības darba vietās” [12] – noteiktas (0,2 m/s – 0,4 m/s pie āra temperatūras +10 °C vai mazākas un 0,2 m/s – 0,5 m/s pie āra temperatūras lielākas par +10 °C); • jāsaglabā faktisko darba apstākļu kārtība (durvju pozīcija, logu pozīcija, ventilācija ieslēgtā stāvoklī); • mērījumi jāveic darbinieka atrašanās vietā (ja tam darba uzdevumu veikšanas laikā jākustas, tad vairākos posmos); • gaisa plūšanas virzienam jābūt no nepiesārņotās puses – gaisa plūšanas ceļā nedrīkst atrasties ķīmiskās vielas, putekļu un tml. • gaisa plūsmas noteikšanai vizuāli ieteicams izmantot dūmu ģeneratoru.

Minētajā tabulā ir apkopoti būtiskie vērā ņemami nosacījumi, kas var uzlabot iegūto rezultātu. Jāņem vērā, ka zāģētavās par vienu no būtiskākajiem faktoriem, kas nav tik izteikts citās darbības jomās, ir koka putekļu salīdzinoši liels daudzums. Tāpēc jāņem vērā, ka zāģētavās, it īpaši darba galdu tiešajā tuvumā, putekļu kārtā var veidoties salīdzinoši ātri un

gaismeklis faktiski nekad pilnībā var nebūt attīrīts no putekļiem. No minēto ieteikumu atbilstošas izpildīšanas un vērā ņemšanas lielā mērā būs atkarīga mērījumu reprezentativitāte. Pielietojot līdzīgā veida pieeju, ir jāpārdomā un jāparedz atbilstošie nosacījumi citiem darba vides faktoriem.

Piemēram, cilvēkfaktora ietekmes mazināšanai jāpievēršas salīdzinoši liela uzmanība veiktā darba (darba paņēmieni) analīzei, informācijas apstrādes pieejai un psiholoģiskajām problēmām. Galvenās sastāvdaļas minēto ietekmējošo faktoru novērtēšanai apkopotas sekojošā tabulā. (sk. 1.3. tab.)

1.3. tabula

Galvenie vērā ņemamie parametri ietekmējošo faktoru novērtēšanai

Rādītāji	Vērā ņemami parametri (sastāvdaļas)
Veiktā darba (darba paņēmieni) analīze	<ul style="list-style-type: none"> • kvalitātes un ātruma balansēšana; • uzdevumu analīze; • abu roku izmantošana uzdevumu veikšanā; • ražīguma rādītāji; • nodarbināto zināšanu attiecība pret veikto darbu; • darbu un uzdevumu šablonizēšana; • roku kustības fizioloģiskie aspekti; • veikto darbību kontrole.
Informācijas apstrāde	<ul style="list-style-type: none"> • personu atšķirības; • galvenā informācijas apstrāde; • kustību koordinācija; • vizuālā uztveršana; • lēmuma pieņemšana.
Fizioloģiskie rādītāji	<ul style="list-style-type: none"> • spēka pielikšanas leņķis un attālums no ķermeņa; • darbs statiskajā pozīcijā; • antropometriskie parametri; • ķermeņa pozas analīze; • skābekļa patērišanas intensitāte; • enerģijas patēriņš; • siltuma novadīšana; • nastu celšanas un pārvietošanas analīze.

Minētie rādītāji un to parametri ne vien ļaus precīzāk noteikt un novērtēt esošās problēmas, bet arī palīdzēs sastādīt novērsšanas pasākumu paplašinātu sarakstu. Jāņem vērā, ka pie novērtēšanas ir ļoti efektīvi izmantot iepriekš sagatavotas veidlapas ievāktās informācijas apkopošanai. Te var būt arī citas pieejas, piemēram, nereti, par ļoti labu faktisko apstākļu (kustību) kontrolei un vēlākai detalizētākai to izpētei vislabāk ir izmantojama videofiksācija. Parasti tas var palīdzēt darbinieku biežu kļūdu rašanās iemeslu konstatēšanai.

Novērtēšanas laikā ir svarīgi gūt kopējo skatu pār visiem apstākļiem un to savstarpējo saistību un mijiedarbību. Jebkurš globāls apstākļis var ietekmēt sistēmu kopumā, radot iespēju

sākotnēji neparedzamiem problēmu parādīšanās veidiem. Lai novērtētu šo rādītāju, jāņem vērā sekojošie parametri:

- sistēmu analīze;
- procedūru analīze;
- darba apkārtnes novērtēšana;
- darbības kļūdu rašanas iespējamība un iemesli;
- pakļūšanas, paslīdēšanas, pakrišanas risku analīze;
- kravu noturēšanas un pārvietošanas analīze;
- maiņas darba aspekti.

Līdzīgi kā iepriekšējos gadījumos, novērtēšanas punkti ir jāpielāgo faktiskajiem apstākļiem, pēc nepieciešamības atbilstoši mainot informācijas iegūšanas veidu maksimāli reprezentatīvākas informācijas iegūšanai. Faktiski jebkurš no novērtētiem faktoriem var būt un bieži vien arī ir kļūdu rašanās iemesls, tāpēc tas ir tik svarīgs sistēmas cilvēks-mašīna-vidē balansēšanas posms.

Risku novēršana

Nākamais posms pēc veiktās risku novērtēšanas, ir konstatēto problēmu novēršana. Kā jau tika norādīts, ir jāpieturas pie noteiktām prioritātēm un termiņiem, kas, savukārt, būtībā arī nosaka pasākumu izpildes secību un gaitu. Novēršanas gaitā jāpievērš uzmanība arī iepriekšējā posmā iegūto rezultātu niansēm.

Risku novēršanas posms var tikt sadalīts arī vairākos apakšposmos, piemēram, nepieciešamo darbu apzināšana, resursu (cilvēkstundas un finansējums) plānošana, darbību plānošana, faktiskā problēmu novēršana, plānoto uzdevumu sasniegšanas kontrole, novēršanas problēmu apzināšana. Šajā brīdī apakšposmus iespējams sadalīt vēl sīkāk, precizējot uzdevumus izpildītājiem. Novēršanas stadijā galvenā uzmanība jāpievērš novēršanas izpildīšanas kvalitātei. Nekādā gadījumā novēršana nav jāveic darīšanas pēc, bet gan visām darbībām jāparedz attiecīgs mērķis un sasniedzamā kvalitāte (plānošanas apakšposmā).

Risku novēršanas laikā jebkurām izmaiņām jābūt saskaņotām, kā arī par tām jāinformē nodarbinātie, kurus šis izmaiņas skars gan tieši gan netieši. Piemēram, ja zāģētavā paredzēta koka skaidu un koka putekļu savākšanas sistēmas maiņa vai uzlabošana, tad izņemot darbu pārtraukšanu sistēmas atslēgšanas laikā būtu jāparedz arī papildus apmācības, kurās tiks paskaidrots, kā pareizi un efektīvi ieviest ekspluatācijā un veikt jaunās sistēmas apkopes.

Neapšaubāms ir arī aksioma, ka neviena sistēma nevar būt ideāla, tāpēc faktiskā risku novēršanas stadijas pabeigšana nenozīmē, ka uzlabojamā sistēma cilvēks-mašīna-vidē ir pilnīgi sakārtota un gatava bezgalīgai izmantošanai. Jebkura sistēma ir jāuztur un jāseko tās darbības parametriem, ko īsteno nākamais, proti, kontroles posms.

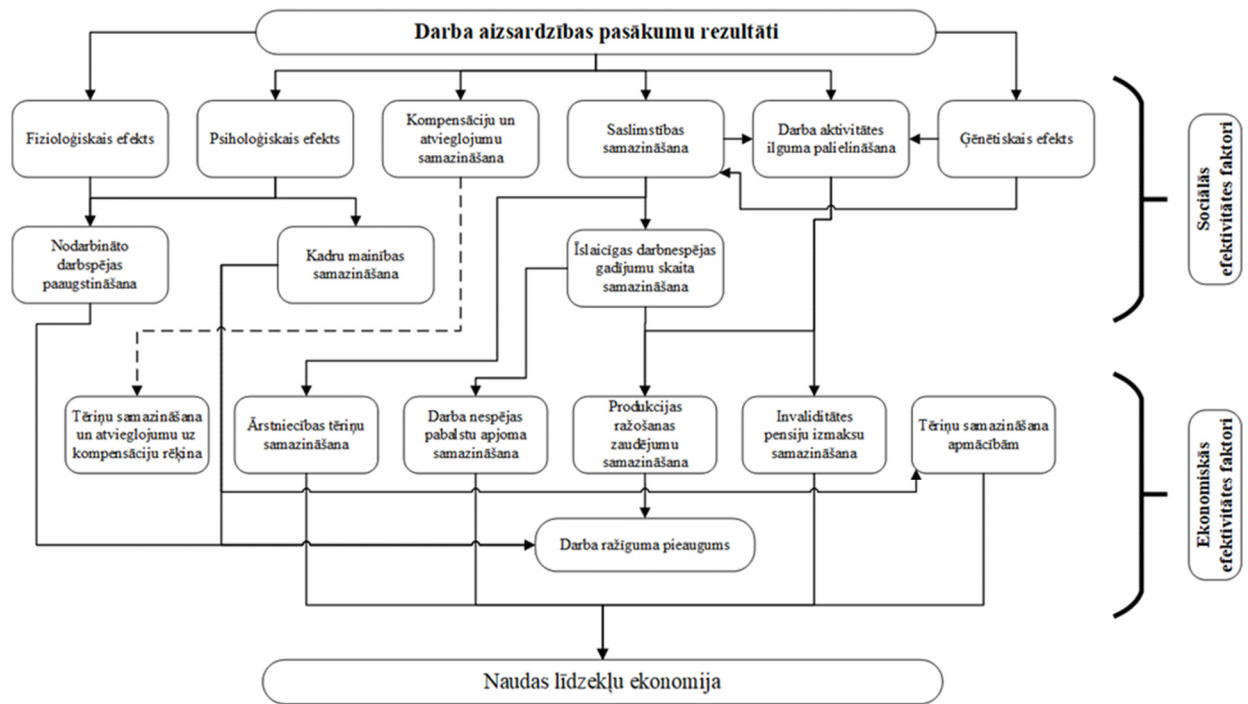
Turpmāka kontrole

Turpmākās kontroles, jeb uzraudzīšanas posms ir galvenokārt svarīgs esošās sasniegtās situācijas saglabāšanai. Šī posma realizēšana būtībā ir, piemēram, jaunieviesto ergonomisko un cilvēkfaktora pasākumu uzturēšana darbībā. Šī procesa izpildei ir ieteicams nozīmēt atbildīgu, darboties spējīgu personu (vēlams vienu vai vairākus aktīvistus no iepriekš izveidotās komandas) šīs kontroles veikšanai. Viens no svarīgākiem šī posma izpildīšanas nosacījumiem varētu būt nodarbināto domāšanas paradumu kardināla maiņa. Minētais var tikt panākts, pieaicinot attiecīgus specialistus, kas spēs nodarbinātajiem paskaidrot, piemēram, kāpēc ir svarīga darba pozu maiņa dienas garumā un kā šī pieeja var ietekmēt viņu veselību.

Kontroles posms ir arī svarīgs no darba devēja viedokļa, jo, kā tas tika pierādīts, ieguldījumi, kas tiek veikti darba vides uzlabošanā, atmaksājas caur nodarbināto veselību (tie atrodas darbā, nevis darba nespējā), sniedzot lielāku pienesumu peļņas izteiksmē. Piemēram, darba ražīguma pieaugumu iespējams nodrošināt ar darba laika fonda palielināšanu uz darba laikā iespējamās dīkstāves, pirmslaika noguruma, mikrotraumu skaita samazināšanas, cilvēkstundu zaudējumus traumatisma, arodsaslimšanu vai vispārējas saslimšanas rezultātā pazaudētā laika.

Savukārt atvieglojumu vai kompensāciju piešķiršana, tādu kā saīsināta darba dienas, papildus atvaļinājuma nodrošināšana, ir saistīti ar ievērojamiem darba spēka zaudējumiem un lielām naudas izmaksām par faktiski neatstrādāto laiku. Tādi atvieglojumi un kompensācijas, kā paaugstinātas stundas likmes, paātrinātas pensijas, ārstnieciski-profilaktiskā uztura nodrošināšana un tml. arī prasa ievērojamus papildus ieguldījumus. Apstākļu, kas ir atbilstošu normatīvo aktu prasībām, radīšana ļauj daļēji vai pilnīgi izslēgt šos tēriņus. [14, 392-403]

Lai veiktu sistēmas "Cilvēks-mašīna-vide" atbilstošu balansēšanu ar pieņemamām izmaksām, ir jāizvēlas atbilstoša pieeja, proti, risinājumu kopums. Kādā veidā darba ražīgumu un naudas līdzekļu ekonomiju attiecīgi ietekmē sociālie un ekonomiskie efektivitātes faktori ir attēlots zemāk. (sk. 1.1. att.)



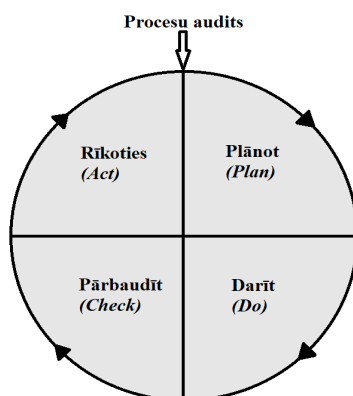
1.1. att. Darba aizsardzības pasākumu ieviešanas rezultātā radītais ekonomiskais un sociālais efekts [14, 394. lpp.]

Faktiski šis posms ir svarīgs uzlabotās situācijas stabilizēšanai un var tikt uzskatīts par aprakstītās pieejas pēdējo posmu, taču autora ieskatā šī pieeja nevar tikt uzskatīta par absolūti pilnīgu.

Savukārt, šāda pieeja var būt gandrīz vai pavisam nepiemērojama kādā mazākā kolektīvā, proti, līdz 10-15 cilvēkiem. Minētā situācija var būt arī bieži sastopama, piemēram, mazās zāģētavās, kur ir daži zāģa operatori, frontālā iekrāvēja vadītājs, kāds palīgstrādnieks un daži cilvēki no vadības. Arī darba platība bieži vien būs salīdzinoši maza, piemēram, viens cehs ar 3-7 darba galdiem. Šai situācijai būtu jāpielieto aprakstītās pieejas atvieglotā versija, kur, piemēram, speciālās darbības komandas izveidošana izpaliktu, bet riska faktoru apjoms būtu daudz koncentrētāks un vieglāk identificējams. Taču minētais nekādā gadījumā neatceļ galvenos nosacījumus, piemēram, riska faktoru novērtēšanas laikā, vai arī pieejas posmu secību. Neskatoties uz to, ka uzņēmums var būt mazāks, riska faktoru ietekme uz nodarbināto organismu līdz ar to nepaliek mazāk komplicēta, bet bieži vien tieši otrādi, ietekme var palielināties.

Vispildītāk šo tendenci var ievērot, piemēram, iedomājoties nelielu cehu, kur ir jānovieto divi lentzāģi, viens ripzāģis un vēl kāds frēzēšanas galds – tādā cehā būs ievērojami augstāks fona trokšņa līmenis, kas, savukārt, radīs negatīvu ietekmi uz nodarbināto veselību, ietekmēs ātrāku nogurumu, līdz ar ko biežāku kļūdu parādīšanās iespēju. Turklāt lielāks darba galdu blīvums ievērojami palielinās koka putekļu daudzuma koncentrāciju gaisā, kas radīs savas sekas, kas pārklāsies, radot negatīvo faktoru ietekmes ievērojamu palielināšanos.

Līdzīgi aprakstītajai pieejai darbojas arī vairāk vadības procesiem paredzēts tā dēvētais Deminga aplis (tiek saukts arī par Ševharta un Deminga apli). Tas ir modelis, kas rādās pēc II Pasaules kara periodā, var būt izmantots kā papildinājums aprakstītajai pieejai vai arī atsevišķi mazākos uzņēmumos kā atsevišķa pieeja ergonomikas un cilvēkfaktora rādītāju uzlabošanai [15]. Galvenā minētā modeļa, jeb pieejas galvenā doma ir veicamo darbību nepārtraukta cikliska secība (sk. 1.2. att.).



1.2. att. Kvalitātes aplis (Deminga cikls)

Kā tas ir redzams attēlā, galvenie šīs pieejas posmi ir: “Plānot”, “Darīt”, “Pārbaudīt” un “Rīkoties”. Šie nosaukumi sākotnēji var likties nedaudz mulsinoši, bet tie ir daudz vienkāršāk uztverami, apkopojot tos tabulā ar paskaidrojumiem (sk. 1.4. tab.).

1.4. tabula

Deminga cikla posmu galvenie mērķi un paskaidrojumi

Posma nosaukums	Galvenais posma mērķis	Paskaidrojums
Plānot (Plan)	Stratēģiju izstrāde	Darbību plānošanas jāveic pirms izmaiņu sākuma. Posms iekļauj sevī faktiskā stāvokļa analīzi, informāciju par uzlabošanas potenciālu, ka arī plānošanas koncepcijas vai stratēģijas izstrādi.
Darīt (Do)	Uzdevumu veikšana	Darbības kas iekļauj sevī agrāk pieņemtās koncepcijas aprobēšanu, testēšanu un optimizāciju. Darbības tiek veiktas, izmantojot ātri realizējamo un vienkāršo instrumentu palīdzību.
Pārbaudīt (Check)	Kontroles veikšana un kontroles rezultātu vērtēšana.	Tiek kontrolēts un detalizēti pārbaudīts iepriekšējā procesā iegūtais rezultāts pirms paredzēto darbību piemērošanas lielās sistēmas uzlabošanai pēc jaunizstrādātiem standartiem un nosacījumiem.
Rīkoties (Act)	Faktiskā ieviešana reālajā darbā vidē.	Jaunizstrādātās koncepcijas vai uzlabojumu ieviešana, dokumentēšana un ieviestās koncepcijas izmantošanas pareizības pārbaude. Minētās darbības sevī var iekļaut lielas strukturālās izmaiņas un procesa gaitas.

Posma nosaukums	Galvenais posma mērķis	Paskaidrojums
		Nākamā uzlabošanas procesu iterācija sākas pēc ieviesto procesu audita.

Kā jau tas tika minēts iepriekš, šī pieeja var būt efektīvi izmantota, apvienojot to ar iepriekšējo. Darba autora ieskatā šo pieeju apvienotais modelis varētu būt daudz efektīvāks, nekā katrs atsevišķi. Autors piedāvā šādus iepriekšējās pieejas posmus: plānošanu, risku identificēšanu, risku novērtēšanu, risku novēršanu un turpmāko risku kontroli pa posmiem “Plānot”, “Darīt”, “Pārbaudīt” un “Rīkoties” sekojošā veidā. (sk. 1.5. tab.)

1.5. tabula

Vadības pieejas un Deminga apla posmu apvienojums

Vadības pieejas posmi	Deminga apla posmi	Paskaidrojumi, veicamas darbības
Plānošana un Risku identificēšana	Plānot	Iekļauj sevī atbildīgo norīkošanu vai komandas izveidi, faktiskās situācijas analīzi, ieskaitot nodarbināto aptauju un tml. Posmam jāspēj uzstādīt mērķi. Posmā jāparādās konceptuālajam redzējumam.
Risku novērtēšana	Darīt un Pārbaudīt	Darba vides risku novērtēšanas veikšana (iekļaujot vērā ņemamus nosacījumus), ieteikumu to novēršanai izstrāde. Nodarbināto pieaicināšana viņiem piemērotākā no piedāvātajiem risinājumiem izvēle, risinājumu pielāgošana. Nepieciešamo apmācību paredzēšana. Posma rezultātā jābūt izstrādātam gatavam plānam ar noteiktām prioritātēm un uzdevumu izpildes termiņiem. <i>Nepieciešami veicamo darbību saraksts var tikt mainīts 2., 3. un turpmākajās iterācijās, atkarībā no plānošanas posmā uzstādītajiem mērķiem.</i>
Risku novēršana	Rīkoties	Izstrādātā plāna īstenošana, veikto darbību dokumentēšana. Ieviešanas laikā radušos problēmu fiksēšana, pēc iespējas iemeslu noskaidrošana. Posma pabeigšanas brīdī uzstādītiem mērķiem jābūt sasniegtiem, bet nesasnēgtiem mērķiem jābūt izveidotam sarakstam ar paskaidrojumiem un pamatojumiem.
Turpmākā risku kontrole	Starpposmu procesu audīts	Pēdējais iterācijas posms, kurā jāapkopo un jāpārbauda darbībā ieviesto izmaiņu kopu. Piemēram, vai jaunieviestie pasākumi tiek ievēroti uzlabojumi pozitīvi ietekmē vidi un darbiniekus. Saņemto atziņu, paskaidrojumu un pamatojumu apkopošana, informācijas sagatavošana nākamās iterācijas posmam.

Jāpiebilst, ka tabulā apkopota apvienotā pieeja ir pielāgota ergonomikas un cilvēkfaktora rādītāju uzlabošanai dažāda lieluma kolektīvos. Taču skaidrs ir arī tas, ka šī pieeja attiecīgi

jāpielāgo atkarībā no daudziem faktoriem, proti, no jau minētā uzņēmumā nodarbināto skaita, kā arī no izvirzītajiem mērķiem, iespējām, atbalsta līmenim utt. Piemēram, cilvēkfaktora efekta iespējami rādīto negatīvās ietekmes mazināšanas pasākumus var sākt ar nelieliem posmiem, sadalot kopējo apjomu mazākās iterācijās. Tas nozīmē, ka izejot vienu iterāciju, piemēram, striktā darba laika un atpūtas paužu ievērošanas grafika ieviešanu pirmajā apkopotās pieejas iterācijā, pāriet pie nākamās iterācijas, kurā darbinieku apmāca efektīvāk kustēties, neveicot liekas darbības pie darba galda, tādā veidā samazinot darbinieka slodzi un vienlaicīgi uzlabojot ražīgumu. Šādā veidā pamazām izejot iterācijas vairākkārt, var noteiktajā laika posmā ievērojami uzlabot nepieciešamos rādītājus. Šis ir veids, kā ar pakāpeniskiem ieguldījumiem var sākt uzlabot darba vidi arī no ergonomikas un cilvēkfaktora viedokļa. Savukārt, var veikt mazāku iterāciju skaitu, taču iekļaujot tajā vairākus uzdevumus, protams, ja atļauj finanses un ir iespēja pieaicināt papildus darba spēku šo uzdevumu veikšanai.

Par sistēmas “Cilvēks-mašīna-vide” balansēšanas posmu, kā arī jebkuras pieejas daļu, būtu jāuzskata arī motivēšana. Tāpēc, uzņēmuma rentabilitātes rādītāju uzlabošanai, uzņēmuma vadībai ir jārisina struktūras un motivācijas uzdevumi: nepārtraukti jāseko līdzi racionālai atbildības sadalīšanai starp uzņēmuma nodarbinātajiem ar mērķi attiecīgo projektu (arī ergonomikas un cilvēkfaktora pieeju izmantošana) izpildīšanai; uzlabot personāla stimulēšanas un motivācijas sistēmu sekmīgai iecerēto mērķu īstenošanai. Motivācija tiek bāzēta uz indivīda psihiskās, kas pietiekami dziļi vēl nav izpētīta, tāpēc par motivācijas procesu var runāt tikai no dažādu zinātnisko koncepciju un pieeju pozīcijām. [16]

Parasti bez atbilstošas motivācijas neviens indivīds nevēlas iziet no savas komforta zonas, proti, sākt darīt kaut ko citādāk, piemēram, izmantot jaunus darba paņēmienus, lietot individuālās aizsardzības līdzekļus, kas pirmšķietami rada diskomfortu un tml. Ir izstrādātas vairākas motivēšanas teorijas, bet, iespējams, viena no piemērotākām cilvēkfaktora un ergonomikas pieeju vieglākai implementēšanai ir “Hercberga divu faktoru teorija” [17]. Šajā teorijā ietekmējošie faktori ir sadalīti divās kategorijās: Higiēnas faktori un Motivatori. Pie cilvēkfaktora un ergonomikas pieeju ieviešanas svarīgākie higiēnas faktori ir: drošība, darba apstākļi, attiecības ar citiem un vadības kvalitāte. Bet svarīgākie motivatori ir: apmierinātība ar darbu, sasniegumi, atbildība un atzinība, kā arī, iespējams, iespēja izpausties.

Hercberga teorijas pielietošanas rezultātā, vienlaikus ar cilvēkfaktora un ergonomikas pieeju, ievērojami jāuzlabojas gan darba higiēnai, gan arī darbinieku tieksmei strādāt pareizi un sev nekaitīgi, kas, savukārt, dod sākotnēji izvirzītā pamatmērķa sasniegšanas paātrināšanu, proti, sistēmas “Cilvēks-mašīna-vide” balansēšanu.

1.3. Kokapstrādes nozare Latvijā

Pēc VAS “Latvijas valsts meži” publiskotajiem datiem, pēdējo desmit gadu laikā meža nozares produkcijas eksports ir palielinājies vairāk nekā divas reizes un tam saglabājas augšanas tendences. Latvija turpina palikt par vienu no ar mežiem bagātākajām (virs 52% no teritorijas) valstīm Eiropā [18]. Minētais nozīmē, ka kokapstrādes apjomi aug, līdz ar ko aug arī nozarē izpildāmā darba apjoms gadā. Ir zināms, ka koksnes, ne tikai neapstrādātās, bet arī pirmās apstrādes stadijas izgājušo materiālu eksports nav vienīgais mērķis meža izstrādei. Daļa no apjoma tiek izmantota tepat Latvijā – būvniecības, mēbeļu ražošanas un citās nozarēs.



1.3. att. Ripzāģa operatora darba galds

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumos Nr. 99 “Noteikumi par komercdarbības veidiem, kuros darba devējs iesaista kompetentu institūciju” [19] 1. pielikumā minēto, zem NACE 16.10 koda (koksnes Zāģēšana, ēvelēšana un impregnēšana) [20] esošie uzņēmumi tiek pieskaitīti pie nozares, kuros darba devējam jāiesaista kompetentā institūcija darba aizsardzības sistēmas izveidei un uzturēšanai. Dzirdēts, ka šāda veida nozares tiek sauktas arī par “Bīstamajām nozarēm”, kas, savukārt, ir pamatots ar lielu smagākas traumas gūšanas iespēju amata pienākumu pildīšanas laikā.

No nozāģētā koka līdz gala produkcijai – mēbelēm, koka paneļiem, koka tarai, ēvelētiem dēļiem vai granulām no koku skaidām – ir vairāki apstrādes posmi. Jāuzsver, ka jau nākamajā posmā pēc koka nozāģēšanas un atzarošanas tiek veiktas tā sadalīšanas darbības, kas arī nosaka tā turpmāko lietošanu. Neskatoties uz šī posma svarīgumu, kā tas ir zināms, parasti to veic zemākās kvalifikācijas darbinieki. Parasti šis kokapstrādes posms notiek salīdzinoši nelielos kokapstrādes uzņēmumos, kur notiek salīdzinoši nefīrs, skaļš un brīžiem dzīvībai un veselībai

bīstams darba process. Minētais izriet no tā, ka nozīmīgākie šī kokapstrādes posma darba vides riska faktori ir nopietni un salīdzinoši īsā laika posma var radīt būtisku kaitējumu nodarbināto veselībai. Proti, darbojoties ar aprīkojumu, piemēram, lentzāģi, ripzāģi, motorzāģi, vai lietojot transportlīdzekļu palīgtehniku, tādu kā frontālais iekrāvējs, vai arī vienkārši pārvietojoties cehā, pakļūpot vai kāda priekšmeta uzkrāšana rada ļoti nopietnu nelaiemes gadījumu risku. Ierīces un palīgtransportlīdzekļi, kas tiek nepārtraukti darbināti kokzāģētavās rada arī ievērojamo troksni un vibrāciju, darba veids rada fiziskus (biomehāniskus) riska faktorus, ne tikai strādājot piespiedu pozā stāvus, bet arī pārvietojot smagumus. Ievērots, ka īpaši mazākās kokzāģētavās izejmateriāla, t. i. lielo baļķu pārvietošana no krāvuma uz zāģa bieži notiek tikai ar nodarbināto fiziskā spēka pielietošanu, bez jebkādas mehānizācijas, piemēram, ripinot blūķi pa horizontālo virsmu ar tālāko tā pārvietošanu uz paša zāģa.

Ne mazāk svarīgs ir telpās esošais mikroklimats, kas parasti ir tieši atkarīgs no laika ārpus telpām. Piemēram, vējainā laikā kokzāģētavās bieži ir ievērots caurvējš, lietainajās un karstajās vasaras dienās ievērojami pieaug gaisa mitrums utt.

Ja tiek analizēts koksnes zāģēšanas process, tad atkarībā no zāģēšanas “kartēm”, izmantotā zāģa veida, zāģēšanas ripas vai lentes biezuma, koksnes veida, skaidās un putekļos pārvēršas no 9 līdz 15% no izejamterīāla. Minētais neapšaubāmi rada koksnes putekļu mākonī, kā rezultātā putekļu ieelpošanas riska faktorus. Papildus koksnes zāģēšanas rezultātā veidotais koksnes putekļu mākonis nosēžas uz apkārt esošām virsmām, ar lielu iespējamību ievērojami samazināt gaismekļu rādīto gaismas plūsmu.

Svarīgi pieminēt psihoemocionālos riska faktorus, kas, autora ieskatā, ir nosaucami pie būtiskākiem darba vides riska faktoriem, jo bieži vien darbs kokzāģētavās var būt saistīts ar virsstundu vai maiņu darbu, darbu naktīs un darba monotoniju. Šis riska faktors, savukārt, var rādīt darbinieku neuzmanību darba vietā, kā rezultātā iedarbojas cilvēkfaktors ar iespējamo kļūdu, kas var būt par nopietnu negadījuma iemeslu darba vietā.

Bieži vien tieši kokzāģētavās notiek sākotnējā ķīmiskā koksnes apstrāde pret kaitēkļiem, tā dēvētā impregnēšana, kas rada ķīmisko riska faktoru klātbūtni kokzāģētavās nodarbinātājiem Mazo kokzāģētavu atrašanās pilsētu vai apdzīvoto vietu nomalēs var palielināt arī bioloģiskos riska faktorus (klaiņojošie suņi, insektu kodumi) klātbūtni darba vietā [10].

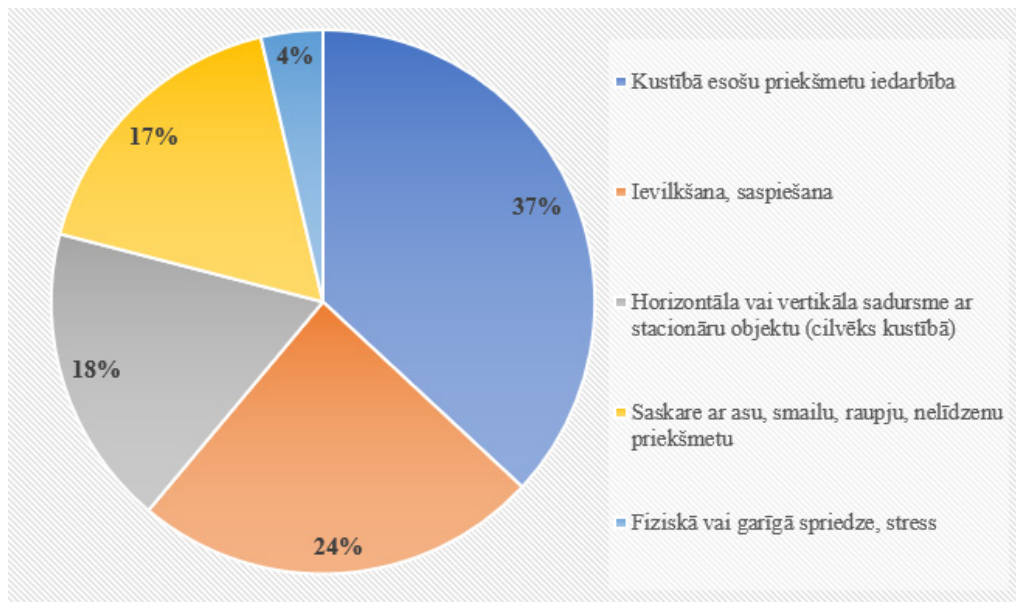
Latvijā veiktā pētījuma rezultātā tika noskaidrots, ka kokapstrādes un mēbeļu ražošanas nozarē nodarbinātie savas darba vietas atbilstību darba aizsardzības prasībām novērtēja ar 8,3 punktiem no iespējamiem 10, kas, savukārt ir par 0,4 punktiem zemāks par vidējo rādītāju valstī citās nozarēs. Zīmīgs ir fakts, ka 51,8% no kokapstrādē nodarbināto darba devēju norāda, ka darba aizsardzības pasākumu veikšana viņu uzņēmumos nekas netraucē, bet pārējā respondentu daļa par traucējošiem faktoriem min līdzekļu un laika trūkumu, kā arī kvalificētu darba

aizsardzības speciālistu trūkumu. [10] Minētie fakti norāda uz to, ka pieņemot, ka šādi rādītāji ir piemērojami visiem Latvijas pētāmās nozares uzņēmumiem, tad vismaz 50% uzņēmumos darba vides apstākļi varētu tikt uzlaboti par gandrīz 20%.

Iedziļinoties pēdējo 5 gadu statistikas datos par ar NACE 16.10 (koksnes zāģēšana, ēvelēšana un impregnēšana) [20] apzīmēto nozari un izmantojot informāciju no Valsts Darba inspekcijas npublicētajiem datiem, konstatējams sekojošais:

valsts darba inspekcijas konstatēto pārkāpumu skaits kokapstrādē (C16.10 - zāģēšana, ēvelēšana un impregnēšana) ir bez ievērojamām augšanas vai dilšanas tendencēm un ļoti svārstīgs – no 436 (2019. gadā) līdz 681 (2018. gadā) pārkāpumam. Vidējais pārkāpumu skaits par pēdējiem 5 gadiem sastāda 509,5 pārkāpumus, no kuriem ar darba aizsardzības jautājumiem saistīti ir 423. Lielāka šo konstatēto darba aizsardzības pārkāpumu daļu sastāda šādi pārkāpumi: darbinieki nav atbilstoši apmācīti un nevar veikt darba pienākumus; netiek lietotas atbilstošas darba aizsardzības zīmes; netiek lietoti individuālās aizsardzības līdzekļi; pārkāptas aizsardzības prasības, lietojot darba aprīkojumu; netiek veikta darba vides iekšējā uzraudzība; darbiniekiem netiek nodrošināta obligātā veselības pārbaude.

Būtībā konstatētos pārkāpumus var uzskatīt par iemeslu zemāk uzskaitītiem rādītājiem. Piemēram, tendences, kas atspoguļotas Valsts darba inspekcijas iegūtajos datos par darbā notikušo nelaimes gadījumiem, kas ir saistīti ar darba vides riska faktoru iedarbību skaitu, pēc traumēšanas faktora kokapstrādē (C16.10 - zāģēšana, ēvelēšana un impregnēšana). Līdzīgi kā pārkāpumu skaita gadījumā, arī apskatāmajam nelaimes gadījumu skaitam pēdējo gadu laikā ir ievērojama svārstība, bet ar augšanas tendenci (no 117 gadījumiem 2017. gadā līdz 141 – 2021. gadā). Vidējais šo negadījumu skaits gadā ir 127,2 gadījumi, no kuriem par visbiežāk sastopamiem traumēšanas faktoriem ir: kustībā esošu priekšmetu iedarbība – vidēji 42,8 gadījumi gadā; ievilkšana, saspiešana – vidēji 31,6 gadījumi gadā; horizontāla vai vertikāla sadursme ar stacionāru objektu (cilvēks kustībā) – vidēji 23,4 gadījumi gadā; saskare ar asu, smailu, raupju, nelīdzenu priekšmetu - vidēji 22,6 gadījumi gadā. Pie traumēšanas faktoriem tiek minēti arī Fiziskā vai garīgā spriedze, stress, taču ar salīdzinoši zemu skaitu, proti, vidēji 4,8 gadījumi gadā. Procentuālajā salīdzinājumā minētie skaitļi ir attēloti zemāk esošajā diagrammā (sk. 1.4. att.).



1.4. att. Vidējais biežāk sastopamu traumu īpatsvars gadā

Komentējot attēlā redzamo, autora ieskatā, skaitlis, kas atspoguļo fizisko vai garīgo spriedzi un stresu, var būt, bet visticamāk arī ir nepamatoti mazs un neatspoguļo faktisko situāciju, tā piemērošanas objektīvās pamatošanas rezultātā. Faktiski, piemēram, ievilkšanas un saspiešanas vai kustībā esošu priekšmetu iedarbības rezultātā notikušie nelaimes gadījumi ir fiziskās vai garīgās spriedzes un stresa iemesla radīti.

Savukārt, nelaimes gadījumi ir sadalīti pēc pakāpēm un “Valsts darba inspekcijas dati par darbā notikušo nelaimes gadījumu, kas ir saistīti ar darba vides riska faktoru iedarbību, kokapstrādē (C16.10 - zāģēšana, ēvelēšana un impregnēšana) skaits un to sadalījums pēc nelaimes gadījuma smaguma pakāpes” liecina par sekojošo: pēdējo 5 gadu laikā arī ir ievērojama svārstīga tendence ar vidējo nelaimes gadījumu skaitu vienādu ar 127,2 gadā – no 117 nelaimes gadījumiem 2017. gadā līdz 141 nelaimes gadījumam 2021. gadā. Savukārt, nesmago, smago un letālo gadījumu procentuāls sadalījums ir atbilstoši ~91,2%, ~8,5% un 0,3%, turklāt, pēdējie konstatētie letālie gadījumi notika 2017. un 2018. gados (1 gadījums gadā), ko varētu uzskatīt par pozitīvu tendenci.

Datos, kas jau gandrīz tieši norāda uz nepieciešamām izmaiņām ergonomiskajos un cilvēkfaktora risinājumos, var tikt uzskatīti Valsts darba inspekcijas dati par pirmreizēji apstiprināto arodslimnieku skaitu kokapstrādē (C16.10 - zāģēšana, ēvelēšana un impregnēšana). Par visbiežāk, t.i. vairāk nekā pusē (55%) gadījumu, arodslimības pamatā izraisītājfaktoriem ir biomehāniskie faktori, no kuriem galvenais iemesls ir “Atkārtotu kustību darbs\Atkārtotas nesimetriskas kustības”, kas veido gandrīz 63% no visu biomehānisko izraisītājfaktoru saraksta.

Autors uzskata, ka apskatītie rezultāti nevar tikt uzskatīti par pilnīgi reprezentatīviem, jo tajos nav pieejama informācija par, piemēram, pārbaužu skaitu attiecīgajā gadā, kas nodrošinātu

atskaites punkta (piemēram, procentuālās sadalīšanas) ieviešanu rezultātos un nivelētu skaitļu svārstības. Turklāt, piemēram, vairāki nelaimes, iespējams, gadījumi netika paziņoti un palika slēpti, ka arī tādā nozarē kā kokapstrādē, bet tieši – zāģētavās, strādājošie pārtrauc pildīt savus darba pienākumus faktiski arodslimības dēļ, taču reāli šie gadījumi mēdz tikt neregistrēti, piemēram, darba dēvēja uzstājīgā lūguma dēļ.

Apkopojot visu iepriekš minēto, autors secina, ka nozīmīgākie darba vides riska faktori, kas ietekmē kokapstrādes uzņēmumos, tajā skaitā koka zāģētavās nodarbinātos, ir sekojoši:

- nelaimes gadījumu risks – veicot darbu ar aprīkojumu, transportlīdzekļiem, ka arī pakļopot un tml.;
- vibrācija un troksnis – ietekmi rada izmantojamās ierīces (zāģi, ēveles un tml.) un transportlīdzekļi;
- fiziskie (diomehāniskie) faktori – darbs tiek veikts piespiedu pozā (parasti – stāvus), tiek pārvietoti vērā ņemami smagumi;
- koksnes putekļu un citi ķīmiskie faktori – darbinieki saskarās ar koksnes putekļiem (dažos gadījumos tie var būt cietkoksnes putekļi, kas ir kancerogēni), putekļu maisījumu ieelpošanu, ķīmisko vielu ieelpošanu un to uzsūkšanos caur ādu (piemēram, veicot impregnēšanas darbus);
- nepiemērots mikroklimats un apgaismojums – piemēram, atvērtā tipa cehi, nepiemērots apgaismojums (nopotējuši gaismekļi vai apžilbināšanas risks);
- bioloģiskie faktori – darba teritorijā klaiņojošo dzīvnieku parādīšanas iespēja un insektu (ērces un citi kokmateriālos dzīvojošie) kodumu iespēja;
- psihoemocionālie riska faktori – maiņu darbs, ieskaitot naktsmaiņas, darba monotonitāte un virsstundu darbs.

Jāuzsver, ka visi minētie darba vides ietekmes faktori ir pilnīgi vai daļēji novēršami, izmantojot cilvēkfaktora un ergonomikas pieejas pilnā apmērā, vai vismaz sākot ieviest uzlabojumus daļēji, sākot no faktoriem, kas visnegatīvāk ietekmē nodarbinātos. Savukārt viss minētais liek secināt, ka kokapstrādes nozarē kopumā un tai skaitā zāģētavās ir pietiekami plašs darbības lauks un daudz izaicinājumu, ar ko cīnīties cilvēkfaktora un ergonomikas zinātnes speciālistiem. Ievērojamus panākumus var gūt, pielietojot gan jau pārbaudītas metodes, gan arī salīdzinoši jaunus risinājumus un, iespējams, pat nepārbaudītas pieejas un metodes labāka rezultāta sasniegšanai.

2. PĒTĪJUMĀ PIELIETOTĀS METODEDES

Viena no galvenajām zinātnes iezīmēm ir teorētisko zināšanu patiesuma pierādīšana. Galvenais mērķis ir iegūt jaunas zināšanas un izmantot tās pasaules praktiskajā attīstībā. Taču, tā kā zinātne pastāvīgi iziet ārpus sociālās pieredzes ražošanas un attīstības procesiem, tā tikai daļēji var paļauties uz esošajām objektu masveida praktiskās attīstības formām. [21, 3-7] Kas nozīmē, ka iegūtās teorētiskās zināšanas ir jāsavieno un jāsalīdzina ar faktiski esošajiem apstākļiem. Ņemot vērā minēto, darba autors izvēlējās pielietot sekojošās zinātniskā pētījuma veikšanas metodes, kuras nosacīti var iedalīt sekojošās grupās:

- Novērošana – viena no pamatmetodēm, kuras pielietošanas laikā tiek izmantoti cilvēka maņas orgāni. Metožu grupa var tikt izmantota citu metožu sastāvā.
- Izmērīšana – pasākums, kura mērķis ir precīzu lieluma iegūšana vispārēji pieņemtajos lielumos. Ar šo metodi iegūst precīzus rādītājus, kas ļauj saņemt konkrētu informāciju par pētāmo objektu.
- Abstrahēšana – metode, kura galvenā jēga ir uzmanības novēršana no nesvarīgiem objekta parametriem. Abstrahēšanas rezultātā tiek iegūta informācija par dažām objekta īpašībām.
- Salīdzināšana – metodes pielietošanas rezultātā tiek apzinātas kopējās pazīmes un atšķirības no citām parādībām vai priekšmetiem. Salīdzināšanai jābūt pakļautām tādām pazīmēm, kas ļauj saņemt atbildes uz pētījuma pamatjautājumiem.

Visas nosauktās metodes ir savstarpēji saistītas un daļēji pārklājas, bet vienmēr atbilst izvirzītajiem uzdevumiem. Darbā tās tiek izmantotas, ņemot vērā katras metodes specifiku, kā arī to plusus un mīnus. [22] Rezultāti, kas tiks atsevišķi iegūti katrā no zemāk minētajām metodēm, tiks apkopoti atsevišķi, pēc kā tiks veikta iegūto datu apstrāde un arī salīdzināšana ar līdzīgos pētījumos iegūtajiem datiem.

2.1. Aptaujas un intervijas

Kā vienu no galvenajām pētījuma metodēm darbā tiek izmantota aptauja, proti, jautājumu ar iespējamiem atbilžu variantiem, ka arī atvērto jautājumu kopums, kas respondentiem bija pasniegts viņiem saprotamā un viegli uztveramā veidā. Aptaujas tika veiktas gan elektroniskā veidā, izmantojot GoogleForms piedāvātās iespējas [23], gan respondentiem, kuriem ir mazāka iespēja tikt pie datora un interneta, jo veicamais darbs nav saistīts ar darbu e-vidē (biroja datoru), piedāvāta iespēja aizpildīt aptauju papīra veidā.

Papildus aptaujām tika veiktas arī intervijas, kuru laikā noskaidrotā informācija tika izmantota zemāk aprakstīto metožu pielietošanas laikā. Intervijas veiktas tikai dažos

uzņēmumos (tieši zāģētavā) strādājošiem darbiniekiem. Intervijās laikā tika rosnāta saruna kopējo tendenču un vispārējā darba klimata noteikšanai atšķirīgā lieluma uzņēmumos, iegūtās informācijas vēlākai pētīšanai. Klasificējot aptaujas un intervijas metožu grupas, tās var pieskaitīt pie novērošanas metožu grupas. Izstrādātās aptaujas paraugu izdrukātā versijā var aplūkot darba pielikumā (sk. 3. pielikumu). Ērtākai aptaujas novadīšanai līdz potenciālajiem respondentiem tā tika sagatavota arī GoogleForms veidā – digitāli pieejama.

Kā jau tika minēts, intervijās iegūtie rezultāti tika apstrādāti ar salīdzināšanas metožu grupu, kā laikā apzinātas kopējās pazīmes, kā arī noskaidrotas galvenās atšķirības, pēc kā tika izdarīti loģiskie secinājumi par salīdzināšanas laikā iegūtajiem rezultātiem.

Savukārt novērošanas un izmērīšanas grupu metodes, proti, aptaujas laikā iegūtie dati tika salikti vienā kopējā datnē – MS Excel tabulā. Šajā tabulā tika eksportēti dati, kas iegūti ar GoogleForms tiešsaistes rīka palīdzību, kā arī manuāli pievienoti dati no papīra veidā aizpildītajām anketām. Iegūtais datu kopums tika apstrādāts ar MS Excel iebūvēto rīku palīdzību, kā arī ar IBM SPSS programmatūru – aplūkojot ne vien informācijas kopainu, bet arī sadalot iegūtos rezultātus dažādās plaknēs un griezumos, atkarībā no kāda viena noteiktā parametra. Minēto metožu pielietošana ir pieskaitāma pie abstrahēšanas un salīdzināšanas grupas.

2.2. Indikatīvie un laboratoriskie mērījumi

Darbā tika izmantoti divu veidu mērījumi: indikatīvie mērījumi un laboratoriskie mērījumi. Darbā izmantotie indikatīvo mērījumu protokoli ir iegūti vienā no darba vides risku novērtēšanas posmiem, proti, uzņēmuma apmeklēšanas laikā, ko izdevās īstenot prakses laikā, kopā ar prakses vadītāju. Indikatīvo mērījumu veikšanai tika izmantota uzņēmumam (kurā tika īstenota prakse) piederošā, attiecīgi kalibrēta portatīvā mērierīce, ar kuru indikatīvi ir iespējams noteikt apgaismojuma, trokšņa līmeņa, relatīvā mitruma, kā arī temperatūras parametru faktiskās vērtības. Indikatīvie mērījumi tika veikti, izmantojot ierīcē “4 in 1 MULTI FUNCTION ENVIRONMENT METER PeakTech 5035” esošo luksmetru, skaņas līmeņa mērītāju, higrometru un termometru (sk. 2.1. att.).



2.1. att. Daudzfunkcionālā mērierīce “4 in 1 MULTI FUNCTION ENVIRONMENT METER PeakTech 5035”

Iekārtas iegūtajiem mērījumiem ir piešķirta mērījumu paplašinātā nenoteiktība, kas tika ņemta vērā un arī norādīta protokolā. Jāpiebilst, ka ar minēto ierīci veiktie mērījumi, neskatoties uz to, ka ierīce ir atbilstoši verificēta pēdējo 12 mēnešu laikā (pirms mērījumu veikšanas), iegūtie datiem ir vairāk informatīvs raksturs. Vērā ņemami rezultāti var tikt iegūti tikai laboratorisko mērījumu rezultātā. Tādi rezultāti, tieši par kokapstrādes uzņēmumu zāģētavām, bet anonimizēti (bez informācijas par to, tieši kurā objektā tika veikti mērījumi) rezultāti darba autoram bija pieejami mācību prakses laikā, ar atļauju tos izmantot mācību vajadzībām.

Darbā tika izmantoti Eiropas sociālā fonda projekta “*Darba drošības normatīvo aktu praktiskās ieviešanas un uzraudzības pilnveidošana*” Nr. 7.3.1.0/16/I/001 laikā iegūtie laboratorisko mērījumu rezultāti. Izmantotie rezultāti tika iegūti speciāli sertificētās laboratorijas mērījumu laikā, kas apkopoti attiecīgajos testēšanas pārskatos.

Laboratoriskie mērījumi tika veikti ar mērķi noskaidrot darba vides trokšņa līmeni, plaukstas-rokas vibrācijas līmeni un visa ķermeņa vibrācijas līmeni. Darba autoram pieejamos četros testēšanas pārskatos norādītie rezultāti tika iegūti, izmantojot trokšņa līmeņa mērītāju "Brüel un Kjør 2238" ar trokšņa līmeņa kalibratora ierīci “Brüel un Kjør 4231”, ka arī vibrācijas līmeņa mērītāju "Brüel & Kjør 4447" ar vibrācijas līmeņa kalibratora ierīci “Brüel & Kjør 4294”. Ar minētām iekārtām tika veikti dažādu iekārtu mērījumi. Iekārtas tika sadalītas pēc to izmantošanas mērķiem un salīdzinātas. Pēc mērījumos iegūtiem un testēšanas pārskatos minētiem rezultātiem. Rezultāti tika apstrādāti abstrahēšanas un salīdzināšanas veidā.

2.3. Slodzes galveno indikatoru metode celšanai, noturēšanai un nešanai

Slodzes galveno indikatoru metode celšanai, noturēšanai un nešanai (*angl. Key Indicator Methods for the manual Lifting, Holding and Carrying – KIM-LHC*) ir viena no sešām Slodzes galveno indikatoru metodēm [24]. Šīs metodes variants tiek izmantots, vērtējot nodarbināto izmantoto darba paņēmienu objektu, kas ir smagāki par 3 kg, pārvietošanas, turēšanas un novietošanas darbību radīto slodzi. Pārvietojamās kravas var būt gan priekšmeti, gan arī dzīvnieki vai cilvēki. Ar metodes palīdzību tiek vērtēti, galvenokārt, horizontālās kravu pārvietošanas, piemēram, somu iekraušana vai izkraušana, preču pārkraušana no un uz paletēm, jumta remontdarbi, bērnu aprūpe bērnudārzos, pacientu pārvietošana ar rokām bez palīglīdzekļiem un tml. [25]

Metode ir piemērojama ripzāģa un lenczāģa operatoru darbību novērtēšanai, brīdī, kad tiek pārvietoti zāģētie materiāli no darba galda uz gatavās produkcijas novietni – parasti blakus darba galdam. Metodes pielietošana sastāv no trīs soļiem:

1. laika reitinga punktu noteikšana (atkarībā no atkārtojumu skaita dienā tiek piešķirts attiecīgs punktu daudzums);
2. pārējo rādītāju reitinga punktu noteikšana (tiek novērtēti: pārvietotais smagums, pārvietošanas paņēmiens, ķermeņa un locītavu pozīcija);
3. vērtēšana (pirmajā solī iegūtie punkti tiek pareizināti ar otrajā solī iegūto punktu summu, pēc kā pēc iegūtā rezultāta tiek noteikta ietekme uz nodarbināto). Riska pakāpe tiek noteikta atkarībā no aprēķināto punktu skaita.

Oriģinālā metode (sk. 4. pielikumu) tika latviskota un darba laikā tika pielietots tās latviskais variants vērtējamo parametru ievadei un rezultāta aprēķināšanai. Metode tika latviskota 2021. gadā. Tulkošanas un automātiskās aprēķināšanas tabulas līdzautori ir: J.Grjazniha, M.Slavinskis, E.Januma un J.Glušņovs (sk. 5. pielikumu). Metode pieskaitāma pie novērošanas, izmērīšanas un abstrahēšanas metožu grupām.

2.4. Slodzes galveno indikatoru metode stumšanai un vilkšanai

Slodzes galveno indikatoru metode stumšanai un vilkšanai (*angl. Key Indicator Methods for the manual Pushing and Pulling of Loads – KIM-PP*) ir viena no sešām Slodzes galveno indikatoru metodēm [24]. Šīs metodes variants tiek izmantots, vērtējot nodarbināto izmantotu darba paņēmienu, kur tiek lietots fizisks spēks kravu, kas atrodas uz pārvietojamās pamatnes, stumšanai un vilkšanai, radīto slodzi. Ar metodes palīdzību tiek noteikts fiziskās slodzes līmenis, kas rodas minēto darbību rezultātā. Metodi pielieto, vērtējot nodarbinātā fiziskā spēka pielikšanu kustāmo pamatņu pārvietošanai. Piemēram, viena un divu riteņu ķerrās (riteņi atrodas uz vienas ass), dažāda veida ratiņi ar trīs līdz sešiem riteņiem, kas brīvi var tikt pārvietoti

pa grīdu tikai ar muskuļu spēka pielietošanu, kā arī konveijeros un citās sliežu sistēmās, uz kurām esošā krava tiek pārvietota vienā virzienā. Ar šo metodi var tikt novērtēta arī kravas pārvietošana ar vienas sijas pacelamiem celtņiem (telferiem), kas aptver zonas, kurās krava var tikt pārvietota visos virzienos – ar nodarbinātā fizisko spēku veicot pārvietošanas koriģēšanu. [26]

Šī metode ir piemērojama tieši lēnā un vidējā operatoru darba paņēmieni vērtēšanai tajā brīdī, kad faktiski notiek materiāla zāģēšana, attiecīgi gareniski sadalot koka baļķi, vai veicot garināšanas darbus. Minēto darba uzdevuma pildīšanas laikā nodarbinātais veic stumšanas darbības, pielietojot fizisko spēku (manuālā darba galda gadījumā). Metodes pielietošana sastāv no trīs soļiem:

1. laika reitinga punktu noteikšana (attiecīgs punktu skaits tiek piešķirts atkarībā no attāluma un ilguma);
2. pārējo rādītāju reitinga punktu noteikšana (tiek novērtēti: pārvietotais svars, pārvietošanas ietaise, pārvietošanas vienmērība/virsmas, darba apstākļu nelabvēlīgums, ķermeņa poza/ darba organizācija);
3. vērtēšana (pirmajā solī iegūtie punkti tiek reizināti ar otrajā solī iegūto punktu summu, pēc kā pēc iegūtā rezultāta tiek noteikta ietekme uz nodarbināto; tiek piemērots koeficients, atkarībā no tā, vai darbs tiek veikts pāri, vai arī to veic sievietei). Riska pakāpe tiek noteikta atkarībā no aprēķināto punktu skaita.

Darbā tika izmantots metodes angļu valodas (oriģinālais) variants, kas ir pievienots un apskatāms darba pielikumā (sk. 6. pielikumu). Metode pieskaitāma pie novērošanas, izmērīšanas un abstrahēšanas metožu grupām.

2.5. Slodzes galveno indikatoru metode visa ķermeņa spēka pielietošanai

Slodzes galveno indikatoru metode visa ķermeņa spēka pielietošanai (*angl. Key Indicator Methods with respect to Whole-Body Forces KIM-BF*) ir viena no sešām Slodzes galveno indikatoru metodēm [24]. Šīs metodes variants tiek izmantots, vērtējot darba veidu, kur notiek ievērojamā spēka pielikšana, piemēram, darbinot ierīces (vibroliete un tml.), pozicionējot darba objektus, izmantojot rokas instrumentus un citus piederumus neatkarīgi no ķermeņa pozas, bet pārsvarā ar stacionāro spēka pielikšanu, radīto slodzi. Šī metode ir piemērota, darbībām, kurās spēks, galvenokārt, tiek pielikts ar rokām ar slodzes pārnesi ne vien uz pleciem un muguru, bet arī uz kājām un pēdām. Svarīgi, ka pieliekamie spēki ir tik lieli, ka apskatāmās darbības nav iespējams veikt sēdus stāvoklī. Raksturīgākie veicamā darba piemēri, kas ir vērtējami ar šo metodi ir, piemēram, aizbīdņu pārvietošana, darbs ar vinčām, svirām,

laužņiem, veseriem, dzelzceļnieku darbs, demontāžas darbi, manuālā rakšana, tauvošanas darbi un tml. [27]

Šī metode tika izvēlēta lentzāģa operatora koka bluķa novietošanas uz darba galda veicamo darbību novērtēšanai. Minēto darba uzdevuma pildīšanas laikā nodarbinātais veic smaguma pārvietošanu, pielietojot fizisko spēku (manuālās bluķa novietošanas uz darba galda gadījumā, kad netiek pielietotas mehanizētas palīgierīces). Smagums tiek pārvietots dažādu spēku pielietošanas rezultātā: gan ripinot, gan noturot un piepaceļot. Metodes pielietošana sastāv no trīs soļiem:

1. laika reitinga punktu noteikšana (attiecīgs punktu daudzums tiek piešķirts atkarībā no attiecīgās darbības veikšanai kopējā patērētā laika un/vai veicamo atkārtojumu skaita visas darba dienas garumā);
2. pārējo rādītāju reitinga punktu noteikšana (tiek novērtēti: pieliktais spēks attiecīgi noturēšanai un/vai kustībai; pieliktā spēka simetriskums attiecībā pret ķermeni; ķermeņa poza; darba apstākļu nelabvēlīgums; darba organizācija);
3. vērtēšana (pirmajā solī iegūtie punkti tiek pareizināti ar otrajā solī iegūto punktu summu, pēc kā pēc iegūtā rezultāta tiek noteikta ietekme uz nodarbināto; tiek piemērots koeficients, atkarībā no darba veicēja dzimuma). Riska pakāpe tiek noteikta atkarībā no aprēķināto punktu skaita.

Darbā tika izmantots metodes angļiskais (oriģināls) variants, kas ir pievienots un apskatāms pielikumā (sk. 7. pielikumu) Metode pieskaitāma pie novērošanas, izmērīšanas un abstrahēšanas metožu grupām.

2.6. Rekomendējamais smaguma celšanas limits (NIOSH vienādojums)

NIOSH (*no angļu* - National Institute for Occupational Safety & Health) izstrādātais vienādojums tiek piemērots lai novērtētu, vai ceļamais smagums, celšanas veids, smaguma pārvietošanas attālums plaknēs un pārvietošanu atkārtojumi, proti, cik reizes attiecīgajā veidā tiek pārvietots noteiktais smagums nerada ergonomiskus aroda riskus nodarbinātajam, kas ikdienā nodarbojas ar smagumu pārvietošanu. [28]

Šīs metodes pielietojuma rezultātā tiek iegūts “Rekomendējamās paceļamās masas limits”, kas tiek aprēķināts, sareizinot koeficientus, kas tiek iegūti no sakarību tabulām. Šīs sakarību tabulas ir izveidotas, aprēķinot attiecīgus koeficientus, atkarībā no nastas pārvietošanas parametru (attāluma, griešanas leņķa) lieluma, balstoties uz oriģināli dotajām sakarībām, vai izrēķinot tās, izmantojot atbilstošās formulas, jeb sakarības. Šīs sakarības ir aprēķinātas metodes izstrādes laikā.

Papildus dažu vienkāršu matemātisku darbību rezultātā NIOSH vienādojuma pielietošanas rezultātā var iegūt arī reprezentatīvāku lielumu, tas ir celšanas indeksu, kas jau kvantitatīvi atspoguļo veicamā darba atbilstību ergonomiskajām prasībām, kā arī veicamā darba smagumu. Lai iegūtu šo informāciju, tiek aprēķināts koeficients, kurš arī ir rādītājs atbilstošam vai pārmērīgi smagam darbam. Proti, ja koeficients ir vienāds vai mazāks ar 1, tad pārvietojamā nasta un tās pārvietošanas ilgums un biežums nerada draudus nodarbinātā veselībai, bet ja šis skaitlis ir lielāks par 1, tad ir nepieciešama preventīvo pasākumu ieviešana. Šo vēlamu pasākumu ieviešanas rezultātā nodarbinātajam smagu nastu pārvietošana būtu jāatvieglo līdz pieņemamam līmenim – tas ir līdz brīdim kad aprēķinātais koeficients ir mazāks vai lielāks par 1.

Faktiski šī metode var tikt pielietota jebkuram darbiniekam, kas ikdienā veic fiziskas, kā arī atkārotas darbības, pārvietojot jebkādu smagumus – ceļot, nesot, noliekot un tml. Metode tika pielietota, izmantojot pielikumā esošās novērtēšanā izmantojamās vērtības atkarībā no veiktajiem uzdevumiem. (sk. 8. pielikumu) Metode pieskaitāma pie novērošanas, izmērīšanas un abstrahēšanas metožu grupām.

2.7. Ergonomisko risku ātrā ekspozīcijas kontrole (ĀEK metode)

Metode analizē darba apstākļu ergonomisko faktoru radītu iespaidu uz darbinieka organismu, bet precīzāk uz: muguru, pleciem, rokām, plaukstām, plaukstu locītavām, kaklu u.c. [29]

Metodes piemērošanai nepieciešams aizpildīt speciāli izstrādātu anketu, ko pilda gan eksperts (novērotājs), gan arī darbinieks, kuri sniedz savus vērtējumus par attiecīgajiem punktiem. Pēc anketas aizpildīšanas seko rezultātu apkopošana un to ievietošana speciāli izstrādātajā punktu skaitīšanas tabulā. Šādā veidā tiek iegūti rezultāti kaklam, pleciem/rokai, plaukstam/locītavai un mugurai – katram atbilstošs punktu skaits, ko ievietojot risku interpretācijas tabulā tiek iegūts ekspozīcijas līmenis: no I līdz IV (no zemā līdz ļoti augstam riskam). Ņemot vērā noteikto ekspozīcijas līmeni, metodē ir paredzēti atsevišķu ķermeņa daļu slodzes samazināšanas pasākumi ar ieteikumiem. [30] Darba autors uzskata, ka metodē noteiktie pasākumi visnotaļ nav izsmeļoši un vajadzības gadījumā tie ir jāpapildina.

Kopumā metode ir ļoti aptveroša un dod salīdzinoši ātru un vērā ņemamu rezultātu, bet tai ir nopietns liels mīnuss – tās pielietošanai ir nepieciešams relatīvi ilgs laiks un koncentrēšanās, ko prasa aprēķini, citā gadījumā iegūtie dati nav izmantojami. Turklāt daudzu manipulāciju laikā ir zināma kļūdu rašanās iespēja. Ņemot vērā iepriekš minēto, metodes rezultātu aprēķināšanai, proti, metodes Punktu skaitīšanas tabulu aprēķināšanai tika izmantots autora 2015. gadā izveidots un latviskots, bet 2021. gadā uzlabots ĀEK rezultātu aprēķināšanas

MS Excel automatizētās tabulas risinājums – neaizpildītā, izdrukas versijā (sk. 9. pielikumu). Minētais risinājums ievērojami atvieglo aprēķināšanas darbu un pilnībā novērš cilvēkfaktoru aprēķina darbību veikšanā. Izveidotā rīka kopskats ekrānšāviņa veidā (pirmsizdrukas variants) ir apskatāms pielikumos (sk. 10. pielikumu). Metode pieskaitāma pie novērošanas, izmērīšanas un abstrahēšanas metožu grupām.

2.8. Kļūdu veidu un radīto seku analīze

Metode (Failure Modes and Effects Analysis vai FMEA) 20. gadsimta 40. gados sāka pielietot ASV militārajā jomā iespējamo kļūmju un to ietekmes analīzei. Metode ir vērsta visu iespējamo “Kļūmju režīma” iestāšanās iespējamību un to iespējami rādīto seku analīzei. “Kļūmes režīms” ir notikums vai notikumu virkne, kuru iestāšanās rezultātā notiek sistēmas atteice. Metodes pielietošanas rezultātā kļūmes tiek iedalītas mazāk vai vairāk nozīmīgajās, atkarībā no to radīto seku smaguma, biežuma un no tā, cik vienkārši šīs kļūmes var būt identificētas. [31] Metodi ir ieteicams pielietot vēl pirms sistēmas vai iekārtas ieviešanas un aktīvās darbības ar attiecīgo darba rīku sākšanu, bet tā var tikt pielietota arī vēlākos posmos, proti, darba vides uzlabošanas laikā vai pēc ieviešanas procesa, jau faktiskās izmantošanas laikā, kas arī tika veikts šajā darbā.

Metodes pielietošana ir sadalīta piecās daļās vai soļos:

1. iespējamās kļūmju un to seku identificēšana;
2. rādītā smaguma noteikšana;
3. rašanās iespējamības noteikšana;
4. sistēmas atteices noteikšana;
5. riska prioritātes noteikšana.

Metodes pielietošanai ir izstrādātas ne tikai vairākas atsevišķas datorprogrammas un to tiešsaistes versijas, bet arī neskaitāms daudzums ar atsevišķajās datnēs (parasti .XLS formātā) integrētajiem aprēķiniem. Apskatāmas analīzes veikšanai darba autors ir izstrādājis savu versiju minētajam rīkam, kas tika veiksmīgi izmantots nepieciešamo aprēķinu automatizēšanas veikšanai. Izveidotās datnes aizpildītais pirmsizdrukas izskata ekrāna attēls ir pievienots darba pielikumos (sk. 11. pielikumu).

Pēc visu kļūmju un to iespējami rādīto seku noteikšanas, attiecīgajā tabulas šūnā secīgi tiek ievadīta katras kļūmes iespējami rādītais smagums (S), kas tiek noteikts 10 ballu skalā, kur zemākais vērtējums ir “1”, bet augstākais – 10. Vērtējums tiek piešķirts atbilstoši tabulai (sk. 2.1. tab.).

Iespējami radītā smaguma (S) noteikšana

Vērtējums	Nozīme
1	Ietekmi nerada
2	Ļoti mazas vai niecīga ietekme. Parasti pamana tikai ļoti vērīgi lietotāji.
3	Ietekme ir neliela – skarta tikai neliela sistēmas daļa. Var ievērot vidusmēra lietotāji.
4-6	Mērenā ietekme. Var radīt nepatīkamas sajūtas, process ir neērts, var radīt lietotāju neapmierinātību.
7-8	Augsta ietekme. Pamatfunkciju darbības zaudēšana. Parasti rada lietotāju neapmierinātību.
9-10	Ļoti augsta ietekme – bīstams. Iekārta nav lietojama, lietotājs neapmierināts. Kļūme ievērojami apdraud drošību, lietotājs var tikt smagi vai ļoti smagi ievainots, izraisot nāvi.

Nākamajā solī jāveic attiecīgās kļūdas parādīšanas biežuma iespējamības novērtējums. Pie novērtēšanas jāņem vērā lietošanas dokumentācijā un līdzīgās iekārtās konstatētie un norādītie iespējamie kļūmes gadījumi. Kā cēlonis var būt neatbilstošs iekārtas izpildījums vai neatbilstošas tās lietošanas rezultātā. Piemēram, nepareiza darbību secība, algoritms, nepietiekams, vai pārmērīgs spriegums, neatbilstoša temperatūra, mitrums un tml. Līdzīgi kā iepriekšējā solī, rašanās iespējamības (I) vērtējums tiek piešķirts atbilstoši tabulā norādītajam (sk. 2.2. tab.).

Kļūdas rašanās iespējamības (I) vērtējuma noteikšana

Vērtējums	Nozīme
1	Nav dokumentētu kļūdu līdzīgos produktos/procesos.
2-3	Zema kļūmju rašanas iespējamība. Konstatējamās salīdzinoši mazs kļūdu daudzums.
4-6	Mērena kļūmju rašanas iespējamība. Iespējamās dažas gadījuma kļūdas.
7-8	Augsta kļūmju rašanas iespējamība. Iespējams un novērotas sistemātiskas kļūmes.
9-10	Ļoti augsta kļūmju rašanas iespējamība. Kļūmes rodas ļoti bieži – gandrīz vienmēr.

Pēdējā novērtēšanas solī tiek noteikta sistēmas atteice, jeb kļūmes rādītā efekta sekas. Pēc kļūmes konstatēšanas jāveic korektīvas darbības. Atbildīgiem darbiniekiem jāveic korektīvās darbības, lai novērstu konstatēto kļūmju rašanas iespējamību turpmāk, pirms gala produkts tiek nodots tālākai izmantošanai, kā arī jāidentificē metodes, kas tiek izmantotas līdzīgajās iekārtās/sistēmās, lai atklātu kļūmes. Minētās darbības ļauj noteikt kļūmju identificēšanas vai atklāšanas iespējamību. Pēc tam katrai no minētajām darbībām tiek noteikta noteikšanas vērtība (A), kas nosaka, cik liela ir kļūmju atklāšanas iespējamība, pēc kā sarindo iespēju novērst

radītus defektus vai atklāt kļūmes. Atbilstoši tabulai, jo lielāka ir A vērtība, jo mazāka varbūtība, ka kļūme var tikt atklāta (sk. 2.3. tab.).

2.3. tabula

Kļūdas atklāšanas (A) iespējamības vērtējuma noteikšana

Vērtējums	Nozīme
1	Kļūme noteikti tiks konstatēta pārbaudē.
2	Kļūme gandrīz noteikti tiks konstatēta pārbaudē.
3	Liela varbūtība, ka pārbaudēs kļūme tiks konstatēta.
4-6	Varbūtība, ka pārbaudēs tiks konstatēta kļūme ir mērena.
7-8	Varbūtība, ka pārbaudēs tiks konstatēta kļūme ir maza.
9-10	Kļūme atklāta netiks un tiks nodota tālāk ar ražojumu.

Pēc attiecīgo vērtību ievadīšanas tabula, notiek automātiskā riska prioritātes (RP), jeb rezultāta aprēķināšana pēc formulas $RP = S \times I \times A$. [32] Aprēķinātās riska prioritātes tiek automātiski iekrāsotas sarkanās krāsas gradientā – no baltā (viszemākā prioritāte) līdz izteikti sarkanajam (visaugstākā prioritātē). Ar metodes palīdzību iegūtie rezultāti vēlāk var tikt izmantoti konstatēto kļūmju rašanas iemeslu novēršanai, iekārtu atteices rašanas biežuma un smaguma samazināšanai, kā arī atteices un kļūmju rašanas iespēju un cēloņu noteikšanai turpmākā iekārtas izmantošanas laikā. Metode pieskaitāma pie novērošanas un abstrahēšanas metožu grupām.

2.9. Somijas 5 baļļu sistēmas matricas K-1 modifikācijas integrācija ar Monte-Karlo metodi

Somijas 5 baļļu metodes klasisko versiju izmanto ļoti plaši un tai ir ievērojami vairāk plusu nekā mīnusu, proti, tā ir intuitīvi saprotama, loģiska, viegli pielāgojama. Taču ir arī mīnusi, no kuriem svarīgākais ir kompetences un vērtējamās jomas pietiekamās pārzināšanas nepieciešamība. Minētais nozīmē, ka speciālists, kurš nav pietiekami zinošs kādā jomā, nevar izmantot šo metodi, jo tādā gadījumā subjektīvā pieeja var rādīt situāciju, kad attiecīgs risks netiek novērtēts atbilstoši. Tas visvairāk attiecās uz jaunajiem vai topošiem darba aizsardzības speciālistiem, kuriem manāmi trūkst pieredzes tīri kvalitatīvo metožu piemērošanā risku novērtēšanai.

Līdzīgi var tikt izmantota minētās metodes modifikācija, proti, K-1 Matrica [33, 47.lpp.], ko pieskaita pie puskvantitatīvo risku novērtēšanas matricām, kas tika izveidota, balstoties uz Anglijas standartā BS EN 1050 noteiktiem vērtību punktiem un Somijas Gaisa karaspēka riska matricu. [34] Šai matricai tiek piemērots 5 baļļu risku skaidrojums – no neievērojamām līdz kritiskajām sekām, piešķirot attiecīgu punktu skaitu no I līdz V.

Darba autoram strādājot ar šo matricu un ietekmējoties no semestra laikā apgūtiem materiāliem, rādās ideja paplašināt K-1 Matricas pielāgošanas iespējas, kā rezultātā tajā tika

integrēta Monte-Karlo simulācijas metode. Metode ir salīdzinoši vienkārša, kas arī pamato tās izmantošanas popularitāti. Metodei ir divas pamatīpašības, uz kurām tā arī balstās: vienkārša skaitļošana algoritma struktūra un skaitļošanas kļūda ir mainīga. [35] Šo metožu apvienošana iekļauj sevī zināmu gadījuma procentu, kas, savukārt, ļauj risku novērtēšanai piešķirt nelielu “gadījuma” iespējas varbūtību [36, 5-31], kas precīzāk atbilst reālajai videi, jo nav apšaubāms, ka jebkura darba vide var būt negaidīti mainīga.

Darbā izmantotā V.Kaļķa K-1 Matricas modifikācija apvienojumā ar Monte-Karlo metodi satur sevī iespēju notikuma varbūtību, ekspozīcijas biežumu, iespējamā kaitējuma pakāpi un apdraudēto cilvēku skaitu, ievadītai precīzai vērtībai pievienojot tās iespējamo svārstību kādā intervālā. Piemēram, parasti iespējamā kaitējuma pakāpe noteikta ar 6 punktiem (rokas, kājas vai vienas acs zaudējums; aroda vājdzirdība; arodslimība), bet papildus ir iespējams noteikt arī iespējamu svārstību intervālu, piemēram, 1 punkta robežās (gadījumā, kad efekts var rādīt manāmi lielāku vai mazāku ietekmi). Izmantojamā pieejas papildus parasti piemērojamiem vērtējumiem, kas ir noteikti diezgan strikti, ļauj vērtētājam piešķirt vērtību, kas nav precīzi noteikta. Piemēram, ja ekspozīcijas biežums, jeb notikums, notiek retāk nekā katru dienu (1,5 punkti), bet biežāk, nekā katru nedēļu (2,5 punkti), faktors var tikt novērtēts ar 2 punktiem. Šāda elastība ļauj precīzāk novērtēt attiecīgā riska faktora ietekmi, bet iespēja norādīt novirzi no parasti notiekošā metodei piešķir papildus pielāgotības iespējas.

Šo metožu apvienojuma rezultāta iegūšanai katru reizi (automātiski pēc programmas darbināšanas) tiek veiktas vairākas simulācijas. Iegūtās gadījuma vērtības ar noteikto standartnovirzi, vadoties pēc K-1 Matricas formulas, tiek sareizinātas, kā rezultātā katras simulācijas beigās tiek iegūta diskrētā vērtība.

Darba ietvaros risku novērtēšanai tika izmantots simulāciju skaits, kas vienāds ar 800. Šo simulācijas reižu skaitu nepieciešamības gadījumā ir iespējams gan palielināt, gan arī samazināt. No visu simulāciju rezultātiem tiek iegūta vidējā aritmētiskā vērtība, kura arī tiek salīdzināta vērtējuma punktu tabulu, atbilstoši piešķirot riska pakāpi. Šo daudzu simulāciju nodrošināšanai, darba autors 2021. gadā ir izveidojis MS Excel tabulu, kurā automatizēja K-1 Matricas un Monte-Karlo metožu apvienojuma darbību (sk. 12. pielikumu). Izveidota MS Excel tabula tika izmantota darbā. Metode pieskaitāma pie novērošanas, izmērīšanas un abstrahēšanas metožu grupām.

Aprakstītā ir Somijas 5 baļļu sistēmas matricas K-1 modifikācijas integrācija ar Monte-Karlo metodi Metode tika nodota testēšanai un izmantošanai vienai paziņotajai darba aizsardzības kompetentai institūcijai. Metode tika aprobēta un jau faktiski tiek izmantota darba vides apstākļu kaitīguma novērtēšanai minētā uzņēmuma praksē.

3. REZULTĀTI UN TO IZVĒRTĒJUMS

3.1. Kokapstrādes nozares pētāmo darbības veidu apraksts un raksturojums

Mācību prakses laikā darba autors klātienē bija apmeklējis vairākās nozarēs darbojošos uzņēmumus. Apmeklētos uzņēmumus var sadalīt divās lielās grupās: tikai ar koksnes apstrādes sākumstadiju (koka baļķu sadalīšana brusās, iegūto materiālu garināšana, kā arī pēc nepieciešamības – impregnēšana) un uzņēmumi, kur tiek veiktas arī nākamo posmu darbības, piemēram, slīpēšana, līmēšana, mēbeļu izgatavošana.

Vislielāko autora uzmanību pievērša minētās pirmās grupas uzņēmumos nodarbināto darbs, bet tieši – kokzāģētavās pielietotie darba paņēmieni un strādājošo attieksme ne tikai pret savu darbu, bet arī pret pašu veselību, piemēram, lietojot (kā arī nelietojot) individuālās aizsardzības līdzekļus un tml. Ņemot vērā darba autora novērojumus un pirmšķietamus pieņēmumus, tika izvēlēts veikt tieši vissmagāko darbu veicēju, proti, kokzāģētavās nodarbināto darba paņēmieni un atbildības līmeņa, tas ir ar ergonomikas un cilvēkfaktora jautājumiem saistīto izpēti.

Pētījumā veikšanas laikā lielāks uzsvars tika likts tieši uz pamata darba, proti, kokmateriāla sākumposma apstrādes stadijas veicējiem – lentzāģu un ripzāģu operatoriem. Jāpiebilst, ka atkarībā no aprīkojuma, darbinieku un darba devēju atbildības un iespējām, kā arī nodrošinājuma ar vairāk vai mazāk atbilstošu darba rīku un ierīču pieejamību, darba vietas atšķiras ļoti būtiski. Piemēram, pie automatizētiem darba galdiem operatoram darba uzdevumi, kas prasa fizisko piepūli ir salīdzinoši mazāk, nekā, ja tas tiek darīts bez automatizācijas un mehanizācijas (sk. 3.1. att.)



3.1. att. Operatora darbs pie horizontālā lentzāģa

Kā tas ir redzams attēlā, darba galda operators stumj zāģa lentzāģa pārvietošanās padeves mehānismu, pieliekot ievērojamu spēku, jo griešanas laikā rodas pretestība, zāģa lentei

atspiežoties pret materiālu. Šī pretestība, protams ir tieši atkarīga no zāģa lentes asuma, biezuma, ātruma, kā arī no koksnes tipa – jo cietāka koksne, jo pretestība lielāka.

Ņemot vērā to, ka faktiski darba vides uzlabošana, kā arī ergonomisko un cilvēkfaktora ietekmes mazināšana būtu jāuzsāk vietās, kur tās var radīt vislielāko negatīvo efektu. Pēc autora ieskatiem, šādas vissmagākās darba vietas kokapstrādē ir zāģēšanas operatoru darbs zema līmeņa mehanizētajās zāģētavās, kur absolūts operāciju vairākums tiek izpildīts, pielietojot nodarbināto fizisko spēku. Pamatā tiek apskatītas materiāla pārvietošanas un novietošanas uz darba galda, kā arī zāģēšanas darbības, un katras iterācijas beigās gatavās produkcijas pārvietošana no darba galda uz pagaidu novietošanas vietu.

Kā jau tas tika minēts iepriekš, kokapstrādes nozare ir diezgan plaša un darbinieku veiktās darbības un pārvietojamais smagums mēdz ievērojami mainīties. Lai nodrošinātu salīdzināmo datu iegūšanu ar sekojošu to salīdzināšanu, pētījuma laikā tika pielietotas vairākas metodes, kā rezultātā ir gūts priekšstats par dažādu darba uzdevumu rādīto. Kā kontroles grupa pētījumā tiek apskatīta kokapstrādes nozares biroja darbu un citu vieglāku darbu veicēji, kuri arī var būt pakļauti kokzāģētavu rādīto negatīvo vides faktoru ietekmei.

Kokapstrādes uzņēmumu apmeklēšanas laikā darba autors veica arī nelielas intervijas-pārrunas ar minētajos uzņēmumos nodarbinātajiem. Šo pārrunu laikā tika iegūta svarīga informācija kopējā priekšstata iegūšanai par nodarbināto veicamo darbu un viņu attieksmi kā pret pašu darbu un darba apstākļiem, tā arī par darba kultūru un darba higiēnu uzņēmumos. Minētas ļāva labāk izprast kopējo ainu un atvieglāja metožu pielietošanu posmos, kad ir nepieciešams pielietot kvalitatīvās vērtēšanas pieejas.

3.2. Mērījumu rezultāti un raksturojums

Darba vides apsekošanas laikā tika veikti indikatīvie mērījumi dažādos uzņēmumos un darba vietās (sk. 13. pielikumu). Iegūtie rezultāti, atkarībā no darba vietām ir apkopoti tabulā. Tabulā apkopotie dati uzskatāmības uzlabošanai ir sašķiroti atkarībā no darbu uzdevumiem (sk. 3.1. tab.).

Indikatīvo mērījumu apkopojums

Amati	Darba veids	Apgaismojums, lx	Temperatūra, C°	Relatīvais mitrums, %	Troksnis, dB(A)
Darbu vadītāji, tehnologi, dizaineri, menedžeri, grāmatveži.	Pārsvarā biroja darbs, fiziski smags darbs netiek veikts.	400 – 1200	22 – 23	33 – 42	Netika mērīts
Palīgražošanas meistari, elektriķi, pakošanas darbinieki.	Pārsvarā darbs tiek veikts atsevišķās telpās, fiziski smags darbs netiek veikts.	500 – 1700	23 – 26	37 – 48	Netika mērīts
Slīpētāji, montētāji, noliktavas darbinieki.	Tiek veikts vidēji smags fizisks darbs, dažreiz dienā pārvietojot smagumus līdz 10 kg.	230 – 1600	23 – 26	35 – 43	69 – 85
Kokmateriālu darba galdu (finierēšanas, lentzāģis, ripzāģis) operatori	Darbs var būt bieži saistīts ar smagumu virs 10 kg pārvietošanu. Darbs ir uzskatāms par fiziski smagu.	120 – 1600	22 – 26	34 – 43	77 – 102

Apkopotie dati liecina, ka faktiski kokapstrādē nodarbinātie var nosacīti tikt sadalīti četrās apakšgrupās, kur par noteicošiem sadalījuma ieviešanai ir jāuzskata darba veids (darba smaguma pakāpe atkarībā no pārvietojamā smaguma) un trokšņa līmeņa rādītāji. Faktiski ir ievērojama arī tendence no biroja darba veicēju grupas pārejot uz smagāka darba darītājiem, palielinās ne tikai pārvietojamo smagumu apmērs un biežums, bet arī trokšņa līmenis, savukārt, temperatūrai un relatīvajam gaisa mitrumam paliekot indikatīvo mērījumu veikšanai izmantotās mērierīces paplašinātās nenoteiktības robežās.

No datiem ir redzams, ka apgaismojuma līmenis gandrīz visu apskatāmo darbinieku grupu darba vietās mēdz nerasniegt normatīvajos aktos minimāli noteikto apgaismojuma līmeni. Piemēram, biroja darba veikšanas gadījumā tie ir 400 lx, pie noteiktā minimālā apgaismojuma līmeņa 500 lx (kas nozīmē, ja ņem vērā mērierīces paplašināto nenoteiktību, šādos gadījumos apgaismojuma intensitāte jāpalielina vismaz par 25%), bet pie lentzāģa vai ripzāģa konstatētais apgaismojuma līmenis 120 lx apmērā, pie noteiktās minimāli pieļaujamās vērtības 500 lx, ir jāuzskata par absolūti nepietiekamu, jo faktiskā vērtība ir vairāk nekā 4 reizes zemāka par minimāli noteikto. Turklāt, ņemot vērā veicamā darba bīstamību un pārvietojamie smagumi, šiem parametriem jāpievērš īpaši liela uzmanība darba vides faktoru vērtēšanas un konstatēto bīstamību novēršanas, ka arī darba vietas uzturēšanas atbilstošajā stāvoklī laikā.

Klātienēs interviju veikšanas laikā darba autors novēroja salīdzinoši nesaprotamu attieksmi pret darba vietas aprīkojumu, piemēram, par apgaismojuma intensitātes nepietiekamību. Proti, ripzāģa operators, kas strādā pie darba galda, pie kura indikatīvo mērījumu laikā tika konstatēts apgaismojuma intensitātes līmeni ap 120 lx, norādīja, ka viņa ieskatā esošā apgaismojuma intensitāti viņš uzskata par pietiekamu. Šajā brīdī ir jāpiebilst, ka minētais darba galds atradās lielā ceha nostūrī, bet darbinieks atrodas ar seju pret lieliem kravas ievēšanas-izvešanas vārtiem, no kuras plūst salīdzinoši spēcīga dienas gaisma, kas var radīt apžilbināšanas efektu, ņemot vērā gaismas plūsmu intensitātes ievērojamo atšķirību.

Kopumā indikatīvo mērījumu laikā iegūtie rezultāti liecina, ka salīdzinājumā ar biroja darbiniekiem, lentzāģu, ripzāģu un līdzīga darba veicēji kaitīgiem darba vides riska faktoriem ir pakļauti ievērojami vairāk. Turklāt šo darba vides riska faktoru rādītā ietekme var rādīt nesalīdzināmi smagākus nelaimes gadījumu iznākumus.

Indikatīvo mērījumu veikšanas laikā papildus visam minētajam ievērots, ka darba apstākļiem kopumā ir vērojama arī pasliktināšanas tendence gadījumā, ja darbi tiek veikti vienā lielā ceha ietvaros. Piemēram, putekļu daudzums un trokšņa līmenis ievērojami pieaug, salīdzinājumā ar mazākiem cehiem. Neskatoties uz to, ka indikatīviem mērījumiem ir informatīvs raksturs, tie tomēr ļauj apzināties iespējamās vājās vietas un objektīvāk aptvert nepieciešami plānoto uzlabojumu prioritātes.

Papildus indikatīvo mērījumu rezultātiem darba autoram pētīšanas nolūkos ir pieejami arī faktiskajās darba vietās trokšņa un vibrācijas laboratoriskie mērījumi (sk. 14. pielikumu). Minētie mērījumi, līdzīgi kā indikatīvo mērījumu rezultāti, tika apkopoti un sašķiroti pēc darba galda vai izmantojamo ierīču veidiem zemāk esošajās tabulās. Tabulās apkopota informācija par rezultātiem no 5 laboratorisko mērījumu protokoliem.

Apskatāmajā tabulā ir izdalīta informācija par darba galdiem, proti, dažāda veida zāģiem, frēzēm, ēvelēm un šķeldotāju. Tabulā attēlotas minimālās un maksimālās fiksētās vērtības (vērtību diapazoni) katrai iekārtai atbilstoši pēc noteiktiem rādītājiem (sk. 3.2. tab.).

Fiksēto laboratorisko trokšņa mērījumu vērtību diapazoni atbilstoši iekārtu veidiem

Darba galds / ierīce	Noteiktie rādītāji				
	$L_{pA \text{ min}}$, dB(A)	$L_{pA \text{ max}}$, dB(A)	$L_{C \text{ peak}}$, dB	$L_{Aeq, T}$, dB(A)	$L_{EX, 8h}$, dB(A)
Lentzāģis	81,0 - 85,6	99,7 - 107,2	113,0 - 125,7	88,2 - 97,2	85,9 - 92,9
Ripzāģis	68,2 - 75,8	93,8 - 99,5	105,5 - 115,4	80,8 - 88,4	76,5 - 83,9
Daudzzāģis	80,4 - 81,1	99,7 - 115,6	119,5 - 129,9	87,5 - 94,5	86,9 - 94,5
Frēze	84,6 - 88,2	93,6 - 101,4	109,1 - 115,1	88,4 - 93,2	82,9 - 93,2
Ēvele	81,0 - 85,1	117,9 - 123,5	128,5 - 133,1	103,8 - 108,7	96,5 - 99,8
Šķeldotājs	91,6	104,6	121,0	98,5	94,2

Kur:

$L_{pA \text{ min}}$ – minimālais A-izsvartais skaņas spiediena līmenis;

$L_{pA \text{ max}}$ – maksimālais A-izsvartais skaņas spiediena līmenis;

$L_{pAeq, T}$ – ekvivalents nepārtrauktais A-izsvartais skaņas spiediena līmenis laika periodā;

L_{pCpeak} – pīķa lielums;

$L_{EX, 8h}$ – ikdienas trokšņa ekspozīcijas līmenis - trokšņu ekspozīcijas līmeņu laikā izsvartās vidējās vērtības astoņu stundu darba dienā.

Vērtējot iegūtos rezultātus pirmkārt ir jāatzīmē, ka rādītāju svārstības (atšķirības starp mazāko un lielāko vērtību) attiecīgi katrā mērījumā ir salīdzinoši nelielas un vidēji sastāda 7,6%, pie maksimālās atšķirības (13,8%) dadudzzāģa $L_{pA \text{ max}}$, dB(A) vērtības un minimālās (0,9%) daudzzāģa $L_{pA \text{ min}}$, dB(A) vērtības. Minētais izskaidrojams ar daudzāģu atšķirīgo uzbūvi, zāģu skaitu utt. Faktiski iepriekš minētais vidējais rādītājs (7,6%) norāda uz to, ka cits atsevišķa darba galda veids (vai tips), piemēram, ripzāģis vai frēzes darba galds iekļausies tabulā norādītajās robežvērtībās, vai arī minimāli būs ārpus tām.

Kopumā par objektīvāko rādītāju, kas tiek ņemts vērā, vērtējot atsevišķā darba vietā trokšņa rādīto darba vides riska faktoru, tiek uzskatīts “Ikdienas trokšņa ekspozīcijas līmenis” ($L_{EX, 8h}$). Taču darba autora izveidotā apkopojuma ietvaros šis rādītājs nebūs tik svarīgs, tāpēc darba autors piedāvā ņemt vērā ekvivalento nepārtraukto A-izsvartoto skaņas spiediena līmeni laika periodā (L_{pAeq}) vērtības. Salīdzinot darba galdu minētās vērtības fiksētus rādītus trokšņa līmeņus konstatējams, ka faktiski tikai viena darba galda veida, proti, ripzāģa zemākā vērtība, kas ir vienāda ar 80,8 dB(A) ir zem normatīvajos aktos [13] noteiktā maksimālā trokšņa ekspozīcijas vērtības, kad ir ieteicama (no 85 dB(A)) un noteikta obligāta (no 87 dB(A)) individuālo dzirdes aizsardzības līdzekļu lietošana. Savukārt, pārējo darba galdu rādītais trokšņa līmenis laika periodā pārsniedz trokšņa ekspozīcijas robežvērtību (87 dB(A)), piemēram, ēveles darba galda izmantošanas gadījumā sasniedzot pat 108,7 dB(A).

Minētais norāda uz to, ka faktiski jebkuru kokapstrādes darba galdu, kā arī citu stacionāro iekārtu lietošanas gadījumā dzirdes aizsardzības līdzekļu lietošana ir obligāta, vai ļoti retos gadījumos – vismaz ieteicama. Taču ieteikuma raksturs, strādājot pie kokapstrādes darba galdiem, ir tikai deklaratīvs, kas balstīts tikai uz fiksētajām trokšņa līmeņa faktiskajām

vērtībām, parasti neņemot vērā citus faktoros, piemēram, vairāku darba galdu darbināšana vienlaicīgi vienā cehā, kas parasti arī notiek kokzāģētāvās.

Faktiski zāģētāvās veicamie darbi neaprobežojas tikai ar darba galdu lietošanu. Bieži vien ir situācijas, kurās ir jāizmanto pārnēsājama rokas instruments. Darba autoram ir pieejami arī daži laboratoriskie mērījumi, kas veikti pamatdarba izpildīšanai koku zāģētāvās izmantojamiem rokas instrumentiem. Minētie mērījumi atkopoti tabulā (sk. 3.3. tab.)

3.3. tabula

Fiksētas laboratorisko trokšņa mērījumu vērtības rokas instrumentiem

Ierīce	Noteiktie rādītāji				
	$L_{pA \text{ min}}$, dB(A)	$L_{pA \text{ max}}$, dB(A)	$L_{C \text{ peak}}$, dB	$L_{Aeq, T}$, dB(A)	$L_{EX, 8h}$, dB(A)
Leņķa slīpmašīna	82,0	93,0	104,1	87,7	75,6
Rokas urbmašīna	85,1	90,7	103,3	87,7	75,6
Rokas cirkulārzaģis	87,7	103,0	113,6	94,4	82,8
Rokas lentas slīpmašīna	75,3	93,6	104,3	88,3	76,3
Ķēdes zāģis	79,5 - 80,5	104,0 - 111,0	117,4 - 123,6	97,1 - 102,8	88,1 - 90,8

Kur:

$L_{pA \text{ min}}$ – minimālais A-izsvartais skaņas spiediena līmenis;

$L_{pA \text{ max}}$ – maksimālais A-izsvartais skaņas spiediena līmenis;

$L_{pAeq, T}$ – ekvivalentais nepārtrauktais A-izsvartais skaņas spiediena līmenis laika periodā;

L_{pCpeak} – pīķa lielums;

$L_{EX, 8h}$ – ikdienas trokšņa ekspozīcijas līmenis - trokšņu ekspozīcijas līmeņu laikā izsvartās vidējās vērtības astoņu stundu darba dienā.

Līdzīgi, kā iepriekšējā variantā ar darba galdu laboratorisko rezultātu mērījumiem, arī apskatāmajā 3.3. tabulā tiek piedāvāts, ņemt vērā un vadīties pēc ekvivalento nepārtraukto A-izsvartoto skaņas spiediena līmeņa rezultātiem laika periodā (L_{pAeq}) ailē norādītajām vērtībām. Kopumā konstatējams, ka no apskatāmajiem pieciem rokas darba rīkiem visu darbarīku rādītais trokšņa līmenis laika periodā pārsniedz trokšņa ekspozīcijas robežvērtību (87 dB(A)). Īpaši ir izdalāms rokas ķēdes zāģis, kas savas uzbūves dēļ, uz kopējā apskatāmo instrumentu fona ir skaļākais – tā rādītais ekvivalentais nepārtrauktais A-izsvartotas skaņas spiediena līmenis laika periodā sastāda 97,1 – 102,8 dB(A). Apkopotie dati liecina, ka arī rokas instrumenta lietošanas gadījumā kokapstrādē, dzirdes aizsardzības līdzekļu lietošana ir obligāta.

Nedrīkst arī aizmirst par to, kā jau tika minēts iepriekš, parasti kokapstrādes darbi nenotiek, darbinot kādu vienu darba galdu vai rokas instrumentu, bet gan tiem darbojoties reizē. Tāpēc faktiski jebkuras ierīces izmantošanas rezultātā rādītais troksnis faktiski ir zemāks par kopējo troksni, kurā atrodas nodarbinātais. Pēc laboratorisko mērījumu rezultātiem, vienā no uzņēmumiem, kurā tas tika veikts, nosakot kopējo trokšņa līmeni cehā, kad darbojas vairākas kokapstrādes iekārtas – divi lentzāģi, daudzzaģis, ripzāģis, tika noteikti sekojoši rādītāji:

$L_{pA \text{ min}}$ – 79,4 dB(A), $L_{pA \text{ max}}$ – 94,0 dB(A), $L_{C \text{ peak}}$ – 112,6 dB, $L_{Aeq, T}$ – 86,5 dB(A) un $L_{EX, 8h}$ – 85,9 dB(A). Līdzīgu mērījumos iegūto rezultātu norāda arī kādā Itālijas iestāžu darbinieku pētījumā, piemēram, konstatējot, ka kokzāģētavā darbinātā lentzāģa rādītais troksnis ($L_{EX, 8h}$) ir 91,62 dB(A). [37] Līdzīgi rādītāji tika fiksēti arī Indijas kokzāģētavas veiktā pētījuma laikā, kur minimālais skaņas spiediens tika fiksēts horizontālajam lentzāģim un tas bija 91,8 dB (A) [38].

Minētais norāda uz to, ka atrodies kokapstrādes, bet tieši kokzāģētavas cehā gan tā apmeklētājam, gan arī darbiniekam dzirdes aizsardzības līdzekļu lietošana ir vismaz ieteicama, bet darba autors to uzskata par noteikti nepieciešamu. Jāpiebilst, ka laboratorisko mērījumu rezultāti sakrīt arī ar indikatīvo mērījumu rezultātiem (77 – 102 dB(A)), kas nozīmē, ka viennozīmīgai individuālo aizsardzības līdzekļu lietošanas nepieciešamībai ir jāveic vismaz indikatīvie mērījumi. Neskatoties uz to, ka to rezultāti faktiski ir tikai informatīvi, tie noteikti jāņem vērā darba vides risku vērtēšanas laikā.

Papildus minētajam, ir ievērots, ka paštaisītie darba galdī, kuru rādītais trokšņa līmenis tika noteikts laboratoriskos mērījumos, salīdzinājumā ar rūpnieciski ražoto darba galdu rādīto trokšņa līmeni, ir nedaudz augstāks. Iespējams, minētais ir pamatojams ar to, ka pašrocīgi izgatavotā darba galda ražošanas procesā netika izmantotas pietiekami kvalitatīvas rezerves daļas un to savienojumos iespējami esošās brīv kustību rezultātā rodas papildus troksnis. Turklāt arī jāpiebilst, ka katrai darba ierīcei jāveic kārtējās apkopes, jo noteiktajā laikā veiktie tehniskās apkopes darbi var novērst ne tikai tās darbības iespējamās kļūmes, bet arī mazināt kopējo darba vides rādīto risku, tai skaitā arī rādītā trokšņa līmeni.

Veiktie laboratoriskie mērījumi kokzāģētavās, kas ir pieejami darba autoram, satur ziņas arī par kokzāģētavās izmantoto rokas instrumentu radīto vibrāciju. Minētajos mērījumos fiksētie rādītāji apkopotī zemāks esošajā tabulā (sk. 3.4. tab.)

3.4. tabula

Fiksēto laboratorisko vibrācijas mērījumu vērtības un to diapazoni pēc iekārtu veidiem

Ierīce	Eksp. ilgums darba dienā (min)	Vibrācijas paātrinājuma vērtības m/s^2				
		ax	ay	az	as	A (8)
Ķēdes zāģis (labā un kreisā roka)	30 – 60	2,04 – 4,10	2,29 – 4,02	1,88 – 4,60	3,59 – 7,36	0,90 – 2,60
		1,64 – 3,64	1,49 – 2,71	1,50 – 3,29	2,86 – 5,61	0,67 – 1,98
Rokas urbja mašīna	30	2,34	1,98	1,48	3,40	0,85
Rokas cirkulārais zāģis	30	0,64	0,99	0,74	1,39	0,35
Lentas slīpmašīna	30	1,29	1,43	1,07	2,20	0,55

Kur: **ax** – vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums x ass virzienā;
ay – vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums y ass virzienā;
az – vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums z ass virzienā;
as – vibrācijas vislielākais vidēji kvadrātiskais paātrinājums (summārais);
A(8) – vibrācijas paātrinājuma ekspozīcijas vērtība 8 stundu darba dienai;

Apskatāmajā tabulā esošie dati norāda uz to, ka faktiski kokzāģētavās izmantotiem rokas darba rīkiem nevajadzētu rādīt būtisko ietekmi uz darba veicējiem, ja tie tiek lietoti salīdzinoši īsu laika posmu – pieejamajos laboratoriskajos mērījumos ekspozīcija sastāda no 30 līdz 60 minūtēm dienā. Tabulā ir redzamas arī tendences ekspozīcijas ilguma palielināšanas gadījumā (tabulā iekļauti rezultāti par diviem ķēdes zāģiem), ķēdes zāģa rādītā vibrācija ievērojami palielinās, tomēr nesasniedzot standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas robežvērtību, kuras noteiktais lielums ir 5 m/s^2 [39]. No minētā ir konstatējams, ka lielāka uzmanība ir jāpievērš tādiem kokzāģētavās nodarbināto darba uzdevumiem, kuros salīdzinoši ilgi ir jāpielieto rokas instrumenti – nepieciešamības gadījumā to samazinot.

Atsevišķi jāpiemin viens no biežāk izmantojamiem kravas pārvietošanas līdzekļiem kokzāģētavās, proti, autoiekrāvējs. Informācija par tiem (pieejamie laboratoriskie mērījumi par 3 autoiekrāvējiem) ir iekļauta sekojošā tabulā (sk. 3.5. tab.).

3.5. tabula

Fiksēto laboratorisko vibrācijas mērījumu vērtību diapazoni iekrāvējiem

Ierīce	Ekspozīcijas ilgums darba dienā (min)	Vibrācijas paātrinājuma vērtības m/s^2				
		ax	ay	az	as	A (8)
Autoiekrāvējs (rokas un plaukstas vibrācija)	240 – 420	0,28 – 0,93	0,48 – 0,67	0,50 – 0,87	0,75 – 1,44	0,70 – 1,02
Autoiekrāvējs (visa ķermeņa vibrācija)	60 – 480	0,16 – 0,42	0,29 – 0,52	0,38 – 1,15	0,44 – 1,40	0,56 – <u>1,40</u>

Kur:

ax – vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums x ass virzienā;

ay – vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums y ass virzienā;

az – vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums z ass virzienā;

as – vibrācijas vislielākais vidēji kvadrātiskais paātrinājums (summārais);

A(8) – vibrācijas paātrinājuma ekspozīcijas vērtība 8 stundu darba dienai;

No tabulas ir redzams, ka veicot laboratoriskus mērījumus autoiekrāvēju rādītai vibrācijai, tiek mērīti divi lielumi, proti, visa ķermeņa un rokas un plaukstas vibrācija atsevišķi. No tabulas ir redzams, ka izmērītā transportlīdzekļa rādītā rokas un plaukstas vibrācija, salīdzinoši ar rokas instrumentu rādīto vibrāciju, ir diezgan zema, turklāt, jāņem vērā ekspozīcijas ilgums, kas autoiekrāvēja gadījumā vismaz 4 reizes pārsniedz rokas instrumentu izmantošanas laiku. Bet kas attiecas uz visa ķermeņa vibrāciju, kam standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas robežvērtības noteiktais lielums ir $1,15 \text{ m/s}^2$ [39], jākonstatē, ka vienā no mērījumiem vibrācijas paātrinājuma ekspozīcijas vērtība 8 stundu darba dienai bija noteikta $1,40 \text{ m/s}^2$ vērtība, kas pieļaujamo vērtību pārsniedz par $0,25 \text{ m/s}^2$. Neskatoties uz to, ka minētajā mērījumā fiksēts 8 stundu darba laiks, faktiski viens darbinieks

nevar bez pārtraukuma 8 stundas dienā atrasties pie autoiekrāvēja stūres, kas nozīmē, ka arī ekspozīcijas vērtība var būt nedaudz zemāka par noteikto. Taču minētais nenozīmē, ka apskatāmajā gadījumā nav jāveic nekādi preventīvie darba aizsardzības pasākumi.

3.3. Aptaujas rezultāti

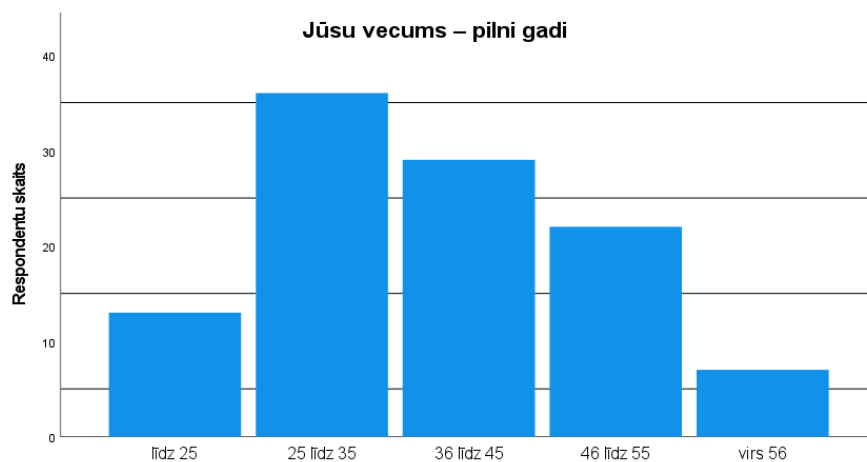
Faktiskās situācijas noskaidrošanai kokapstrādes uzņēmumos, bet tieši kokzāģētavās, tika veikta vairākos uzņēmumos nodarbināto aptaujāšana. Aptauja tika sākta laikā, kad uzņēmumu klātienē apmeklēšana kopumā bija stipri apgrūtināta (COVID-19 aizliegumu rezultātā), kā laikā tika izsūtīts anketas digitālais variants kokapstrādes uzņēmumos, kuru kontakti un kontaktpersonas tika sameklētas paziņu lokā. Taču ņemot vērā to, ka atsaucība bija salīdzinoši zema – tika iegūti aptuveni 20% no saņemšanai cerēto atbilžu skaita, aptaujas anketas tika izsūtītas vienkārši globālajā tīmekļa vietnē sameklēto atbilstošo kokapstrādes uzņēmumu kontaktpersonām.

Pēc iegūto atbilžu daļas saņemšanas un sākotnējās apkopošanas izrādījās, ka pārsvarā atbildes ir snieguši tikai pētījuma kontrolgrupas daļā iekļaujамie nodarbinātie, proti, biroja darba veicēji un tml. Faktiski fizisko darbu veicēji, tie, kuru darba uzdevumi nav saistīti ar darbu pie datoriem, objektīvu iemeslu dēļ šo anketas elektronisko versiju nebija aizpildījuši. Šī paredzamā iemesla dēļ tika izmantotas papīra veida anketas, kas tika iesniegtas attiecīgo uzņēmumu pārstāvjiem, to aizpildīšanas nodošanai pētījuma subjektiem.

Pēc aizpildīto anketu saņemšanas, tika konstatēts, ka no iesniegto anketu kopskaita aizpildītas tika atgrieztas aptuveni 70%, bet pēc aizpildīšanas atbilstības pārbaudes veikšanas, aptuveni 15% no saņemtajām anketām tika novērtētas kā neatbilstoši aizpildītas, kā rezultātā izņemtas no turpmākās apstrādes. Rezultātā kopā (digitāli un fiziski aizpildītas) tika iegūtas 107 anketas, no kurām, darba autora ieskatā, aptuveni 73% sastāda pētāmās grupas subjekti, bet 27% – kontrolgrupas subjekti.

Respondentiem kopā tika uzdoti deviņās grupās sadalīti 46 jautājumi, kā arī pašās beigās tika dota iespēja izteikt savu viedokli, priekšlikumus un citus komentārus (sk. 3. pielikumu). Zemāk tiek aplūkoti anketēšanas laikā iegūtie, apkopotie un apstrādātie pētījuma rezultāti secīgi atbilstoši grupas sadalījumam.

Ar anketēšanas palīdzību iegūti sekojoši dati. Anketēšanā kopā piedalījās aptuveni 87,9% vīrieši, 10,3% sievietes un 1,9% personas, kuras nevēlējas norādīt savu dzimumu. Savukārt 11,2% respondenti no aptaujājajiem norādīja, ka viņu vecums ir līdz 25 gadiem, 33,6% norādīja, ka ir vecumā no 26 līdz 35 gadiem, 28,0% norādīja, ka ir 36 līdz 45 gadu vecumā, 20,6%, ka ir no 46 līdz 55 gadu vecumā, bet apjautāto personu daļa, kuru vecums tika norādīts kā “virs 56 gadiem” sastāda aptuveni 6,5%. (sk. 3.2. att.)



3.2. att. Respondentu sadalījums pēc vecuma

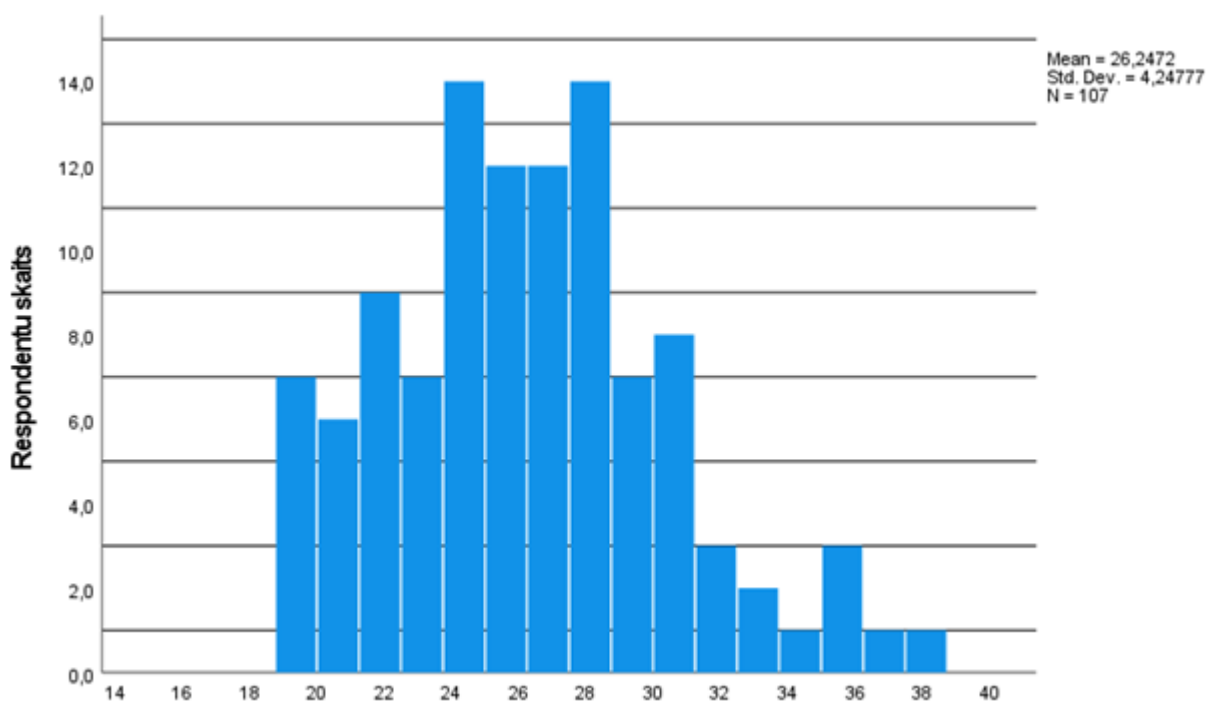
Salīdzināms un kopumā līdzīgs iegūto datu izkārtojums tika konstatēts citā pētījumā par kokzāģētavas uzņēmumu, kur nodarbināto vecums no 18 līdz 20 gadiem tika norādīts 6% gadījumos, no 21 līdz 40 – 78 % gadījumos, 41 līdz 60 – 16% gadījumos, bet personas virs 61 gada anketēšanā nav piedalījušas [40].

Anketēšanas laikā noskaidrots anketēto personu izglītības līmenis: 8,4% respondenti (9 cilvēki) norādīja, ka viņiem ir pamata vai zemāka izglītība, 40,2% vai 43 respondenti norādīja, ka viņiem ir vidējā izglītība. Līdzīgs respondentu skaits, proti, 36,4% (39 respondenti) norādīja, ka viņi ir absolvējuši tehnikumu, bet 15% aptaujāto (16 respondenti) norādīja, ka viņiem ir augstākā izglītība.

Uz jautājumu par nostrādāto laiku profesijā, respondenti atbildēja, ka 20,6% no tiem amatā strādā līdz 3 gadiem un no 5 līdz 8 gadiem, 11,2% - no 3 līdz 5 gadiem, 14,0% - no 8 līdz 10 gadiem, 16,8% - no 10 līdz 15 gadiem, 7,5% - no 15 līdz 20 gadiem, bet 9,3% respondentu norādīja, ka profesijā strādā virs 20 gadiem.

Respondentiem izsniegtajās anketās tika lūgts norādīt viņu augumu un ķermeņa masu vēlākai ķermeņa masas indeksa (ĶMI) aprēķināšanai. Minētais parametrs tika aprēķināts, izmantojot sekojošo formulu: $\text{ĶMI} = \frac{\text{cilvēka svars (kg)}}{\text{cilvēka augums (m)}^2}$. Jāpiebilst, ka ar aprēķinātā indeksa palīdzību nosaka personas (ne) aptaukošanas līmeni: par “Nepietiekamo ķermeņu masu” runā, ja ĶMI ir < 18,5, “Normālu ķermeņa masu”, ja ĶMI ir 18,5 – 24,99 robežās, par “Lieko ķermeņa masu” gadījumā, ja ĶMI ir 25 – 29,99 robežās, bet “Aptaukošanās” līmenis tiek noteikts, ja ĶMI pārsniedz 30 [41].

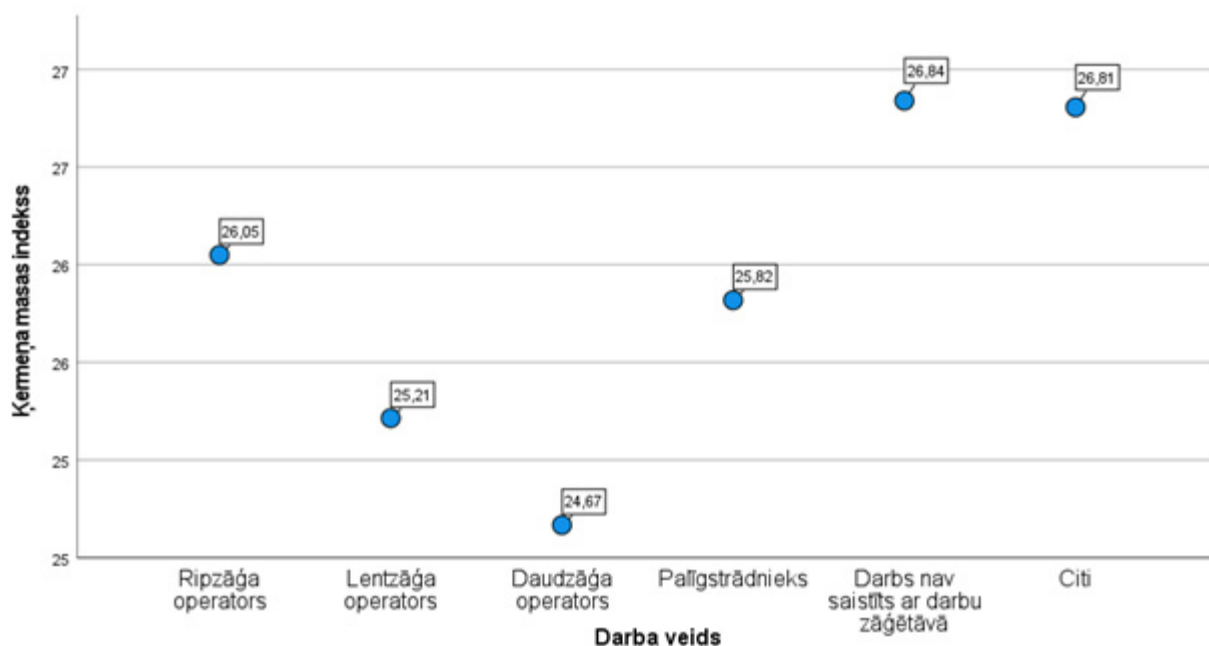
Pēc visu respondentu ķermeņa masas aprēķināšanas, rezultāti tika izkārtoti histogrammas veidā (IBM SPSS) (sk. 3.3. att.)



3.3. att. Respondentu sadalījums pēc KMI

Apskatāmā histogramma ir divu pīķu histogramma, taču ņemot vērā to, ka šādai atspoguļošanai būtībā ir nepieciešams daudz vairāk datu (tad histogramma būtu daudz lēzenāka), tad ar ļoti lielu varbūtību tā būtu vērtējama ka normāla sadalījuma histogramma. Faktiski vērtējot, ir jāatzīmē, ka redzamais attēlojums parāda, ka respondentu starpā ir ievērojams cilvēku daudzums, kuru KMI vērtība ir virs 30, pie maksimuma, kas ir vienāds ar 38,4. Respondentu īpatsvars, kuru KMI ir mazāks par 29,99 punktiem (“Normālā ķermeņa masa”), sastāda aptuveni 40,2%, jeb tie ir 24 aptaujātie, savukārt “Lieka ķermeņa masa” ir konstatējama aptuveni 42,1% atbildēs, “Aptaukošanās” – aptuveni 17,8% respondentiem. Zīmīgi ir tas, ka nevienam no respondentiem netika konstatēta “Nepietiekama ķermeņa masa”, proti, gadījums, kad KMI ir mazāks par 18,5.

Pētījuma veikšanas laikā tika pievērsta uzmanība Ķermeņa masas indeksa vidējiem rādītājiem, atkarībā no respondentu pamatdarba veida. Faktiski atsevišķi tika izdalīti ripzāģa, lentzāģa un daudzuzāģa operatori, palīgstrādnieki, kā arī nodarbinātie, kuri norādīja, ka viņu tiešie darba pienākumi nav saistīti ar darbu koku zāģētavā un grupa “Citi”, kur tika pieskaitīti darba vadītāji, slīpētāji, materiāla pakotāji, montētāji, galdnieki, grāmatveži, darba aizsardzības speciālisti. Minētā grupa tika izdalīta atsevišķi, jo faktiski tajā iekļauto nodarbināto skaits ir salīdzinoši mazs un kopumā tāda datu apjoma apstrāde nav efektīva, kā arī nevar sniegt vērtīgus rezultātus. (sk. 3.4. att.)

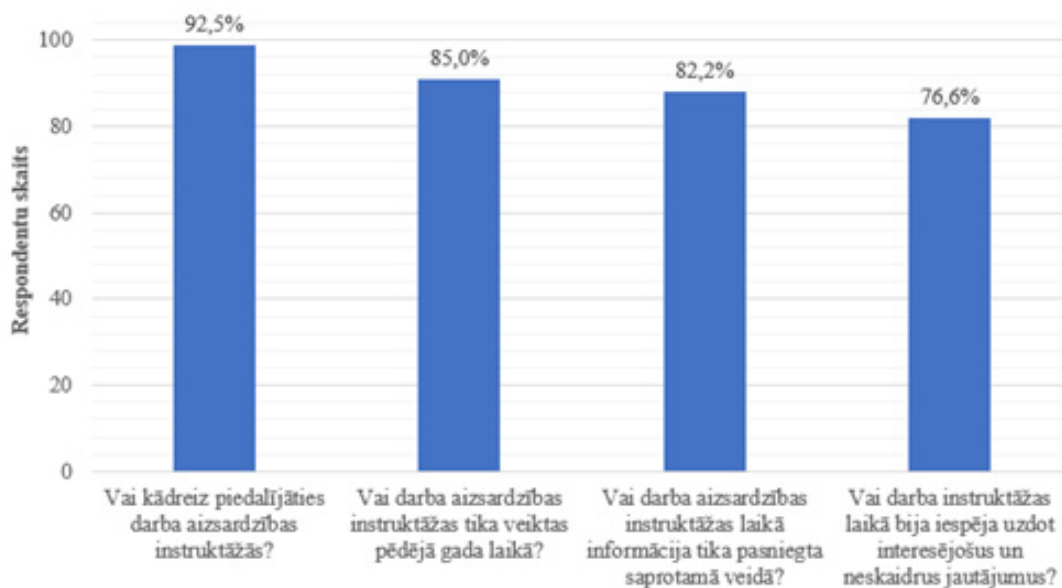


3.4. att. Vidējais ĶMI atkarībā no darbības veida

No attēla ir redzams, ka zemākais vidējais ĶMI rādītājs, kas turklāt iekļaujas arī “Normālā ķermeņa masas” indeksa diapazonā, ir zem 25, savukārt lentzāģa un ripzāģa operatoru vidējais ĶMI ir salīdzināms un iekļaujas robežās aptuveni no 25,2 līdz 26,1. Atsevišķi ir izdalāmas parējās divas respondentu grupas, kuru vidējais ĶMI ir nedaudz zem vērtības 27.

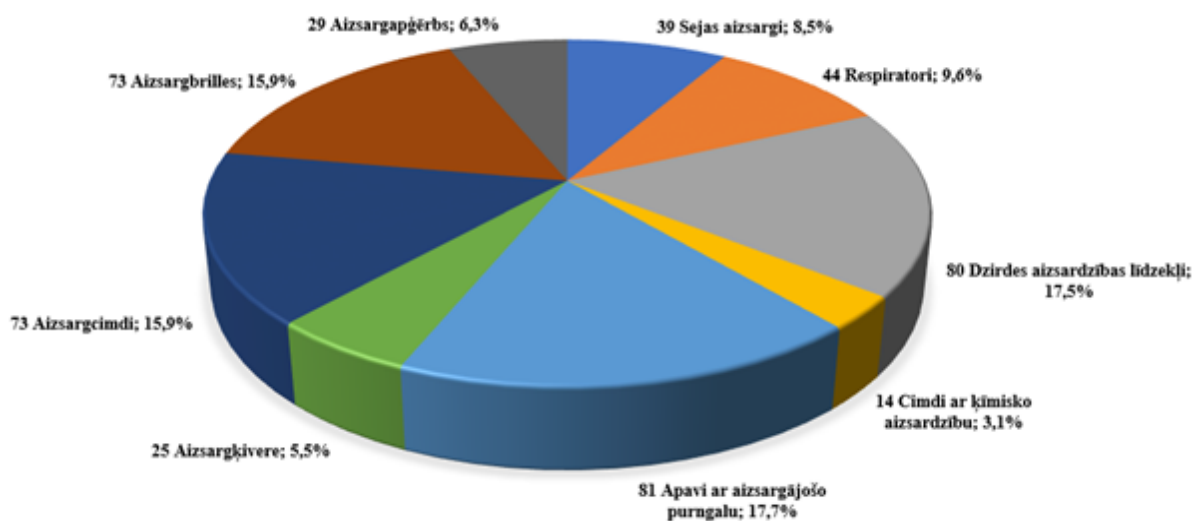
Minētais liek secināt, ka faktiski fiziski smagāka darba veicējiem vidējais ĶMI ir salīdzinoši tuvāks, vai arī ir “Normālās ķermeņa masas” robežās. Par iemeslu tam, ka vidējā ĶMI indeksa tendence būt lielākam par normu, var būt, piemēram, neatbilstošs dzīvesveids, neveselīgs uzturs, neatbilstošs darba laika plānojums bez reglamentētajām atpūtas pauzēm, maiņu darbs un tml. Minēto jautājumu noskaidrošanai ir jāveic papildus pētījums.

Viens no darba drošības galvenajiem aspektiem ir sistemātiskā piedalīšanās instruktāžās ar iespēju saprast un atbilstoši uztvert informāciju, kā arī iespēju uzdot sev interesējošus jautājumus. Pētījuma laikā noskaidrots, ka vismaz vienu reizi ir darba aizsardzības instruktāžās piedalījās 99 no 107 respondentiem, jeb 92,5% aptaujāto. Savukārt, pēdējā darba gada laikā pēc respondentu norādītā, instruktāžās piedalījās 85%, un 82% norādīja, ka sniegtā informācija bija pietiekami labi uztverama, proti pasniegta saprotamā veidā. Aptaujas laikā arī tika noskaidrots, ka vairāk nekā ceturtdaļai respondentiem, jeb 76,6% aptaujāto norādīja, ka instruktāžu laikā bija iespējams noskaidrot sev nesaprotamas nianšes, proti, uzdot jautājumus. Minētie dati par instruktāžām apkopoti sekojošā diagrammā (sk. 3.5. att.)



3.5. att. Instrukcīzās darba aizsardzībā

Anketas sadaļa, kurā tika vākta informācija par Individuālās aizsardzības līdzekļu (IAL) lietošanu, tika noskaidrots, ka 7,5% respondentu ieskatā tie nav nepieciešami, 9,3% nelieto IAL, savukārt 83,2% respondentu norādīja, ka darba pienākumu veikšanas laikā IAL izmanto. Rezultātu apkopošanas laikā tika noskaidroti visbiežāk izmantotie IAL (sk. 3.6. att.).



3.6. att. IAL sadalījums atkarībā no to izmantošanas biežuma

No diagrammas ir redzams, ka visvairāk respondentu (81 no 107) norādīja, ka lieto apavus ar aizsargājošo (cieto) purngalu un gandrīz tik pat (80 respondenti) lieto dzirdes aizsardzības līdzekļus (austiņas vai auss ieliktnus), 73 respondenti norādīja, ka lieto aizsargbrilles un aizsargcimds. Savukārt, kā tas ir redzams no diagrammas, salīdzinoši mazāks respondentu skaits norādīja, ka lieto respiratorus (44 no 107), sejas aizsargus (39 no 107), aizsargapģērbu (29 no 107), aizsargķiveri (28 no 107) un cimds ar ķīmisko aizsardzību (14 no 107).

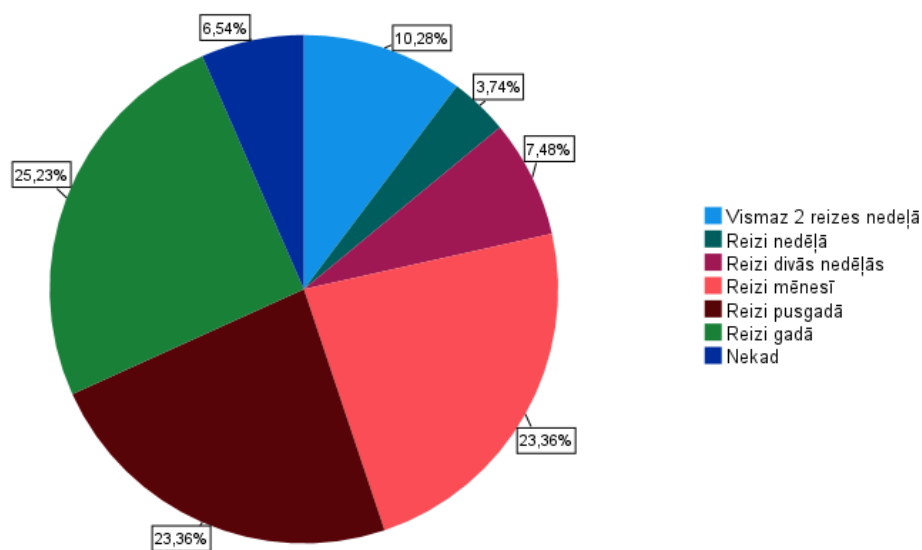
Zīmīgi ir tas, ka no 10 respondentiem, kuri savās aptaujas norādīja, ka nelieto IAL – 8, jeb 80%, veic ripzāģa, lentzāģa daudzzāģa operatoru un palīgstrādnieka darbu, kurā vismaz viens IAL (piemēram, darba apavi ar cieta purngalu), bet, ņemot vērā apskatītus indikatīvo un laboratorisko mērījumu rezultātus, būtu noteikti jālieto. Par iemeslu minētajam var būt ne tikai nodarbināto bezatbildība, bet arī darba devēja neizdarība, proti, 4 no minētajiem 10 respondentiem, pēc viņu norādītā, pēdējā gada laikā nav piedalījušies darba aizsardzības instruktāžās.

Uz jautājumu par darba vietas sakārtotību un pārvietošanas ceļu stāvokli, respondenti norādīja, ka šķēršļu, kas traucētu pārvietoties nav 53,3% gadījumos, 29,9% respondenti uzskata, ka viņu pārvietošanas ceļi nav pietiekami labi sakārtoti, vai tajos ir šķēršļi, kas traucē pārvietošanos, bet 16,8% respondentu norādīja, ka strādā darba vidē, kur grīda ir noklāta ar skaidām vienmērīgā slāni. Darba autors uzskata, ka faktiski divas pēdējās vērtības ir saskaitāmas kopā, no tā izriet, ka pārvietošanas ceļu stāvoklis gandrīz pusei, jeb 46,7% respondentiem nav apmierinošs un var tikt uzskatīts par vides riska faktoru, kas rada paaugstinātu bīstamību.

Pētījuma laikā tika vērtēta arī nodarbināto ieskatā esošais apgaismojuma līmeņa atbilstība veicamajam darbam, kā laikā tika noskaidrots, ka par pietiekami apgaismotu savu darba vietu uzskata 89 no 107, jeb 83,2% respondentu, savukārt, 16,8% aptaujāto norādīja, ka uzskata, ka viņu darba vieta nav pietiekami apgaismota. Zīmīgi ir tas, ka no šiem 18 respondentiem, kas norādīja uz nepietiekamu apgaismojuma līmeni viņu vietā, 10 veic ripzāģa, daudzzāģa un lentzāģa operatoru darba pienākumus.

Svarīgs iepriekš minētā darba vides faktora novēršanai nosacījums ir uzkopšanas, tīrīšanas, sakārtošanas un nepieciešamā remonta veikšanas biežums u tml. Pētījuma laikā ir noskaidrots, ka respondentu darba vietās 10,3% gadījumos uzkopšana tiek veikta vismaz 2 reizes nedēļā, 3,7% - reizi nedēļā, 7,5% - reizi divās nedēļās. Uz to, ka minētie darbi tiek veikti viņu darba vietās reizi mēnesī un reizi pusgadā norādīja 23,4% respondentu, taču 27 no 107, jeb 25,2% aptaujāto atzīmēja, ka viņu darba vietas tiek uzkoptas un veikti remontdarbi reizi gadā. Atbildi “Nekad”, uz iepriekš minēto jautājumu izvēlējās 6,5% respondentu (sk. 3.7. att.).

Cik bieži tiek veikta ģenerālā uzkopšana darba vietā, kuras laikā tiek pilnīgi iztīrīta darbavieta, gaismekļi attīrīti no putekļiem, veikti sīki darba rīku utml. remontdarbi?



3.7. att. Respondentu norādītais uzkopšanas, tīrīšanas, sakārtošanas un nepieciešamā remonta veikšanas biežums

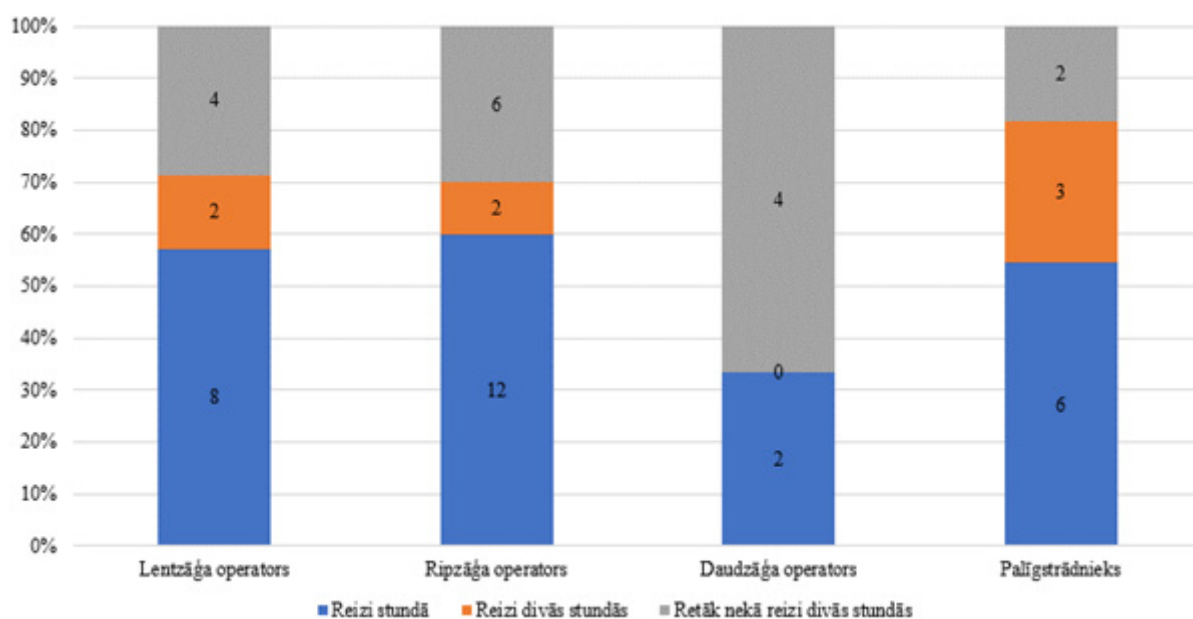
Vēl viens svarīgs darba vides faktors ir gaisa kvalitāte. Pētījuma laikā respondenti sniedza atbildi uz jautājumu “Vai telpas, kurās Jūs veicat darbu ir labi vēdināmas un arī tiek vēdinātas?”, kā rezultātā noskaidrots, ka 85,0% respondenti atbildēja “Jā”, 8,4% - “Nē” un 6,5% norādīja, ka “Telpas var tikt vēdinātas, bet neviens to nedara”.

Aptaujas laikā tika veikta arī trokšņa ietekmes pētīšana pēc respondentu subjektīvā viedokļa, kā laikā noskaidrots sekojošais. Darba vides troksnis, kurā tiek veikts darbs, neērtības sagādā aptuveni trešdaļai, jeb 30,8% respondentu un attiecīgi nesagādā – 69,8% respondentiem. Savukārt par to, ka pēc darba kādreiz sajuta galvassāpes un papildus nogurumu anketās norādīja 39,3% aptaujāto. Atzīmējams ir arī fakts, ka gandrīz 13%, jeb 8 respondenti no 62, kas norādīja, ka troksnis darba vietā neērtības nesagādā, ir snieguši atbildi, ka pēc darba kādreiz jūta iespējams trokšņa ietekmē radušās galvassāpes un papildus nogurumu.

Aptaujas rezultāti norāda uz to, ka respondenti lielākoties, proti, 92,5% gadījumos, nestrādā maiņu darbu, kas, pirmšķietami, varētu būt faktiskā tendence kokapstrādē, jo nelielā daļā kokapstrādes uzņēmumos ir ievērojams tā dēvētais neapturamais darbību cikls. Savukārt, aptaujas laikā noskaidrotais respondentu nostrādātais darba laiks ir sekojošs: 20,6% strādā līdz 8 stundām, 61,7% - 8 līdz 12 stundas, bet par 24 stundu darba laiku minēja 1 respondents no 107 aptaujātajiem.

Svarīgs darba organizēšanas jautājums ir atpūtas paužu biežums, garums, atbilstošas vietas pieejamība un tml. Aptaujas laikā noskaidrots, ka 73,8% respondenti norāda, ka darba vietā ir reglamentēts darba laiks ar noteiktām darba pauzēm, 66,4% ir ierīkota un atbilstoši aprīkota (pieejams dzeramūdens, atpūtas krēsli pietiekamā daudzumā u tml.) atpūtas vieta. Uz

to, ka pārtraukuma laiki tiek ievēroti, norāda 80,1% respondenti, bet par pietiekami garām atpūtas pauzes uzskata 86,0% aptaujāto. Savukārt, svarīgi pieminēt, ka 17,8% norāda, ka viņiem atpūtai paredzēta tikai pusdienlaika pauze, bet to, ka strādā bez pauzēm norādīja 6,5% aptaujāto. Par atpūtas paužu biežumu anketējamie norādīja, ka 49,5% atpūšas reizi stundā, 26,2% - reizi divās stundās, 24,3% - reizi nekā divās stundās. Atsevišķi aplūkojot tikai nodarbinātos, kuri strādā kokzāgētavās, rezultāti ir atspoguļoti zemāk esošajā diagrammā (sk. 3.8. att.).



3.8. att. Atpūtas paužu biežums atkarībā no darba uzdevumiem

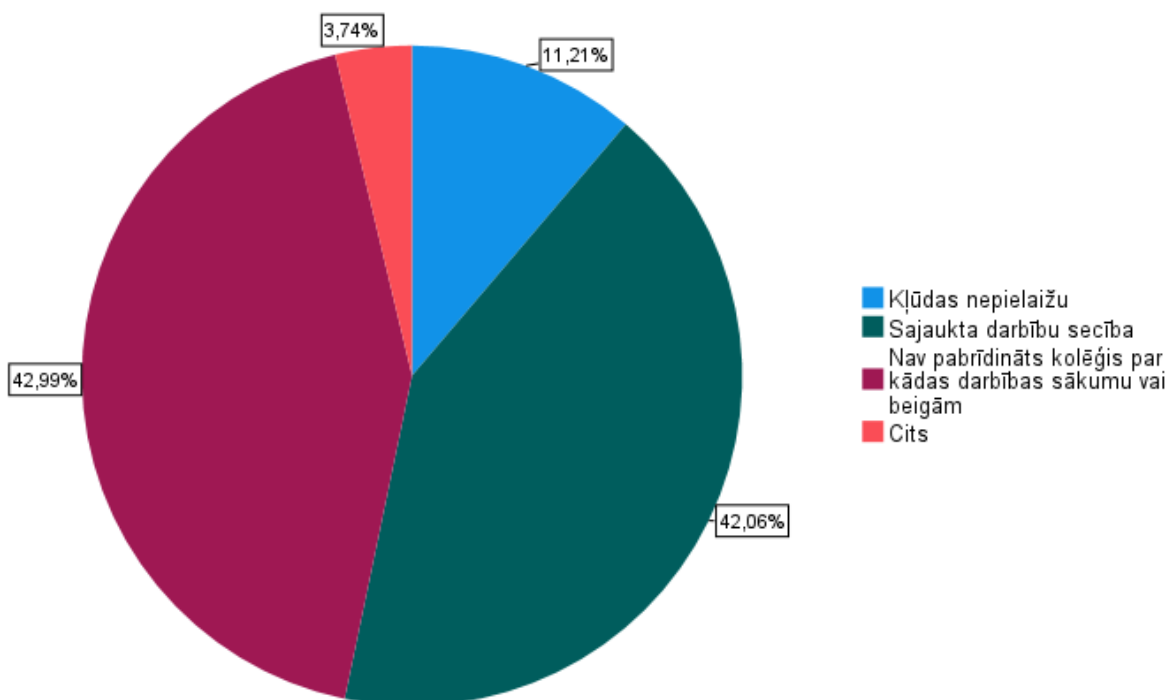
Anketas jautājumā par atpūtas paužu garumu, noskaidrots, ka 5,6% respondentiem atpūtas pauzes ir līdz 5 minūtēm, 40,2% - 5 līdz 10 minūtes, 33,5% - 10-15 minūtes, bet 18,7% izmanto 15 vai vairāk minūšu pauzes.

Uzņēmumu klātienē apmeklējumu laikā tika ievērots, ka nodarbinātie pakļauti kaitīgo ieradumu ietekmei, tāpēc anketās tika iestrādāts arī ar šo faktoru saistītais jautājums. Pētījumā noskaidrots, ka 40,2% respondentu smēķē, turklāt 6 cilvēki no 107, jeb 5,6% smēķē arī darba vietā un darba veikšanas laikā. Uz jautājumu “Vai darba vietā ir ierīkota speciālā smēķēšanas vieta, kas ir atbilstoši apzīmēta un aprīkota?”, atbildi “Jā” sniedza 77,6% respondentu, “Nē” – 5,8%, bet 15,9% norādīja, ka “Ir vieta, kas nav apzīmēta, bet tur visi iet smēķēt”.

Attiecībā uz alkohola lietošanu, tika noskaidrots sekojošais. Alkoholu lieto 42,1% (ieskaitot 13,1%, kas lieto “Tikai svētku dienās”) respondenti. Anketu rezultātu apkopošanas laikā noskaidrots, ka alkohols tiek lietots arī darba vietā – kā atbildi “Reizēm” atzīmēja 3 no 107 respondentiem, bet 10,3% norādīja, ka darba vietā kādreiz ir atradušies reibuma stāvoklī. Savukārt tikai 2,8%, jeb 3 no 107 aptaujātajiem norādīja, ka alkohola lietošanas dēļ nācies kavēt darbu. Kas attiecas uz darba devēju veikto kontroli, 57% aptaujāto norādīja, ka 6 darba devējs

nepieciešamības gadījumā ir paredzējis veikt alkohola kontroles pirms darba vai darba laikā, 28% to noliedza, bet 15% norādīja, ka nezina, vai darba devējs ir paredzējis minētās pārbaudes.

Jebkurā darba vietā, lielākā vai mazākā mērā ir klātesošs cilvēkfaktors līdz ar ko arī kļūdas darbā. Pētot kļūdu biežumu kokapstrādes nozarē, noskaidrots, ka gandrīz puse, jeb 49,5% respondenti norāda, ka darba laikā nekad nepieļauj kļūdas, nesajauc darbību secību, veicot paredzētās secīgās operācijas, un citas darbības, 43,0% respondenti norāda, ka minētās kļūdas pieļauj aptuveni reizi dienā, bet 7,5% atzīst, ka kļūdas pieļauj bieži. Par tipiskākām kļūdām 42,1% gadījumos respondenti min sajaukto darbību secību, bet 43,0% procentu gadījumos to, ka nepabrīdina savu kolēģi par kādas darbības sākumu vai beigām. (sk. 3.9. att.)



3.9. att. Tipiskāko pieļauto kļūdu sadalījums

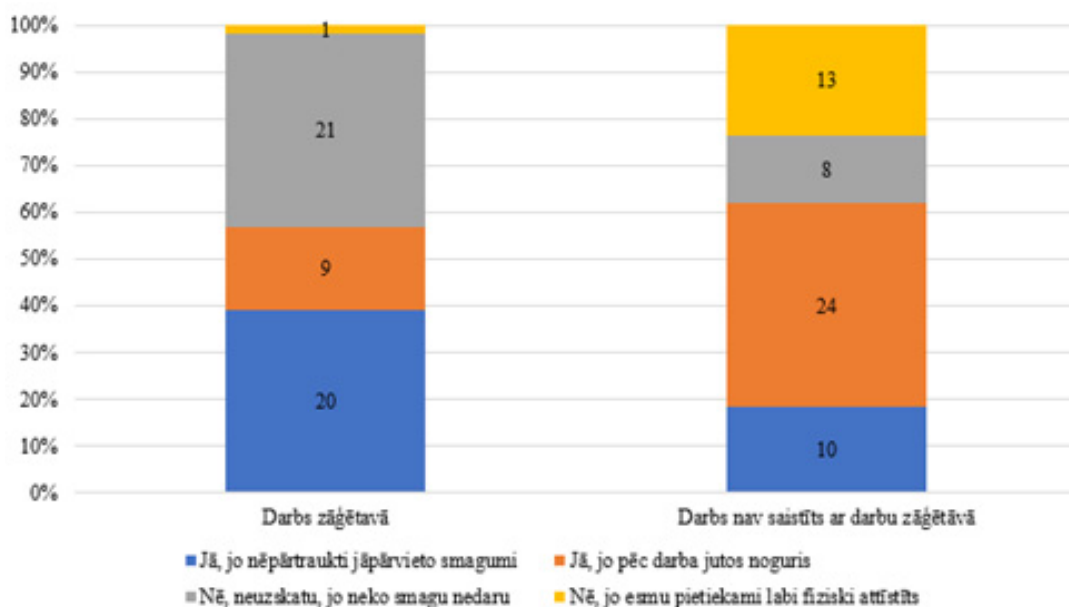
Par savu kļūdu rādītām sekām, 35,5% respondenti norāda, ka kļūdas nepielaiž vai arī pielaistās kļūdas sekas nerada, 57,0% rādītās sekas uzskata par nenozīmīgām, viegli labojamām, bez nopietnām sekām, savukārt 4,7% respondentu norāda, ka viņu kļūdas ir vidēji nozīmīgas, un rada nelielus finansiālus zaudējumus, bet bez traumu gūšanas iespējām, savukārt 2,8% kļūdu rādītās sekas uzskata par nozīmīgām, ar iespējamu kolēģu vai sevis savainošanu.

Uz jautājumu “Vai Jūsu kļūdas dēļ ir noticis kāds nelaimes gadījums?”, 64,5% respondentu atbildēja “Nē, nekad”, bet 34,6% aptaujāto norādīja, ka savu kļūdu dēļ guva vieglas vai vidējas traumas. 0,9% gadījumos, jeb 1 respondents no 107 norādīja, ka viņa kļūdas dēļ bija gandrīz noticis nelaimes gadījums.

Subjektīvi vērtējot sava darba smagumu, 28,0% respondenti norāda, ka savu darbu neuzskata par smagu jo neko smagu nedara, 13,1% - darbu neuzskata par smagu, jo uzskata sevi par pietiekami labi fiziski attīstītu, 30,8% - savu darbu uzskata par smagu, jo pēc tā jūtas

noguruši un 28,0% uzskata savu darbu par smagu, jo darba laikā nepārtraukti jāpārvieta smagumi.

Darba smaguma respondentu subjektīvā novērtējuma salīdzināšanai starp nodarbinātiem, kuri norādīja, ka viņu darbs nav saistīts ar tiešu darbību koku zāģētavā, ar tiem, kuri veic zāģēšanas darba galdu operatoru pienākumus un palīgstrādniekus, tika izveidota sekojoša diagramma (sk. 3.10. att.).



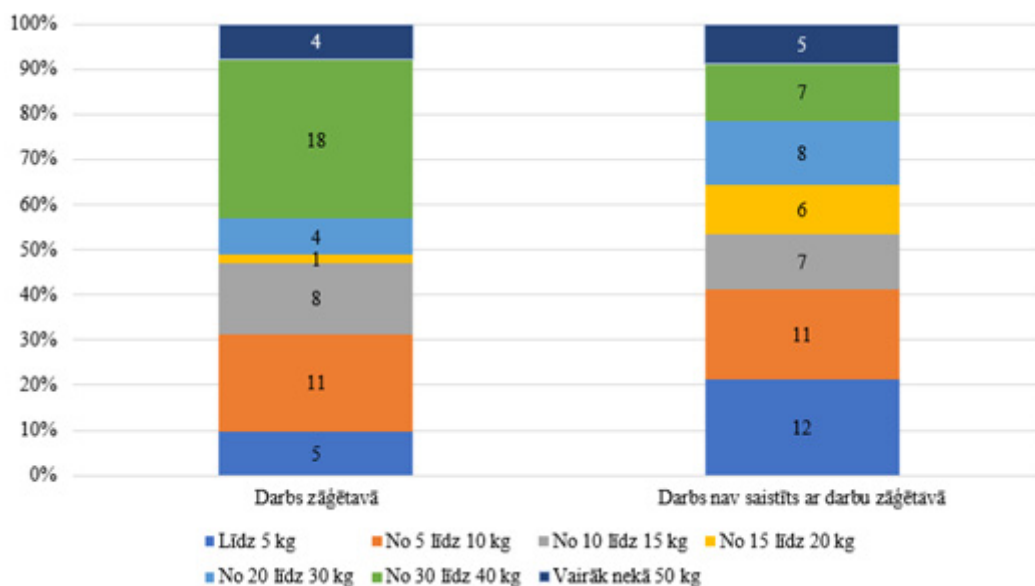
3.10. att. Subjektīvs nodarbināto darba smaguma novērtējums

Kā tas vizuāli ir redzams attēlotajā diagrammā, aptuveni 60% (+/- dažādi procenta punkti) no abām apskatītajām grupām, tie kas veic darbu zāģētavās un citi kokapstrādes nozarē nodarbinātie, kuri norādīja, ka viņu darbs nav tieši saistīts ar darbu kokzāģētavā, savu darbu uzskata par smagu, sniedzot apstiprinošu atbildi uz uzdoto jautājumu “Vai darbu uzskata par smagu”. Taču kā tas ir redzams no tās pašas diagrammas, ka zāģētavā nodarbinātie divreiz biežāk norāda, ka viņiem nepārtraukti jāpārvieta smagumi, turpretī otrās grupas respondenti norāda, ka galvenais iemesls tam, ka savu darbu uzskata par smagu, tā ir noguruma sajūta pēc darba.

Vēl viens vērā ņemams moments ir tāds, ka nospiedošais respondentu skaits, kuri uzskata sevi par labi fiziski attīstītiem (kā rezultātā darbu par smagu neuzskata), ir tieši no darbinieku grupas, kuri faktiski pakļauti zemākai fiziskai slodzei. Arī šīs grupas vidējais ĶMI, kā tas tika noskaidrots iepriekš, ir salīdzinoši lielāks par pirmās grupas ĶMI. Minētais arī netieši norāda uz to, ka pirmās grupas respondenti, kur pamatā ir iekļauti fiziskā darba veicēji zāģētavās, ir pakļauti lielākai fiziskajai slodzei, bet faktiski viņu labāka fiziskā forma neļauj apgalvot, ka viņi ir pietiekami fiziski attīstīti, lai savu darbu uzskatītu par smagu.

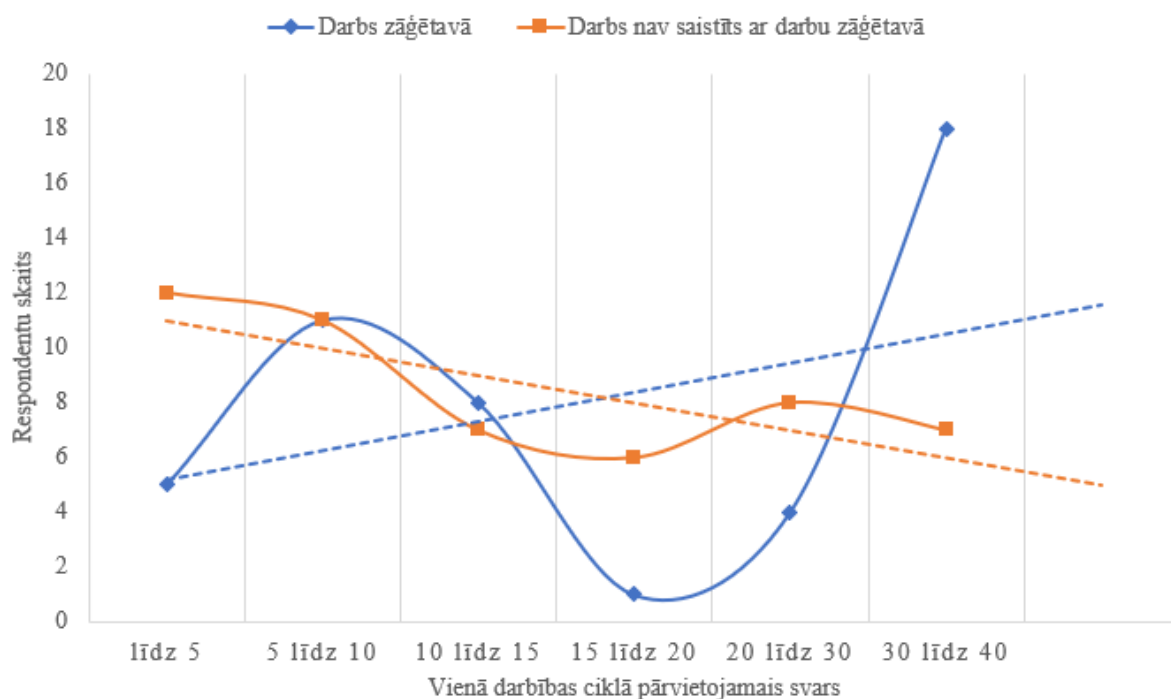
Anketēšanas laikā noskaidrots, ka vienā darbības ciklā 15,9% respondentu pārvieto līdz 5 kg lielu svaru, 20,6% - no 5 līdz 10 kg, 14,0% - 10 līdz 15 kg, 6,5% - 15 līdz 20 kg, 11,2% - no 20 līdz 30 kg, 23,4% - no 30 līdz 40 kg, bet vairāk nekā 50 kg vienā darbības ciklā pārvieto 8,4 %, jeb 9 no 107 respondentiem.

Vienā darbības ciklā pārvietojamā svara novērtējuma salīdzināšanai starp nodarbinātiem, kuri norādīja, ka viņu darbs nav saistīts ar tiešu darbību koku zāģētavā, ar tiem, kuri veic zāģēšanas darba galdu operatoru pienākumus un palīgstrādniekus, tika izveidota sekojoša diagramma (sk. 3.11. att.).



3.11. att. Vienā darba ciklā pārvietojamais svars

Kā tas ir redzams no diagrammas, grupas “Darbs zāģētavā” (pirmā grupa) biežāk norādītais vienā darbības ciklā pārvietojamais svars ir no 30 līdz 40 kg, bet grupā “Darbs nav saistīts ar darbu zāģētavā” (otrā grupa) biežāk norādītais vienā darbības ciklā pārvietojamais svars ir līdz 5 kg vai no 5 līdz 10. Vizuāli no diagrammas ir redzams, ka otrās grupas respondentu norādītais pārvietojamais vienā darbības ciklā svars ir salīdzinoši vienādi sadalīts pēc pārvietojamā svara. Bet ir manāma arī tendence, ka mazāks svars tiek pārvietots biežāk, nekā smagākas nastas. Savukārt, atmetot parametru “Vairāk nekā 50 kg”, tika izveidota sekojoša diagramma (sk. 3.12. att.)



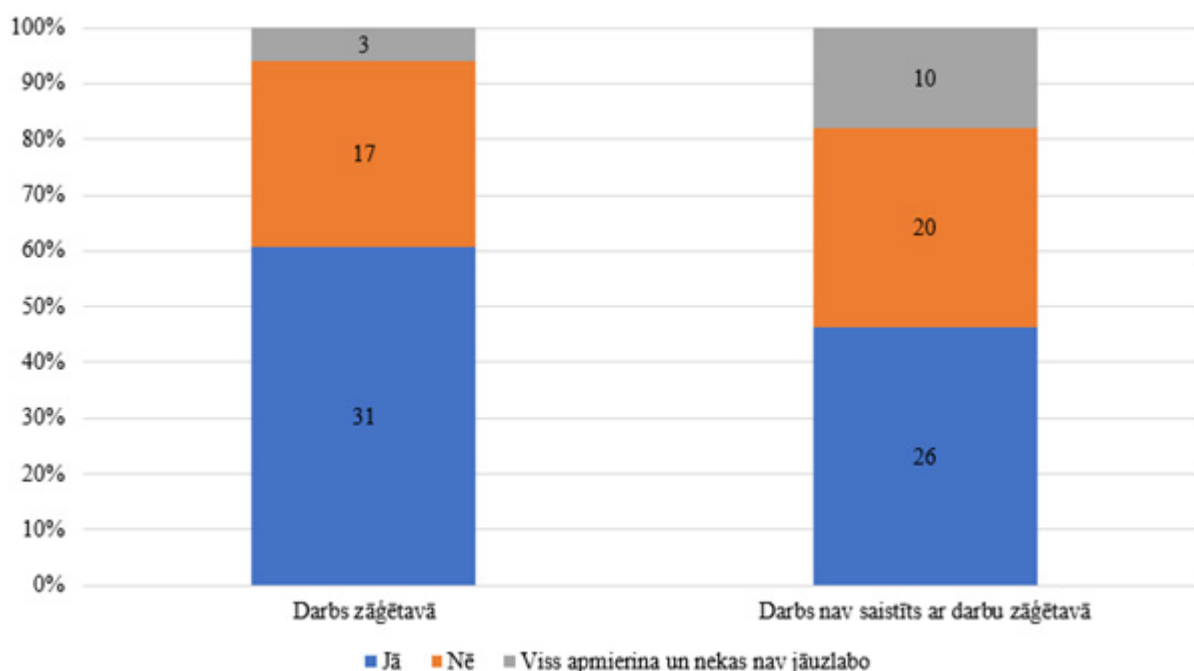
3.12. att. Pārvietojamā smaguma daudzums

Dotajā diagrammā ir skaidri redzamas tendences, kas iezīmētas attiecīgā ar krāsā pārtrauktām līnijām, proti, pirmās grupas (līkne zilā krāsā) gadījumā, palielinoties pārvietošanas svaram, palielinās arī to pārvietošanas gadījumu skaits (jeb atbilžu skaits, kurās tika norādīts attiecīgā svara pārvietošanas biežums). Savukārt otrās (līkne oranžā krāsā) grupas gadījumā ir vērojama pretēja tendence. Šo tendenču svarīgums ir izprotams daudz labāk, kad tiek skatīts caur speciālās novērtēšanas metodes (šī darba ietvaros autors izvēlējās pielietot NIOSH metodi) prizmu, kad tiek noteikts darba procesā pārvietošanai ieteicamais maksimālais svars, kā arī attiecīgais svara celšanas indekss. Minētais tiek apskatīts zemāk.

Aptaujas laikā respondentiem tika dota iespēja subjektīvi novērtēt arī sava darbu no kustības viedokļa. Savu darbu par dinamisku uzskata 59,8% respondentu, par statisku – 29,0%, bet 12 no 107 respondentiem norādīja, ka nezina, vai viņu darbs ir statisks vai dinamisks. Pētot to, vai savā darba vietā jūtas droši, apstiprinoši atbildēja 87,9% respondenti, 6,5% norādīja, ka darba vietā viss ir apmierina un uzlabojumi nav nepieciešami, bet 5,6%, jeb 6 no 107 personām norādīja, ka savā darba vietā nejūtas droši. Anketēšanas laikā arī tika noskaidrots, vai darba devējs uzklausa respondentu viedokli par darba vidi un darba apstākļiem, kā arī, pamatojoties uz tiem, ievieš uzlabojumus, kā rezultātā 53,3% atbildes bija apstiprinošas, bet 34,6% – noliedzošas un 12,1% respondentu norādīja, ka viss apmierina un nekas nav jāuzlabo.

Respondentu uz jautājumu “Vai Jūsu darba devējs uzklausa Jūsu viedokli par darba vidi un darba apstākļiem, un, pamatojoties uz tiem, ievieš uzlabojumus?”, sniegto atbilžu rezultātu salīdzināšanai starp nodarbinātiem, kuri norādīja, ka viņu darbs nav saistīts ar tiešu darbību

koku zāģētavā, ar tiem, kuri tieši veic zāģēšanas darba galdu operatoru pienākumus un palīgstrādniekus, tika izveidota sekojoša diagramma (sk. 3.13. att.).



3.13. att. Respondentu viedoklis par uzlabojumu nepieciešamību un to uzklausišana no darba devēja puses

Attēlā redzams, ka liela atšķirība darba devēja reakcijā uz nodarbināto norādījumiem uz problēmām un lūgumiem darba vides uzlabošanai starp grupām nav. Bet ir vērojama tendence, ka salīdzinoši vairāk tiek uzklausi tieši pirmās grupas respondenti, proti, tie, kuru tiešie darba pienākumi saistīti ar darbu zāģētavā. Minētā tendence jāuzskata par pozitīvu, jo darba autora ieskatā tieši šai grupai parasti visbiežāk prasās ieviest uzlabojumus darba procesā. Šāda darbības norāda arī uz lielākām rūpēm tieši par relatīvi smagāka darba veicējiem.

Zemāk tiek minēti vēl daži interesanti un vērā ņemami fakti, kas tika noskaidroti aptaujas laikā. Piemēram:

- respondentu starpā vērojama tendence, ka 39,4% no tiem, kuri atbildēja, ka savā darba vietā jūtas droši, tomēr norāda, ka savu kļūdu dēļ guva vieglas vai vidējas traumas darba vietā;
- 81,1% no tiem, kuri norādīja, ka savu kļūdu dēļ guva vieglas vai vidējas traumas darba vietā, veic darba pienākumus, kas saistīti ar darbu kokzāģētavā;
- traumas darba pienākumu pildīšanas laikā gūšanas tendence respondentiem, kuri pēdējā gada laikā piedalījās instruktāžās ir gandrīz 2,5 reizes lielāka nekā respondentiem, kuri pēdējā laikā nav piedalījušies darba aizsardzības instruktāžās (jeb attiecīgi 10% pret 24,4%);

- pēc aptaujas rezultātiem retāk (1 respondents no 37) traumas gūst nodarbinātie, kuru vecums ir līdz 25 gadiem, savukārt, būtiskas likumsakarības ar nostrādāto noteiktajā amatā nav ievērotas;
- ņemot vērā respondentu subjektīvo viedokli, anketēšanas rezultātos būtisku atšķirību (tā ir aptuveni relatīvo 3% robežās, ko var pieņemt par statistisko kļūdu) apgaismojuma ietekmei netika ievērotas, proti, 16,7% sastāda to respondentu skaits, kuri norādīja, ka kļūdas nepielaiž, bet apgaismojumu uzskata par nepietiekamu, bet 13,7% kļūdas pielaiž un uzskata, ka apgaismojuma intensitāte nav pietiekama;
- no 37 respondentiem, kuri savās atbildēs norādīja, ka viņu darba devējs neuzklausa vai neveic atbilstošas darbības darba vides uzlabošanā, 86,5% norādīja, ka savā darba vietā tomēr jūtas droši. Minētais fakts liecina, ka gandrīz trešdaļa, jeb 29,9% no kopā aptaujāto faktiski var uzskatīt par ļoti atbildīgiem darbiniekiem, kas rūpējas par savu darba vidi un tās uzlabošanas iespējām arī tad, kad tā (pēc viņu subjektīvā viedokļa) ir pietiekami droša;
- uz atvērto jautājumu par papildus riska faktoriem un to izpaušanos, atbildi sniedza salīdzinoši maz respondenti, norādot, ka ir pakļauti caurvējam, laika apstākļiem, koksnes putekļiem, sliktai ventilācijai, traumu gūšanas riskam apdedzinoties, paslidot vai saskrāpējoties, bioloģiskiem faktoriem. Minētais apliecina, ka kokapstrādē nodarbinātie ir pakļauti un arī apzinās, ka ir pakļauti vairākiem darba vides rādītiem faktoriem.

3.4. Pielietoto novērtēšanas metožu rezultāti

Specializētas novērtēšanas metodes pārsvarā tika pielietotas lentzāģa un ripzāģa operatoriem, kuri savus darba pienākumus veic pie darba galdiem, kas nav aprīkoti ar mehānizētu materiāla padošanas, pārvietošanas un noturēšanas mehānismiem. Slodzēs galveno indikatoru metodes un NIOSH metode tika pielietota, vērtējot minēto iekārtu operatoru smagāku darbību, kas attiecas uz pielietojamo metodi. ĀEK metode pielietota 5 dažādu kokapstrādes nozarē nodarbināto darba slodzes vērtēšanai, sākot ar biroja darbu pildītāju un beidzot ar lentzāģa operatoru. Kļūdu veidu un seku analīze tika pielietota ripzāģa operatoram un birojā nodarbinātajam salīdzinošo rezultātu iegūšanai. Jāpiebilst, ka metožu pielietošanas rezultātā tika iegūti dati, kas neatspoguļo vidusmēra situāciju noteiktajam darba veidam, jo faktiski metožu pielietošanas skaits ir līdz piecām reizēm, un vērtētas tika, darba autora ieskatā, subjektīvi sliktāk aprīkotas un ar zemas darba higiēnas līmeni darba vietas.

Slodzes galveno indikatoru metode celšanai, noturēšanai un nešanai

Tika vērtēts lentzāģa operatora veicamais darba uzdevums, kad tiek veikta sazāģēto dēļu pārvietošana no darba galda uz pagaidu novietojuma vietu.

1. solis – laika reitinga punktu noteikšana: atkarībā no slodzes, dienā var tikt pārvietoti līdz 100 dēļiem, kas nozīmē, ka laika reitinga punktu skaita vērtība, saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [25], sastāda 2,5 punkti.

2. solis – pārējo reitinga punktu noteikšana saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [25]:

- pārvietotā dēļa smagums var sasniegt 15 līdz 20 kg, kas nozīmē, ka pārvietotā smaguma reitinga punkti (vīrietim) sastāda 11 punktus;
- nastas pārvietošana notiek asimetriski un smagums nav vienādi sadalīts starp divām rokām, kā rezultātā ir vērtējams ar 2 reitinga punktiem;
- pārvietojamā produkcija tiek paņemta no viena un tā paša (darba galda) līmeņa, bet var būt novietota dažādos augstumos, kā rezultātā ir vērtējama ar 3 reitinga punktiem. Vērtēšanas laikā tiek piešķirti papildus punkti: 1 – par periodisku pagriešanos ar nastu, 1 – par periodisku svāra centra atrašanos nost no satveršanas vietas, 0,5 – par roku pozīciju attiecībā pret elkoņa un pleca līmeni un 1 – par roku pozīciju virs pleciem. Piešķirtais punktu skaits kopā – 6,5 reitinga punkti;
- papildus nelabvēlīgo darba apstākļu vērtējumi: 1 punkts par palielināta spēka pielietošanas nepieciešamību; 1 par nelabvēlīgiem laikapstākļiem (darba pienākumi tiek veikti neapkurināmā angārā ar biežu caurvēja parādīšanas iespēju); 2 punkti par grīdas stāvokli (ilglaicīgi netiek novāktas koka skaidas). Kopā par nelabvēlīgiem darba apstākļiem piešķirti 4 reitinga punkti;
- darba organizācija un pildāmo darbu sadalījums laikā vērtējams kā nelabvēlīgs (salīdzinoši vienveidīgs un fiziski ļoti smags darbs) – piešķirti 4 reitinga punkti;

3. solis – vērtēšana. Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju, 1. solī iegūtais punktu skaits tiek sareizināts ar matemātisko 2. solī piešķirto punktu skaita summu:

$$2,5 \times (11 + 2 + 6,5 + 4 + 4) = 68 \text{ punkti.}$$

Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [25] tikko no bluķa nozāģēta dēļa pārvietošanas darbības ir vērtējamas kā “Būtiski palielināta darba slodze” (punktu skaits no 50 līdz 100), proti, ka fiziskā pārslodze ir iespējama arī salīdzinoši fiziski izturīgām personām, bet rādītās slodzes rezultātā ir iespējamas sāpes, ieskaitot disfunkcijas, kuras ir atgriezeniskas un bez morfoloģiskām izpausmēm.

Līdzīgā veidā tika vērtēts ripzāģa operatora veicamais darba uzdevums, kad tiek veikta garināto brusu pārvietošana no darba galda uz blakus esošās virsmas produkcijas pagaidu novietošanai pirms transportēšanas.

1. solis – laika reitinga punktu noteikšana: atkarībā no slodzes, dienā var tikt pārvietoti līdz 220 brusām, kas nozīmē, ka laika reitinga punktu skaita vērtība, saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [25] sastāda 3,5 punktus.

2. solis – pārējo reitinga punktu noteikšana saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [25]:

- pārvietotā daļa smagums var būt no 3 līdz 5 kg, kas nozīmē, ka pārvietotā smaguma reitinga punkti (vīrietim) sastāda 6 punktus;

- brusas tiek pārvietotas asimetriski, kā rezultātā smagums nav vienādi sadalīts starp divām rokām, kā rezultātā ir vērtējams ar 2 reitinga punktiem;

- pārvietojamā produkcija tiek paņemta no viena un tā paša (darba galda) līmeņa, bet var būt novietota dažādos augstumos, kā rezultātā ir vērtējama ar 3 reitinga punktiem. Vērtēšanas laikā tiek piešķirti papildus punkti: 1 – par periodisku pagriešanos ar nastu, 1 – par periodisku svāra centra atrašanos nost no satveršanas vietas, 0,5 – par roku pozīciju attiecībā pret elkoņa un pleca līmeni un 1 – par roku pozīciju virs pleciem. Piešķirtais punktu skaits kopā – 6,5 reitinga punkti;

- papildus nelabvēlīgo darba apstākļu vērtējumi: 1 par nelabvēlīgiem laika apstākļiem (darba pienākumi tiek veikti neapkurināmā angārā ar biežu caurvēja parādīšanas iespēju); 2 punkti par grīdas stāvokli (grīda ir netīra – ilglaicīgi netiek novāktas koka skaidas). Kopā par nelabvēlīgiem darba apstākļiem piešķirti 3 reitinga punkti;

- darba organizācija un pildāmo darbu sadalījums laikā vērtējams kā nelabvēlīgs (salīdzinoši vienvērtīgs un fiziski ļoti smags darbs) – piešķirti 4 reitinga punkti;

3. solis – vērtēšana. Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju, 1. solī iegūtais punktu skaits tiek sareizināts ar matemātisko 2. solī piešķirto punktu skaita summu:

$$3,5 \times (6 + 2 + 6,5 + 3 + 4) = 75,25 \text{ punkti.}$$

Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [25], tikko no bluķa nozāģēta daļa pārvietošanas darbības ir vērtējamas kā “Būtiski palielināta darba slodze” (punktu skaits no 50 līdz 100), proti, ka fiziskā pārslodze ir iespējama arī salīdzinoši fiziski izturīgām personām, bet rādītās slodzes rezultātā ir iespējamās sāpes, ieskaitot disfunkcijas, kuras ir atgriezeniskas un bez morfoloģiskām izpausmēm.

Slodzes galveno indikatoru metode stumšanai un vilkšanai

Tika vērtēts lentzāģa operatora veicamais darba uzdevums, kad uz darba galda novietotais koka baļķis tiek gareniski mehāniski sazāģēts, pielietojot fizisko spēku, pārvietojot lentzāģa kustīgo daļu visa baļķa garumā.

1. solis – laika reitinga punktu noteikšana: atkarībā no laika, kas tiek patērēts darba dienas garumā, veicot vērtējamo darbību (līdz 45 minūtēm dienā), saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [26] sastāda 3,5 punktus.

2. solis – pārējo reitinga punktu noteikšana saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [26]:

- vērtējot griešanas lentzāģa pārvietošanās padeves mehānisma svaru, ņemot vērā arī baļķa griešanas laikā rādīto pretestību un pašu pārvietošanas veidu, kā arī padeves mehānisma atvilkšanu sākuma stāvoklī pēc griešanas operācijas izpildes, noteikts, ka relatīvi pārvietojamais svars ir no 50 līdz 100 kg, pie pārvietošanas, kas ir līdzīga ar stumjamo ratiņu ar fiksētiem ritentiņiem pārvietošanu. Rezultātā piešķirtais reitinga punktu daudzums ir 3 punkti;
- pārvietošanas vienmērīgums, ņemot vērā pārvietošanas taisnumu (1 punkts) un zāģētā baļķa iespējamo zarainumu (5 punkti), piešķirtais punktu skaits vērtējamā kategorijā ir 6 reitinga punkti;
- nelabvēlīgo darba apstākļu vērtējuma punkti: ieķīlēšanās iespējas pastāvēšana (3 reitinga punkti), citi nelabvēlīgie vērtējamie darba apstākļi nepastāv;
- transportēšanas virsmas novērtējumā netiek piešķirti papildus reitinga punkti;
- ķermeņa pozīcija spēka pielikšanas brīdī vērtējama ar 8 reitinga punktiem;
- darba organizācija un pildāmo darbu sadalījums laikā vērtējams kā nelabvēlīgs (salīdzinoši vienvēidīgs un fiziski ļoti smags darbs) – piešķirti 4 reitinga punkti

3. solis – vērtēšana. Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju, 1. solī iegūtais punktu skaits tiek sareizināts ar matemātisko 2. solī piešķirto punktu skaita summu:

$3,5 \times (3 + 6 + 3 + 0 + 8 + 4) = 84 \text{ punkti}$. (papildus koeficienti, kas ir pielietojami, ja darbs tiek pildīts divatā, vai to veic sieviete, netiek piemēroti).

Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [26] blūķa pārzāģēšanas darbības ir vērtējamas ar “Būtiski palielināta darba slodze” (punktu skaits no 50 līdz 100), kas nozīmē to, ka fiziskā pārslodze ir iespējama arī salīdzinoši fiziski izturīgām personām, bet rādītās slodzes rezultātā ir iespējamās sāpes, ieskaitot disfunkcijas, kuras ir atgriezeniskas un bez morfoloģiskām izpausmēm.

Tika vērtēts ripzāģa operatora veicamais darba uzdevums, kad ar palešu pārvietošanas (jeb ROHLA/ROKLA) ratiņiem tiek pārvietoti sagarināti un sakrauti dēļi projām no to zāģēšanas vietas līdz vietai, kur tos var paņemt dakšu autoiekrāvējs.

1. solis – laika reitinga punktu noteikšana: atkarībā no laika, kas tiek patērēts darba dienas garumā, veicot vērtējamo darbību (līdz 20 minūtēm dienā), saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [26] sastāda 2,5 punktus.

2. solis – pārējo reitinga punktu noteikšana saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [26]:

- saskaņā ar vērtēšanas tabulu, atkarībā no pārvietotā svara (no 400 līdz 600 kg) un izmantoto pārvietojamo ratiņu veida (nodarbināta kontrolētie), piešķirtais reitinga punktu daudzums ir 4 punkti;

- ņemot vērā, ka ratiņi ar kokmateriālu tiek pārvietoti pa nelīdzenu, ar skaidām piebērtu ceļu, tiek piešķirti 3 punkti, kā arī papildus 5 punkti par iespējamiem slīpumiem pārvietošanas ceļa garumā. Piešķirtais punktu skaits vērtējamā kategorijā ir 8 reitinga punkti;

- nelabvēlīgo darba apstākļu vērtējuma punkti: ieķīlēšanās iespējas pastāvēšana (3 reitinga punkti) un manevrēšanas nepieciešamība (3 punkti), kopā piešķirot 6 reitinga punktus.

- transportēšanas virsmas novērtējumā tiek piešķirti papildus 2 reitinga punkti par pārāk maziem riteņiem uz salīdzinoši mīkstās (koka skaidas uz grīdas) virsmas;

- ķermeņa pozīcija spēka pielikšanas brīdī vērtējama ar 3 reitinga punktiem;

- darba organizācija un pildāmo darbu sadalījums laikā vērtējams kā ierobežots/apgrūtināts (salīdzinoši retas fiziskās slodzes veidu maiņas) – piešķirti 2 reitinga punkti;

3. solis – vērtēšana. Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju, 1. solī iegūtais punktu skaits tiek sareizināts ar matemātisko 2. solī piešķirto punktu skaita summu:

$2,5 \times (4 + 8 + 6 + 2 + 3 + 2) = 62,5 \text{ punkti}$. (papildus koeficienti, kas ir pielietojami, ja darbs tiek pildīts divatā, vai to veic sieviete, netiek piemēroti)

Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [26], palešu pārvietošanas ratiņu ar produkciju pārvietošanas darbības ir vērtējamas kā “Būtiski palielināta darba slodze” (punktu skaits no 50 līdz 100), kas nozīmē to, ka fiziskā pārslodze ir iespējama arī salīdzinoši fiziski izturīgām personām, bet rādītās slodzes rezultātā ir iespējamas sāpes, ieskaitot disfunkcijas, kuras ir atgriezeniskas un bez morfoloģiskām izpausmēm.

Slodzes galveno indikatoru metode visa ķermeņa spēka pielietošanai

Tika vērtēts lēntzāģa operatora veicamais darba uzdevums, kad uz darba galda no baļķu krāvuma, kas atrodas aptuveni 6 metru attālumā, no tā tie uzvelts vesels, atzarots baļķis. Baļķa

velšanas laikā piedalās 2 vai 3 cilvēki. Baļķis tiek pārvietots, veļot to pa metāla konstrukciju, nedaudz uz augšu, izmantojot tikai fizisko spēku un āķveidīgus palīglīdzekļus baļķa noturēšanai un ērtākai saķeršanai.

1. solis – laika reitinga punktu noteikšana: atkarībā no laika, kas tiek patērēts darba dienas garumā, veicot vērtējamo darbību (no 10 līdz 20 minūtēm dienā), saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [27] sastāda 2,5 punktus.

2. solis – pārējo reitinga punktu noteikšana saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [27]:

- pieliktais spēks baļķa kustināšanai ir vērtējams kā pīķa (maksimālais), bet pārvietošanas operācijas izpildīšanai nepieciešams veikt no 5 līdz 10 tādas kustības, kā rezultātā piešķirtais reitinga punktu daudzums ir 25 punkti (papildus koeficients, kas paredzēts darbinieka- sievietes pielietošanas gadījumā);

- pieliekamais spēks ir vērtējams kā asimetrisks, nevienmērīgi sadalīts starp abām rokām, kā rezultātā piešķirtais punktu skaits ir 2 reitinga punkti;

- ķermeņa pozīcija velšanas un pārķeršanas laikā ir vērtējama ar 3 reitinga punktiem;

- darba apstākļu nelabvēlīgo faktoru vērtēšanas rezultātā piešķirti papildus: 1 punkts par pārvietojamā priekšmeta apgrūtināto satvēramību un neērtiem darba rīkiem, 1 punkts par laikapstākļiem (darba vieta netiek apkurināta ziemas laikā, bet vasaras laikā pastāvīgs caurvējš), 1 punkts par darba pildīšanas vietas ierobežotu platību un virsmas slīpumu – kopā par kategoriju piešķirot 3 reitinga punktus;

- darba organizācija un pildāmo darbu sadalījums laikā vērtējams kā ierobežots/apgrūtināts (salīdzinoši retas fiziskās slodzes veidu maiņas) – piešķirti 2 reitinga punkti.

3. solis – vērtēšana. Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju, 1. solī iegūtais punktu skaits tiek sareizināts ar matemātisko 2. solī piešķirto punktu skaita summu:

$$2,5 \times (25 + 2 + 3 + 3 + 2) = 87,5 \text{ punkti.}$$

Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [27] baļķi velšana no baļķu krāvuma uz darba galda pārvietošanas darbības ir vērtējamās kā “Būtiski palielināta darba slodze” (punktu skaits no 50 līdz 100), kas nozīmē to, ka fiziskā pārslodze ir iespējama arī salīdzinoši fiziski izturīgām personām, bet rādītās slodzes rezultātā ir iespējamās sāpes, ieskaitot disfunkcijas, kuras ir atgriezeniskas un bez morfoloģiskām izpausmēm.

Tika vērtēts ripzāģa operatora veicamais darba uzdevums, kad ir jāveic ripzāģa nomaina, piemēram, tā asināšanas nepieciešamības gadījumā.

1. solis – laika reitinga punktu noteikšana: atkarībā no laika, kas tiek patērēts darba dienas garumā, veicot vērtējamo darbību (no 20 līdz 30 minūtēm dienā), saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [27] sastāda 3 punktus.

2. solis – pārējo reitinga punktu noteikšana saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [27]:

- pieliktais spēks baļķa kustināšanai ir vērtējams mērens (līdz 30% no maksimālā), bet noturēšanas laiks līdz 15 sekundēm, kā rezultāta piešķirtais reitinga punktu daudzums ir 6 punkti (papildus koeficients, kas paredzēts darbinieka- sievietes darba gadījumā);

- spēks tiek pielikts galvenokārt ar vienu roku, nevienmērīgs abu roku spēku sadalījums vai virziens, kā rezultātā piešķirtais punktu skaits ir 2 reitinga punkti;

- ķermeņa pozīcija (vertikāla, pārsvarā bez pagriezieniem) ir vērtējama ar 0 reitinga punktiem;

- darba apstākļu nelabvēlīgo faktoru vērtēšanas rezultātā piešķirti papildus: 1 punkts par rokas un delna gadījuma atrašanos kustību diapazona augstākajās amplitūdu robežās, 1 punkts par laikapstākļiem (darba vieta netiek apkurināta ziemas laikā, bet vasaras laikā pastāvīgs caurvējš), 1 punkts par darba pildīšanas vietas ierobežotu platību – kopā par kategoriju piešķirot 3 reitinga punktus;

- darba organizācija un pildāmo darbu sadalījums laikā vērtējams kā ierobežots/apgrūtināts (salīdzinoši retas fiziskās slodzes veidu maiņas) – piešķirti 2 reitinga punkti.

3. solis – vērtēšana. Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju, 1. solī iegūtais punktu skaits tiek sareizināts ar matemātisko 2. solī piešķirto punktu skaita summu:

$$3 \times (6 + 2 + 0 + 3 + 2) = 39 \text{ punkti.}$$

Saskaņā ar metodes pielietošanas instrukciju [27], ripzāģa nomainas operācijas darbības ir vērtējamas kā “Nebūtiski palielināta darba slodze” (punktu skaits no 20 līdz 50), kas nozīmē to, ka fiziskā pārslodze ir iespējama mazāk fiziski izturīgām personām, bet rādītās slodzes rezultātā ir iespējams manāms nogurums un sliktas adaptācijas iespējas, ko var kompensēt, pareizi organizējot savu brīvo laiku.

Tika pielietoti trīs atšķirīgas Slodzes galveno indikatoru metožu pieejas, arī to rezultāti ir atšķirīgi. Tāpēc, šo metožu pielietošanas rezultātā iegūtie dati tika apkopoti vienā tabulā, konstatēto rezultātu pārskatāmākajai salīdzināšanai. (sk. 3.6. tab.).

Slodzes galveno indikatoru metožu pieejas rezultātu apkopojums

Slodzes galveno indikatoru metodes pieeja	Lentzāga operators		Ripzāga operators	
	Reitinga punktu skaits	Vērtējums	Reitinga punktu skaits	Vērtējums
celšanai, noturēšanai un nešanai	68	Būtiski palielināta darba slodze	75,25	Būtiski palielināta darba slodze
stumšanai un vilkšanai	84	Būtiski palielināta darba slodze	62,5	Būtiski palielināta darba slodze
visa ķermeņa spēka pielietošanai	87,5	Būtiski palielināta darba slodze	39	Nebūtiski palielināta darba slodze

Iegūto un apkopoto datu rezultātā ir konstatējams, ka abās darba vietās nodarbinātie ir pakļauti būtiski palielinātai darba slodzei, neskatoties uz to, ka ripzāga operatoram vienā no pielietotajām metodēm konstatēta nebūtiski palielināta darba slodze. Veicot apskatāmo darba procesu salīdzināšanu pēc pielietotām pieejām, konstatējams, ka iegūtie rezultāti ir salīdzināmi divās no pieejām, proti, “Slodzes galveno indikatoru metodes pieeja celšanai, noturēšanai un nešanai” un “Slodzes galveno indikatoru metodes pieeja stumšanai un vilkšanai”. Tomēr, neskatoties uz to, ka darba slodze ir noteikta kā “Būtiski palielināta”, vidusmērā lentzāga operatora pildītie darba uzdevumi ir salīdzinoši smagāki.

Savukārt “Slodzes galveno indikatoru metodes pieeja visa ķermeņa spēka pielietošanai” pieejas ir ievērojamas būtiskas (gandrīz trīskāršas piešķirto reitinga punktu sakaita ziņā) atšķirības vērtējumā, proti, lentzāga operatora fiziski smagākais darba uzdevums ir ievērojami smagāks par ripzāga operatora vērtēto darba uzdevumu. Arī kopumā lentzāga operatora darbs ir ievērojami smagāks par ripzāga operatora darbu.

Rekomendējamais smaguma celšanas limits (NIOSH vienādojums)

Tika vērtēts divu nodarbināto veicamie darbi:

- 1. lentzāga operatora veicamais darba uzdevums, kad no baļķa nozāģētais dēlis tiek pārlikts no darba galda uz pagaidu materiāla novietošanas vietu;*
- 2. ripzāga operatora pamata darba uzdevums – sazāģēto dēļu garināšana, bet tieši brīdis, kad pēc garāka dēļa sagarināšanas atbilstošā garumā, nogrieztais gabals tiek pārvietots no darba galda uz pagaidu gatavās produkcijas blakus esošo novietošanas vietu.*

Novērtējot aprakstītās lentzāga un ripzāga operatoru darbu, pārskatāmībai aprēķinos izmantotie dati tika pārcelti tabulā, norādot katram darbiniekam noteikto katru koeficientu atsevišķi (sk. 3.7. tab.).

3.7. tabula

NIOSH vienādojuma aprēķināšanas tabula

Simbols	Koeficienta nosaukums	Sakarības	Reizinātāja vērtība/rezultāts	
			Lentzāga operators	Ripzāga operators
SK	Slodzes konstante	23 [kg] vai 226 [N]	23 kg	23 kg
HR	Horizontāles reizinātājs	25/H, kur H [cm] celšanas sākuma un beigu stadijā	0,82	0,84
VR	Vertikāles reizinātājs	1 - (0,003 × (V - 75)), kur V [cm] sākumā un beigās	0,88	0,90
DR	Distances reizinātājs	0,82 + (4,5÷D), kur D [cm] ir pacelšanas augstums	0,86	0,93
BR	Biezuma reizinātājs	Celšanu skaits minūtē	0,85	0,45
AR	Asimetrijas reizinātājs	1 - 0,0032 × A, kur leņķis A [grādi] atspoguļo pagriezienu laikā	0,82	0,86
RML	Rekomendējamais masas limits	SK × HR × VR × DR × BR × AR [kg vai N]	9,95 kg	6,26 kg

Kā tas tika minēts iepriekš, iegūtais NIOSH rezultāts nes sevī tikai rekomendējoša rakstura informāciju. Taču lai iegūtos datus objektīvi varētu pielietot dzīvē, darba autors, balstoties uz iepriekšējo pieredzi [42, 19.lpp.], un to, ka ar NIOSH metodi tika novērtēti lentzāga un ripzāga operatori, kuri ir fiziski spēcīgi vīrieši, tika piemērots papildus koeficients “1,3”, ar ko tika sareizinātas iegūtās rekomendējamā masas limita vērtības – attiecīgi katrai novērtētai darbībai. Pēc koeficienta pielietošanas, kā galējais rekomendējamās masas limits lentzāga operatoram tika noteikta **12,94 kg**, bet ripzāga operatoram – **8,14 kg**.

Ņemot vērā to, ka rekomendējamam masas limitam ir vairāk deklarātīvs raksturs, faktiskās situācijas novērtēšanai nepieciešams noteikt celšanas indeksu katrai no vērtējamām darbībām. Rekomendējamais masas limits ir nemainīgs lielums, bet faktiski pārvietojamais nodarbināto svars ir tieši atkarīgs no tā, kādā veida zāģmateriāli tiek izmantoti un kāda gala produkcija tiek ražota. Faktiski var mainīties baļķa diametrs, nepieciešamais šķērsriezuma biezums lentzāga operatora darba gadījumā, bet ripzāga operatora darba gadījumā faktiski pārvietošanai paredzētais svars atkarīgs no izgatavojamo brusu platuma, biezuma un svarīgākais, – garuma. Dažus no iespējamiem katras iterācijas gala produkcijas variantiem autors apkopoja un ievietoja tabulā, kur, izejot no materiāla izmēriem (kā apstrādājamā koksne tika izvēlēta parastā priede ar mitrumu 45% - svaigi zāģēta), izmantojot tiešsaistes koksnes

svara kalkulatoru [43], aprēķināts tās svars. Celšanas indekss tika aprēķināts, izdalot pārvietošanai nepieciešamo svaru attiecīgi ar iepriekš aprēķinātā rekomendējamā masas limita vērtību (sk. 3.8. tab.).

3.8. tabula

Celšanas indeksa salīdzināšanas atkarībā no materiāla izmēriem

Garums, cm	Biezums, cm	Platums, cm	Dēļa / brusas svars, kg	Celšanas indekss	
				Lentzāģa operatoram	Ripzāģa operatoram
200	1	10	0,12	0,01	0,01
600	2	5	0,37	0,03	0,05
600	5	30	5,51	0,43	0,68
400	3	10	7,34	0,57	0,90
500	3	8,5	7,8	0,60	0,96
500	3	10	9,18	0,71	1,13
400	4	10	9,79	0,76	1,20
400	5	10	12,24	0,95	1,50
300	5	20	18,36	1,42	2,26
500	2	40	24,48	1,89	3,01
600	5	20	36,71	2,84	4,51

Kā tas ir redzams tabulā, faktiski lentzāģa un ripzāģa operatoru pārvietojamais svars, ja tiek runāts par vienu detaļu (brusu vai dēli), var ievērojami atšķirties, proti, no dažiem gramu simtiem līdz desmitiem kilogramu. Svārs ir tieši atkarīgs no izmēriem (faktiski- arī no koksnes veida, bet šis variants netika apskatīts, jo tā aprēķināšanai ir nepieciešams pielietot tikai koksnes blīvuma atšķirības kompensējošo koeficientu), jo katras iterācijas gatavās produkcijas svāra pieaugums ir tieši proporcionāls tā apjoma (m^3) pieaugumam. Izmantojot tabulā esošos datus, konstatēts, ka fiziski smagākam darba veidam (kā tas tika noskaidrots Slodzes galveno indikatoru metožu pieeju pielietošanas rezultātā – lentzāģa operatoram), arī celšanas indekss pie viena un tā pašā brusas svāra ir salīdzinoši mazāks, nekā tas ir ripzāģa operatora gadījumā.

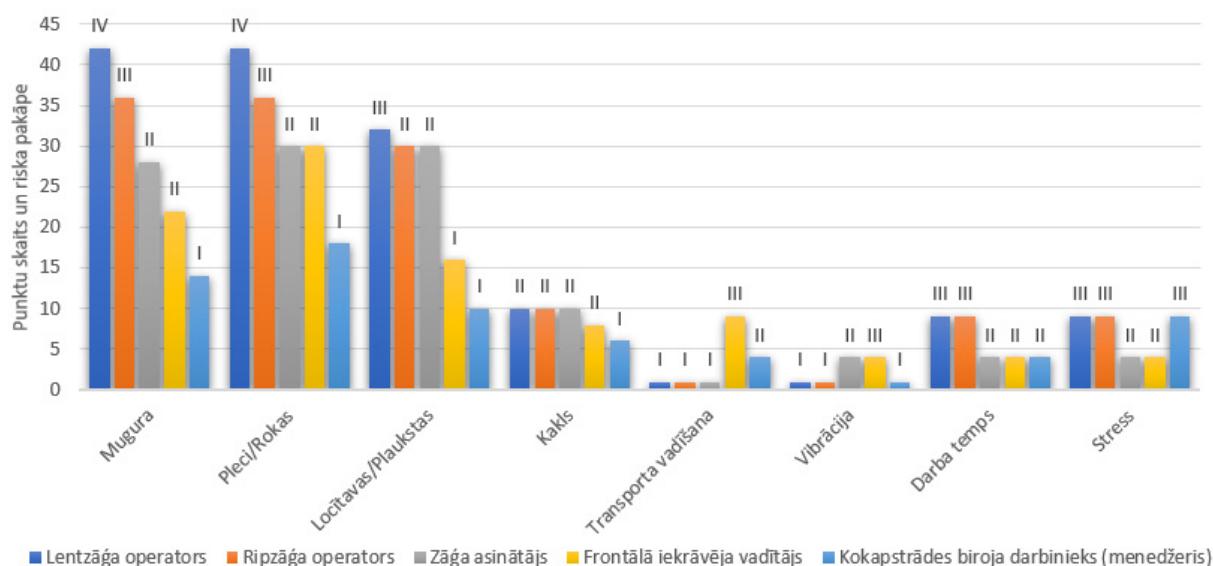
Vienkāršākai iegūto rezultātu uztveršanai celšanas indeksi abiem darbu veidiem ir iekrāsoti divās krāsās: zaļā, kas nozīmē, ka attiecīgais dēļa vai brusas svārs nepārsniedz rekomendējamo masas limitu un oranžā – rekomendējamā masas limita pārsniegšanas gadījumā attiecīgajam darba veidam. Krāsu sadalījums tika veidots, izejot no celšanas indeksa aprēķināšanas, proti, jebkura vērtība, kas ir zemāka par “1” norāda uz to, ka darba veids pie faktiski pārvietojamā svāra nenodarīs kaitējumu veselībai (ja tiek ievēroti visi pārējie darba aizsardzības noteikumi, piemēram, darba laiks, atpūtas pauzes utt.). Kā tas ir redzams tabulā – vislielākais dēļa svārs (celšanas indekss nepārsniedz vērtību “1”), ko var pārvietot lentzāģa operators tādā veidā, kā tas tiek faktiski pārvietots, sastāda ~12,24 kg pie dēļa biezuma 5 cm, platuma 10 cm un garuma 4 m. Savukārt, tabulā minētais maksimālā svāra brusas piemērs ir 3 cm biezs, 8,5 cm plats un 5 m garš, pie svāra ~7,8 kg.

Ergonomisko risku ātrā ekspozīcijas kontrole (ĀEK metode)

Metode tika pielietota lentzāģa un ripzāģa operatoriem, zāģa asinātājam, frontālā iekrāvēja vadītājam un kokapstrādes biroja darbiniekam.

ĀEK metode arī tika izmantota biroja darbinieku, apkopējas un saimniecības pārziņa ergonomisko risku vērtēšanas laikā. Katram darba veidam tika secīgi aizpildīta darba aizsardzības speciālista anketas novērtējuma daļa, norādot darba laikā faktisko muguras stāvokli, darbu sēdus vai stāvus, smaguma celšanu vai pārvietošanu, roku atrašanās vietu darba veikšanas laikā, plecu, un roku kustību nepieciešamību, locītavu stāvokli darba laikā, vienvēidīgo kustību atkārtošanu, kakla, kā arī galvas grozīšanas nepieciešamību. Pēc kā, balstoties uz intervijās iegūtajiem datiem, tika aizpildīta novērtējuma metodes anketas otrā, proti, darbinieka daļā. Darbinieka daļā tika norādīts darba veidam atbilstošs ar rokām paceļamais smagums, darba laiks, kurā tiek celti un pārvietoti smagumi, roku spriedze, sīko detaļu saskatīšanas nepieciešamība. Transportlīdzekļa vadīšanas nepieciešamība un ilgums, vibroinstrumentu un ierīču lietošanas nepieciešamība un laiks, kā arī darba temps un stress darbā.

Pēc nepieciešamo datu ievades speciāli izveidotā sistēma veic automātiskus aprēķinus, aizpildot metodes novērtēšanas un skaitļošanas daļu un apkopo iegūtos rezultātus, attiecīgi nosakot punktus katrā atsevišķā sadaļā (mugurai, pleciem, rokām, kaklam, vibrācijai utt.). Pēc iegūto punktu skaita aprēķināšanas, atbilstoši tiek noteikts ekspozīcijas līmenis no zema (I) līdz ļoti augstam (IV), atbilstoši oriģinālajā metodē paredzētajam. Ar ĀEK metodi iegūtie dati ir pievienoti pielikumos – tabulas veidā (sk. 15. pielikumu). Kad ekspozīcijas līmenis ir noteikts, tiek noteikti arī nepieciešami piemērojamie pasākumi. Ar šīs metodes palīdzību iegūtie rezultāti tika apkopoti un apstrādāti ar MS Excel palīdzību, iegūstot sekojošus rezultātus (sk. 3.14. att.)



3.14. att. Ar ĀEK metodi iegūto rezultātu salīdzinājums

Kā tas ir redzams diagrammā, ar metodes palīdzību tika noteikts, ka iespējami lielākais ekspozīcijas līmenis (Ļoti augsts – IV) ir noteikts lentzāga operatora sadaļās “Mugura” un “Pleci/rokas”. Ar nedaudz zemāku ekspozīcijas līmeni, proti, kā Augsts – III, tika novērtēta ietekme uz ripzāga operatora muguru, pleciem/rokām, darba temps un darba stress, kā arī lentzāga operatora ietekmētās locītavas/plaukstas darba temps. Trešais ekspozīcijas līmenis metodes pielietošanas rezultātā tika noteikts frontālā iekrāvēja vadītājam transporta vadīšanas un vibrācijas sadaļā, kā arī kokapstrādes biroja darbiniekam (menedžerim) – stresa sadaļā. Ņemot vērā to, ka citu nodarbināto parējās sadaļas tika novērtēti ar otro ekspozīcijas līmeni, t.i. vidēju, aprakstīti netiek, taču jāuzsver, ka, piemēram, kā Vidēja (II) novērtējuma ekspozīcija noteikta zāga asinātājam Muguras, Plecu/roku un Locītavas/plaukstas sadaļā riska pakāpe var tikt nomainīta uz III, dažu nelielu faktoru ietekmē, jo, kā tas ir redzams diagrammā, novērtēšanas laikā piešķirto punktu skaits ir ļoti tuvu Vidējam ekspozīcijas līmenim. Savukārt, vadoties no piešķirtajiem ekspozīcijas līmeņiem, ir jāievēro arī darba aizsardzības pasākumi, kas ir attiecīgi norādīti metodes pielietošanas rezultātvajā tabulā, atkarībā no noteiktā ekspozīcijas līmeņa apraksta (sk. 9. pielikumu).

Kļūdu veidu un seku analīze (FMEA metode)

Metode tika pielietota ripzāga operatora un kokapstrādes biroja darbinieka (menedžera) darbā varbūtējo kļūdu rašanas iespējamība, kā arī to radīto seku novērtēšanai.

Iespējamie atteices režīmi un to iespējami radīto seku analīze veikta un apkopota autora izstrādātajā tabulā. Iegūtie vērtējumi metodes pielietošanas laikā tika aprēķināti automātiski, izmantojot autora speciāli izstrādāto automātisko aprēķinu tabulu. Minētā metodes pielietošanas rezultātā iegūtā tabula ir apskatāma pielikumos (sk. 16. pielikumu).

Vērtējot ripzāga operatora darbu pie ripzāga, tika novērtēti divi procesi (darbības): zāga ripas izvēle un darba vietas sagatavošana darbam. Faktiski šajā sadalījumā varētu pieskaitīt arī neatbilstošā materiāla ripu izvēli, darba galdam esot pilnīgi atslēgtam no elektropadeves un tamlīdzīgi, bet šādi gadījumi tika automātiski izslēgti, objektīvi uzskatot, ka galā aprēķinātā Riska prioritāte (RP) nebūs vērā ņemama. Līdzīga rīcība tika ievērota, vērtējot arī citas iespējamās kļūmes, kļūdas vai atteices pārējos novērtējumos – gan ripzāga operatora, gan vērtētā menedžera darbu.

Vērtējot potenciālās kļūdas vai neatbilstības zāga ripas izvēlē, tika izdalīti divi varianti, kad tiek izvēlēts neatbilstošs zāga ripas biezums un neatbilstošs zāga ripas diametrs. Turpmāk tika uzskaitīti potenciālie kļūmju radītie efekti, kam attiecīgi pēc metodes piemērošanas tabulas tika noteikts smagums (S). Tātad, pie zāga neatbilstošā biezuma izvēles pie potenciāliem kļūmes radītajiem efektiem, tika nosaukti “Pārāk liela zāgēšanas pretestība (lēnāka zāgēšana)” (novērtēts ar 5), “Nelietderīga koksnes izmantošana (liela materiāla daļa aiziet skaidās)” (novērtēts ar 3), “Smalkākas produkcijas iespējama bojāšana” (novērtēts ar 3), “Izsists zars no koksnes (nošķeltā koka gabala izlidošanas iespēja)” (novērtēts ar 7). Uzskaitītiem potenciāliem kļūmes radītiem efektiem tika noteikts potenciāls kļūmes iemesls – “Izvēlēta zāga ripa ir par biezu”, nosakot Iespējamību (I) 3 no iespējamajiem 10 punktiem. Tālāk tika noteiktas “Aktuālās darbības kļūmju mazināšanai” un piešķirti novērtēšanas punkti atklāšanas iespējamībai (A) – 1 punkts. Rezultātā katrai rindiņai automātiski izrēķināta riska prioritāte (RP), kas attiecīgi ir 15, 9, 9 un 21 punkti. Līdzīgā veidā tika veikta analīze arī citiem procesiem vai darbībām – gan ripzāga operatora, gan menedžera darbu vērtējot. Iegūtais novērtējums ar uzskaitītām pakārtotām daļām. Attiecīgi papildus katrai aktuālai darbībai kļūmju mazināšanai, tika noteiktas arī rekomendējamās darbības (sk. 16. pielikumu).

Metodes pielietošanas iegūtie rezultāti liecina par cilvēkfaktora radīto negatīvo ietekmi. Proti, trīs svarīgākās noteiktās Riska prioritātes (RP) ripzāga operatora darbā ir Darba galda un darba vietas sagatavošana, neatbilstoši noregulējot garengriezuma malas lineālu (336 punkti), aizsardzības mehānismu neatbilstoša pārbaude ar traumas gūšanas iespējām (225 punkti) un detaļās pārzāgētās daļas pārāk lielas kustēšanās pieļaušana (108 punkti). Savukārt, menedžera darbā noteiktās trīs svarīgākās riska prioritātes (RP), noteiktas pie datu ievades drukas kļūdām teksta daļā, kad pie neatbilstoša pasūtījuma veidošanas vai nosūtītās informācijas potenciālais kļūmes iemesls ir nepietiekamā koncentrēšanās – attiecīgi 160 un 140 punkti. Nākamais lielākais RP tika iegūts iespējami nepietiekamā apgaismojuma dēļ, veidojot neatbilstošu pasūtījumu (128 punkti). Objektīvi trīs aktuālāko prioritāšu sarakstā būtu jāiekļauj arī ceturtais – iespējami nepietiekamā apgaismojuma dēļ, neatbilstoši nosūtot informāciju (112 punkti), jo

pārējos iespējamo atteices režīmu gadījumos noteiktais RP ir vismaz 2 reizes zemāks. (sk. 3.9. tab.)

3.9. tabula

Svarīgāko noteikto riska prioritāšu apkopojums

Amats vai darba veids	Procesa veids, potenciālā neatbilstība, rādītais efekts, kļūmes iemesls. S, I un A noteiktās vērtības	Riska prioritāte
Ripzāga operators (darbs pie ripzāga galda)	Darba galda sagatavošanas darbam laikā nav veikta aizsardzības mehānismu pārbaude, kā rezultātā notiek detaļas pārzāgētā gala kustības. Nav atbilstoši noregulēts pretsišanas un pretējā virziena gaitas kontrolieris. S = 9; I = 6; A = 2.	108
	Darba galda sagatavošanas darbam laikā nav veikta aizsardzības mehānismu pārbaude, kā rezultātā ir palielināta traumu gūšanas iespēja, kad netiek lietoti papildrīki (noturēšanas, padošanas palīg līdzekļi). S = 9; I = 5; A = 5.	225
	Nav veikta atbilstoša darba galda sagatavošana darbam, kā rezultātā garengriezuma malas nav paralēlas, jo nav atbilstoši uzstādīti lineāli. S = 7; I = 6; A = 8.	336
Menedžeris (darbs ar datoru)	Datu ievades laikā pieļautas drukas kļūdas tekstā, kā rezultātā, esot nepietiekamam apgaismojuma līmenim, ir neatbilstoši nosūtīta informācija. S = 7; I = 4, A = 4.	112
	Datu ievades laikā pieļautas drukas kļūdas tekstā, kā rezultātā, esot nepietiekamam apgaismojuma līmenim, izveidots neatbilstošs pasūtījums. S = 8; I = 4, A = 4.	128
	Datu ievades laikā pieļautas drukas kļūdas tekstā, kā rezultātā, esot nepietiekamam koncentrēšanas līmenim, ir neatbilstoši nosūtīta informācija. S = 7; I = 4, A = 5.	140
	Datu ievades laikā pieļautas drukas kļūdas tekstā, kā rezultātā, esot nepietiekamam koncentrēšanas līmenim, izveidots neatbilstošs pasūtījums. S = 8; I = 4; A = 5.	160

Minētais ir salīdzinoši vienkārši konstatējams, aplūkojot atteices režīmu vērtēšanas tabulu kopumā, kas automātiski liek pievērst lielāku uzmanību uz vispārējā fona (gradients no dzeltenās krāsas līdz oranži sarkanīgai) līmeņa augstākiem RP, kas ir tumšāks – bez vajadzības piešķirt lieku uzmanību pašiem RP punktiem. Izmantojot šo iespēju, noteikts, ka faktiski lielākās kļūmes ripzāga operatora darbā var rasties neatbilstoši sagatavojot darba galdu un atbilstoši nepārbaudot aizsardzības mehānismus. Savukārt, kļūmes menedžera darbā – datu ievades laikā, pieļaujot drukas kļūdas, īpaši nepietiekamās koncentrēšanas un nepietiekamā apgaismojuma dēļ.

Somijas 5 ballu sistēmas matricas K-1 modifikācijas integrācija ar Monte-Karlo metodi

Metode tika pielietota lentzāga operatora iespējamo traumu gūšanas darba laikā un kokapstrādes biroja darbinieka (menedžera) darba laikā traumu gūšanas iespēju. Abi vērtējumi

veikti viena uzņēmuma ietvaros, vērtēšanas laikā, darbiniekiem atrodoties vienā un tajā pašā telpā. Lentzāga operatora gadījumā tika veikts faktisko darba vides apstākļu vērtējums, brīdī, kad notiek baļķa velšana no krāvuma uz darba galdu. Savukārt, menedžera gadījumā novērtējums tika veikts brīdī, kad viņš apmeklē kokzāģētavas cehu. Cehā ir diezgan skaļš, pārvietošanas ceļi nav sakopti, apgaismojums ir ap 200 lx.

Metodes pielietošanai jānosaka un attiecīgi jāievada tabulā sekojošie parametri: “Notikuma varbūtība”, “Ekspozīcijas biežums”, “Iespējamā kaitējuma pakāpe” un “Apdraudētie cilvēki”. Katram parametram attiecīgi jānosaka arī standartnovirze.

Pielietojot metodi lentzāga operatora gadījumā, notikuma varbūtība ir vērtējama kā “var atgadīties, bet reti” un noteikta kā “Nejauša gadījuma”, kā rezultātā parametram piešķirta vērtība 5, nosakot standartnovirzi 2, kas pamatots ar iespējamu ārējas ietekmes faktoru maiņu (paslīd kāja, noturēšanas gadījumā instruments izkrīt no rokas vai saplīst un tml.). Ekspozīcijas biežums tiek noteikts kā “Pastāvīgi”, jeb 5 punkti ar standartnovirzi 1, jo būtiskas izmaiņas nevar būt, taču iespējamās kādas aizkavēšanās vai negaidīti gadījumu darba organizācijā un faktiski šādas darbības (baļķa velšana uz darba galdu) nenotiek nepārtraukti, bet arī biežāk nekā reizi stundā (Somijas 5 baļļu sistēmas matricas K-1 modifikācijā nav paredzēta starpvērtība [33, 242. lpp.]). Iespējamās pakāpes ailē tiek ievadīta vērtība “6”, kas pamatojams ar to, ka šāda veida darbu, ar konstatētajiem paņēmieniem, veikšanas rezultātā var iegūt MSSS arodslimību. Iespējamās kaitējuma pakāpes standartnovirze noteikta kā 4, ar pamatojumu, ka rezultātā gūtās traumas var būt gan krietni nopietnākas, gan, piemēram, neliels kaulu lūzums. Apdraudēto cilvēku ailē tika ierakstīta vērtība 2, jo faktiski vērtējamo darbību veic 2-4 cilvēki un viena cilvēka kļūdas gadījumā var ciest gan šis cilvēks, gan kolēģi. Savukārt, standartnovirze noteikta kā “1”, nosakot nelielu iespējami apdraudēto cilvēku skaitu.

Līdzīgā veidā novērtēta tika arī menedžera situācija, kā rezultātā ievadei iegūti sekojošie dati – apkopoti abu vērtējamo darbību ievades dati (sk. 3.10. tab.).

3.10 tabula

Metodes pielietošanas laikā noteiktās un programmā ievadītās vērtības

	Notikuma varbūtība	Ekspozīcijas biežums	Iespējamā kaitējuma pakāpe	Apdraudētie cilvēki	Notikuma varbūtība
Lentzāga operators	Parasti	5	5	6	2
	Standartnovirze	2	1	4	1
Menedžeris	Parasti	2	1,5	2	1
	Standartnovirze	1	0,5	0,5	0,5

Kad ievadāmās vērtības ir noteiktas, tās tiek ievadītas attiecīgi paredzētajos programmas laukos, pēc kā (pēc katras nākamās vērtības ievadīšanas notiek metodes rezultātu

pārrēķināšana) automātiski tiek veiktas paredzētās aprēķināšanas darbības un pie izvades "Risks" (tabulā iezīmēts zaļā krāsā), tiek noteikts vidējais aprēķinātais rādītājs, kas arī ir vērtējuma punkti, kuriem attiecīgajā tabulā tiek piemeklēta riska pakāpe.

Lentzāga operatora gadījumā, iedarbinot sistēmas darbību, kā riska vidējās vērtības punkti tiek noteikti 304,22, kas iekļaujams riska pakāpē "Nozīmīgs risks" (punktu skaits no 300 līdz 500). Faktiski fiksētā vērtība ir ļoti tuvu robežvērtībai, tāpēc programmas darbība tiek atkārtota (nospiests tastatūras taustiņš F9) vēl 10 reizes, lai saprastu, vai vienmēr vērtējums paliks robežās virs 300. Veikto simulāciju rezultātā tiek konstatēts, ka programmas izrēķinātās 10 vērtības ir robežās no 290,46 līdz 315,86. Esošās situācijas gadījumā viennozīmīgi noteikt un piešķirt riska pakāpi (III vai IV) vērtējamai darbībai, pamatojoties tikai uz programmas rezultātu, faktiski nav iespējams, kā rezultātā papildus tiek izmantota kvalitatīvā pieeja (paredzēta oriģinālajā Somijas 5 baļļu metodes pielietošanas laikā) un riska pakāpe tiek noteikta kā IV. Minētais faktiski nozīmē, ka novērtēto darbību veikšana jāpārtrauc, līdz tiks novērsta kaitīgo darba vides riska faktoru ietekme uz nodarbinātājiem.

Toties, vērtējot aprakstīto menedžera darba vides apstākļus, pēc noteikto parametru ievadīšanas sistēmā, konstatēts, ka aprēķinātā riska vidējās vērtības punkti ir 5,96, kas pēc noapaļošanas faktiski iekļaujas riska pakāpes "Pieņemams risks (II)" vērtību diapazonā (no 5 līdz 50 punkti). Taču līdzīgi kā iepriekš aprakstītajā lentzāga operatora gadījumā, programmas noteiktais vērtējums ir ļoti tuvu robežvērtībai, tāpēc arī šajā gadījumā tiek veiktas vairākas sistēmas iedarbināšanas ar vienādām ieejas vērtībām. 10 papildus programmas palaišanu rezultātā iegūtās vērtības ir robežās no 5,70 (matemātiski noapaļots līdz 6) līdz 6,27, kas nozīmē, ka visās reizēs gala rezultāts iekļaujas diapazonā no 5 līdz 50, kas nozīmē, ka vērtējamais apstākļi tiek novērtēti ar pakāpi II, jeb "Pieņemams risks".

Jāpiebilst, ka līdzīgā veida gadījumi, kad programmas aprēķinātā vērtība ir ļoti tuvu robežvērtībām ir salīdzinoši reta parādība, bet tas norāda uz to, ka vienmēr vērtēšanas laikā ir stingri jāpievērš uzmanība vairākiem ārējās iedarbības faktoriem, arī lietojot automatizētas darba vides risku novērtēšanas sistēmas vai pirmšķietami pilnīgas speciālās novērtēšanas metodes. Minētā modelēšana arī sniedz ieskatu tajā, kāpēc daži riski nevar tikt novērtēti viennozīmīgi, piešķirot kādu vērtējumu uzreiz. Šādos gadījumos vērtēšanas laikā obligāti jāņem vērā cilvēkfaktora ietekme, ko ļauj izdarīt pielietotā Somijas 5 baļļu sistēmas matricas K-1 modifikācijas integrācija ar Monte-Karlo metodi. Šīs metodes pielietošanas laikā tika pierādīta autora izstrādātās metodes komplikētība, un vienlaikus tās izmantošanas vienkāršība, turklāt, ar izteiktām faktiskajiem apstākļiem pielāgošanas iespējām, gan paplašinot oriģinālmetodes vērtējuma skalas izmantošanas iespējas, gan paredzot standartnovirzes ievadīšanas iespējas, kas

novērtējumam piešķir ikdienas dzīvē visur sastopamu lielāku vai mazāku gadījuma efektu, ko rada cilvēkfaktors.

3.5. Iegūto rezultātu apkopojums un salīdzināšana ar citiem pētījumiem

Apkopojot rezultātus, pirmkārt jāuzsver, ka secīgā mērījumu, anketēšanas un metožu pielietošanas pieeja ļāva maksimāli iedziļināties pētāmajos, proti, ergonomikas un cilvēkfaktora jautājumos kokapstrādes nozarē, bet tieši kas saistīts ar kokzāģētavas uzņēmumiem. Konstatēts, ka pēc kārtas pielietojot katru metodi, jau sajūtu līmenī var saprast aptuveno metožu iespējami sniegto rezultātu. Īpaši izteikti tas, piemēram, bija Somijas 5 baļļu sistēmas matricas K-1 modifikācijas integrācijā ar Monte-Karlo metodi.

Pielietojot visas iepriekš minētas novērtēšanas metodes un pieejas, ieskaitot aptaujas un mērījumu rezultātus, iezīmējās ievērojamas tendences. Piemēram, vērtējot kokapstrādes nozarē Latvijā, bet precīzāk – kokzāģētavās lentzāģa, ripzāģa, daudzāģa, kā arī palīgstrādnieku un tamlīdzīgu darba veicēju (kokzāģētavas darbs) darba fizisko slodzi salīdzinājumā ar kokapstrādes nozares administrācijā (biroja darbs un tml.) nodarbinātajiem, konstatēts, ka kokzāģētavās nodarbināto fiziskā slodze ir ievērojami lielāka, nekā biroja darba veicējiem.

Indikatīvo mērījumu rezultātā noteikts, ka faktiski salīdzinājumā ar biroja darba (kā pamatdarbs) veicējiem, kokzāģētavās nodarbinātie arī pakļauti darba vides riska faktoriem ievērojami vairāk. Turklāt ņemot vērā faktisko darba bīstamību (lielāku vai mazāku iespēju traumēt sevi vai citus), kā arī veicamā darba atbildīgumu, piemēram, esot nepietiekamam apgaismojumam darba vietā, kokzāģētavās strādājošie pakļauti darbam, kas jāvērtē kā atbildīgāks. Jāmin arī kļūdu veidu un seku analīzes veikšanas laikā iegūtos rezultātus, proti, noteikto riska prioritāšu vērtības, kuras bija ievērojami (aptuveni divas reizes) augstākas ripzāģa operatoram, salīdzinājumā ar menedžera darbam noteiktajām riska prioritātēm.

Nekādā salīdzinājumā neiet biroja darba veicēju un kokzāģētavas darba veicēju pakļautība trokšņa ietekmei – gan indikatīvo, gan arī laboratorisko mērījumu rezultātos noteikts, ka absolūti lielākajā mērījumu vairākumā pārsniedz maksimālā trokšņa ekspozīcijas vērtības, kas nozīmē, ka nodarbinātie ir tieši un nozīmīgi pakļauti trokšņa riska ietekmei, veicot darbu pie kokzāģētavas darba galda, vai arī strādājot ar rokas instrumentu – urbjmašīnu, cirkulārāģi vai slīpmašīnu. Kas attiecas uz vibrācijas ietekmi uz kokzāģētavās nodarbinātajiem, tad faktiski (vadoties no laboratorisko mērījumu rezultātiem) tās ekspozīcijas vērtības nepārsniedz pieļaujamās, bet šeit jāpiemin, ka kontrolgrupās (biroja darba veicēji) nodarbinātie būtībā gandrīz nekad nav pakļauti trokšņa ietekmei (izņemot gadījumu, ja darba pienākumu veikšanas laikā bieži jāapmeklē kokzāģētavas cehs u tml.) un tikpat kā nav pakļauti vibrācijas ietekmei.

Aptaujas anketu datu apkopošanas rezultātā ir konstatēts, ka nozarē ir absolūts pārsvars vīriešu dzimtas pārstāvju un nodarbināto vecuma grupās no 26 līdz 45 gadu vecumam, kas veido lielāko kokapstrādes nozarē strādājošo skaitu. Neskatoties uz to, ka faktiski par dinamisku savu darbu uzskata gandrīz 60% respondentu, kas ir loģiski kokapstrādes nozarē (bieži darba vietās nepieciešamas fiziskās piepūles un tml.), tomēr tikai nedaudz- virs 40% respondentu “Normāla ķermeņa masa” un nevienam “Nepietiekama ķermeņa masa”. Savukārt, gandrīz 60% konstatēta “Lieka ķermeņa masa” vai pat “Aptaukošanās”. Iespējams, minētais ir saistīts ar neveselīgu uzturu, pārliedzi lielu stresu darbā vai citiem iemesliem. Bet kopumā novērojama tendence, ka fiziskā darba veicējiem vidējais $\dot{K}MI$ ir salīdzinoši zemāks, nekā relatīvi sēdošā darba veicējiem.

Pēc aptaujas rezultātiem gandrīz 10% respondentu nekad nav piedalījušies instruktāžās un gandrīz ceturtdaļai instruktāžu laikā nav bijis iespējams uzdot jautājumus. Par līdzīgu problēmu, proti, nepietiekamu informētību par ergonomiku un darba vidi tika veikts pētījums Indijas kokzāģētavās [38], secinot, ka relatīvi nelielo kokzāģētavu darbinieki ir pakļauti tiem pašiem darba vides riska faktoriem, kuriem ir pakļauti līdzīgā darba vietā nodarbinātie Latvijā. Minētajā pētījumā, gan pielietojot citas novērtēšanas metodes (RULA, REBA), līdzīgi kā tas tiek secināts šajā darbā speciālo metožu pielietošanas rezultātā, konstatēts, ka kokzāģētavu nodarbinātie ir fiziski pārslogoti. Piemēram, līdzīgi darba autora konstatētajam, operācijas kas prasa fiziskā spēka pielietošanu, ar laiku bieži var novest pie problēmām ar balsta-kustības aparātu un citām MSSS saslimšanām. Piemēram, minētajā pētījumā pielietotās RULA metodes rezultātā noskaidrots, ka 61 darbiniek no 110, jeb 65,46% gadījumos atzīst, ka darba vides uzlabošana ir nepieciešama pavisam drīz vai uzreiz nekavējoties – iespējamā darba vides riska kaitīguma novēršanai. Objektīvi vērtējot, pie šādiem pētījuma rezultātiem var novest arī nepietiekama darba aizsardzības jomas attīstība, kā rezultāta nodarbināto (minētais attiecas uz jebkuru nozari) zināšanu līmenis šajā jomā ir ļoti zems vai pat vispār zināšanu nav.

Loģiski secinot, nepietiekams darba aizsardzību jomas pārzināšanas līmenis kā rezultātā arī cilvēkfaktora rādītā negatīvā ietekme, var kalpot par ievērojamu iemeslu, un tas ir jāuzskata par ļoti svarīgu faktoru neatbilstošai darba laika plānošanai, IAL (ne)lietošanai, kļūdām darba procesā, nelaimes gadījumiem utt. Faktiski anketas rezultātos ir konstatēts arī tas, ka kokzāģētavās nodarbinātie mēdz nelietot IAL. Arī pie nosacījuma, ka tie ir izsniegti lietošanai, piemēram, darba autora kāda kokzāģētavas uzņēmuma apmeklēšanas laikā, apavi ar cieto purngalu netiek lietoti, bet uz darba aizsardzības jautājumu “Kāpēc”, tika paskaidrots, ka darbinieks negribot sabojāt kājas. Pamatojums ir acīmredzami aplams, taču faktiski sastopams. Šādi varianti var būt nav bieži ievēroti, taču darba aizsardzības noteikumi tiek ignorēti, būtiski iedragājot darba drošību. Bet īpaša uzmanība jāpievērš kaitīgo ieradumu radītiem riska

faktoriem, kas ir būtiska cilvēkfaktora sastāvdaļa. Proti, anketu datu apkopošanas laikā konstatēts, ka kokapstrādes nozares (bīstamā nozare) darbinieki mēdz atrasties alkohola reibumā savā darba vietā, kā arī smēķē ārpus paredzētās vietas un arī darba veikšanas laikā. Minētais, kaut arī salīdzinoši reti, sastopams apstākļi var novest ne tikai pie smagām traumām, bet arī pie vairāku nodarbināto nāvēm, piemēram, ugunsgrēka gadījumā, kas ir skaidrās nomesto cigaretes pelnu izraisīts.

Anketu rezultātos tika konstatēts arī sagaidāmais rezultāts, proti, arī subjektīvā vērtējumā respondentu norādītais, ka veicamo darbu viņi uzskata par smagu, aptuveni 60% gadījumos norādot, ka pēc darba jūtas noguruši. Aptaujas rezultāti parādīja arī to, ka kokapstrādes nozarē strādā arī ļoti atbildīgi darbinieki, proti tādi, kuri vēršas pie darba devēja ar darba vides uzlabošanas lūgumu arī tad, ja savā darba vietā jūtas droši. Šis fakts liecina par to, ka faktiski kokapstrādes uzņēmumos ir ievērojamas cilvēkfaktora ietekmes mazināšanas tendences.

Slodzes galveno indikatoru metožu pielietošanas rezultātā tika konstatēts, ka gandrīz visos, izņemot vienu, kad darba slodze tika novērtēta kā “Nebūtiski palielināta”, vērtēšanas gadījumos, lentzāģa un ripzāģa operatora darbības ir vērtējamas kā smagas, jeb minēto darbību laikā ir “Būtiski palielināta darba slodze”. Darbiniekam minētais var nozīmēt to, ka viņa balsta/kustības aparāts, jeb MSSS ir stipri negatīvi ietekmēts no fizisko darba vides faktoru puses un darbiniekam pēc salīdzinoši neliela laika var rasties smagas veselības problēmas, ja minētie darba apstākļi netiks uzlaboti un darba vides riska faktoru ietekme mazināta.

Lielu iespējamību tam, ka gan lentzāģa, gan arī ripzāģa operatori ir pakļauti pārmērīgi lielā svārstīguma pārvietošanas nepieciešamībai, tika noteikts gan NIOSH metodes pielietošanas laikā, gan arī pielietojot ĀEK metodi. Šo metožu pielietošanas laikā konstatēts un fiksēts darba smagums, piemēram, salīdzinot ĀEK metodē iegūtus rezultātus kopējā tabulā (sk. 3.14. att.). Minētā salīdzinājumā viennozīmīgi noskaidrota fiziskā darba veicēju novērtētais ekspozīcijas līmeņa augstums, salīdzinājumā ar kokapstrādes biroja darbinieku. Rezultāti, pirmšķietami, ir salīdzināmi, taču ņemot vērā faktisko, piemēram, lentzāģa vai ripzāģa operatoru fizisko slodzi, rezultāti kļūst ļoti atšķirīgi. Proti, mugura, pleci, rokas, locītavas, plaukostas, darba stress, atbildība ir ievērojami augstāka kokzāģētavas darba veicējiem. Pie iepriekš minētā jāpiebilst, ka arī kļūdu veidu un seku analīzes rezultātā iegūtās atziņas norāda uz to, ka, piemēram, ripzāģa operatora darbs ir vērtējams relatīvi atbildīgāks par menedžera darbu, jo riska prioritāšu analīzes rezultātā, ievērojami augstāka pakāpe tika piešķirta ripzāģa operatora veicamajam darbam, turklāt ar iespējam gūt traumas savas kļūdas dēļ.

Faktiski ne visi kokapstrādes posmi, tai skaitā darbs, kas tiek veikti kokzāģētavās, ir organizēti efektīvi un pareizi. Daudzi no tiem ir uzlabojami vai pilnīgi aizvietojami mehanizēšanas ceļā. Piemēram, darbā vērtētais kādā uzņēmumā vērotais lentzāģa operatora

darbs ir atvieglājams, mehanizējot balņa novietošanu uz darba galda, vai nodrošinot motorizētu pievadu lentzāģa pārvietošanās kustīgās daļas padeves mehānismam.

Pie līdzīgā secinājuma, proti, ka kokapstrādes nozarē ir daudz iespēju darba apstākļu uzlabošanai, 2021. gadā nonāca Itālijā. Minētā pētījumā noteikts, ka efektivitātes novērtējums ir būtisks etaps jebkuras operācijai vai stāvoklim, kad traumas gūšanas vai saslimšanas iespējas var tikt iegūtas darba laikā. Pētījumā arī parādīts, ka nelielas kokzāģētavas, kuras Latvijā ir vērā ņemams skaits, gan paaugstinot nodarbināto zināšanu līmeni, gan veicot ieguldījumus darba aprīkojumā, var paaugstināt ražības efektivitāti, proti, veikt darbu ātrāk un ar mazākiem materiālu zaudējumiem. [37] Līdzīgi, ka savā darbā norāda tā autors, arī minētā pētījuma lakā secināts, ka trokšņa līmeņa kontrole un akustiskā piesārņojuma koka zāģēšanas laikā rašanās novēršana, līdz ar ko arī atbilstošu IAL dzirdes aizsardzībai lietošana, ir viens no būtiskākiem apstākļiem, organizējot darbu koku zāģētavās.

Aptaujas rezultātu apkopošanas laikā un kādas kokzāģētavas faktiskās apmeklēšanas laikā konstatētie IAL nelietošanas gadījumi ir vērtējami kā klaja nolaidība, kas ir arī sodāma. Šie gadījumi liecina tikai par to, ka šāda nodarbināto rīcība no darba devēju puses vai nu paliek nepamanīta, vai arī uz to “piever acis”, kas jau būtībā kļūst par darba devēja atbildību, bet arī noteikti ir cilvēkfaktora ietekmes rādītis negatīvs efekts. Pie šādiem apstākļiem būtiski var pieaugt ne tikai negadījumu skaits, bet, visticamāk, paaugstināsies arī to smaguma pakāpe. Faktiski kontroles trūkums ir būtisks apstāklis darba organizēšanā. Līdzīgas atziņas atrodamas ergonomisko apstākļu vērtēšanā, kas veikta kādā Nigērijas kokzāģētavā, proti, galvenā doma ir tāda, ka ergonomisko risku kontrolei un esošās darba vides apstākļu uzlabošanai kokzāģētavas uzņēmumos ir nepieciešama darba inspekcijas kontroles atjaunošana, kas uzlabos arī sociālekonomisko valsts stāvokli. [40] Minētajam darba autors piekrīt un piebilst, ka faktisko situāciju savā valstī (Latvijā) uzskata par tādu, kad Valsts darba inspekcijas kontrole netiek veikta pietiekamā apjomā, kas, savukārt, bremzē darba vides uzlabošanu visās, tostarp arī kokapstrādes nozarē.

4. PRAKTISKĀS REKOMENDĀCIJAS: CILVĒKFAKTORA IETEKMES MAZINĀŠANAS VADLĪNIJAS

Pētījuma laikā darba autors ievēroja līdzīgas tendences attieksmē pret cilvēkfaktoru un ergonomiku kokapstrādes nozarē, bet tieši kokzāģētavu uzņēmumos ne vien Latvijas uzņēmumos, bet arī citviet pasaulē. Proti, kopējā aina ir tāda, ka minētā darba veicēji lielā procentā gadījumos ir pakļauti vairāku darba vides kaitīgo faktoru ietekmei pastāvīgi, strādājot savā darba vietā. Turklāt tas attiecas ne tikai uz brīdi, kad tiek veikti tiešie darba pienākumi, bet, piemēram, vienkārši pārvietojoties pa cehu, kurā notiek attiecīgie darbi.

Ņemot vērā esošās problēmas un to skaitu ne tikai kokapstrādes nozarē, bet arī jebkurā citā nozarē, jebkuri jaunievedumi nevar tikt ieviesti uzreiz un visi. Faktiski ir nepieciešams strukturēts un pārdomāts darbību plāns. (sk. 4.1. att.)



4.1. att. Uzlabojumu ieviešanas plāna grafiskais attēlojums

Darba autors piedāvā pieturēties pie attēlotās stratēģijas, taču, kā jau jebkurā citā jautājumā, viens un tas pats risinājums nevar derēt vienādi labi visam, tāpēc, nepieciešamības gadījumā, arī aicina rediģēt šo plānu atbilstoši savām vajadzībām un uzskatiem. Autors arī norāda, ka turpmāk minētie soļi ir uzlabošanas pasākumi jau aktīvā uzņēmumā, nevis jaundibinātā uzņēmumā ieviešamie pasākumi. Zemāk norādītā plāna vizualizācijas izpētes laikā ir jāpievērš uzmanība tam, ka galvenie posmi ir attēloti Vadības līmenī (dzeltenā krāsā), bet

papildus posmi, ar sīkākām norādēm, iezīmēti zemākajos blokos attiecīgajās krāsās. Šajos blokos ir minētas izpildei nepieciešamo darbību detalizētāks un paplašinātāks raksturojums. Pārvēršot apskatītajā attēlā blokos iekļauto informāciju parastā plāna veidā, tas izskatās sekojoši:

1. Jāsāk ar vadības plāniem, redzējumiem, lēmumiem, izmantojamām pieejām utt., bet tieši:
 - 1.1. aptaujas veikšana uzņēmuma ietvaros faktiskās situācijas apkopošanai (pēc iespējas anonīmu), iekļaujot jautājumus, kas ļaus izzināt:
 - 1.1.1. psiholoģisko stāvokli kolektīvā,
 - 1.1.2. kādi uzlabojumi ir nepieciešami,
 - 1.1.3. darbinieku iespējamo pārslodzes (fiziskās un garīgās) līmeni,
 - 1.1.4. neapmierinātību,
 - 1.1.5. attieksmi pret darba laiku, laika plānošanu,
 - 1.1.6. attieksmi pret uzdevumu sadalīšanu,
 - 1.1.7. vēlēšanos piedalīties iespējamo uzlabojumu izstrādē un ieviešanā,
 - 1.1.8. citi pēc nepieciešamības;
 - 1.2. ievākto datu apkopošanas posmā:
 - 1.2.1. veikt katra jautājuma analīzi,
 - 1.2.2. veikt jautājumu krustenisko analīzi,
 - 1.2.3. sadalīt aptaujātos dažāda veida grupās un veikt krustenisko analīzi starp grupām,
 - 1.2.4. informēt apjautātos par iegūtajiem rezultātiem (rezultāti – anonimizēti),
 - 1.3. uzlabojumu izstrādes un ieviešanas posmā:
 - 1.3.1. izvēlēties atbilstošu uzlabojumu (jaunievedumu) ieviešanas stratēģiju,
 - 1.3.2. nodrošināt nodarbināto grupas vai viena atbildīgā darbu, piešķirot papildus tiesības,
 - 1.3.3. piešķirt nepieciešamās finanses,
 - 1.3.4. kontrolēt procesu,
 - 1.3.5. atbalstīt darba grupu (personu).
2. Atkarībā no iespējamām problēmām un nepieciešamiem uzlabojumiem:
 - 2.1. veikt darba vides izpēti, kuras laikā:
 - 2.1.1. veikt nodarbināto un lielākos uzņēmumos arī pārstāvju intervijas (par darba aizsardzības jautājumiem),
 - 2.1.2. veikt tehniskās informācijas apkopošanu par uzņēmumā esošajām un izmantojamām iekārtām, noskaidrojot:
 - lietošanas instrukcijas pieejamību,
 - tehnisko apkopju veikšanas biežumu,

- radīto troksni,
 - radīto vibrāciju,
 - citi;
- 2.1.3. veikt darba vietu apsekošanu,
- 2.1.4. veikt indikatīvus mērījumus:
- gaisa relatīvajam mitrumam,
 - gaisa temperatūrai (aukstajā un siltajā gada periodā),
 - gaisa kustības ātrumam,
 - trokšņa līmenim,
 - vibrācijai,
 - citi;
- 2.1.5. veikt laboratoriskus mērījumus;
- 2.2. veikt iegūtās informācijas apkopošanu un plānošanu, kuru laikā:
- 2.2.1. nosaka nepieciešamību IAL lietošanā,
- 2.2.2. sagatavo nepieciešamo IAL iepirkšanu:
- nodrošinot komunikāciju ar potenciāliem IAL lietotājiem,
 - apzinot ērtāko variantu,
 - balstās uz nodarbināto fizioloģiskiem parametriem (augums, svars utt.),
- 2.2.3. plāno nepieciešamos remontus un apkopes iekārtām, kā arī, ja nepieciešams, atjauno lietošanas instrukcijas,
- 2.3. ievieš izmantojamo iekārtu uzlabojumus, vai pilnīgi tās nomaina:
- 2.3.1. nodrošina iekārtas pareizu uzstādīšanu,
- 2.3.2. nodrošina meistarū pirmreizējai iekārtas palaišanai un regulēšanai,
- 2.3.3. nodrošina nodarbināto apmācīšanu darbā ar iekārtu.
3. Sagatavoto uzlabojumu, jauninājumu ieviešanas laikā:
- 3.1. seko līdzī jaunieveduma atbilstībai:
- 3.1.1. IAL ir atbilstošs un nerada neērtības tā lietotājam,
- 3.1.2. jaunā (uzlabotā) iekārta darbojas ērti un nerada papildus kļūdu rašanās iespēju,
- 3.1.3. intervējot nodarbināto par viņa attieksmi pret jauninājumu;
- 3.2. veic nepieciešamus labojumus nekavējoties, ja:
- 3.2.1. IAL nav ērts vai nav lietojams tā neatbilstošā izmēr dēļ – nomaina pret atbilstošu,
- 3.2.2. konstatēts, ka uzlabošanas laikā nav panākts uzlabošanas mērķis – atgriez sākotnējo variantu.
4. Laikā pēc ieviešanas:
- 4.1. neatstāt pašplūsmā ieviešanas un uzlabošanas procesu, jo:

- 4.1.1. tas ir bezgalīgs process,
- 4.1.2. pēc ieviešanas ir jābūt gūtām atziņām un atsauksmēm par izdarīto – tās var izmantot nākamajā procesa iterācijā,
- 4.1.3. kontrole ir vienīgais veids uzlabotās situācijas stabilizēšanai,
- 4.2. pārliecināties par sistēmas “cilvēks-mašīna-vide” balansēšanas uzlabošanu, sekojot līdzi:
 - 4.2.1. nodarbināto labsajūtas un veselības izmaiņas tendencēm:
 - darba nespējas lapu skaits,
 - darba vietā gūto traumu skaits,
 - apmierinātība ar darbu;
 - 4.2.2. atsevišķu procesu laika izmaiņām;
 - 4.2.3. gala produkta kvalitātei;
 - 4.2.4. peļņas tendencēm.

Pie minētā jāpiebilst, ka autora piedāvātais rīcību plāns ir pielāgojams atbilstoši uzņēmuma aktuālajiem parametriem, proti, uzņēmuma lielumam, nodarbināto atsaucībai, tā finansiālajam stāvoklim utt. Bet jebkurā gadījumā, pielietojot šo modeli ir jāpieturas pie norādītās secības un galvenajiem punktiem.

Papildus vispārējai pieejai, autors ir izstrādājis ieteikumus darba devējiem kokapstrādes nozarē nodarbināto svarīgāko kaitīgo darba vides faktoru rādītās ietekmes mazināšanai.

Piemēram, kokapstrādes nozarē nodarbinātiem traumu gūšanas iespējas un veidi ir ļoti daudz, līdz ar ko nelaiemes gadījuma, jeb traumatisma risks ir stingri jākontrolē. Attiecīgā riska kontrolei darba autors piedāvā pieturēties pie sekojošiem plāniem.

Nelaiemes gadījumu risks.

1. Situācijas izpēte:
 - 1.1. informācijas iegūšana par iespējamām problēmām ar iekārtām un darba rīkiem,
 - 1.2. faktiskās darba vietu apsekošana,
 - 1.3. iegūtās informācijas apkopošana;
2. konstatēto problēmu novēršana:
 - 2.1. potenciāli bīstamo vietu identificēšana
 - 2.2. novēršanas prioritāšu (secības) noteikšana,
 - 2.3. atbilstošo uzlabojumu ieviešana

3. kontroles posms:
 - 3.1. sekošana līdz darbinieku izglītības līmenim, nepieciešamības gadījumā veicot apmācības, instruktāžas, konsultācijas
 - 3.2. iekārtu un darba rīku uzturēšana darba kārtībā, tehnisko apskašu un kārtējo apkopju nodrošināšana.

Pasākumi trokšņa ietekmes mazināšanai.

1. Situācijas izpēte:
 - 1.1. aptauja par dzirdes aizsardzības līdzekļu (DAL) lietošanu,
 - 1.2. iemeslu (ne)lietošanai noskaidrošana,
 - 1.3. trokšņa līmeņa darba vietā noteikšana (mērījumu veikšana);
2. konstatēto problēmu novēršana:
 - 2.1. nodarbināto vālmju uzklauššana par nepieciešamiem DAL parametriem un veidu,
 - 2.2. atbilstošu DAL iegāde,
 - 2.3. DAL izsniegšana un lietošanas apmācība;
3. kontroles posms:
 - 3.1. lietošanas motivēšana,
 - 3.2. lietošanas kontrole,
 - 3.3. situācijas izmaiņu izpēte.

Pasākumi fizisko (biomehānisko) faktoru ietekmes mazināšanai.

1. Situācijas izpēte:
 - 1.1. darba paņēmienu izpēte,
 - 1.2. pārvietojamo smagumu daudzuma un biežuma izpēte,
 - 1.3. palīgīdzekļu pieejamības noskaidrošana,
 - 1.4. smagākā darba procesa noskaidrošana;
2. konstatēto problēmu novēršana:
 - 2.1. efektīvāka uzlabojuma noskaidrošana,
 - 2.2. nodarbinātā viedokļa uzklauššana,
 - 2.3. aktuālākās problēmas novēršana;
3. kontroles posms:
 - 3.1. ieviesto uzlabojumu izmantošanas motivācija,
 - 3.2. pareizas pieejas izmantošanas kontrole,
 - 3.3. novērojumu veikšana par turpmāk nepieciešamiem uzlabojumiem.

Koksnes putekļu un citu ķīmisko faktoru ietekmes mazināšanai.

1. Situācijas izpēte:
 - 1.1. putekļu (smalkums, cietība) vai vielu (impregnēšanas gadījumā) veida noskaidrošana,
 - 1.2. aptauja par attiecīgo IAL (ne) lietošanu,
 - 1.3. ekspozīcijas noteikšana;
2. konstatēto problēmu novēršana:
 - 2.1. nodarbinātā viedokļa uzklauššana,
 - 2.2. piemērotākā IAL noteikšana,
 - 2.3. IAL izsniegšana un lietošanas apmācība;
3. kontroles posms:
 - 3.1. lietošanas motivēšana,
 - 3.2. lietošanas kontrole,
 - 3.3. situācijas izmaiņu izpēte.

Nepiemērotā mikroklimata un apgaismojuma ietekmes mazināšana.

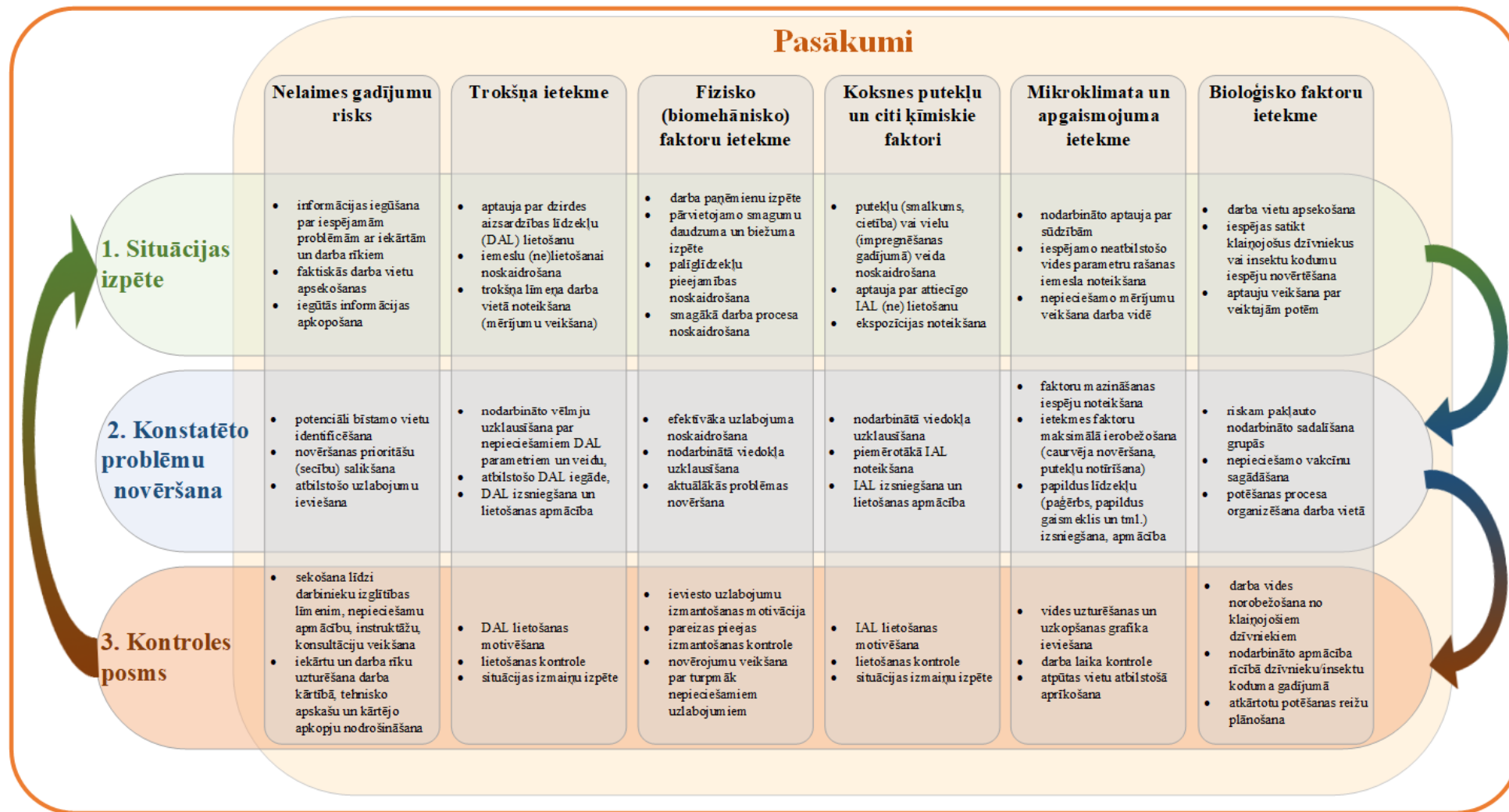
1. Situācijas izpēte:
 - 1.1. nodarbināto aptauja par sūdzībām,
 - 1.2. iespējamo neatbilstošo vides parametru rašanas iemesla noteikšana,
 - 1.3. nepieciešamo mērījumu veikšana darba vidē;
2. konstatēto problēmu novēršana:
 - 2.1. ietekmes faktoru mazināšanas iespēju noteikšana,
 - 2.2. ietekmes faktoru maksimālā ierobežošana (caurvēja novēršana, putekļu notīrīšana),
 - 2.3. papildus līdzekļu (paģērbs, papildus gaismeklis un tml.) izsniegšana un lietošanas apmācība;
3. kontroles posms:
 - 3.1. vides uzturēšanas un uzkopšanas grafika ieviešana,
 - 3.2. darba laika kontrole,
 - 3.3. atpūtas vietu atbilstošā aprīkošana;

Bioloģisko faktoru ietekmes mazināšana.

1. Situācijas izpēte:
 - 1.1. darba vietu apsekošana,
 - 1.2. iespējas sastapt klaiņojošus dzīvniekus vai insektu kodumu iespēju novērtēšana,
 - 1.3. aptauju veikšana par veiktajām potēm;

2. konstatēto problēmu novēršana:
 - 2.1. riskam pakļauto nodarbināto sadalīšana grupās,
 - 2.2. nepieciešamo vakcīnu sagādāšana,
 - 2.3. vakcinēšanas procesa organizēšana darba vietā;
3. kontroles posms:
 - 3.1. darba vides norobežošana no klaiņojošiem dzīvniekiem,
 - 3.2. nodarbināto apmācība rīcībā dzīvnieku/insektu koduma gadījumā,
 - 3.3. atkārtotu vakcinācijas reižu plānošana.

Darba autors norāda, ka minētie plāna punkti faktiski kalpo par rīcību plāna pamatu un katrā atsevišķā gadījumā plānu pēc nepieciešamības ir jāpapildina, atkarībā no aktuālās situācijas, pēc iespējas pielāgojot to. Aprakstītie posmi jāpielieto vienlaikus ar iepriekšējo shēmu. Darba autors vērš uzmanību arī uz to, ka attiecīgo posmu veicēji var mainīties, atkarībā no paredzēto uzdevumu klāsta, piemēram, mērījumus var veikt pieaicināta laboratorija, darba vides novērtēšanu veic darba aizsardzības speciālists, bet pareizo un atbilstošo darba pozu noteikšana jāveic, pieaicinot ergonomikas speciālistu un tml. Apvienojot minētus plānus, darba autors ir izveidojis shēmu ērtākai šo plānu pielietošanai. (sk. 4.2. att.).



4.2. att. Darba vides risku kokapstrādē ietekmes mazināšanas plāna grafisks attēlojums

SECINĀJUMI

1. Izvirzītais maģistra darba mērķis un darba uzdevumi ir sasniegti. Apstiprinājās hipotēze, ka kokzāģētavu darbiniekus būtiski ietekmē cilvēkfaktors, kas izpaužas kā darba vides faktoru radīto risku negatīvo ietekmi pastiprinošs apstākļis, par ko liecina pētījuma laikā gūtās atziņas.
2. Cilvēkfaktora un ergonomikas jēdzienu salīdzinošās analīzes laikā konstatētas minimālas atšķirības, kas nozīmē, ka tie ir viens otru papildinoši jēdzieni.
3. Pastāv vairākas atšķirīgās cilvēkfaktora un ergonomiskās pieejas, un tās ir modificējamās atbilstoši uzņēmuma īpatnībām, kuru pielietošanas rezultātā, cilvēkfaktora ietekmes samazināšana uzlabo uzņēmuma ekonomiskā un sociālā efekta rādītājus, kas nozīmē, ka atbilstošu pieeju izmantošanas rezultātā uzlabojas ne vien nodarbināto apmierinātība, bet arī tiek veicināta uzņēmuma ekonomiskā izaugsme.
4. Darba devējs var nodrošināt noteikumiem atbilstošus darba apstākļus, IAL, bet darbinieka neuzmanība, vai neadekvāta rīcība var kļūt par iemeslu kļūdai darbā vai pat nelaimes gadījumam, kas nozīmē, ka cilvēkfaktors ir ļoti nozīmīga darba vides sastāvdaļa nelaimes gadījumu novēršanā.
5. Cilvēkfaktora un ergonomiskā faktora ietekmes kontroles process ir bezgalīgs, jo tikai nepārtraukti sekojot faktiskajai situācijai un rīkojoties atbilstoši tai, var tikt panākta kaitīgo darba vides riska faktoru ietekmes samazināšana, kā arī sasniegts vēlamais sistēmas "Cilvēks-mašīna-vide" līdzsvars.
6. Kokapstrādes nozarē nodarbinātie ir pakļauti dažādiem darba vides riska faktoriem: psihoemocionālie riska faktori, bioloģiskie riska faktori, nepiemērots mikroklimats un apgaismojums, koksnes putekļi un citi ķīmiskie faktori. Kā būtiskākie tiek minēti nelaimes gadījumu risks, vibrācija un troksnis, kā arī fiziskie riska faktori, parasti veidojot minēto faktoru kombināciju.
7. Visās apsekotajās kokzāģētavās izmantoto iekārtu rādītais trokšņa līmenis laika periodā pārsniedz trokšņa ekspozīcijas robežvērtību, kas nozīmē, ka dzirdes aizsardzības līdzekļu lietošana, strādājot kokzāģētavās, ir obligāta.
8. Aptaujas rezultāti parāda, ka vidējais KMI rādītājs kokzāģētavās nodarbinātajiem no darbinieku, kuri kokapstrādes uzņēmumos pamatā veic biroja darbu, KMI rādītāja atšķiras minimāli, tāpēc arī kokzāģētavās nodarbinātiem, kuri ir pakļauti salīdzinoši lielākai fiziskā slodzei, ir jāveicina veselīgāks dzīvesveids arī ārpus darba.
9. Aptaujas rezultāti norāda uz ievērojamu kokapstrādē nodarbināto skaitu, kuri pēdējā gada laikā nepiedalījās darba aizsardzības instruktāžās, kas nozīmē, ka viņi nav

pietiekami izglītoti, kā rezultātā uz nodarbinātajiem palielinās cilvēkfaktora un darba vides faktoru negatīvās ietekmes.

10. Kļūdu veidu un seku analīzes rezultāti norāda uz to, ka kokzāģētavu darbinieku pieļauto kļūdu radītas sekas ir ievērojamākas, nekā darbiniekiem, kuru pamatdarbs saistīts ar darbu pie datora, kas nozīmē, ka cilvēkfaktora ietekmes novēršana vai samazināšana ir daudz aktuālāka nodarbinātajiem, kuri ikdienā veic darbu pie kokzāģēšanas darba galdiem.
11. Pielietoto risku analīzes metožu rezultātos viena amata ietvaros novērotas vērtējuma atšķirības, kas liecina par to, ka ir ieteicams pielietot vairākas novērtēšanas metodes, kuru rezultāti jāsalīdzina, kā arī to, ka ieteicams pielietot vairākas metodes, kuru rezultāti jāsalīdzina pirms gala secinājumu izdarīšanas.
12. Autora izstrādātā kombinētā novērtēšanas metodes pielietošanas rezultātā iegūti vērtējamie un ar citām metodēm salīdzināmi rezultāti, kas nozīmē, ka šī metode ir efektīvi izmantojama darba vides novērtēšanai, tai skaitā ergonomikas un cilvēkfaktoru analizē.
13. Latvijas kokzāģētavas uzņēmumos nodarbinātie ir pakļauti līdzīgiem neatbilstošiem darba apstākļiem, kādi ir citās pasaules valstīs, tai skaitā trešajās valstīs, kur šie apstākļi nav noteikti normatīvajos aktos, kas norāda uz nepietiekamu kontroli no uzraugošo iestāžu puses.

PRIEKŠLIKUMI

Darba izstrādes laikā autors saskarās ar vairākiem faktoriem, kuri tieši ietekmē kokapstrādes, bet tieši kokzāģētavās nodarbināto darba apstākļus. Bieži šie faktori ir daļa no cilvēkfaktora un parasti pamatā tā negatīvai ietekmei ir organizatoriskie jautājumi. Ņemot vērā minēto, un to, ka “Darba devējam ir jāatceras, ka izdevīgāk ir ieguldīt līdzekļus darbinieku veselības veicināšanā nevis iegūto seku likvidēšanā, piemēram, slimību ārstēšanā u.tml.” [44, 12.lpp], darba autors ir izstrādājis priekšlikumus cilvēkfaktora kaitīgās ietekmes mazināšanai un laipni aicina tos ņemt vērā, plānojot un veicot darba aizsardzības pasākumus.

Kokapstrādes uzņēmumu vadībai:

1. lai izvērtētu nodarbināto pakļautību riska faktoriem:
 - 1.1. rūpīgi analizēt nodarbināto darba uzdevumus, pārvietojamā smaguma lielumu un darba paņēmienus, kā arī citu ergonomisko faktoru ietekmi;
 - 1.2. ņemt vērā līdzīgu (darba vietā izmantotajām) iekārtu mērījumu rezultātus savlaicīgas rīcības nodrošināšanai, gadījumā, ja mērījumi vēl nav veikti;
 - 1.3. nodrošināt sistemātisku, vismaz vienu reizi sešos mēnešos, indikatīvo mērījumu veikšanu, riska, kas var radīt ietekmi uz nodarbinātā drošību un veselību, kontroli. Pēc nepieciešamības nodrošināt laboratorisko mērījumu veikšanu;
 - 1.4. indikatīvo mērījumu veikšanas laikā izmantot uzlabotās, darbā aprakstītās pieejas, to kvalitatīvāko rezultātu iegūšanas garantēšanai;
 - 1.5. motivēt nodarbināto iesaistīšanu novērtēšanas procesā, uzklusot to viedokli, pēc nepieciešamības arī nodrošinot anonimizētu anketēšanu vai priekšlikumu izteikšanas kārtību;
 - 1.6. darba vides novērtēšanas laikā izmantot vairākas atšķirīgas metodes un pieejas objektīvāka rezultāta iegūšanai;
 - 1.7. novērtēšanu veikt, pēc nepieciešamības piesaistot attiecīgās jomas ekspertus;
 - 1.8. pilnīgākas novērtēšanas objektivitātes nodrošināšanai nepieciešams izvēlēties piemērotākas attiecīgā darba uzdevuma novērtēšanas metodes un iegūtos rezultātus skatīties vienkopus;
2. lai veiktu sistēmas “Cilvēks-mašīna-vide” līdzsvaru:
 - 2.1. izmantot šī darba laikā izstrādātos plānus un shēmas darba vides un darba procesa uzlabošanai;
 - 2.2. nodrošināt ērtu un sistemātisku obligāto veselības pārbažu veikšanu, piemēram, organizējot speciālā medicīniskā personāla izbraukuma vizītes uzņēmumā;

- 2.3. nodrošināt nodarbinātos ar atbilstošiem IAL, paredzot personāla iesaisti tā iepirkuma procedūrā;
- 2.4. motivēt nodarbinātos atbildīgi lietot IAL, piemēram, izvērsti paskaidrojot iespējamo negatīvo seku ietekmi uz organismu, vai piedāvājot bonusu programmu par pastāvīgu IAL lietošanu;
- 2.5. veikt iekārtu tehnoloģisko uzlabošanu un mehanizēšanu darba procesa paātrināšanai, atvieglošanai;
- 2.6. maksimāli automatizēt darba procesu cilvēkfaktora mazināšanai;
- 2.7. nodrošināt atpūtas paužu ieturēšanas iespējas atbilstoši fiziskās aktivitātes intensitātei, iekārtojot speciāli aprīkotas, viegli pieejamas atpūtas vietas;
- 2.8. iesaistīt nodarbinātos vai viņu pārstāvjus attiecīgo lēmumu pieņemšanā par uzlabojumu ieviešanu;
- 2.9. pievērst lielāku uzmanību tam, ka nodarbinātie darba pienākumu pildīšanas laikā mēdz nelietot IAL un var būt arī alkohola reibumā, tādēļ ir jāveic nodarbināto apmācības un papildus motivācijas pasākumi, iespējams, paredzot arī papildus kontroles elementus;
- 2.10. ņemt vērā, ka cilvēkfaktora un darba vides kaitīgo faktoru ietekme uz kokzāģētavās nodarbinātajiem ir ļoti augsta, ir nepieciešama lielāka uzmanība šo personu pasargāšanai no minēto faktoru kaitīgās iedarbības, pielietojot visas pieejamas darba aizsardzības metodes.

Kokapstrādes uzņēmumos, bet tieši kokzāģētavās nodarbinātiem:

1. ievērot darba aizsardzības instrukcijās un ierīču rokasgrāmatās norādīto, izvairoties no cilvēkfaktora ietekmes;
2. aktīvi piedalīties vadības rīkotajās apmācībās, instruktāžās un tml.;
3. atbildīgi, pareizi un saudzīgi lietot un glabāt IAL;
4. ziņot vadībai par konstatētajām neatbilstībām un iespējamiem drošības pārkāpumiem atsevišķu iekārtu lietošanas laikā un darba vidē kopumā;
5. nekavējoties informēt darba devēju par iespējamu uzlabojumu neatbilstību;
6. atbildīgi izturēties ne vien pret savu, bet arī pret kolēģu veselību.

Uzraugošajām instancēm:

1. Valsts darba inspekcijai:
 - 1.1. pievērst lielāku uzmanību “Bīstamajās nozarēs” nodarbinātājiem, to izglītošanai izstrādājot bukletus un citus mācību materiālus ar viegli uztveramu saturu, skaidrojot nodarbinātājiem par cilvēkfaktora būtisku ietekmi uz darba drošību;
 - 1.2. pārskatīt attiecīgās tīmekļa vietnes, uzlabojot to darbību, kā arī optimizējot informācijas pasniegšanas stratēģiju, piemēram, izveidojot loģiskas sadaļas, grupējot pieejamo materiālus, izdzēšot materiālu dublikātus;
 - 1.3. veikt stingrāku darba aizsardzības sistēmas kontroli kokapstrādes uzņēmumos.
2. Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienestam:
 - 2.1. izveidot un kokapstrādes uzņēmumos izplatīt uzskatāmu informatīvo materiālu par ugunsdrošības pamatprasībām kokapstrādes uzņēmumos;
 - 2.2. nodrošināt sistemātisko pārbaužu veikšanu kokapstrādes uzņēmumos valstī, norādot un fiksējot būtiskākus pārkāpumus ugunsdrošībā.
3. LR Saeimai un Ministru kabinetam:
 - 3.1. ņemot vērā to, ka spēkā esošais Darba aizsardzības likums stājās spēkā jau pirms divdesmit gadiem, ieteicams to pārstrādāt, ieviešot atbilstošus jauninājumus;
 - 3.2. pārskatīt Ministru kabineta noteikumus, kas attiecas uz darba aizsardzību un nav grozīti pēdējos piecus gadus vai ilgāku laiku;
 - 3.3. likuma projekta un noteikumu projektu sagatavošanas stadijā vēlams organizēt plašu viedokļu apmaiņu un konsultācijas ar darba aizsardzību saistītām biedrībām:
 - Latvijas Arodslimību Ārstu Biedrība,
 - Latvijas ergonomikas biedrība,
 - Latvijas darba devēju konfederācija,
 - Latvijas darba aizsardzības speciālistu asociāciju (LDASA), nozaru arodbiedrības organizācijas.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. **Salvendy, G.** Handbook of Human Factors and Ergonomics (4th ed.). New Jersey : John Wiley & Sons, Inc. 2012. 1688 p.
2. **Roja, Ž., Kalkis, H.** Cilvēkfaktors un ergonomika darbā : Zinātniskā monogrāfija. Rīga : Latvijas ergonomikas biedrība. 2020. 294 lpp.
3. **Karwowski, W.** International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors – 3 Volume Set. London : Taylor & Francis. 2001. 1980p.
4. Человеческие факторы и эргономика [tiešsaiste] knowledge.com – [atsauce 25.03.2022]. Pieejams: <https://ru.knowledgr.com/17678206/%D0%A7%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%D0%A4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B%D0%98%D0%AD%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0>.
5. **Баканов, А. С., Обознов, А. А.** Эргономика пользовательского интерфейса. От проектирования к моделированию человеко-компьютерного взаимодействия. Москва : Институт психологии РАН, 2011. 176 с.
6. Safety Wise [tiešsaiste]. Melbourne : Safety Wise Solutions Pty Ltd. – [atsauce 25.03.2022]. Pieejams: <https://www.safetywise.com/single-post/2016/08/30/human-factors-human-error-the-role-of-bad-luck-in-incident-investigations>.
7. **Hannah, K.J., Ball, M.J., Edwards, M.J.** Ergonomics. In: Introduction to Nursing Informatics. Health Informatics. [tiešsaiste] Springer, New York, 2006, pp. 234-235 – [atsauce 25.03.2022]. Pieejams: https://doi.org/10.1007/978-0-387-32189-9_16
8. **Lovesey, E.J.** (Ed.) Contemporary Ergonomics 1992: 'Ergonomics for Industry' (1st ed.). [tiešsaiste], CRC Press., London, 2020, 565 p. – [atsauce 29.03.2022]. Pieejams: <https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.1201/9781003062608/contemporary-ergonomics-1992-lovesey?refId=742d1626-791d-4f9a-ade3-4f95d2769b33&context=ubx>
9. SUMO Automation [tiešsaiste], "HMI (Human Machine Interface) - How does it work?" : Video, 2020 – [atsauce 28.03.2022]. Pieejams: <https://www.youtube.com/watch?v=WPnIHtdxScY>
10. SIA "Civitta Latvija", SIA "GRIF", UAB "Civitta" Pētījums "Darba apstākļi un riski Latvijā 2017-2018" : Tematiskie pielikumi : Kokapstrādes un mēbeļu ražošanas nozare [tiešsaiste]. Rīga : Valsts darba inspekcija, 2019 – [atsauce 03.04.2022]. Pieejams: https://www.vdi.gov.lv/sites/vdi/files/media_file/2_4_2_kokapstrade.pdf.

11. **Gallwey, T.J., O'Sullivan, L.W.** Ergonomics Laboratory Excercises. London : Taylor & Francis, 2009. 197 p.
12. Darba aizsardzības prasības darba vietās. MK noteikumi Nr. 359, 28.04.2009, Rīga : Ministru kabinets [atsauce 03.04.2022]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/191430-darba-aizsardzibas-prasibas-darba-vietas>.
13. Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku. MK noteikumi Nr. 66, 04.02.2003, Rīga : Ministru kabinets [atsauce 03.04.2022]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/71039-darba-aizsardzibas-prasibas-nodarbinato-aizsardzibai-pret-darba-vides-troksna-radito-risku>
14. **Девисиллов, В. А.** ОХРАНА ТРУДА. Издание 3-е, исправленное и дополненное. Москва : ФОРУМ:ИНФРА-М, 2013. 448 с.
15. **Moен, R.D., Norman C.L.** Circling back. **In:** Basic Quality Journal, November 2010. [tiešsaiste], pp. 23-28. [atsauce 04.04.2022]. Pieejams: <http://www.apweb.org/circling-back.pdf>.
16. **Ильченко, С.В., Павлова, Е.В.** Мотивация трудовой деятельности как социально-экономическая основа кадрового менеджмента организации. **В:** Бизнес и дизайн ревю. [tiešsaiste], 2018. № 2 (10). с. 7. [atsauce 04.04.2022]. Pieejams: <https://cyberleninka.ru/article/n/motivatsiya-trudovoy-deyatelnosti-kak-sotsialno-ekonomicheskaya-osnova-kadrovogo-menedzhmenta-organizatsii/pdf>
17. **Alshmemri, M., Shahwan-Akl, L., Maude, P.** Herzberg's Two-Factor Theory **In:** Life Science Journal Publ. 2017. 14 (5), p. 12–16.
18. Meža nozares produkcijas eksports turpina augt [tiešsaiste]. Rīga : AS "Latvijas valsts meži", 2019 – [atsauce 29.03.2022]. Pieejams: <https://www.lvm.lv/jaunumi/4733-meza-produkcijas-eksports-turpina-augt>
19. Noteikumi par komercdarbības veidiem, kuros darba devējs iesaista kompetentu institūciju. MK noteikumi Nr. 99, 08.02.2005, Rīga : Ministru kabinets [atsauce 28.03.2022]. Pieejams: <https://likumi.lv/doc.php?id=101364>.
20. NACE saimniecisko darbību statistiskā klasifikācija Eiropas kopienā : 2. redakcija, Rīga : Centrālā statistikas pārvalde [atsauce 28.03.2022]. Pieejams: https://www.csp.gov.lv/lv/classifier/xlsx/1859_classifier_1.
21. **Конверський, А. Є., Лубський В. І., Горбаченко Т. Г. и др.** ОСНОВИ МЕТОДОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 351 с.

22. Основные методы научного исследования [tiešsaiste]. Novosibirska :
Издательство СибАК, 2020 – [atsauce 04.04.2022]. Pieejams:
<https://sibac.info/blog/osnovnye-metody-nauchnogo-issledovaniya>.
23. GoogleForms [tiešsaiste]. Leinster : Google Ireland Limited 2022 – [atsauce
30.03.2022]. Pieejams: <https://www.google.com/forms/about/>.
24. Instructions for use of the PDF forms for the extended key indicator methods with
integrated calculation functions (KIM-E) [tiešsaiste]. Federal Institute for
Occupational Safety and Health (BAuA), 2020 – [atsauce 30.03.2022]. Pieejams:
[https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Physical-workload/Key-indicator-
method/pdf/KIM-E-Instructions-for-use-of-the-
PDF.pdf?__blob=publicationFile&v=4](https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Physical-workload/Key-indicator-method/pdf/KIM-E-Instructions-for-use-of-the-PDF.pdf?__blob=publicationFile&v=4).
25. Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to
manual lifting, Holding and Carrying of loads ≥ 3 kg KIM-LHC [tiešsaiste]. Federal
Institute for Occupational Safety and Health (BAuA), 2020 – [atsauce 30.03.2022].
Pieejams: [https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Physical-workload/Key-
indicator-method/pdf/KIM-LHC-Lifting-Holding-
Carrying.pdf?__blob=publicationFile&v=4](https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Physical-workload/Key-indicator-method/pdf/KIM-LHC-Lifting-Holding-Carrying.pdf?__blob=publicationFile&v=4).
26. Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to
manual Pushing and Pulling of loads KIM-PP [tiešsaiste]. Federal Institute for
Occupational Safety and Health (BAuA), 2020 – [atsauce 30.03.2022].
[https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Physical-workload/Key-indicator-
method/pdf/KIM-PP-Pushing-Pulling.pdf?__blob=publicationFile&v=4](https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Physical-workload/Key-indicator-method/pdf/KIM-PP-Pushing-Pulling.pdf?__blob=publicationFile&v=4).
27. Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to
Whole-Body Forces KIM-BF [tiešsaiste]. Federal Institute for Occupational Safety
and Health (BAuA), 2020 – [atsauce 30.03.2022].
[https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Physical-workload/Key-indicator-
method/pdf/KIM-BF-Whole-Body-Forces.pdf?__blob=publicationFile&v=4](https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Physical-workload/Key-indicator-method/pdf/KIM-BF-Whole-Body-Forces.pdf?__blob=publicationFile&v=4).
28. **Waters, T., Putz-Anderson, V., Garg, A.** Applications Manual for the Revised
NIOSH Lifting Equation [tiešsaiste]. Ohio: U.S. Department of Health and Human
Services, 1994 – [atsauce 31.03.2022]. Pieejams: [https://www.cdc.gov/niosh/docs/94-
110/pdfs/94-110.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB94110](https://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/pdfs/94-110.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB94110).
29. **Li G. and Buckle P.,** Evaluating Change in Exposure to Risk for Musculoskeletal
Disorders – a Practical Tool [tiešsaiste]. Suffolk : HSE Books, 1999, CRR251, 83 p.
[atsauce 02.04.2022]. Pieejams:
https://www.hse.gov.uk/research/crr_pdf/1999/crr99251.pdf.

30. **David G., Woods V. And Buckle P.**, Further development of the usability and validity of the Quick Exposure (QEC) [tiešsaiste], University of Surrey, Guildford : HSE Books, 2005, 68 p. [atsauce 02.04.2022]. Pieejams: <https://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr211.pdf>.
31. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) [tiešsaiste]. Milwaukee : American Society For Quality, Inc. (ASQ) – [atsauce 28.03.2022]. Pieejams: <https://asq.org/quality-resources/fmea>.
32. How to conduct a failure modes and effects analysis (FMEA). Plano : Siemens Product Lifecycle Management Software Inc., Siemens, 2016 – [atsauce 28.03.2022]. Pieejams: https://polarion.plm.automation.siemens.com/hubfs/Docs/Guides_and_Manuals/Siemens-PLM-Polarion-How-to-conduct-a-failure-modes-and-effects-analysis-FMEA-wp-60071-A3.pdf.
33. **Kalkis, V.** Darba vides risku novērtēšanas metodes. Rīga : Latvijas Izglītības fonds, 2008. 242 lpp.
34. Anglijas standartu informatīvā sistēma (BSI): <https://www.bsigroup.com/en-GB/>
35. IBM Cloud Education, Monte Carlo Simulation. New York, United States, 2020 – [atsauce 19.12.2021]. Pieejams: <https://www.ibm.com/cloud/learn/monte-carlo-simulation>
36. **Соболев, И. М.** Метод Монте-Карло. Москва : Наука, 1968. 65 с.
37. **Borz, S. A., Oghnoum, M., Marcu, M. V., and others.** Performance of Small-Scale Sawmilling Operations: A Case Study on Time Consumption, Productivity and Main Ergonomics for a Manually Driven Bandsaw [tiešsaiste] **In:** Forests, 2021 – [atsauce 19.01.2022]. Pieejams: https://mdpi-res.com/d_attachment/forests/forests-12-00810/article_deploy/forests-12-00810.pdf?version=1624090157.
38. **Qutubuddin, S.M., Hebbal, S.S., Kumar, A.C.S.** An Ergonomic Study of Work Related Musculoskeletal Disorder Risks in Indian Saw Mills **In:** IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE), 2013, e-ISSN: 2278-1684,p-ISSN: 2320-334X, Volume 7, Issue 5 (Jul. - Aug. 2013), pp. 07-13, [atsauce 19.01.2022]. Pieejams: https://www.academia.edu/download/67112694/An_ergonomic_study_of_work_related_muscu20210505-10484-1vw7zyh.pdf.
39. Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret vibrācijas radīto risku darba vidē. MK noteikumi Nr. 284, 13.04.2004, Rīga : Ministru kabinets

- [atsauce 28.03.2022]. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/87137-darba-aizsardzibas-prasibas-nodarbinato-aizsardzibai-pret-vibracijas-radito-risku-darba-vide>.
40. **Adedeji, G. A., Aiyeloja, A. A., Nwosu, U. J.** Ergonomic Evaluation and Labour Inspection in Cluster-Sawmill in Port Harcourt, Nigeria **In:** PRO LINGO, 2016, Online ISSN 2069-7430, ISSN-L 1841-4737, Volume 12, pp. 38-50, [atsauce 19.01.2022]. Pieejams: <http://www.proligno.ro/ro/articles/2016/2/adedeji.pdf>.
41. Ķermeņa masas indekss [tiešsaiste]. Rīga : Nacionālais veselības dienests, 2019 – [atsauce 04.05.2022]. Pieejams: <https://www.eveseliba.gov.lv/sakums/informativie-raksti/veselibas-veicinasana/%C4%B7erme%C5%86a-masas-indekss>.
42. **Glušņovs, J.** Darba vides risku novērtēšana SIA "Sertifikācijas centrs" : 2. prakses darba atskaite. LU Ķīmijas fakultāte. Rīga : Latvijas Universitāte, 2021. 59 lpp.
43. Koksnes svara atkarībā no apjoma aprēķināšanas kalkulators [tiešsaiste]. DREVARI.SK s.r.o. – [atsauce 04.05.2022]. Pieejams: <https://www.drevari.cz/calc-timber-weight.php?language=lv#goToPage>.
44. **S. Kasparane, L. Mellēna, L. Mustapa u. c.** Darba Higiēna. Tulkojums no spāņu valodas. Rīga : Labklājības ministrija, 2003., 254 lpp.

PIELIKUMI

1. pielikums

Sertifikāts par piedalīšanos
Latvijas universitātes 79. starptautiskajā zinātniskajā konferencē



79th



International
Scientific
Conference of
the University
of Latvia

CERTIFICATE

Jurijs Glušņovs

participated with the report

*"WORK AT A COMPUTER IN REMOTE WORKING
CONDITIONS AND HEALTH PROMOTION MEASURES"*

in the 79th International Scientific Conference of the
University of Latvia

section

„Ergonomics and Work Environment, Industrial Engineering”

5 March, 2021

Section Chairs:

Henrijs Kaļķis

Ženija Roja

Handwritten signature of Ženija Roja in blue ink.

Sertifikāts par piedalīšanos
Latvijas universitātes 80. starptautiskajā zinātniskajā konferencē



APLIECINĀJUMS

Jeļena Grjazniha

Elīna Januma

Jurijs Glušņovs

Mārcis Slavinskis

piedalījušies ar referātu

“Veselības veicināšana darbā būvniecībā nodarbinātajiem”

LU 80. starptautiskās zinātniskās konferences sekcijas

„Ergonomika un darba vide, industriālā inženierija”

darbā 2022.gada 18.februārī

Sekcijas vadītāji:

Asoc.prof., Dr.med. Ženija Rōja

Prof., Dr.sc.admin. Henrijs Kalķis

Aptaujas anketas papīra versija

*Cienītā kundze!
Godātais kungs!*

Mēs uzaicinām Jūs piedalīties pētījumā „*Cilvēkfaktors kokapstrādes nozarē un ergonomiskie risinājumi*”, ko veic Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātes profesionālās maģistra studiju programmas „Darba vides aizsardzība un ekspertīze” 2.kursa students Jurijs Glušņovs.

Pētījuma mērķis: Pētīt cilvēkfaktora ietekmi uz kokapstrādes nozarē kokzāģētavās nodarbinātajiem un izstrādāt vadlīnijas nodarbināto cilvēkfaktora ietekmes mazināšanai.

Anketa ir anonīma un visi anketēšanas laikā iegūtie dati tiks izmantoti tikai vienkopus esošo sakarību noteikšanai un esošās situācijas pētīšanai.

Anketas aizpildīšanai nepieciešamais laiks ir 5 līdz 7 minūtes.

Vispārējā informācija

Jūsu dzimums (atzīmējiet vienu):

vīriešu sievieti nevēlos norādīt

Jūsu vecums – pilni gadi (atzīmējiet vienu):

līdz 25 25 līdz 35 36 līdz 45 46 līdz 55
 virs 56

Jūsu izglītība (atzīmējiet vienu)

pamata vai zemāka vidējā tehnikums augstākā

Darba veids (var atzīmēt vairākus):

ripzāģa operators lentzāģa operators
 izmanto motorzāģi darbs nav saistīts ar darbu kokzāģētavā
 cits

Stāžs norādītajā amatā/profesijā:

līdz 3 gadiem 3 līdz 5 gadi 5 līdz 8 gadi 8 līdz 10 gadi
 10 līdz 15 gadi 15 līdz 20 gadi virs 20 gadiem

Ķermeņa masas indeksa noteikšanai, lūdzu norādiet savu augumu un svaru:

Augums: _____ cm svars: _____ kg

Instruktažas

Vai kādreiz piedalījāties darba aizsardzības instruktāžās?

jā nē

Vai darba aizsardzības instruktāžas tika veiktas pēdējā gada laikā?

jā nē

Vai darba aizsardzības instruktāžas laikā informācija tika pasniegta saprotamā veidā:

jā nē

Vai darba instruktāžas laikā bija iespēja uzdot interesējošus un neskaidrus jautājumus?

jā nē

Individuālās aizsardzības līdzekļu lietošana

Kādi individuālās aizsardzības līdzekļi Jums ir izsniegti un ir pieejami lietošanai darba vietā?

(var atzīmēt vairākus):

aizsargķivere aizsargbrilles sejas aizsargi apavi ar aizsargājošo
purngalu aizsargcimdi cimdi ar ķīmisko aizsardzību ceļu aizsargi
dzirdes aizsardzības līdzekļi (austiņas ausu ieliktni) aizsargapģērbs apģērbs ar
ķīmisko aizsardzību respiratori
citi _____

Vai ikdienas darba pienākumu veikšanas laikā Jūs izmantojat individuālās aizsardzības līdzekļus?

jā nē nav nepieciešams

Darba vieta

Jūsu darba vieta ir labi sakārtota un pārvietošanas ceļos nav šķēršļi, kas traucētu pārvietošanos?

jā nē tikai skaidas, kas uz grīdas ir vienmērīgā slānī

Vai darba vietā ir pietiekami apgaismota?

jā nē

Cik bieži tiek veikta ģenerālā uzkopšana darba vietā, kuras laikā tiek pilnīgi iztīrīta darba vieta, gaismekļi attīrīti no putekļiem, veikti sīki darba rīku utml. remontdarbi?

vismaz divas reizes nedēļā reizi nedēļā reizi divās nedēļās
 reizi mēnesī reizi pusgadā reizi gadā nekad

Vai telpas, kurās Jūs veicat darbu ir labi vēdināmas un arī tiek vēdinātas?

jā nē telpas var tikt vēdinātas, bet neviens to nedara

Vai apkārtējais troksnis Jums sagādā neērtības darba laikā?

jā nē

Vai trokšņa ietekmē Jūs kādreiz jūtat galvassāpes, papildus nogurumu pēc darba?

jā nē manā darba vietā nav ievērojams troksnis

Vai Jūs strādājat maiņu darbu?

jā nē

Cik gara ir Jūsu darba diena (maiņa)?

līdz 8 stundām 8 stundas 8 līdz 12 stundas 24 stundas

cits:

Atpūtas pauzes

Vai Jūsu darba vietā ir reglamentēts darba laiks ar noteiktām darba pauzēm?

jā nē

Vai ir pieejama speciāli ierīkota un atbilstoši aprīkota (pieejams dzeramūdens, atpūtas krēsls pietiekamā daudzumā utt.) atpūtas vieta?

jā nē tikai priekšniecībai

Vai tiek ievēroti pārtraukumi?

jā nē tikai pusdienlaika pauze

Vai atpūtas pauzes ir pietiekami garas?

jā nē strādāju bez atpūtas pauzēm

Cik biežas ir atpūtas pauzes?

reizi pusstundā vai biežāk reizi stundā reizi divās stundās

retāk nekā reizi divās stundās strādāju bez atpūtas pauzēm

Cik garas ir atpūtas pauzes?

līdz 5 minūtēm 5-10 minūtes 10 līdz 15 minūtes 15 minūtes vai vairāk

strādāju bez atpūtas pauzēm

Kaitīgie ieradumi

Vai Jūs smēķējat?

jā nē tikai pirms vai pēc darba

Vai darba vietā ir ierīkota speciālā smēķēšanai vieta, kas ir atbilstoši apzīmēta un aprīkota (nedegoša materiāla tvertne un tml.)?

jā nē ir vieta, kas nav apzīmēta, bet tur visi iet smēķēt

Vai Jūs smēķējat darba vietā, darba veikšanas laikā?

jā nē reizēm tā dara visi, jo nav laika pauzēm

Vai Jūs lietojat alkoholu?

jā nē tikai svētku dienās

Vai jūs lietojat alkoholu darba vietā?

jā nē reizēm ļoti reti

Vai kādreiz atradāties darba vieta reibuma stāvoklī?

jā nē dažas reizes, bet ne bieži

Vai darba devējs nepieciešamības gadījumā ir paredzējis veikt alkohola kontroles pirms darba vai darba laikā?

jā nē nezinu

Vai alkohola lietošanas dēļ bieži nācies kavēt darbu?

jā nē tikai vienu vai dažas reizes gadā

Cilvēkfaktors darbā

Vai darba laikā pieļaujāt kļūdas, sajaucat darbību secību, veicot paredzētās secīgās operācijas, un citas darbības?

nē, nekad jā, aptuveni reizi dienā jā, dažas reizes dienā jā, bieži

Tipiskākās pieļautās kļūdas ir:

sajaukta darbību secība nav pabrīdināts kolēģis par kādas darbības sākumu vai beigām citi:

Kādas sekas rada pieļautas kļūdas:

kļūdas nepielaižu

pieļautās kļūdas sekas nerada

nenozīmīgas, viegli labojamas, bez nopietnām sekām

vidēji nozīmīgas, nelieli finansiālie zaudējumi, bet bez traumu gūšanas iespējām

nozīmīgas, iespējama kolēģu vai sevis savainošana

ļoti nopietnas, smagu savainojumu vai pat letālu gadījumu iespējamība

Vai Jūsu kļūdas dēļ ir noticis kāds nelaiimes gadījums?

- nē, nekad nē, bija tikai gandrīz noticis nelaiimes gadījums, bet viss beidzās labi
 jā, guvu vieglas vai vidējās traumas jā, guvu smagas traumas
 jā, ir cietis mans kolēģis

Ergonomika

Vai savu veicamo darbu uzskatāt par smagu?

- jā, jo pēc darba jutos noguris jā, jo nēpārtraukti jāpārvieto smagumi
 nē, jo esmu pietiekami labi fiziski attīstīts nē, neuzskatu, jo neko smagu nedaru

Kādu svaru vienā darbības ciklā Jūs pārvietojat?

- līdz 5 kg no 5 līdz 10 kg no 10 līdz 15 kg no 15 līdz 20 kg
 no 20 līdz 30 kg no 30 līdz 40 kg no 40 līdz 50 kg vairāk nekā 50 kg

Vai pārvietojoties ar svaru jūsu ķermenis atrodas taisnā stāvoklī?

- jā, atrodos vertikāli uz kājām nē, man jāliecas ar svaru rokās

Kādi mehāniskie svara pārvietošanas līdzekļi ir pieejami izmantošanai Jūsu darba vietā? (var atzīmēt vairākus)

- celtnis telferis frontālais iekrāvējs (autokārs)
 mehānizētās materiālu padošanas/pārvietošanas ierīces
 citi _____

Savu darbu no kustības viedokļa vērtējat kā:

- statisku dinamisku nezinu

Citi jautājumi

Vai Jūsu darba devējs uzklausa Jūsu viedokli par darba vidi un darba apstākļiem, un pamatojoties uz tiem ievieš uzlabojumus?

- jā nē mani viss apmierina un nekas nav jāuzlabo

Vai darba vietā jūtaties droši?

- jā nē mani viss apmierina un nekas nav jāuzlabo

Kādus citus darba vides riska faktorus Jūs uzskatāt par būtiskākiem Jūsu darbā? Lūdzu minēt nosaukumu vai aprakstīt kā tas izpaužas:

Paldies par atsaucību!

Ja Jūs vēlaties pētījuma beigās saņemt rezultātu apkopojumu, lūdzu norādīt savu elektroniskā pasta adresi, kur tie var tikt nosūtīti: _____. Lūdzu ņemt vērā, ka Jūsu norādītā e-pasta adrese var saturēt Jūsu fiziskās personas datus (vārdu, uzvārdu utml.), kurus, šādā gadījumā, Jūs nododat man un piekriņāt to apstrādei.

Slodzes galveno indikatoru metode celšanai, noturēšanai un nešanai (*angl. Key Indicator Methods for the manual Lifting, Holding and Carrying – KIM-LHC*)

**Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to manual Lifting, Holding and Carrying of loads ≥ 3 kg
KIM-LHC**

Overview of Key Indicator Methods:

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads ...

- with respect to manual Lifting, Holding and Carrying of loads (KIM-LHC)
- with respect to manual Pushing and Pulling of loads (KIM-PP)
- during Manual Handling Operations (KIM-MHO)
- with respect to Whole-Body Forces (KIM-BF)
- with respect to Awkward Body Postures (KIM-ABP)
- with respect to Body Movement (KIM-BM)

as well as the respective Extended versions in a spreadsheet program (e.g. KIM-LHC-E)



Photo: U. Völkner/fox-fotos.de



Photo: endopack1/Stock.com



Photo: U. Völkner/fox-fotos.de

Scope of the Key Indicator Method (KIM-LHC)

- This Key Indicator Method considers the manual lifting, holding and carrying of loads ≥ 3 kg and serves to record relocating, holding and the mere transport of loads.
- Loads may be objects, people or animals. Related forms of lifting, such as lowering and relocating (predominantly horizontally), are included.
- Typical activities: Loading/unloading of bags, sorting packages, loading of equipment without lifting aids, picking, transferring palletised goods, repair work at the roof by hand, childcare in daycare centres as well as manual transport of patients.

Distinction from other Key Indicator Methods

- If the load is also changed, the Key Indicator Methods "Whole-Body Forces" (KIM-BF) and/or "Manual Handling Operations" (KIM-MHO) must also be considered depending on the level of force required.
- If the load is carried over longer distances (> 10 m) or under difficult walking conditions (e.g. soil, shafts, ladders, climbing, stairs, ascents/descents $> 10^\circ$), the Key Indicator Method "Body Movement" (KIM-BM) must also be taken into consideration.
- If the load is carried on one or two shoulders (including backpacks), the Key Indicator Method "Body Movement" (KIM-BM) must also be considered.
- Lifting, holding and carrying loads using equipment, such as pliers or shovels without changing/processing the transported goods or catching/throwing loads, must be assigned to the Key Indicator Methods "Manual Handling Operations" (KIM-MHO) or "Whole-Body Forces" (KIM-BF) depending on the level of force required.
- This Key Indicator Method serves to record the physical workload caused by relocating, holding or transport processes. Sub-activities with machines, tools and comparable work equipment that are hand-held or attached to the body are assessed depending on the force level using the Key Indicator Methods "Manual Handling Operations" (KIM-MHO) or "Whole-Body Forces" (KIM-BF).
- Care activities going beyond the definitions of manual lifting, holding and/or carrying described in this Key Indicator Method, such as transferring patients, must be assessed using the Key Indicator Method "Whole-Body Forces" (KIM-BF).
- If several different sub-activities take place per working day, they must be recorded and assessed separately (e.g. using KIM-LHC-E). The probability of physical overload can only be assessed if all physical workloads occurring during a working day are assessed.

Form including brief instructions

Draft for practical testing – Version 12.5 – As of 04.2019 – © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to manual Lifting, Holding and Carrying of loads ≥ 3 kg (KIM-LHC)

Workplace/sub-activity:			
Duration of the working day:		Evaluator:	
Duration of the sub-activity:		Date:	

1st step: Determination of time rating points

Frequency [up to ... times per sub-activity and working day]:	5	20	50	100	150	220	300	500	750	1000	1500	2000	2500
Time rating points:	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	7	8	9	10

2nd step: Determination of the rating points for other indicators

Effective load weight ¹⁾	Load rating points for men	Load rating points for women
3 up to 5 kg	4	6
> 5 up to 10 kg	6	9
> 10 up to 15 kg	8	12
> 15 up to 20 kg	11	25
> 20 up to 25 kg	15	75
> 25 up to 30 kg	25	85
> 30 up to 35 kg	35	100
> 35 up to 40 kg	75	
> 40 kg	100	

¹⁾ "Effective load weight" refers to the physical workload which the employee actually has to apply. When tilting a cardboard box, only approximately 50 % of the load weight has an effect and when carrying a load in pairs, approximately 60 % of the load weight has an effect per person (in case of increased requirements with respect to load control and coordination, more than 50 % must be assumed).


Load handling conditions	Rating points
Load is handled with both hands and symmetrically	0
Load is handled temporarily with one hand and/or asymmetrically, uneven load distribution between the two hands	2
Load is handled predominantly with one hand or unstable load centre	4

Body posture²⁾
 The movement may take place in both directions, i.e. the pictograms shown can represent both start and finish of the load handling operation. If there are several pictograms in one field, they are to be considered to be equal. In addition to this, twisting/lateral inclination of the trunk, the load position / gripping at a distance from the body, working with raised hands and gripping above shoulder level must be taken into consideration (additional points).

Start / finish	Finish / start	Rating points	Start / finish	Finish / start	Rating points	Additional points (max. 6 points) Only relevant where applicable.				
		0			10 ³⁾	Occasional twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable		+1		
						Frequent / constant twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable		+3		
		3			13 ³⁾	Load centre and/or hands occasionally at a distance from the body		+1		
						Load centre and/or hands frequently / constantly at a distance from the body		+3 ³⁾		
		5			15 ³⁾	Arms raised occasionally, hands between elbow and shoulder level		+0.5		
						Arms raised frequently / constantly, hands between elbow and shoulder level		+1		
		7			18 ³⁾	Hands occasionally above shoulder height		+1		
						Hands frequently / constantly above shoulder height		+2 ³⁾		
		9 ³⁾			20 ³⁾					
						BP rating points	+	Additional points	=	Total
								(max. 6 points)		

²⁾ The typical body postures when picking up and putting down the load are to be taken into account in particular. Rare deviations can be ignored. If the lifting / holding work is carried out in a sitting position, e.g. when relocating something, the pictograms are to be used accordingly. Higher load weights should be avoided when handling loads in a sitting position.

³⁾ Please note: If this category was chosen, it is recommended to evaluate this sub-activity also using the KIM-BP (body postures)!


Unfavourable working conditions (specify only where applicable) <i>Indicators not mentioned in the tables are to be taken into account accordingly. Rare deviations can be ignored.</i>		Intermediate rating points IRP	Σ IRP
Hand/arm position and movement: 	occasionally at the limit of the movement ranges	1	
	frequently/constantly at the limit of the movement ranges	2	
Force transfer/application restricted: loads difficult to grip / greater holding forces required / no shaped grips / work gloves		1	
Force transfer/application considerably hindered: loads hardly possible to grip / slippery, soft, sharp edges / no/unsuitable grips / work gloves		2	
Adverse ambient conditions: unfavourable weather conditions and/or physical workloads caused by heat, draught, cold, wet		1	
Spatial conditions restricted: work area of less than 1.5 m ² , floor is moderately dirty and slightly uneven, slight inclination of up to 5°, slightly restricted stability, load must be positioned precisely		1	
Spatial conditions unfavourable: significantly restricted freedom of movement or space for movement is not high enough, working in confined spaces, floor is very dirty, uneven or roughly cobbled, steps / potholes, stronger inclination of 5-10°, restricted stability, load must be positioned very precisely		2 ⁴⁾	
Clothes: additional physical workload due to impairing clothes or equipment (e.g. when wearing heavy rain jackets, whole-body protection suits, respiratory protective equipment, tool belts or the like)		1	
Difficulties due to holding / carrying: The load has to be held between > 5 and 10 seconds or carried over a distance between > 2 m and 5 m.		2	
Significant difficulties due to holding / carrying: The load has to be held > 10 seconds or carried over a distance > 5 m.		5 ⁴⁾	
None: there are no unfavourable working conditions		0	

⁴⁾ Please note: If there are unfavourable spatial conditions when carrying loads or if the load has to be carried over distances > 10 m, this sub-activity is to be evaluated using the KIM-BM!

Work organisation / temporal distribution	Rating points
Good: frequent variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / without a tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	0
Restricted: rare variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / occasional tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	2
Unfavourable: no/hardly any variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / frequent tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day with concurrent high load peaks.	4

3rd step: Evaluation and assessment

		Men	Women	
Effective load weight				
Load handling conditions +				
Total body posture +				
Unfavourable working conditions (Σ IRP) +				
Work organisation / temporal distribution +				
Time rating points X		Total of indicator rating points:		
		=		
		Results		
		Men	Women	

The risk score calculated and the table below can be used as the basis for a rough evaluation:					
Risk	Risk range	Intensity of load ⁷⁾	a) Probability of physical overload b) Possible health consequences	Measures	
	1	< 20 points	low	a) Physical overload is unlikely. b) No health risk is to be expected.	None
	2	20 - < 50 points	slightly increased	a) Physical overload is possible for less resilient persons. b) Fatigue, low-grade adaptation problems which can be compensated for during leisure time	For less resilient persons, workplace redesign and other prevention measures may be helpful.
	3	50 - < 100 points	substantially increased	a) Physical overload is also possible for normally resilient persons. b) Disorders (pain), possibly including dysfunctions, reversible in most cases, without morphological manifestation	Workplace redesign and other prevention measures should be considered.
	4	≥ 100 points	high	a) Physical overload is likely. b) More pronounced disorders and/or dysfunctions, structural damage with pathological significance	Workplace redesign measures are necessary. Other prevention measures should be considered.

⁷⁾ The boundaries between the risk ranges are fluid because of the individual working techniques and performance conditions. The classification may therefore only be regarded as an orientation aid. Basically, it must be assumed that the probability of physical overload will increase as the risk scores rise.

Galveno indikatoru metode (KIM-LHC)

Darba organizācijas un laika sadales novērtējums

Labi: biežas fiziskās slodzes izmaiņas citu darbību dēļ (ieskaitot cita veida fizisko slodzi) /bez biežas paaugstinātas fiziskās slodzes darba dienas laikā.	0
Ierobežots: retas fiziskās slodzes izmaiņas citu darbību dēļ (ieskaitot cita veida fizisko slodzi)/neregulāra paaugstināta fiziskā slodze vienas darba dienas laikā	2
Nelabvēlīgs: smaga fiziskā slodze citu darbību dēļ (ieskaitot cita veida fizisko slodzi)/paaugstināta fiziskā slodze darba dienas laikā, sasniedzot maksimālās smaguma robežas	4

3.solis: Novērtēšana

	Vīrietis	Sieviete
Masas indikators	0	0
Apstākļa indikators	0	0
Kermeņa pozas	0	0
Nelabvēlīgie darba apstākļi	0	0
Darba organizācijas un laika sadales novērtējums	0	0

Darbības biežuma
indikators

0

X

Indikatoru punkti kopā

0

=

Rezultāts	
Vīrietis	Sieviete
0	

Riska pakāpe	Smaguma intensitāte	a) Fiziskās pārslodzes iespējamība b) Iespējama ietekme uz veselību	Pasākumi
1	< 20 punkti Zema	a) fiziskā pārslodze ir mas ticama bijušas veselībai nav sagaidāms b) fiziskā pārslodze ir iespējama cilvēkiem ar vāju fizisko sagatavotību	neviens
2	20 - <50 punkti Nedaudz paaugstināta	a) fiziskā pārslodze ir iespējama cilvēkiem ar vāju fizisko sagatavotību b) nogurums, zemas pakāpes adaptācijas problēmas ko var kompensēt brīvā laika pavadīšanā	cilvēkiem ar vāju fizisko sagatavotību nepieciešams pārveidot darba vietu un veikt citus profilaktiskus pasākumus
3	50 - <100 punkti Būtiski paaugstināta	a) Fiziskā pārslodze ir iespējama cilvēkiem ar vidēju fizisko sagatavotību b) fiziskie traucējumi (dāpes) iespējama arī disfunkcija	jāpover darba vietas pārveide un jāveic citi profilaktiskie pasākumi
4	>=100 punkti Augsta	a) iespējama fiziskā pārslodze b) īsteikti fiziskie traucējumi un/vai disfunkcijas, patoloģiski nozīmīgi strukturāli bojājumi	ir nepieciešami darba vietas pārveides pasākumi, jāparedz citi profilakses pasākumi

Slodzes galveno indikatoru metode stumšanai un vilkšanai (*angl. Key Indicator Methods for the manual Pushing and Pulling of Loads– KIM-PP*)

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to manual Pushing and Pulling of loads KIM-PP

Overview of Key Indicator Methods:

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads ...

- with respect to manual Lifting, Holding and Carrying of loads (KIM-LHC)
- with respect to manual Pushing and Pulling of loads (KIM-PP)
- during Manual Handling Operations (KIM-MHO)
- with respect to Whole-Body Forces (KIM-BF)
- with respect to Awkward Body Postures (KIM-ABP)
- with respect to Body Movement (KIM-BM)

as well as the respective Extended versions in a spreadsheet program (e.g. KIM-PP-E)



Photo: U. Völkner/foto-fotos.de



Photo: U. Völkner/foto-fotos.de

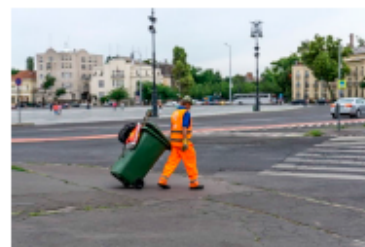


Photo: tirc83/iStock.com

Scope of the Key Indicator Method (KIM-PP)

- This Key Indicator Method serves to record and assess physical workloads resulting from moving transport devices, overhead conveyors or overhead cranes by muscle power.
- Transport devices can include one-wheel barrows, single-axle barrows, trolleys or carriages with 3 to 6 wheels which are moved freely on the floor in all directions by muscle power only. Overhead conveyors are monorail systems with which the load is moved on transport devices in one direction. Overhead cranes are single-girder overhead cranes covering areas in which the load can be moved in all directions.
- If no additional forces are required for material processing, this Key Indicator Method can also be used for manually moved work equipment (e.g. colour-marking barrows, measuring rollers).

Distinction from other Key Indicator Methods

- If the load is moved without using equipment (e.g. rolling rotationally symmetric objects or dragging across the floor), the Key Indicator Method "Whole-Body Forces" (KIM-BF) must be considered.
- If the load is moved using transport devices which are equipped with mechanical drives (e.g. pedestrian-operated trucks, stair climbing carts), the Key Indicator Methods "Body Movement" (KIM-BM) and "Whole-Body Forces" (KIM-BF) can be taken into consideration in addition.
- When moving lifting aids without substantial movements (e.g. pillar crane, suction lifter), the Key Indicator Method "Whole-Body Forces" (KIM-BF) must be taken into consideration.
- If there are several different sub-activities including pushing and pulling per working day, they must be recorded and assessed separately (e.g. using KIM-PP-E). The probability of physical overload can only be assessed if all physical workloads occurring during a working day are assessed.

Form including brief instructions

Draft for practical testing – Version 12.5 – As of 04.2019 – © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

KIM for assessing and designing physical workloads with respect to manual Pushing and Pulling of loads (KIM-PP)












Workplace/sub-activity:			
Duration of the working day:		Evaluator:	
Duration of the sub-activity:		Date:	

1st step: Determination of time rating points (distance, duration of the PP)



Distance ¹⁾ up to ...m ²⁾	40	200	400	800	1200	1800	2500	4200	6300	8400	11000	15000	20000
Duration ¹⁾ up to ...min ²⁾	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 45	≤ 60	≤ 100	≤ 150	≤ 210	≤ 270	≤ 360	≤ 480
Time rating points	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	7	8	9	10

¹⁾ An approximate walking speed of 0.7 m/s (2.5 km/h) when pushing and pulling loads is assumed. ²⁾ Per sub-activity and working day.

2nd step: Determination of the rating points for other indicators

Load weight to be moved including transport device [kg]	Transport device								Overhead conveyors	Overhead cranes	
	Barrows ^{3) 4)}										
			Carriages								
			only swivel castors	with fixed castors or lockable swivel castors		pedestrian-controlled					
											
up to 50	3	2	2.5	2.5	3	1	1	1	1	2	
> 50 up to 100	5	3	4	3	4	1	1	1	1	2.5	
> 100 up to 200	10	6	7	4	6	2	1.5	1.5	1.5	3.5	
> 200 up to 300	50	12	50	5	8	3	2	2	2	4.5	
> 300 up to 400	100	50	100	7	12	4	3	2.5	2.5	6	
> 400 up to 600		100		12	50	6	5	4	4	10	
> 600 up to 800				50	10	8	7	15			
> 800 up to 1000		100		100	100	15	12	10	10	50	
> 1000 up to 1300		100		100	100	50	50	50	20	100	
> 1300						100	100	100	50		



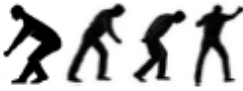
³⁾ In addition to the propelling force, the load rating points also consider lifting, tilting, balancing and lowering forces. ⁴⁾ Barrows with support wheels, stair climbing carts and other special designs cannot be differentiated using the KIM-PP. ⁵⁾ E.g. waste containers in outdoor areas with simple wheel bearings, which might be exposed to the weather. Grey fields: These load weights can no longer be moved reliably.

Driveway conditions	Rating points		
			Carriages
Driveway completely level, smooth, solid, dry, without inclinations	0	0	0
Driveway mostly smooth and level, with small damaged spots/faults, without inclinations	0	0	1
Mixture of cobbles, concrete, asphalt, slight inclinations ⁶⁾ , dropped kerb	0	1	2
Mixture of roughly cobbled, hard sand, slight inclinations ⁶⁾ , small edges/sills	1	2	3
Earth or roughly cobbled driveway, potholes, heavy soiling, slight inclinations, landings, sills	3	5	6
Additional points in case of significant inclinations or stairs	Inclinations of 2 up to 4° (4 up to 8%)		5
	Inclinations of 5 up to 10° (9 up to 18%)		10
	Stairs ⁷⁾ , inclinations > 10° (18%)		25
	Rating points + additional points		Total

⁶⁾ Slight inclination: up to 2° (4%) ⁷⁾ only for using stair climbing carts

Unfavourable working conditions (specify only where applicable)	Intermediate rating points IRP	Total IRP (max. 4)
Regularly significantly increased starting forces, because transport devices sink into the ground or get wedged	3	
Frequent stops with braking / without braking	3 / 1	
Many changes of direction or curves, frequent manoeuvring	3	
Load must be positioned precisely and stopped, driveway must be adhered to precisely	1	
Increased movement speed (approx. 1.0 up to 1.3 m/s)	2	
None: there are no unfavourable working conditions	0	

Unfavourable properties of the transport device/overhead conveyor/overhead crane	Intermediate rating points IRP	Total IRP (max. 4)
No suitable handles or construction parts for applying force	2	
No brake when driving on inclinations > 2° (> 3%)	3	
Unadjusted castors (e.g. too small on soft or uneven floor)	2	
Defective castors (worn-out, rubbing, stiff, air pressure too low)	2	
None: there are no unfavourable properties of the transport devices	0	


Body posture / body movement ⁸⁾	Rating points
 <ul style="list-style-type: none"> Trunk upright or slightly inclined forward, no twisting Force application height can be selected freely No hindrance for the legs 	3
 <ul style="list-style-type: none"> Body inclined towards the direction of movement or slight twisting when pulling the load on one side Fixed force application height ranging from 0.9 – 1.2 m No or only slight hindrance for the legs Predominantly pulling 	5
 <p>Direction of force →</p> <ul style="list-style-type: none"> Awkward body postures caused by <ul style="list-style-type: none"> Fixed force application height < 0.9 or > 1.2 m Lateral force application on one side Significantly obstructed view Significant hindrance for the legs Frequent/constant twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable 	8

⁸⁾ The typical body posture is to be taken into account. If the trunk is inclined to a greater extent when starting, braking and manoeuvring, this is taken into account under unfavourable working conditions.

Work organisation / temporal distribution	Rating points
Good: frequent variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / without a tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	0
Restricted: rare variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / occasional tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	2
Unfavourable: no/hardly any variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / frequent tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day with concurrent high load peaks.	4

3rd step: Evaluation and assessment

		Load weight / transport device				
		Driveway conditions	+			
		Unfavourable working conditions (Σ IRP)	+			
		Properties of transport device (Σ IRP)	+			
		Body posture	+			
		Work organisation / temporal distribution	+			
Time rating points	X	Total of indicator rating points:	=	x 1.3	=	Result
		Pushing and Pulling in pairs:	=	x 0.7		

The risk score calculated and the table below can be used as the basis for a rough evaluation:						
Risk	Risk range	Intensity of load ⁷⁾	a) b)	Probability of physical overload Possible health consequences	Measures	
	1	< 20 points	low	a) Physical overload is unlikely. b) No health risk is to be expected.	None	
	2	20 - < 50 points	slightly increased	a) Physical overload is possible for less resilient persons. b) Fatigue, low-grade adaptation problems which can be compensated for during leisure time	For less resilient persons, workplace redesign and other prevention measures may be helpful.	
	3	50 - < 100 points	substantially increased	a) Physical overload is also possible for normally resilient persons. b) Disorders (pain), possibly including dysfunctions, reversible in most cases, without morphological manifestation	Workplace redesign and other prevention measures should be considered.	
	4	≥ 100 points	high	a) Physical overload is likely. b) More pronounced disorders and/or dysfunctions, structural damage with pathological significance	Workplace redesign measures are necessary. Other prevention measures should be considered.	

⁷⁾ The boundaries between the risk ranges are fluid because of the individual working techniques and performance conditions. The classification may therefore only be regarded as an orientation aid. Basically, it must be assumed that the probability of physical overload will increase as the risk scores rise.

Slodzes galveno indikatoru metode visa ķermeņa spēka pielietojšanai (*angl. Key Indicator Methods with respect to Whole-Body Forces KIM-BF*)

**Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads with respect to Whole-Body Forces
KIM-BF**

Overview of Key Indicator Methods:

Key Indicator Method for assessing and designing physical workloads ...

- with respect to manual Lifting, Holding and Carrying of loads (KIM-LHC)
 - with respect to manual Pushing and Pulling of loads (KIM-PP)
 - during Manual Handling Operations (KIM-MHO)
 - with respect to Whole-Body Forces (KIM-BF)
 - with respect to Awkward Body Postures (KIM-ABP)
 - with respect to Body Movement (KIM-BM)
- as well as the respective Extended versions in a spreadsheet program (e.g. KIM-BF-E)



Photo: U. Völkner/foto-fotos.de



Photo: U. Völkner/foto-fotos.de



Photo: U. Völkner/foto-fotos.de

Scope of the Key Indicator Method (KIM-BF)

- Exerting considerable forces when processing large workpieces, when operating machines, when positioning working objects, when manually moving persons or when using tools, fittings and devices irrespective of the body posture with mostly stationary force application.
- Application of force predominantly via hands, transmission via shoulders, back, legs and feet possible.
- The forces required are so high that this activity can usually no longer be carried out in a sitting position.
- **Typical activities:** Fetting in piece-by-piece production, moving gate valves, work with winches/pulleys, work with levers, crowbars or handspikes, coupling railway vehicles, removing concrete, work with pneumatic hammers, work with chainsaws, installing windows, transferring/positioning patients (care activities), assembly work with predominantly high forces, screwing large components, powerful hitting with the hand, using heavy hammers (e.g. sledgehammer), operating (hand-lever) presses, shovelling, work with manipulators and comparable technical means or moving loads on roller tracks/ball tracks with little body movement, mooring (in ports)

Distinction from other Key Indicator Methods

- If the sub-activity includes lifting, relocating, lowering, holding, carrying, pulling and/or pushing loads ≥ 3 kg, the types of physical workload "Lifting, Holding and Carrying" and/or "Pushing and Pulling" must also be considered.
- If the sub-activity includes uniform, short-cycle work with predominantly low forces and small tools, the type of physical workload "Manual Handling Operations" must also be taken into consideration.
- If several different sub-activities take place per working day, they must be recorded and assessed separately (e.g. using KIM-BF-E). The probability of physical overload can only be assessed if all physical workloads occurring during a working day are assessed.

Form including brief instructions

Draft for practical testing – Version 12.5 – As of 04.2019 – © BAuA/ASER/ArbMedErgo/ebus

KIM for assessing and designing physical workloads with respect to Whole-Body Forces (KIM-BF)

Workplace/sub-activity:			
Duration of the working day:		Evaluator:	
Duration of the sub-activity:		Date:	

1st step: Determination of time rating points

Total duration ¹⁾ [up to ... minutes] and/or repetitiveness ²⁾ of the sub-activity per working day:	up to 1	> 1 - 5	> 5 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 45	> 45 - 60	> 60 - 100	> 100 - 150	> 150 - 210	> 210 - 270	> 270 - 360	> 360 - 480
Time rating points	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	7	8	9	10




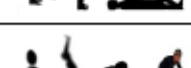
¹⁾ For continuous sub-activities, ²⁾ for discontinuous sub-activities. For explanations in this respect: See guideline.
Please note: If finger-hand forces are applied predominantly, the sub-activity must also be evaluated using the KIM-MHO!

2nd step: Determination of the rating points for other indicators


Force exertion within a standard minute for continuous sub-activities and/or per sub-activity for discontinuous sub-activities		Holding ³⁾			Moving			
		average holding time (seconds)			average movement frequencies (number)			
Level	typical examples as classification aid for orientation purposes	31 - 45 ³⁾	16 - 30	≤ 15	< 5	5 - 15	16 - 30	31 - 45 ⁴⁾
low	Low forces Whole-Body Forces with low forces cannot occur by definition. Where applicable, these sub-activities must be assessed using the KIM-MHO.	-	-	-	-	-	-	-
	Moderate forces (up to 30 % F _{max} M) Work with hand-guided tools, such as angle grinders, small chainsaws, hedge trimmers or impact drills < 3 kg / moving loads on roller tracks < 20 kg	18	12	6	1.5	6	12	18
	High forces (up to 50 % F _{max} M) Work with heavy hand-guided tools, such as angle grinders, large chainsaws, hammer drills 3-8 kg / operating high-pressure cleaners or sandblasters/shovelling loads < 4 kg / moving loads on roller tracks 20-50 kg / throwing loads < 3 kg up to max. 5 metres	25	17	8	2	8	17	25
	Very high forces (up to 80 % F _{max} M) Work with heavy hand-guided tools, such as pneumatic hammers (≥ 8 kg) / shovelling loads 4-8 kg / moving loads on roller tracks > 50-100 kg / throwing loads < 3 kg up to max. 10 metres or 3-5 kg max. 5 metres	100	32	15	4	15	32	100
high	Peak forces⁴⁾ (more than 80 % F _{max} M) Pulsed exertion of force such as when working with crowbars, sledgehammers / tipping heavy drums (> 200 kg), transporting heavy pieces of furniture / shovelling loads > 8 kg / moving loads on roller tracks > 100 kg / throwing loads < 3 kg more than 10 metres or ≥ 3 kg more than 5 metres	100		25	6	25	50	100
The sub-activity must be observed and the rating points for the force categories marked. The sum represents the total force rating point.		Total force rating point:						
		For women x 1.5:						

³⁾ The amount of time of holding work is only considered as such in the assessment if one arm is held continuously statically for at least 4 seconds!
⁴⁾ These forces might not be exerted at all or might no longer be exerted reliably. This applies to women in particular.
⁵⁾ In case of even higher frequencies/holding times, the resulting risk score must be extrapolated linearly or the E version (KIM-BF-E) must be applied.

Symmetry of the application of force	Rating points
Force is applied with both hands and symmetrically	0
Force is applied temporarily with one hand and/or asymmetrically: uneven force distribution between the two hands	2
Force is applied predominantly with one hand, uneven distribution or direction of forces of both hands	4

Body posture ⁶⁾	Rating points
 <ul style="list-style-type: none"> - Standing upright up to a position with the trunk being slightly inclined forward (< 20°) - No twisting 	0
 <ul style="list-style-type: none"> - Standing, trunk being more severely inclined forward (20-60°) - Occasional twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable - Hands occasionally above shoulder level / at a distance from the body 	3
 <ul style="list-style-type: none"> - Standing, trunk being severely inclined forward (> 60°) or backward - Frequent twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable - Hands frequently above shoulder level / at a distance from the body - Work in a lying position with hands above/below the body 	6
 <ul style="list-style-type: none"> - Combination of more severe forward or backward inclination and lateral inclination/torsion - Constant twisting and/or lateral inclination of the trunk identifiable - Work in a squatting or kneeling position - Hands constantly above shoulder level / at a distance from the body 	9 ⁷⁾

⁶⁾ Typical body postures are to be taken into account. Rare deviations can be ignored.
⁷⁾ Please note: If this category was chosen, it is recommended to evaluate this sub-activity also using the KIM-ABP!

Unfavourable working conditions (specify only where applicable) Note: Here, additional points (intermediate rating points) can be assigned for unfavourable working conditions.		Intermediate rating points (IRP)	Σ IRP
Hand/arm position and movement: 	occasionally at the limit of the movement ranges	1	
	frequently/constantly at the limit of the movement ranges	2	
Force transfer/application restricted working objects/tools difficult to grip / greater holding forces required / no shaped grips		1	
Force transfer/application considerably hindered working objects/tools hardly possible to grip / slippery, soft, sharp edges / no or unsuitable grips		2	
Adverse ambient conditions: exposure to heat, cold and/or vibration ⁹⁾		1	
Ambient conditions unfavourable: Exposure to extreme heat, cold and/or vibration ⁹⁾		2	
Increased effort caused by restricted spatial conditions Restricted stability and/or restricted space for movement, e.g. height too low or work area of less than 1.5 m ² / floor a little bit slippery, slight inclination (up to 5°), obstacles in the work area		1	
Significantly increased effort caused by unfavourable spatial conditions Significantly restricted stability and/or freedom of movement, e.g. when working in very confined spaces / floor is very slippery/uneven, stronger inclination (> 5°)		2	
Clothes: additional physical workload due to restrictive and heavy protective clothes/equipment (PPE) (e.g. heat protection suits, chemical protection suits, heavy respiratory protective equipment (group 3))		2	
None: there are no unfavourable working conditions		0	

Indicators not mentioned in the tables are to be taken into account accordingly. Rare deviations can be ignored.


⁹⁾ Please note: If there are physical workloads due to vibrations, they are to be evaluated separately! See <http://www.baua.de/vibration/>

Work organisation / temporal distribution	Rating points
Good: frequent variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / without a tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	0
Restricted: rare variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / occasional tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day.	2
Unfavourable: no/hardly any variation of the physical workload situation due to other activities (including other types of physical workload) / frequent tight sequence of higher physical workloads within one type of physical workload during a single working day with concurrent high load peaks.	4

3rd step: Evaluation and assessment

		M	W					
Force exertion	+							
Symmetry of the application of force	+							
Body posture	+							
Unfavourable working conditions (Σ IRP)	+							
Work organisation / temporal distribution	+							
Time rating points	X	Total of indicator rating points:		=				
				Results				
				<table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 10px;">M</td> <td style="text-align: center; font-size: 10px;">W</td> </tr> </table>			M	W
M	W							

The risk score calculated and the table below can be used as the basis for a rough evaluation:

Risk	Risk range	Intensity of load ⁷⁾	a) Probability of physical overload b) Possible health consequences	Measures	
	1	< 20 points	low	a) Physical overload is unlikely. b) No health risk is to be expected.	None
	2	20 - < 50 points	slightly increased	a) Physical overload is possible for less resilient persons. b) Fatigue, low-grade adaptation problems which can be compensated for during leisure time	For less resilient persons, workplace redesign and other prevention measures may be helpful.
	3	50 - < 100 points	substantially increased	a) Physical overload is also possible for normally resilient persons. b) Disorders (pain), possibly including dysfunctions, reversible in most cases, without morphological manifestation	Workplace redesign and other prevention measures should be considered.
	4	≥ 100 points	high	a) Physical overload is likely. b) More pronounced disorders and/or dysfunctions, structural damage with pathological significance	Workplace redesign measures are necessary. Other prevention measures should be considered.

⁷⁾ The boundaries between the risk ranges are fluid because of the individual working techniques and performance conditions. The classification may therefore only be regarded as an orientation aid. Basically, it must be assumed that the probability of physical overload will increase as the risk scores rise.

NIOSH metodes pielietošanas vienādojums un novērtēšanā izmantojamās vērtības atkarībā no veiktajiem uzdevumiem

Smaguma celšanas un pārvietošanas rekomendējamie limiti – RML (NIOSH vienādojumi)

Rekomendējamo ceļamās vai pārvietojamās masas limitu (RML) nosaka pēc vienādojuma, kas izstrādāts Amerikas Nacionālā Aroda drošības un veselības institūtā (*National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH*), ņemot vērā cilvēka biomehāniskos un fizioloģiskos kritērijus dažādos smaguma celšanas un pārvietošanas apstākļos:

$$\text{RML (kg)} = \text{SK} \times \text{HR} \times \text{VR} \times \text{DR} \times \text{AR} \times \text{BR} \times \text{SR},$$

kur:

SK – slodzes konstante = 23 kg

HR – Horizontāles reizinātājs (raksturo attālumu no pēdas vidus līnijas līdz plaukstu vidusdaļai smaguma turēšanas laikā);

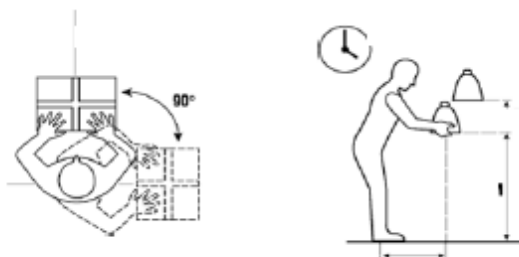
VR – Vertikāles reizinātājs (raksturo attālumu no grīdas līdz rokām celšanas sākuma momentā);

DR – Distances reizinātājs (raksturo attālumu, līdz kuram tiek celts smagums)

AR – Asimetrijas reizinātājs (raksturo leņķa lielumu no $0 \dots 90^\circ$, kuru veido ķermenis noliecoties)

BR – Biežuma (frekvences) reizinātājs (raksturo celšanas biežumu minūtē)

SR – Satveršanas apstākļu reizinātājs (raksturo apstākļus, kādos smagums tiek celts)



NIOSH vienādojuma reizinātāju matemātiskās sakarības

Simbols	Nosaukums	Sakarības
RSL	Rekomendējamais svara limits	[kg vai N]
SK	Slodzes konstante	23 kg vai 226 N
HR	Horizontāles reizinātājs	$25/H$, kur {H [cm] celšanas sākuma un beigu stadijā}
VR	Vertikāles reizinātājs	$1 - \{0,003 (V - 75)\}$, kur {V [cm] sākumā un beigās}
DR	Distances reizinātājs	$0,82 + (4,5/D)$, kur {D [cm] ir pacelšanas augstums}
BR	Biežuma reizinātājs	Celšanu skaits/minūtē
AR	Asimetrijas reizinātājs	$1 - 0,0032 A$, kur {leņķis A [grādi] pagriezienu laikā}

**NIOSH vienādojuma reizinātāju
sakarības, kuras izmanto praktiskiem
aprēķiniem**

Attālums, cm	Horizontāles reizinātājs (HR)
≤ 25	1,00
28	0,89
30	0,83
32	0,78
34	0,74
36	0,69
38	0,66
40	0,63
42	0,60
44	0,57
46	0,54
50	0,50
52	0,48
54	0,46
56	0,45
58	0,43
60	0,42
≥ 63	0,00

Attālums, cm	Vertikāles reizinātājs (VR)
0	0,78
10	0,81
20	0,84
30	0,87
40	0,90
50	0,93
60	0,96
70	0,99
80	0,98
90	0,96
100	0,93
110	0,90
120	0,87
130	0,84
140	0,81
150	0,78
160	0,75
170	0,72
175	0,70
≥ 175	0,00

Attālums, cm	Distances reizinātājs (DR)
≤ 25	1,00
40	0,93
55	0,90
70	0,88
85	0,87
100	0,87
115	0,86
130	0,96
145	0,85
160	0,85
175	0,85
> 175	0,00

Novirze no horizontāles (grādi)	Asimetrijas reizinātājs (AR)
0	1,00
15	0,95
30	0,90
45	0,86
60	0,81
75	0,76
90	0,71
105	0,66
120	0,62
135	0,57
> 135	0,00

Ceļšanas laiks	Biezuma reizinātājs (BR)			
	Ceļšana stāvus stāvoklī darba dienā		Ceļšana saliektā stāvoklī darba maiņā	
	1 stundu vai mazāk	Vairāk par 1 stundu	1 stundu vai mazāk	Vairāk par 1 stundu
5 minūtes	1,00	0,85	1,00	0,85
1 minūte	0,94	0,75	0,94	0,75
30 sekundes	0,91	0,65	0,91	0,65
15 sekundes	0,84	0,45	0,84	0,45
10 sekundes	0,75	0,27	0,75	0,27
6 sekundes	0,45	0,13	0,45	0,00
5 sekundes	0,37	0,00	0,37	0,00

Satveršanas veids	Satveršanas reizinātājs (SR)	
	Stāvēt	Saliecoties
Labs *	1,00	1,00
Apmierinošs	1,00	0,95
Slikts	0,90	0,90

* objektam ir rokturis vai vietas ar labiem satveršanas nosacījumiem (piemēram, betona blokā ir rievas, kastēm ir izgriezumi u.tml.)

Autora 2015. gadā izveidots un latviskots, bet 2021. gadā uzlabots ĀEK rezultātu aprēķināšanas MS Excel automatizētās tabulas risinājums bez ievadītajiem datiem

Anketa ĀEK metodei	
Darbinieks: Vārds Uzvārds	Darba veids:
Novērotāja vērtējums	Darbinieka vērtējums
<p>DA speciālists</p> <p>A Vai darba laikā mugura ir (izvēlēties sliktāko situāciju)</p> <p>A1 <input type="checkbox"/> Vienmēr taisna?</p> <p>A2 <input type="checkbox"/> Vidēji saliekta vai sagriezta sānos?</p> <p>A3 <input type="checkbox"/> Pārmērīgi saliekta vai sagriezta sānos?</p> <p>B Izvēlēties TIKAI VIENU no darba operācijām</p> <p>VAI Darbs <u>sēdus vai stāvus</u>. Vai mugura darba laikā pa lielāko daļu ir statistiskā pozīcijā visbiežāk?</p> <p>B1 <input type="checkbox"/> Nē</p> <p>B2 <input type="checkbox"/> Jā</p> <p>VAI Smaguma celšana vai pārvietošana. Vai pastāv muguras kustības (noliešanās, sagrašanās)?</p> <p>B3 <input type="checkbox"/> Reti (aptuveni 3 reizes minūtē vai mazāk)?</p> <p>B4 <input type="checkbox"/> Bieži (aptuveni 8 reizes minūtē)?</p> <p>B5 <input type="checkbox"/> Ļoti bieži (aptuveni 12 vai vairākas reizes minūtē)</p> <p>C Vai darba laikā rokas ir (izvēlēties sliktāko situāciju)</p> <p>C1 <input type="checkbox"/> Jostasvietas augstumā vai zemāk?</p> <p>C2 <input type="checkbox"/> Krūškurvja augstumā?</p> <p>C3 <input type="checkbox"/> Plecu augstumā vai augstāk?</p> <p>D Vai nepieciešama plecu/roku kustība</p> <p>D1 <input type="checkbox"/> Reti (iespējamas dažas saraustītas kustības)?</p> <p>D2 <input type="checkbox"/> Biežas (regulāras kustības ar pauzēm)?</p> <p>D3 <input type="checkbox"/> Ļoti biežas (nepārtrauktas kustības darba ciklā)?</p> <p>E Vai veicot darbu (izvēlēties sliktāko situāciju)</p> <p>E1 <input type="checkbox"/> Locītavas vienmēr taisnas?</p> <p>E2 <input type="checkbox"/> Locītavas jāsaliec vai jāpagriež sāniski?</p> <p>F Vai vienveidīgas kustības atkārtojas</p> <p>F1 <input type="checkbox"/> 10 reizes minūtē vai mazāk?</p> <p>F2 <input type="checkbox"/> 11 līdz 20 reizes minūtē?</p> <p>F3 <input type="checkbox"/> Vairāk par 20 reizēm minūtē</p> <p>G Vai veicot darbu nepieciešams grozīt kaklu/galvu</p> <p>G1 <input type="checkbox"/> Nē</p> <p>G2 <input type="checkbox"/> Jā, brīžiem</p> <p>G3 <input type="checkbox"/> Jā, ļoti bieži (nepārtraukti)</p>	<p>Darbinieks:</p> <p>H Kāds ir ar rokām paņemtais smagums?</p> <p>H1 <input type="checkbox"/> Viegls (5 kg vai mazāk)</p> <p>H2 <input type="checkbox"/> Vidējs (6 līdz 10 kg)</p> <p>H3 <input type="checkbox"/> Smags (11 līdz 20 kg)</p> <p>H4 <input type="checkbox"/> Ļoti smags (vairāk par 20 kg)</p> <p>J Cik daudz laika tiek patērēts smagumu celšanai vai pārvietošanai maiņas laikā (aptuveni vai vidēji)</p> <p>J1 <input type="checkbox"/> Mazāk par 2 stundām</p> <p>J2 <input type="checkbox"/> No 2 līdz 4 stundām</p> <p>J3 <input type="checkbox"/> Vairāk par 4 stundām</p> <p>K Veicot uzdevumu, kāda ir spriedze rokai? (piemēram, sasprindzinājums, turot instrumentu)</p> <p>K1 <input type="checkbox"/> Maza (mazāk par 1 kg)</p> <p>K2 <input type="checkbox"/> Vidēja (1 līdz 4 kg)</p> <p>K3 <input type="checkbox"/> Liela (vairāk kā 4 kg)</p> <p>L Vai darba uzdevums saistīts ar redzes sasprindzinājumu</p> <p>L1 <input type="checkbox"/> Mazs (vienmēr nav jāaskata sīkas detaļas)</p> <p>*L2 <input type="checkbox"/> Liels (nepieciešams saskatīt sīkas detaļas) <i>*Ja liels, aprakstīt detalizētāk ailē *L</i></p> <p>M Vai darbā jābrauc ar transporta līdzekļi</p> <p>M1 <input type="checkbox"/> Mazāk par 1 stundu maiņā vai nekad</p> <p>M2 <input type="checkbox"/> No 1 līdz 4 stundām maiņā</p> <p>M3 <input type="checkbox"/> Vairāk par 4 stundām maiņā</p> <p>N Vai darbā tiek lietoti vibroinstrumenti/ierīces</p> <p>N1 <input type="checkbox"/> Mazāk par 1 stundu maiņā vai nekad</p> <p>N2 <input type="checkbox"/> No 1 līdz 4 stundām maiņā</p> <p>N3 <input type="checkbox"/> Vairāk par 4 stundām maiņā</p> <p>P Vai ir grūti iet kopsoli ar darba tempu</p> <p>P1 <input type="checkbox"/> Nekad</p> <p>P2 <input type="checkbox"/> Neliels stress</p> <p>*P3 <input type="checkbox"/> Vienmēr <i>*Ja vienmēr, aprakstīt detalizētāk ailē *Q</i></p> <p>Q Kā Jūs vērtējat stres/saspriedzi darbā</p> <p>Q1 <input type="checkbox"/> Nav stress</p> <p>Q2 <input type="checkbox"/> Neliels stress</p> <p>*Q3 <input type="checkbox"/> Vidējs stress (saspīlēts darbs)</p> <p>*Q4 <input type="checkbox"/> Liels stress (ļoti spriegs vai saspīlēts darbs) <i>*Ja liels, aprakstīt detalizētāk ailē *Q</i></p>
<p>Sast. Ž. Roja, V. Kaļķis. Jautājumi ergonomisko risku novērtēšanai pēc QEC metodes (Robens centre for Ergonomics, University of Surrey, UK) 2003. g.</p>	

MUGURA				PLECI/ROKAS				LPAUKSTAS/ LOČĪTAVAS				KAKLS			
A1 A2 A3				C1 C2 C3				F1 F2 F3				G1 G2 G3			
H1	0	0	0	H1	0	0	0	K1	0	0	0	J1	0	0	0
H2	0	0	0	H2	0	0	0	K2	0	0	0	J2	0	0	0
H3	0	0	0	H3	0	0	0	K3	0	0	0	J3	0	0	0
H4	0	0	0	H4	0	0	0	Punkti 1 <input type="text" value="0"/>				Punkti 1 <input type="text" value="0"/>			
A1 A2 A3				C1 C2 C3				F1 F2 F3				L1 L2			
J1	0	0	0	J1	0	0	0	J1	0	0	0	J1	0	0	0
J2	0	0	0	J2	0	0	0	J2	0	0	0	J2	0	0	0
J3	0	0	0	J3	0	0	0	J3	0	0	0	J3	0	0	0
Punkti 2 <input type="text" value="0"/>				Punkti 2 <input type="text" value="0"/>				Punkti 2 <input type="text" value="0"/>				Punkti 2 <input type="text" value="0"/>			
J1 J2 J3				J1 J2 J3				J1 J2 J3				Summa no 1-2 Kaklam <input type="text" value="0"/>			
H1	0	0	0	H1	0	0	0	K1	0	0	0	Transporta vadīšana			
H2	0	0	0	H2	0	0	0	K2	0	0	0	M1 M2 M3			
H3	0	0	0	H3	0	0	0	K3	0	0	0	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>			
H4	0	0	0	H4	0	0	0	Punkti 3 <input type="text" value="0"/>				Punkti <input type="text" value="0"/>			
B1 B2				D1 D2 D3				E1 E2				Vibrācija			
J1	0	0	0	H1	0	0	0	K1	0	0	0	N1 N2 N3			
J2	0	0	0	H2	0	0	0	K2	0	0	0	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>			
J3	0	0	0	H3	0	0	0	K3	0	0	0	Punkti <input type="text" value="0"/>			
Punkti 4 <input type="text" value="0"/>				Punkti 4 <input type="text" value="0"/>				Punkti 4 <input type="text" value="0"/>				Darba temps			
B3 B4 B5				D1 D2 D3				E1 E2				P1 P2 P3			
H1	0	0	0	J1	0	0	0	J1	0	0	0	<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>			
H2	0	0	0	J2	0	0	0	J2	0	0	0	Punkti <input type="text" value="0"/>			
H3	0	0	0	J3	0	0	0	J3	0	0	0	Stress			
H4	0	0	0	Punkti 5 <input type="text" value="0"/>				Punkti 5 <input type="text" value="0"/>				Q1 Q2 Q3 Q4			
Punkti 5 <input type="text" value="0"/>				Summa no 1-5 (Pleciem/rokai) <input type="text" value="0"/>				Summa no 1-5 (Plaukstām/ ločītavai) <input type="text" value="0"/>				<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/>			
J1 J2 J3				Summa no 1-4 vai 1-3 plus 5 un 6 (Mugurai) <input type="text" value="0"/>				Punkti 6 <input type="text" value="0"/>				Punkti <input type="text" value="0"/>			
J1	0	0	0												
J2	0	0	0												
J3	0	0	0												
Punkti 6 <input type="text" value="0"/>															

	Punkti	Ekspozīcijas līmenis
Mugura	0	Zems (I)
Pleci/Rokas	0	Zems (I)
Locītavas/Plaukstas	0	Zems (I)
Kakls	0	Zems (I)
Transporta vadīšana	0	Kļūda ievadē
Vibrācija	0	Kļūda ievadē
Darba temps	0	Kļūda ievadē
Stress	0	Kļūda ievadē

Ekspozīcijas līmenis	Pasākumi
Zems I	Pasākumi nav nepieciešami.
Vidējs II	<ul style="list-style-type: none"> - Ievērot atpūtas pauzes darbā - Pievērst uzmanību darba veidiem (cikliem), kuru veikšana iespējama atsevišķu ķermeņu daļu vai muskuļu grupu pārslodze - Optimizēt darba procesu, samazināt atsevišķu ķermeņu daļu vai muskuļu grupu pārslodzi.
Augsts III	<ul style="list-style-type: none"> - Reglamentēt atpūtas pauzes darbā (noteikt to ilgumu pēc metodēm, kas ievēro dinamiskās vai statiskās darba slodzes aprēķinus, mikroklimatiskos apstākļus, darbinieka biomehāniskos un fizioloģiskos rādītājus u.c). - Pievērst īpašu uzmanību tiem darba procesa apstākļiem, kuros pastiprināti tiek pārslogotas atsevišķas ķermeņu daļas vai muskuļu grupas, tuvāk izpētīt šos apstākļus un veikt atbilstošus pasākumus (nastas svāra samazināšana, instrumentu nomaiņa u.tml.) - Veikt pasākumus, lai novērstu stresu darbā, samazināt darba tempu. Veikt darbinieku rotāciju (savstarpēju apmaiņu) atsevišķos darba ciklos - Obligātās veselības pārbaudes (OVP) atbilstoši likumdošanas prasībām
Ļoti augsts IV	<ul style="list-style-type: none"> - Iespējamās arodpatoloģijas (mugurkaula bojājumi, locītavu sastiepumi u.c.), kas var rasties jauniem (ar mazu fiziskā darba pieredzi) un vecākiem darbiniekiem mēneša vai gada laikā. - Pārbaudīt darbinieku atbilstību smaga fiziskā darba veikšanai. - Ja darba smaguma apstākļus un darba tempu (ņemot vērā atpūtas paužu ilgumu) nevar mainīt, nepieciešama darbinieku rotācija darba maiņas laikā. Pasākumu nepieciešamība ir obligāta, jo darba smaguma kritēriji neatbilst strādājošā fiziskajām spējām.

Autora 2015. gadā izveidots un latviskots, bet 2021. gadā uzlabots ĀEK rezultātu aprēķināšanas MS Excel automatizētās tabulas risinājums ekrānšāviņa veidā (pirmsizdrukas variants) ar ievadītajiem datiem

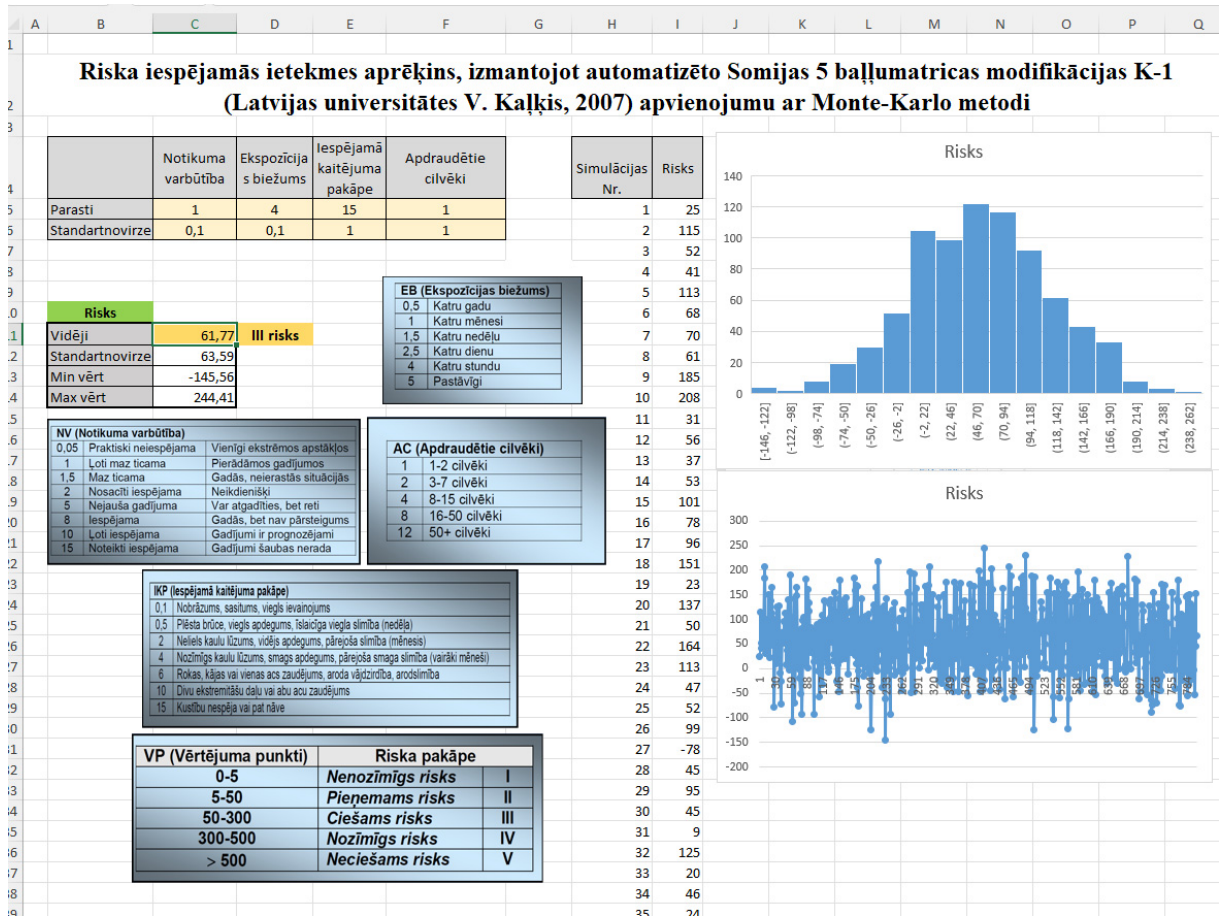
Anketa ĀEK metodei																																	
Darbinieks: Vārds Uzvārds														Darba veids: Rīpžāģa operators				MUGURA			PLECI/ROKAS			LPAUKSTAS/LOCĪTAVAS			KAKLS						
Novērtējuma vērtējums														Darbinieka vērtējums				A1 A2 A3			C1 C2 C3			F1 F2 F3			G1 G2 G3						
D/a speciālists														Darbinieks: (adati no intervijas)				H1 H2 H3 H4			J1 J2 J3			K1 K2 K3			L1 L2						
A Vai darba laikā mugura ir (vēlētās atbilstoši atbildei)														H Kāds ir ar rokām paceļamais smagsums?				Punkti 1 8			Punkti 1 6			Punkti 1 6			Punkti 1 6						
A1	Vienmēr taisna?													H1	Viegls (5 kg vai mazāk)			H1	0 0 0			H1	0 0 0			H1	0 0 0			J1	0 0 0		
A2	1 Vidēji saliekta vai sagriežta sānos?													H2	Vidējs (6 līdz 10 kg)			H2	0 0 0			H2	0 0 0			H2	0 0 0			J2	0 0 0		
A3	Pārmērīgi saliekta vai sagriežta sānos?													H3	1 Smags (11 līdz 20 kg)			H3	0 8 0			H3	0 0 0			H3	0 0 0			J3	0 0 0		
B	Izvēlēties TIKAI VIENU no darba operācijām													H4	0 0 0			H4	0 0 0			H4	0 0 0			H4	0 0 0			J4	0 0 0		
V/A	B Darbs sēdus vai stāvus. Vai mugura darba laikā paliek statiskā pozīcijā visbiežāk?													J Vēl daudz laika tiek patērēts smagumu celšanai vai pārvietošanai maiņas laikā (aptuveni vai vidēji)				Punkti 2 6			Punkti 2 4			Punkti 2 6			Punkti 2 4						
B1	Nē													J1	Mazāk par 2 stundām			J1	0 0 0			J1	0 0 0			J1	0 0 0			Summa no 1-2			
B2	1 Jā													J2	1 No 2 līdz 4 stundām			J2	0 0 0			J2	0 0 0			J2	0 0 0			Kaklam			
V/A	B Smaguma celšana vai pārvietošana. Vai pastāv muguras kustības (noliecināšanās, sagriešanās)?													K Veicot uzdevumu, kāda ir spriedze rokai? (vienkrāsu, sapņotāji, turēt instrumentus)				Punkti 3 8			Punkti 3 8			Punkti 3 6			Transporta vadīšana						
B3	1 Reti (aptuveni 3 reizes minūtē vai mazāk)?													K1	Maza (mazāk par 1 kg)			B1 B2	D1 D2 D3			E1 E2	M1 M2 M3			1 0 0			Punkti 1				
B4	1 Bieži (aptuveni 8 reizes minūtē)?													K2	1 Vidēja (1 līdz 4 kg)			J1	0 0 0			H1	0 0 0			K1	0 0 0			Vibrācija			
B5	1 Ļoti bieži (aptuveni 12 vai vairākas reizes minūtē)?													K3	Liela (vairāk kā 4 kg)			J2	0 0 0			H2	0 0 0			K2	0 0 0			N1 N2 N3			
C	C Vai darba laikā rokas ir (vēlētās atbilstoši atbildei)													L Vai darba uzdevums saistīts ar redzes sasprindzinājumu				Punkti 4 0			Punkti 4 8			Punkti 4 6			1 0 0						
C1	1 Jostasvietas augstumā vai zemāk?													L1	1 Mazs (vienmēr nav jāskatās sīkas detaļas)			Punkti 4 0			Punkti 4 8			Punkti 4 6			1 0 0						
C2	2 Krūškurvja augstumā?													*L2 Liels (nepieciešams saskatīt sīkas detaļas)				Punkti 4 8			Punkti 4 8			Punkti 4 6			1 0 0						
C3	3 Plecu augstumā vai augstāk?													*Ja liels, apskatīt darbības veidu				Punkti 4 8			Punkti 4 8			Punkti 4 6			1 0 0						
D	D Vai nepieciešama plecu/roku kustība													M Vai darbā jābrauc ar transporta līdzekli				Punkti 5 8			Punkti 5 8			Punkti 5 6			Darba temps						
D1	1 Reti (iespējamas dažas sarauzītas kustības)?													M1	1 Mazāk par 1 stundu mainā vai nekad			H1	0 0 0			J1	0 0 0			J1	0 0 0			P1 P2 P3			
D2	2 Biežas (regulāras kustības ar pauzēm)?													M2	No 1 līdz 4 stundām mainā			H2	0 0 0			J2	0 0 8			J2	0 0 6			0 0 9			
D3	3 Ļoti biežas (nepārtrauktas kustības darba ciklā)?													M3	Vairāk par 4 stundām mainā			H3	0 8 0			H3	0 0 0			J3	0 0 0			Punkti 9			
E	E Vai veicot darbu (vēlētās atbilstoši atbildei)													N Vai darbā tiek lietoti vibrainstrumenti/ierīces				Punkti 5 8			Punkti 5 8			Punkti 5 6			Stress						
E1	1 Locītavas vienmēr taisnas?													N1	1 Mazāk par 1 stundu mainā vai nekad			J1	0 0 0			Summa no 1-5 (Pleciem/rokai)			Summa no 1-5 (Plauktām/locītavai)			Q1 Q2 Q3 Q4					
E2	2 Locītavas jāsaliec vai jāpagriež sāniski?													N2	No 1 līdz 4 stundām mainā			J2	0 6 0			Punkti 6 6			Punkti 6 6			0 0 9 0					
E3	3 Ļoti bieži (nepārtraukti)?													N3	Vairāk par 4 stundām mainā			J3	0 0 0			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 9					
F	F Vai vienveidīgas kustības atkarīgas													P Vai ir grūti iet kopšot ar darba tempu				Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6									
F1	1 10 reizes minūtē vai mazāk?													P1	Nekad			Summa no 1-4 vai 1-3 plus 5 un 6 (Mugura)			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6						
F2	2 11 līdz 20 reizes minūtē?													P2	Neliels stress			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6						
F3	3 Vairāk par 20 reizēm minūtē													P3	1 Vienmēr			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6						
G	G Vai veicot darbu nepieciešams grozīt kaklu/galvu													Q Kā jūs vērtējat stres/saspriedzi darbā				Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6									
G1	1 Nē													Q1	Nav stress			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6						
G2	2 Jā, biežiem													Q2	Neliels stress			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6						
G3	3 Jā, ļoti bieži (nepārtraukti)													Q3	1 Vidējs stress (saspīlēts darbs)			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6						
														Q4	Liels stress (ļoti spriegs vai saspīlēts darbs)			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6			Punkti 6 6						
Sast. Ž. Roja, V.Kalkijs. Jautājumi ergonomisko risku novērtēšanai pēc QEC metodes (Robens centre for Ergonomics, University of Surrey, UK) 2003.g.																																	

	Punkti	Ekspozīcijas līmenis
Mugura	36	Augsts (III)
Pleci/Rokas	36	Augsts (III)
Locītavas/Plaukstas	30	Vidējs (II)
Kakls	10	Vidējs (II)
Transporta vadīšana	1	Zems (I)
Vibrācija	1	Zems (I)
Darba temps	9	Augsts (III)
Stress	9	Augsts (III)

**Kļūdu veidu un radīto seku analīzes autora izveidotās datnes
aizpildītais pirmsizdrukas izskata ekrāna attēls**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K						
	Amats/ darba veids	Process vai darbība	Potenciāla kļūda vai neatbilstība	Potenciālais kļūmes rādītājs efekts	Smagums (S)	Potenciāls kļūmes iemesls	Iespējamība (I)	Aktuālas darbības kļūmju mazināšana	Atdiāšanas iespējamība (A)	Riska prioritāte (RP)	Rekomendējamas darbības						
3	Ripzāģa operators (darbs pie ripzāģa galdā)	Zāģa ripas izvēle	Neatbilstošs zāģa ripas biezums	Pārāk liela zāģēšanas pretestība (lēnāka zāģēšana)	5	Izvēlēta zāģa ripa ir par biezu	3	Darba galdā lietotāju apmācība darbam ar iekārtu, papildus instruktāžas un tml. Iekārtas lietošanas instrukcijas pārskatīšana un aktualizēšana.	1	15	Sekot līdzi iekārtas lietošanas instrukcijā norādītajam, izvēloties zāģa ripas biezumu.						
4				Nelietderīga koksknes izmantošana (liela materiāla daļa aiziet skaidās)	3		3		1	9							
5				Smalkākas produkcijas iespējama bojāšana	3		3		1	9							
6				Izsiets zars no koksknes (nošņēlā kokka gabala izlidošanas ieklīšanās)	7		3		1	21							
7				Rirzāģa peldošā kustība (materiāls tiek bojāts)	4		4		1	16							
8				Materiāla izsišanas iespēja (gūžs traumas, bojāts materiāls)	3		4		1	12							
9				Zāģa pārkaršana un piedeģšana pie materiāla	8		4		1	32							
10				Zāģa ripas plīšana	4		4		1	16							
11				Izvēlēta zāģa ripa ir par plānu	9		4		1	16							
12				Izvēlēta zāģa ripa ir par plānu	9		3		1	27		Nepieļaut zāģa ripas pārkaršanu					
13				arbs pie ripzāģa galdā)	Darba galdā un darba vietas sagatavošana darbam		Neatbilstošs ripas diametrs		Materiāls netiek pārzāģēts, tikai iezāģēts	4		Ripas diametrs ir par mazu	1	Darba galdā lietotāju apmācība darbam ar iekārtu, papildus instruktāžas un tml. Iekārtas lietošanas instrukcijas pārskatīšana un aktualizēšana.	1	4	Sekot līdzi iekārtas lietošanas instrukcijā norādītajam, izvēloties zāģa ripas biezumu. Parasti zāģa ripai materiāla griešanas laikā jābūt ~ 1 cm virs augšējās materiāla virsmas.
14									Materiāla izsišanas no rokām iespēja (bojāts materiāls, iespējams gūt traumas)	7		4	2		56		
15	Pie normālas zāģēšanas tiek bojāts materiāls	3	4			3		36									
16	Griešanas ceļiņā platāks nekā paredzēts	3	4			7		84									
17	Zāģa ripas iesprūšana, iekļīšanās priešmetnī	5	4			2		40									
18	uzgriežņa nodrošināšana	3	5			5		75	Ievērot paredzēto pieliekamo spēku zāģa ripas fiksēšanai.								
19	Ripas iesprūšana, iekļīšanās	4	5			3		60	Nepieciešamības gadījumā lietot atsiļģu ar dinamometru.								
20	Sarēģinātības ripas atskrūvēšanā	3	5	5	75												
21	Ripzāģa zobī nav griešanas virzienā	3	2	1	6												
22	Aizsardzības mehānismu pārbaude	Detālas pārzāģēta daļa (drīvais gals) kustās vertikāli un atpakaļ	9	Pretsišanas un pretējā virziena gaitas kontrolieris nav atbilstoši uzstādīts, noprozīmēts	6	Veikt iekārtas kontrolēšanu	2	108	Katru reizi pirms darba sākuma kontrolēt aizsardzības mehānismu darbošanos.								

2021. gadā autora izveidotā MS Excel tabula, kurā ir iestrādāts automatizētās Somijas 5 baļļu modifikācijas K-1 Matricas un Monte-Karlo metožu apvienojums. Pirmsizdrukas izskats.



Darba vides apsekošanas laikā veikti indikatīvo mērījumu protokola anonimizēts piemērs.

Darba vides riska faktoru indikatīvo* mērījumu protokols Nr. [redacted]

* Indikatīvie mērījumi tiek veikti, lai noskaidrotu riska faktora lielumu un neaizņemtu akreditētu laboratoriju mērījumus.

** Apgaismojums mērīts apmākušās dienas laikā pie ieslēgta maksimālā apgaismojuma.

*** Dienas gaismu iespējams regulēt ar žalūzijām.

Mērījumi tika veikti ar mēraparātu: Nr. 150 108431

Struktūrvienības adrese: [redacted]

Nr. p.k.	Ieņemamais amats vai darba vieta	Apgaismojums** (lx)	Temperatūra (C°)	Mitrums (RH%)	Troksnis Lex,8h dB (A)		
1.	Ražošanas vadītājs (birojs)	495 520***	23	33	-		
2.	Tehnologs (birojs)	410 570***	23	33	-		
3.	Dizainers (birojs)	500 670***	23	33	-		
4.	Mazumtirdzniecības vadītājs (birojs)	390 820***	23	33	-		
5.	Eksporta menedžeris (birojs)	400 720***	23	33	-		
6.	Grāmatvede (birojs)	970 1200***	23	33	-		
7.	Valdes loceklis (birojs)	530 660***	23	33	-		
8.	Sargs (nakts darbs no 17 ⁰⁰ – 7 ⁰⁰)	150	21	48	-		
9.	Palīgrāžošanas meistars	1700	22	45	-		
10.	Elektriķis						
11.	Pakošanas iecirknis	500	22.6	31	-		
12.	Lakotava	300 520***	21	31.9	-		
13.	Slīpēšanas iecirknis	360-1600	22	40	77		
14.	Montāžas iecirknis				360/500/1600	22	40
15.	Noliktavas telpa	25 280***	22	35	65	81	
16.	Pirmais mehāniskais iecirknis	360-1600	23	34	85	89	97
17.	Otrais mehāniskais iecirknis				360-1600	23	34
18.	Līmētava	600	22.5	37	-		
19.	Finierēšanas iecirknis	120/160/200	23.3	38	84	94	
20.	Finieru savilkšanas iecirknis	250/270/315	22.8	38	-		
21.	Foto studija	220-250	23	43	-		

Secinājumi:

Apgaismojuma un gaisa temperatūras rādītāji ir normas robežās, speciāli pasākumi nav nepieciešami.

Troksņa un mitruma mērījumu rezultāti tiks vairāk skatīti pie riska pakāpes noteikšanas, jo ir rādītāji, kas pārsniedz normu, līdz ar to var radīt risku nodarbinātā veselībai.

SIA [redacted] darba aizsardzības speciāliste [redacted]

Piedalījās uzņēmuma pārstāvis [redacted]

Trokšņa un vibrāciju laboratorisko kokapstrādes uzņēmumā veikto mērījumu rezultātu tabulu piemērs

Vibrācija

Testēšanas process: vibrācijas paātrinājuma mērījumi trīs ortogonālo asu virzienos (x,y,z) tika veikti pasūtītāja norādītajās darba vietās. Izmantojot ortogonālajās asīs iegūtos mērījumus, tiek aprēķināta vislielākā vidēji kvadrātiskā vibrācijas paātrinājuma vērtība (summārā) as.

Darba vietas Nr.	Darba vietas apraksts	Ekspozīcijas ilgums darba dienā	Vibrācijas paātrinājuma vērtības m/s^2 ^{a,b}					Normatīvais lielums ^c
			ax	ay	az	as	A(8)	A(8), m/s^2
4.	Darbs ar motorzāģi <i>Husqvarna 550xp</i> . Tiek zāģēts balķis. Mērījums veikts uz rokturiem.	30 min	2.04	2.29	1.88	3.59	0.90 <i>Labā roka</i>	5.00
			1.64	1.49	1.50	2.68	0.67 <i>Kreisā roka</i>	
6.	Darbs ar rokas urbjašīnu <i>Bosch GSB 680 Profi</i> , nr. 883002885. Urbj kokmateriālā caurumus. Mērījums veikts uz roktura.	30 min	2.34	1.98	1.48	3.40	0.85	5.00
7.	Darbs ar rokas cirkulāro zāģi <i>Bosch GKS 190</i> , nr. 509004862. Zāģē kokmateriālu. Mērījums veikts uz roktura.	30 min	0.64	0.99	0.74	1.39	0.35	5.00
8.	Darbs ar rokas lentas slīpmašīnu <i>Makita 76x457</i> , nr. 9911859595D8. Slīpē kokmateriālu. Mērījums veikts uz roktura.	30 min	1.29	1.43	1.07	2.20	0.55	5.00
9.	Riteņtraktors <i>Class Arion 50</i> . Vadītāja d/v, braucot pa zemes ceļu, pārvadājot kokmateriālu, kraujot balķus. PRV mērījums veikts uz stūres, VĶV uz vadītāja krēsla.	30 min	0.38	0.49	0.27	0.67	0.17	5.00
			0.31	0.28	0.33	0.68	0.17	1.15

Piezīmes:

^a apzīmējumi:

- ax - vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums x ass virzienā;
- ay - vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums y ass virzienā;
- az - vibrācijas vidēji kvadrātiskais paātrinājums z ass virzienā;
- as - vibrācijas vislielākais vidēji kvadrātiskais paātrinājums (summārais);
- A(8) – vibrācijas paātrinājuma ekspozīcijas vērtība 8 stundu darba dienai;

^b mērījuma nenoteiktība saskaņā ar kalibrācijas sertifikātu Nr. VMC-V-K-006647 visa ķermeņa vibrācijas (VĶV) mērījumiem ir $\pm 4\%$ un plaukstas rokas vibrācijas (PRV) līmeņa mērījumiem ir $\pm 5\%$;

^c atbilstoši MK not. Nr. 284 "Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret vibrācijas radīto risku darba vidē", 13.04.2004. (stājas spēkā 01.07.2005.) plaukstas rokas vibrācijai standartizētā astoņu stundu atskaites perioda dienas ekspozīcijas robežvērtība ir $5,0 m/s^2$ un dienas ekspozīcijas darbības vērtība ir $2,5 m/s^2$.

Troksnis

Testēšanas process: trokšņa līmeņa mērījumi tika veikti pasūtītāja norādītajās darba vietās. Konstatēts nepastāvīgs troksnis, ko izraisa iekārtu darbība. Trokšņa līmeņa rādītāji tika noteikti ~0,3 m attālumā no darbinieka auss. Trokšņa līmeņa mēriekārtas mikrofonu vērsts trokšņa avota virzienā. Trokšņa līmeņa rādītāji tika noteikti laika periodā, kas raksturo trokšņa līmeni konkrētā darba vietā. Trokšņa līmeņa mērījumi tika veikti diapazonā 30 - 130 dB(A). Trokšņa līmeņa mēriekārta A-izsvartotā ekvivalentā trokšņa līmeņa $L_{Aeq,T}$ aprēķināmus veic automātiski mērījumu laikā.

Darba vietas Nr.	Darba vietas apraksts	Ekspozīcijas ilgums darba dienā	Mērījumu veikšanas laiks, ilgums	Noteiktie rādītāji ^a					Normatīvais lielums ^c	
				$L_{pA\ min}$, dB(A)	$L_{pA\ max}$, dB(A)	L_{Cpeak} , dB	$L_{Aeq,T}$, dB(A)	$L_{EX, 8h}$, dB(A) ^b	L_{Cpeak} , dB	$L_{EX, 8h}$, dB(A)
1.	Darbs ar universālo darba galdu <i>Bernardo</i> . Tiek zāģēti dēļi. Ieslēgts nosūcējs.	1 st.	13:12 – 13:27	79.4	104.5	120.5	90.4	81.3 ± 3.2	140.0	87.0
2.	Darbs ar četrpusīgo ēveli <i>4FM/180/4</i> . Tiek ēvelēti dēļi.	0.5 st.	14:56 – 15:06	81.0	117.9	128.5	103.8	96.5 ± 3.2	140.0	87.0
3.	Darbs ar horizontālo lentzāģi <i>ZBL 60HM</i> . Tiek zāģēti balki.	4 st.	13:45 – 14:00	80.1	99.7	118.8	88.9	85.9 ± 3.3	140.0	87.0
4.	Darbs ar motorzāģi <i>Husqvarna 550xp</i> . Tiek zāģēts balkis.	0.5 st.	14:45 – 14:55	79.5	111.0	123.6	102.8	90.8 ± 2.9	140.0	87.0
5.	Darbs ar stūra slīpmašīnu <i>Makita GA 5030</i> . Tiek slīpēts kokmateriāls.	0.5 st.	14:12 – 14:22	82.0	93.0	104.1	87.7	75.6 ± 2.9	140.0	87.0
6.	Darbs ar rokas urbmašīnu <i>Bosch GSB 680 Profi</i> , nr. 883002885. Urbj kokmateriālā caurumus.	0.5 st.	14:23 – 14:33	85.1	90.7	103.3	87.7	75.6 ± 2.9	140.0	87.0
7.	Darbs ar rokas cirkulāro zāģi <i>Bosch GKS 190</i> , nr. 509004862. Zāģē kokmateriālu.	0.5 st.	14:34 – 14:44	87.7	103.0	113.6	94.9	82.8 ± 2.9	140.0	87.0
8.	Darbs ar rokas lentas slīpmašīnu <i>Makita 76x457</i> , nr. 9911859595D8. Slīpē kokmateriālu.	0.5 st.	14:01 – 14:11	75.3	93.6	104.3	88.3	76.3 ± 2.9	140.0	87.0
9.	Riteņtraktors <i>Class Arion 50</i> . Vadītāja d/v, braucot pa zemes ceļu, pārvadājot kokmateriālu, kraujot balkus.	0.5 st.	13:29 – 13:43	62.8	83.4	109.9	70.7	58.7 ± 3.0	140.0	87.0

Piezīmes:

^a noteiktie rādītāji:

$L_{pA\ min}$ - minimālais A-izsvartotais skaņas spiediena līmenis;

$L_{pA\ max}$ - maksimālais A-izsvartotais skaņas spiediena līmenis;

$L_{Aeq,T}$ - ekvivalents nepārtrauktais A-izsvartotais skaņas spiediena līmenis laika periodā;

L_{Cpeak} - pīka lielums;

$L_{EX, 8h}$ - ikdienas trokšņa ekspozīcijas līmenis - trokšņu ekspozīcijas līmeņu laikā izsvartotās vidējās vērtības astoņu stundu darba dienā;

ĀEK metodes pielietošanas rezultātā iegūto datu attēlojums tabulas veidā

Darba veids	Ķermeņa daļa/ darba apstākļi	Punktu skaits	Ekspozīcijas līmenis
Lentzāģa operators	Mugura	42	Ļoti augsts (IV)
	Pleci/Rokas	42	Ļoti augsts (IV)
	Locītavas/Plaukstas	32	Augsts (III)
	Kakls	10	Vidējs (II)
	Transporta vadīšana	1	Zems (I)
	Vibrācija	1	Zems(I)
	Darba temps	9	Augsts (III)
	Stress	9	Augsts (III)
Ripzāģa operators	Mugura	36	Augsts (III)
	Pleci/Rokas	36	Augsts (III)
	Locītavas/Plaukstas	30	Vidējs (II)
	Kakls	10	Vidējs (II)
	Transporta vadīšana	1	Zems (I)
	Vibrācija	1	Zems (I)
	Darba temps	9	Augsts (III)
	Stress	9	Augsts (III)
Zāģa asinātājs	Mugura	28	Vidējs (II)
	Pleci/Rokas	30	Vidējs (II)
	Locītavas/Plaukstas	30	Vidējs (II)
	Kakls	10	Vidējs (II)
	Transporta vadīšana	1	Zems (I)
	Vibrācija	4	Vidējs (II)
	Darba temps	4	Vidējs (II)
	Stress	4	Vidējs (II)
Frontālā iekrāvēja vadītājs	Mugura	22	Vidējs (II)
	Pleci/Rokas	30	Vidējs (II)
	Locītavas/Plaukstas	16	Zems (I)
	Kakls	8	Vidējs (II)
	Transporta vadīšana	9	Augsts (III)
	Vibrācija	4	Vidējs (II)
	Darba temps	4	Vidējs (II)
	Stress	4	Vidējs (II)
Kokapstrādes biroja darbinieks (menedžeris)	Mugura	14	Zems (I)
	Pleci/Rokas	18	Zems (I)
	Locītavas/Plaukstas	10	Zems (I)
	Kakls	6	Zems (I)
	Transporta vadīšana	4	Vidējs (II)
	Vibrācija	1	Zems(I)
	Darba temps	4	Vidējs (II)
	Stress	9	Augsts (III)

Kļūdu veidu un seku analīzes (FMEA metode) pielietošanas rezultātu tabula

Amats/ darba veids	Process vai darbība	Potenciāla kļūda vai neatbilstība	Potenciālais kļūmes rādītāis efekts	Smagums (S)	Potenciāls kļūmes iesmesls	Iespējamība (I)	Aktuālas darbības kļūmju mazināšanai	Atklāšanas iespējamība (A)	Riska prioritāte (RP)	Rekomendējamas darbības
Ripzāga operators (darbs pie ripzāga galc)	Zāga ripas izvēle	Neatbilstošs zāga ripas biezums	Pārāk liela zāgēšanas pretestība (lēnāka zāgēšana)	5	Izvēlēta zāga ripa ir par biezu	3	Darba galda lietotāju apmācība darbam ar iekārtu, papildus instruktāžas un tml. Iekārtas lietošanas instrukcijas pārskatīšana un aktualizēšana.	1	15	Sekot līdzi iekārtas lietošanas instrukcijā norādītajam, izvēloties zāga ripas biežumu.
			Nelietderīga koksnis izmantošana (liela materiāla daļa aiziet skaidās)	3		3		1	9	
			Smalkākas produkcijas iespējama bojāšana	3		3		1	9	
			Izsists zars no koksnis (nošķeltā koka gabala izlidošanas iespēja)	7		3		1	21	
			Iekļīšanās	4		4		1	16	
			Rurzāga peldošā kustība (materiāls tiek bojāts)	3		4		1	12	
			Materiāla izsišanas iespēja (gūtās traumas, bojāts materiāls)	8		4		1	32	
			Zāga pārkaršana un piedegšana pie materiāla	4		4		1	16	
		Zāga ripas plīšana	9	Neatbilstoša ripzāga ekspluatācija	3	Ievērot iekārtas atbilstošu izmantošanu.	1	27	Nepielaut zāga ripas pārkaršanu	
		Neatbilstošs ripas diametrs	Materiāls netiek pārzāgēts, tikai iezāgēts	4	Ripas diametrs ir par mazu	1	Darba galda lietotāju apmācība darbam ar iekārtu, papildus instruktāžas un tml. Iekārtas lietošanas instrukcijas pārskatīšana	1	4	Sekot līdzi iekārtas lietošanas instrukcijā norādītajam, izvēloties zāga ripas biežumu. Parasti zāga ripai materiāla griešanas laikā jābūt <1 cm virs aplozīnā
			Materiāla izsišanas no rokām iespēja (bojāts materiāls, iespējams gūt traumas)	7		4		2	56	
			Pie normālas zāgēšanas tiek bojāts materiāls	3	Ripas diametrs ir par lielu	4		3	36	

Ripzāga operators (darbs pie ripzāga galda)

Darba galda un darba vietas sagatavošana darbam		Griešanas celiņš platāks nekā paredzēts	3		4	un aktualizēšana.	7	84	Ja notiek kādas nepareizas materiāla virsmas.
		Zāga ripas iesprūšana, iekilēšanās	5		4		2	40	
	Zāga ripas stiprināšana uz asi, un noņemšana darbam	Pievēlkošā uzgriežņa noķilēšana	3	Zāga ripa nav pietiekami pievilktā	5	Pēc katras zāga ripas nomaiņas operācijas pārlicināties par pareizu spēku, kas ir pielikts zāga ripas pievilksanai.	5	75	Ievērot paredzēto pieliekamo spēku zāga ripas fiksēšanai.
		Ripas iesprūšana, iekilēšanās	4		5		3	60	Nepieciešamības gadījumā lietot atslēgu ar dinamometru.
		Sarēžģitības ripas atskrūvēšanā	3	Zāga ripa par stipru pievilktā	5		5	75	
		Ripzāga zobi nav griešanas virzienā	3	Nepareizi uzlikta zāga ripa	2		1	6	
	Aizsardzības mehānismu pārbaude	Detāļas pārzāģēta daļa (brīvais gals) kustās vertikāli un atpakaļ	9	Pretsišanas un pretējā virziena gaitas kontrolieris nav atbilstoši uzstādīts, noregulēts	6	Veikt iekārtas lietošanas instrukcijā norādītās darbības pirms darba sākšanas ar ierīci. Nepieciešamības gadījumā veikt papildus personāla apmācību.	2	108	Katru reizi pirms darba uzsākšanas pārbaudīt aizsardzības mehānismu pareizu regulēšanu.
		Zāģēšanas laikā skaidas lido darbiniekam seļā	8	Aizsarga un/vai nosūcēja neatbilstība	5		2	80	Nepieciešamības gadījumā salīdzināt ar iekārtas lietošanas instrukcijā norādīto.
		Traumu gūšanas iespēja	9	Netiek lietoti papildrieki (noturēšanas, padošanas palīgīdzekļi)	5		5	225	
		Griešanas laikā detaļa iekā, vibrē (materiāls tiek bojāts)	10	Detāļa nav pietiekami labi piespiesta	3		3	90	
	Darba galda sagatavošana darbam		10	Galda virsma nav līdzena (vai netīra)	4	Veikt iekārtas lietošanas instrukcijā norādītās darbības pirms darba sākšanas ar ierīci. Nepieciešamības gadījumā veikt papildus personāla apmācību.	2	80	Katru reizi atsākot darbu un pirms nākamās detaļas veida zāģēšanas uzsākšanas, pārbaudīt vusus darba galda iestatījumus un nepieciešamības gadījumā noregulēt tos atbilstoši.
		Garengriezuma malas nav paralēlas (materiāls tiek bojāts)	7	nav precīzi uzstādīti lineāli	6		8	336	
		Darba galds un darba vieta nav pietiekami apgaismota	8	Bojāti vai nopūtējuši gaismas ķermeņi	5		2	80	Veikt gaismekļu notīrīšanu un pārbaudi vismaz reizi nedēļā.

Amats/ darba veids	Process vai darbība	Potenciāla kļūda vai neatbilstība	Potenciālais kļūmes rādītāis efekts	Smagums (S)	Potenciāls kļūmes iemesls	Iespējamība (I)	Aktuālas darbības kļūmju mazināšanai	Atklāšanas iespējamība (A)	Riska prioritāte (RP)	Rekomendējamas darbības	
Menedžeris (darbs ar datoru)	Datu ievade	Drukas kļūdas tekstā	Neatbilstoša pasūtījuma veidošana	8	Nepietiekams apgaismojums	4	Veikt gaismekļu regulēšanu vai nomaiņu, nodrošinot atbilstošu apgaismojumu.	4	128	Periodiski veikt gaismekļu stāvokļa pārbaudi.	
			Neatbilstoši nosūtīta informācija	7		4		112			
			Neatbilstoša pasūtījuma veidošana	8	Lietotās tastatūras taustiņu nodilums	2	Nomainīt tastatūru pret jaunu, matētu, bez atsīdumu parādīšanas iespējām.	4	64	Periodiski veikt tastatūras stāvokļa pārbaudi.	
			Neatbilstoši nosūtīta informācija	7		2		56			
			Neatbilstoša pasūtījuma veidošana	8	Nepietiekama koncentrēšanās	4	Ievērot atpūtas pauzes un noteikto darba laiku. Regulāri vēdināt telpas. Novērst jebkādu traucēkļu iedarbību.	5	160	Veikt papildus instruktažas, izmatot papildrīkus darba laika un atpūtas paužu laika ievērošanai.	
			Neatbilstoši nosūtīta informācija	7		4		140			
	Datu izvade	Datora displeja noskaņošana un lietošana	Peles kursora precīza novietošana ir sarežģīta	Peles kursors lēkā pa ekrānu	7	Pele neatrodas uz atbilstošās virsmas	2	Pārbaudīt peles sensora tīrību. Izmantot zem peles speciāli paredzēto paliktņi.	1	14	Sēkot līdzī peles izmantošanas atbilstošu nosacījumu ievērošanai.
				Stroboskopiskais efekts	3	Nav atbilstoši izvēlēta frekvence.	3	Veikt izvadierīces atbilstošu noskaņošanu	5	45	Sēkot līdzī programno-drošinājuma aktualitātei. Pēc darbstacijas konfigurācijas maiņas veikt displeja attēla atbilstības pārbaudi.
				Neatbilstošs attēls, neproporcionāls attēlojums	3	Neatbilstoša izšķirtspējas izvēle	3		3	27	
				Blāvs attēls	4	Displejs pagriezts pret logu	2	Izvēlēties citu displeja novietošanas pozīciju	1	8	Sēkot līdzī displeja pareizajai izvietojumam.
					4	Displejs noregulēts pārāk tumšs	2	Veikt atbilstošu displeja regulēšanu	1	8	Nepieļaut nejaušu displeja spilgtuma nomaiņu.

Dokumentārā lapa

Maģistra darbs „*Cilvēkfaktors kokapstrādes nozarē un ergonomiskie risinājumi*” 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: Jurijs Glušņovs

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Dr. sc. admin. profesors Henrijs Kaļķis

Recenzents: Dr. sc. admin., doc Romāns Putāns

Darbs iesniegts Ķīmijas fakultātē 2022.g. 23.maijā.

Dekāna pilnvarotā persona: Ilze Gaile

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

2022. g ____ . _____ protokola Nr. _____, vērtējums

Komisijas sekretāre: Doc., Dr.chem. Iveta Ancāne