

Juris Maklakovs

AVIOKOMPĀNIJAS DROŠĪBAS KULTŪRAS KĀ RISKA FAKTORA TEORĒTISKO UN METODOLOĢISKO VĒRTĒŠANAS PIEEJU IZSTRĀDE

Promocijas darba kopsavilkums



RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultāte
Aeronautikas institūts

Juris Maklakovs

Doktora studiju programmas “Transports” doktorants

**AVIOKOMPĀNIJAS DROŠĪBAS KULTŪRAS
KĀ RISKA FAKTORA TEORĒTISKO
UN METODOLOĢISKO VĒRTĒŠANAS PIEEJU
IZSTRĀDE**

Promocijas darba kopsavilkums

Zinātniskais vadītājs

Dr. habil. sc. ing.

VLADIMIRS ŠESTAKOVŠ

RTU Izdevniecība

Rīga 2023

Maklakovs J. Aviokompānijas drošības kultūras kā riska faktora teorētisko un metodoloģisko vērtēšanas pieeju izstrāde. Promocijas darba kopsavilkums. Rīga: RTU Izdevniecība, 2022. 50 lpp.

Iespiests saskaņā ar promocijas padomes “RTU P-22” 2022. gada 9. decembra lēmumu, protokols Nr. 04030-9.16.1/10.

<https://doi.org/10.7250/9789934228834>
ISBN 978-9934-22-883-4 (pdf)

PROMOCIJAS DARBS IZVIRZĪTS ZINĀTNES DOKTORA GRĀDA IEGŪŠANAI RĪGAS TEHNISKAJĀ UNIVERSITĀTĒ

Promocijas darbs zinātnes doktora (*Ph. D.*) grāda iegūšanai tiek publiski aizstāvēts 2023. gada 21. aprīlī plkst. 12.00 Rīgas Tehniskās universitātes Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultātē, Ķīpsalas ielā 6B, 513. auditorijā.

OFICIĀLIE RECENZENTI

Asociētais profesors *Dr. sc. ing.* Pavels Gavrilovs,
Rīgas Tehniskā universitāte

Profesors *Dr. habil. sc. ing.* Kšištofs Šafrans (*Krzysztof Szafran*),
Varšavas Aviācijas institūts, Polija

Profesors *Dr. habil. sc. ing.* Zbignevs Koruba (*Zbignew Koruba*),
Kelces Tehnoloģiju universitāte, Polija

Asociētā profesore *Ph. D.* Marina Jervis (*Marina Järvis*),
Tallinas Tehnoloģiju universitāte, Igaunija

APSTIPRINĀJUMS

Apstiprinu, ka esmu izstrādājis šo promocijas darbu, kas iesniegts izskatīšanai Rīgas Tehniskajā universitātē zinātnes doktora (*Ph. D.*) grāda iegūšanai. Promocijas darbs zinātniskā grāda iegūšanai nav iesniegts nevienā citā universitātē.

Juris Maklakovs (paraksts)

Datums:

Promocijas darbs ir uzrakstīts latviešu valodā, tajā ir ievads, piecas nodaļas, secinājumi, literatūras saraksts, 25 attēli, 29 tabulas, 10 pielikumu, kopā 108 lappuses, neieskaitot pielikumus. Literatūras sarakstā ir 96 nosaukumi.

Satura

Darba vispārējs raksturojums	5
1. Drošība civilajā aviācijā	11
1.1. Drošības vadība aviokompānijā	12
1.2. Dažādu līmeņu civilās aviācijas vadības normatīvo dokumentu raksturojums pozitīvās drošuma kultūras jautājumā	16
1.3. Latvijas aviokompānijas vispārējs novērtējums par normatīvo dokumentu ieviešanas rezultātiem un darbību starptautiskajā pozitīvas drošības kultūras gadā.....	16
2. Organizācijas līdzekļi un metodes pozitīvas drošuma kultūras ieviešanai aviācijas uzņēmumā	17
2.1. Pozitīvas drošuma kultūras ieviešana aviācijas uzņēmumā	17
2.2. Pozitīvās drošuma kultūras uzlabošanas līdzekļu analīze	19
2.3. Kvalitatīvo un kvantitatīvo datu analīze.....	19
2.4. Drošības efektivitātes uzlabošanas process	19
2.5. Līdzekļi drošuma kultūras izvērtēšanai aviācijas uzņēmumos.....	21
3. Pozitīvās drošuma kultūras metodoloģisko pieeju izstrādes izpēte	22
3.1. Korporatīvās kultūras izpētes metožu salīdzināmā analīze	22
3.2. Korporatīvās kultūras kvantitatīvo rādītāju novērtēšanas metožu analīze	23
3.3. Drošības kultūras stāvokļa novērtēšanas metožu lietošanas pieredzes analīze	25
4. Modeļa izstrāde drošības kultūras stāvokļa novērtēšanai aviokompānijā	26
4.1. Vispārēja pieeja drošības kultūras vērtēšanas modeļa izstrādei	26
4.2. Pozitīvās kultūras rādītāju daudzpakāpju sistēmas izstrāde	27
4.3. Indikators izvēle.....	36
4.4. Aptaujas organizēšana un rezultātu apkopošana	39
4.5. Metodes un līdzekļi drošības kultūras uzlabošanai	39
5. Piedāvātās drošības kultūras metodes aprobācija aviācijas uzņēmumā	41
5.1. Vadības grupas un darbinieku aptaujas datu analīze.....	41
5.2. Vadītāju atbilstības koeficienta aprēķināšana	43
5.3. Ekspertu novērtējums par drošības kultūras prioritātēm uzņēmumā	44
5.4. Pozitīvās drošuma kultūras pasākumu ietekme uz lidojumu drošumu aviokompānijā	47
5.5. Aprobācijas kopsavilkums.....	48
Kopsavilkums.....	49
Darbā izmantotie saīsinājumi	50

DARBA VISPĀRĒJS RAKSTUROJUMS

Tēmas aktualitāte

Kopš 21. gadsimta sākuma lidojumu drošības jautājumu risināšanā sāka dominēt sistēmas pieeja. Laika gaitā tika pierādīts, ka gan cilvēka faktors, gan zema līmeņa drošuma kultūra (DK) ir riska faktors aviācijā, kas tieši ietekmē lidojumu drošumu. Jaunā pieeja uzlaboja drošības datu vākšanu un analīzi, ļaujot organizācijām uzraudzīt drošības riskus un noteikt jaunās drošības uzlabošanas tendences. Tādējādi tika izveidots sākotnējais pamats drošuma vadības sistēmas (SMS). Lidojumu drošuma nodrošināšanas pieejas turpmākās progresīvās attīstības rezultāts bija tas, ka speciālisti sāka pievērst lielāku uzmanību sistēmas komponentu “aviācijas personāls, procesi, tehnoloģijas” (PPT) mijiedarbībai. Līdz ar to cilvēka pozitīvā loma drošības sistēmā saņēma augstāku novērtējumu. Praksē aviokompānijas (AK) darbības procesos un tehnoloģijās tiek nodarbināts liels skaits dažādu specialitāšu un dažādu prasmju līmeņu cilvēku, kuri mijiedarbojas ar tehniskajām ierīcēm un savstarpēji, veidojot mikrokomandas (grupas, komandas, maiņas). Līdz ar to efektīva AK drošības vadības sistēmas darbība tiek panākta tikai ar visa personāla aktīvu līdzdalību tajā. Praksē konkrētais speciālists pirmais atklāj vienu vai otru bīstamu faktoru savas profesionālās darbības gaitā. Tāpēc bīstamo faktoru identificēšanas savlaicīgums galvenokārt ir atkarīgs no personāla. Turklāt darbinieki vienmēr ir informācijas nesēji par pieļautajām kļūdām vai pārkāpumiem, kā arī par oficiāli neregistrētiem incidentiem. Savlaicīga šīs informācijas paziņošana atbildīgajām struktūrām un lēmumu pieņēmējiem ļauj noteikt to cēloņus un izstrādāt efektīvus profilakses pasākumus. Kļūst acīmredzams, ka ikvienam speciālistam, lai kļūtu par aktīvu drošības vadības sistēmas dalībnieku, ir jābūt pārliecinātam, ka AK ir radījusi “nesodošu” ražošanas vidi, kurā personāls netiek sodīts par kļūdām, izprovocētiem pārkāpumiem vai incidentu ziņojumiem. Tas ļaus personālam veidot jaunu attieksmi pret lidojumu drošumu un apzināties savu lomu šīs problēmas risināšanā. Tā ir pozitīvas drošuma kultūras būtība. Pozitīvu drošuma kultūru raksturo savstarpēja uzticība, kas balstīta komunikācijā, kopējā izpratnē par drošības nozīmi un darbinieku ticībā preventīvo pasākumu efektivitātei.

Viens no svarīgākajiem lēmumiem attiecībā uz drošības kultūru tika pieņemts Starptautiskās Civilās Organizācijas (ICAO - *International Civil Aviation Organization*) asamblejas 40. sesijā, kas notika 2019. gadā. Tā aicināja ICAO turpināt darbu pie tādu rīku izstrādes, kas uzlabotu drošības izpratni un drošības kultūru, nosakot to par prioritāti un pasludinot 2020. gadu par DK gadu. Promocijas darbs veltīts šo jautājumu risināšanai vienas AK ietvaros.

Promocijas darba mērķis

Drošības kultūras stāvokļa kā riska faktora izvērtēšana aviokompānijas lidojumu drošumu nodrošināšanas sistēmā.

Uzdevumi

1. Aviokompānijas lidojumu drošuma nodrošināšanas pieeju dinamikas analīze.
2. Pozitīvā drošuma kultūra kā jauns posms gaisa transporta lidojumu drošībā.

3. Starptautisko civilās aviācijas organizāciju dažādu līmeņu normatīvo dokumentu raksturojums pozitīvās drošuma kultūras jautājumā.
4. Pozitīvās drošuma kultūras veidošanas un efektivitātes novērtēšanas metožu un līdzekļu analīze aviācijas uzņēmumos un citās nozarēs.
5. Drošuma kultūras kā riska faktora matemātiskā modeļa izstrāde.
6. Drošuma kultūras līmeņa vērtēšanas metodoloģijas izstrāde attiecībā pret lidojumu drošumu.
7. Datorprogrammas izveide, lai papildinātu aviokompānijas automatizēto informācijas datubāzi.
8. Metožu un modeļa aprobācija Latvijas aviokompānijā.

Izpētes objekts – pozitīvas drošuma kultūras kā riska faktora izpētes pieeju analīze aviokompānijas līmenī, kas īstenota, pamatojoties uz mūsdienu sasniegumiem un aktuālajiem normatīvajiem dokumentiem šajā jomā.

Izpētes vieta – vidēja lieluma AK. Sabiedrība ar ierobežotu atbildību SIA “Airlines” (pētījumā pieņemtais nosaukums). *ICAO, IATA (International Air Transport Association), EASA (European Union Aviation Safety Agency), ISO (International Organization for Standardization), CAA (Civil Aviation Organization)* dokumenti un Latvijas aviokompāniju statistikas dati un dokumenti.

Pētīšanas metodes

1. Statistiskās analīzes metodes (vidējo variācijas rādītāju analīze, korelācijas analīze).
2. Semiotiskā un matemātiskā modelēšana.
3. Varbūtības metodes.
4. Ekspertu novērtējuma metodes.
5. Metodes statistisko datu apstrādē, izmantojot *Microsoft Office Excel 2016* programmatūru.
6. Metodes risku novērtēšanai: **ICAO, IATA IOSA (IATA Operational Safety Audit), EASA, ISO, SHELL (Software, Hardware, Environment, Liveware), DEMATEL** un citas.

Zinātniskā novitāte

1. Pozitīvās drošuma kultūras kā riska faktora matemātiskais modelis.
2. Pozitīvās kultūras novērtēšanas modelis, kas balstīts *AGILE* vadības principos.
3. Aviokompānijas pozitīvās drošuma kultūras noteicošo faktoru klasifikācija.
4. Pozitīvās drošuma kultūras stāvokļa novērtēšanas automatizētā programma, kas papildina aviokompānijas lidojumu drošuma vadības informatīvo datubāzi.

Praktiskā nozīme

1. Programma, kas dod iespēju noteikt un analizēt AK pozitīvās DK esošo līmeni.

2. Praktiski ieteikumi, ko var izmantot aviokompānijas pozitīvās kultūras novērtēšanā.

Aizstāvējamās tēzes

1. Matemātiskais modelis, kas balstīts pozitīvās drošuma kultūras trūkuma riskos.
2. *AGILE* novērtēšanas modelis kā aviokompānijas pozitīvās drošuma kultūras analīzes sistēma.
3. Pieejas, lai novērtētu attiecības starp pozitīvās kultūras līmeni un lidojumu drošumu aviokompānijā.

Darba rezultāti

1. Veikta analīze par dažādu nozaru izstrādātām metodēm un līdzekļiem drošuma kultūras uzlabošanai to atbildībā esošajos uzņēmumos.
2. Veikta analīze par aviokompānijas lidojumu drošuma nodrošināšanas pieejām.
3. Izstrādāts pozitīvās drošuma kultūras kā riska faktora matemātiskais modelis.
4. Izstrādāta noteicošo faktoru klasifikācija, kas nosaka aviokompānijas pozitīvo drošuma kultūru.
5. Izstrādāts pozitīvās kultūras novērtēšanas modelis, kas balstīts *AGILE* vadības principos.
6. Izstrādāti kritēriji pozitīvās drošuma kultūras līmeņa novērtēšanai aviokompānijā.
7. Izstrādāta programma lidojumu drošuma vadības automatizētajai informācijas sistēmai, lai uzraudzītu un analizētu pašreizējo pozitīvo drošuma kultūru AK.
8. Izstrādātas pieejas, lai novērtētu attiecības starp pozitīvās kultūras līmeni un lidojumu drošumu.
9. Veikta izstrādāto modeļu aprobācijas Latvijas aviouzņēmumā.

Pētījuma rezultātu precizitāte

Visi iegūtie pētījumu rezultāti balstīti autora praktiskajos aprēķinos, normatīvajās prasībās un AK, CAA un *ICAO* dokumentos. Autora izstrādātais matemātiskais modelis, metodes, algoritmi, diagrammas ir praksē pārbaudīti AK.

Darba aprobācija

Darbs ir prezentēts sešās starptautiskās zinātniskajās konferencēs Polijā un Latvijā, deviņās publikācijās septiņos zinātniskajos žurnālos. Izstrādātā metode un līdzeklis aprobēti Latvijas vidēja izmēra aviācijas uzņēmumā.

Starptautiskās zinātniskās konferences

- Rīgas Tehniskās universitātes 60. starptautiskā zinātniskā konference, 16.–17. oktobris 2019. g. “Gaisa kuģa tehniskās apkopes ietekmes uz drošības rādītājiem

- novērtējums”, Aviācijas drošības sistēmas pilnveidošana bezpilotu gaisa kuģu (BPGK) attīstības posmā”.
- 2nd Aviation and Space Congress KLiK 2019, 18–20 September 2019 Cedzyna near Kielce, Poland “Positive culture as an element of safety and effectiveness of functioning of aviation company”.
 - Rīgas Tehniskās universitātes 61. starptautiskā zinātniskā konference, 15. oktobris 2020. g. “Analysis of possible aviation safety risks associated with the massive introduction of unmanned aerial systems”.
 - Rzeszow University of Technology, POLAND, 15th European Workshop on Aircraft Design Education (EWADE) 21–23 October 2020, hosted by Polish Society of Aeronautics and Astronautic, “Using the Heinrich’s (Bird) Pyramid of Adverse Events to Assess the Level Of Safety in an Airline” and “Analysis of Possible Risks in Aviation Safety Issues Associated With the Massive Introduction of Unmanned Aerial Systems”.
 - Rīgas Aeronavigācijas institūta VI starptautiskā zinātniski praktiskā konference, TRANSPORTS. IZGLĪTĪBA. LOGISTIKA UN INŽENIERIJA – 2022, 02.–03.07.2021., “Improving the role of the human factor during the rapid development of aviation technologies”.
 - Rīgas Tehniskās universitātes 62. starptautiskā zinātniskā konference, 15. oktobris 2021. g. “Assessment of students’ positions about the important qualities of a positive culture of aviation specialist”.

Publikācijas

1. Maklakovs J., Bitiņš, A., Bogdane, R., Chatys, R., Šestakovs, V. Using Adverse Event Pyramids to Assess Probabilities in Airline Safety Management. Transactions on Aerospace Research, 2021, No. 2, 71.–83. lpp. e-ISSN 2545-2835. Pieejams: doi:10.2478/tar-2021-0012, indeksēts Scopus.
2. Maklakovs, J., Bitiņš, A., Bogdane, R., Šestakovs, V. Using Heinrich’s (Bird’s) Pyramid of Adverse Events to Assess the Level of Safety in an Airline. Transactions on Aerospace Research, 2021, No. 4, 11.–20. lpp. e-ISSN 2545-2835. Pieejams: doi:10.2478/tar-2021-0020, indeksēts Scopus.
3. Šestakovs, V., Tereščenko, J., Maklakovs, J., Bitiņš, A., Chatys, R. Algorithm for Analyzing Deviations and Irregularities in the Functioning of the Airline’s Structural Units and Personnel in the Face of Uncertainty. Aviation, 2020, Vol. 24, No. 2, 51.–56. lpp. ISSN 1648-7788. e-ISSN 1822-4180. Pieejams: doi:10.3846/aviation.2020.12375, indeksēts Scopus.
4. Maklakovs, J., Soldatova, J., Šestakovs, V., Chatiz, R. Analysis of Possible Risks in Aviation Safety Issues Associated with the Massive Introduction of Unmanned Aerial Systems. Global Journal of Engineering Sciences – GJES, 2020, Vol. 6, No. 5, 12.–18. lpp. ISSN 2641-2039. Pieejams: doi:10.33552/GJES.2020.06.000650, indeksēts Scopus.

5. Šestakovs, V., Maklakovs, J., Tereščenko, J. Risk Assessment of the Adverse Events in Air Transportation. *Transport and Aerospace Engineering*, 2019, Vol. 7, No. 1, pp. 5–13. ISSN 2255-9876. e-ISSN 2255-9867. Available from: doi:10.2478/tae-2019-0001.
6. Bitiņš, A., Maklakovs, J., Šestakovs, V., Stefanski, K. Positive Culture as Element of Safety and Efficiency of Airline Operation. No: *Selected Issues of Modern Aviation Technologies*. T.STAŃCZYK red. Kielce: Kielce University of Technology, 2021. 9.–25. lpp. ISBN 978-83-66678-03-3. ISSN 1897-2691.
7. Maklakovs, J., Šestakovs, V. Improving the Safety Culture during the Rapid Development of Aviation Technologies. No: *Transport, Education, Logistics and Engineering – 2021: The 6th International Scientific and Practical Conference: Proceedings*, Latvija, Rīga, 2.–3. jūlijs, 2021. Rīga: Rīgas Aeronavigācijas institūts, 2021, 85.–91. lpp. ISBN 978-9934-8768-7-5.
8. Šestakovs, V., Bitiņš, A., Maklakovs, J., Stefanski, K. Development of Information Database for the Evaluation of Flight Safety Level of Aviation Companies Using the Integrated System of Management. In: *2nd Aviation and Space Congress KLiK 2019*, Poland, Kielce, 18–20 September, 2019. Kielce: 2019, pp. 22–23.
9. Maklakovs, J., Bitiņš, A., Šestakovs, V., Chatys, R. Positive Culture as an Element of Safety and Effectiveness of Functioning of Aviation Company. No: *2nd Aviation and Space Congress*, Polija, Kielce, 18.–20. septembris, 2019. Kielce: 2019, 124.–125. lpp.

Darba struktūra

Darbā ir ievads, piecas nodaļas, secinājumi, literatūras saraksts, 25 attēli, 29 tabulas, deviņi pielikumi, 107 lappuses, 96 literatūras atsaucēs.

1. nodaļa. Drošība civilajā aviācijā. Šajā nodaļā apskatīti iespējamie riski AK līmenī, kas raksturīgi PPT sistēmai. Pozitīva drošuma kultūra kā jauns posms drošības nodrošināšanā gaisa transportā. Vispārējs novērtējums par normatīvo dokumentu ieviešanas rezultātiem un aktivitāti Latvijas aviokompānijās *ICAO* izsludinātā pozitīvas drošības kultūras gadā.

2. nodaļa. Organizācijas līdzekļi un metodes pozitīvas drošuma kultūras ieviešanai aviācijas uzņēmumā. Šajā nodaļā analizēti organizācijas līdzekļi un mehānismi pozitīvas drošuma kultūras ieviešanai AK.

3. nodaļa. Pozitīvās drošuma kultūras metodoloģisko pieeju izstrādes izpēte. Šajā nodaļā apskatīta AK integrētā vadības sistēma. Korporatīvās kultūras kvantitatīvo rādītāju novērtēšanas metožu analīze. Drošības kultūras stāvokļa novērtēšanas metožu lietošanas pieredzes analīze. *AGILE* modeļa modernizācija kā vispiemērotākā šī promocijas darba pētniecības mērķiem. Aplūkots arī atomenerģētikas un dzelzceļa pieredzē DK efektivitātes uzlabošanas jomā.

4. nodaļa. Modeļa izstrāde drošuma kultūras stāvokļa novērtēšanai aviokompānijā. Šajā nodaļā veikta drošības kultūras vērtēšanas modeļa un drošuma kultūras indikatoru izvēle. *AGILE* modeļa modernizācija kā vispiemērotākā šī promocijas darba pētniecības mērķiem.

5. nodaļa. Piedāvātās drošības kultūras metodes aprobācija aviācijas uzņēmumā. Izstrādāto metožu un modeļu aprobācija reālā aviokompānijā. Ar ekspertu metodes palīdzību veikta pārbaude, kā DK uzlabošana ietekmē lidojumu drošumu AK. GK lidojumu sagatavošanā

iesaistītā aviokompānijas personāla motivācijas līmeņa novērtējums kā pozitīvas drošuma kultūras elements aviokompānijā.

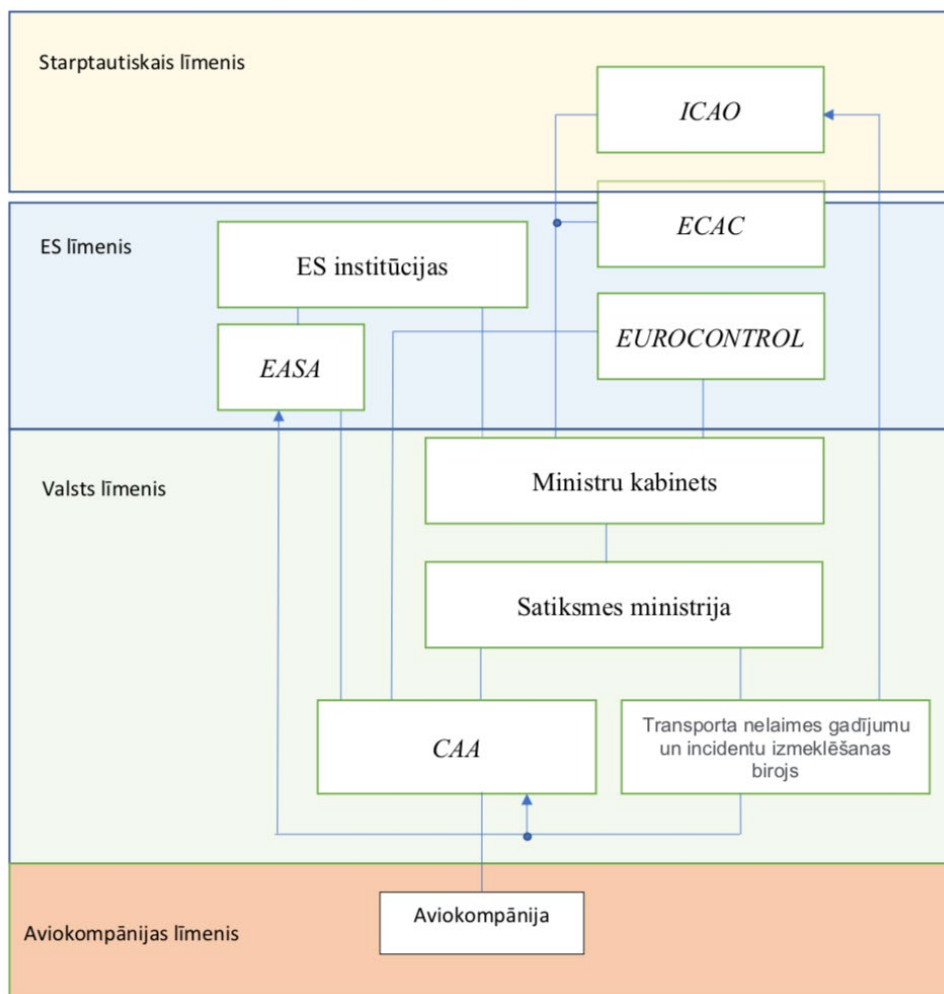
Secinājumi. Šajā nodaļā publicēti secinājumi par veikto pētījumu rezultātiem un to rezultātu aprobācija AK praktiskajās darbībās.

1. DROŠĪBA CIVILAJĀ AVIĀCIJĀ

Analizējot aviācijas dokumentāciju, var konstatēt, ka civilajā aviācijā (CA) ir divas drošības jomas: gaisa kuģu lidojumu (GK) drošums un CA drošība.

GK lidojumu drošums – apdraudējuma nepārtraukta identifikācija un drošības risku pārvaldība, lai garantētu, ka netiks nodarīts kaitējums personām vai bojājumi īpašumam, samazinot šāda negadījuma iespējamību līdz noteiktam līmenim un saglabājot to noteiktajā vai zemākā līmenī.

CA drošība – pasākumu komplekss un cilvēku un materiālie resursi, kas paredzēti CA aizsardzībai pret nelikumīgas iejaukšanās aktiem tās darbībā.



1.1. att. Daudzlīmeņu struktūra lidojumu drošības nodrošināšanai starptautiskajā civilajā aviācijā.

Citiem vārdiem sakot, aviācijas drošība ir nepieņemama riska trūkums, kas saistīts ar iespējamu kaitējumu, ko izraisa nelikumīga iejaukšanās aviācijas darbībā.

Abas šīs jomas papildina viena otru, jo, ja nav veikti atbilstoši pasākumi AK, nav iespējams panākt augsta līmeņa GK lidojumu drošumu un CA drošību.

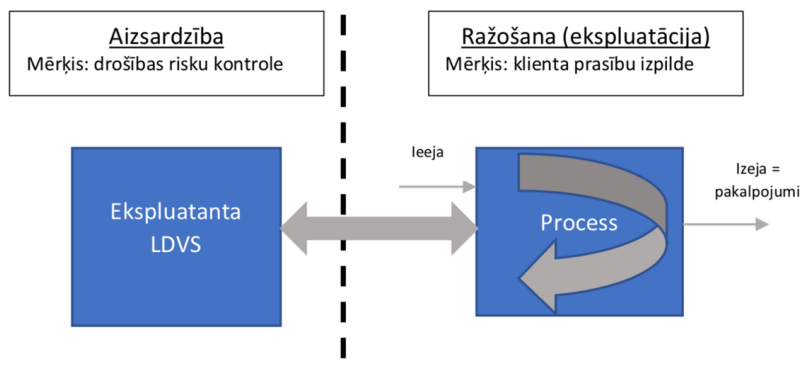
Starptautiskajā CA ir izveidota daudzlīmeņu vadības (tai skaitā arī drošības) struktūra (1.1. att.), kur galvenā uzmanība ir vērsta uz zemāko – aviokompānijas – līmeni ar uzdevumu nodrošināt lidojumu drošumu.

Svarīgu lomu drošības uzlabošanā pilda aviācijas starptautiskās organizācijas, piemēram, *ICAO* un *LATA*, kā arī aviācijas zemāka līmeņa reģionālās un nacionālās autoritātes. *ICAO* uzdevums ir nodrošināt vadlīnijas vienotai pieejai attiecībā uz aviācijas attīstību un uzturēšanu, sekmējot tās drošu lietošanu pasaules mērogā, proti, standartu un ieteicamo prakšu izstrādi dažādās CA jomās. Tie ir apkopoti *ICAO* konvencijas pielikumos.

ICAO dokumentos ir skaidra tendence izmantot riska jēdzienu šādā formā: **“Risks ir apdraudējuma lieluma mērs noteiktos sistēmas stāvokļos”**. Šāda definīcija ļauj izveidot vienotas metodiskās shēmas riska pārvaldībai un lidojumu drošuma nodrošināšanai no vispārējās sistēmu teorijas viedokļa, kā arī noteikt dažādus drošības rādītājus, ņemot vērā pieņemamos riskus, valsts un AK līmenī. Pasaules aviācijas drošības plānā ir izklāstīta metodoloģija un pieejas, kas nepieciešamas, lai sasniegtu *ICAO* stratēģisko aviācijas drošības mērķi, kas savukārt aicina “uzlabot CA drošību visā pasaulē”.

1.1. Drošības vadība aviokompānijā

Lidojumu drošuma vadība AK ietver organizatorisko procesu, tehnoloģiju un noteikumu izstrādi un to ieviešanu, lai nodrošinātu iespējamo risku pārvaldīšanu, proti, lai līdz minimumam samazinātu cilvēku dzīvības zaudējumus, īpašuma bojājumus, finansiālos, vides un sociālos zaudējumus aviācijas negadījumu rezultātā. Šādas sistēmas vadība nozīmē visu AK pieejamo resursu plānošanu, organizēšanu un pārvaldību, lai sasniegtu organizācijas mērķus (1.2. att.).



1.2. att. Drošības vadība aviokompānijā.

1.2. attēlā redzamas AK funkcionālās lomas, kur kontrasts starp “ražošanu” un “aizsardzību” attiecas uz funkcijām un prasībām produktu ražošanai (gaisa transports) un citiem aviācijai pakalpojumiem. Lidojumu drošuma vadības sistēma (LDVS) tiek izmantota kā sistēmas pieejas līdzeklis, lai identificētu un novērstu iespējamus riskus.

Ir skaidrs, ka AK vadībai ir jānodarbojas gan ar ražošanu, gan ar risku kontroli un to vadību. Šai darbībai ir jābūt sabalansētai, pretējā gadījumā, ja šis balanss netiks ievērots, AK var bankrotēt vai var notikt arī aviācijas negadījums. Abos gadījumos rezultāts ir nevēlams.

Drošība tiek definēta ar riska jēdzienu, tāpēc jebkura diskusija par drošību ietver riska jēdzienu, saskaņā ar kuru riska līmeni var iedalīt trīs plašās kategorijās:

- riska iespējamība ir tik liela, ka tā ir nepieņemama;
- riska iespējamība ir zema, tā ir atbilstoša prasībām;
- riska iespējamība ir starp šīm divām kategorijām, kas prasa pastāvīgu uzraudzību.

Pamatojoties uz riska faktoru tendenču izpēti dažādās AK struktūrvienībās, kā arī uz normatīvo dokumentu nosacījumiem un prasībām, lidojumu drošuma nodrošināšana AK tiek veikta, periodiski vai nepārtraukti koriģējot preventīvās darbības drošības jomā.

Vēsturiski CA lidojumu drošības nodrošināšanas pieeju dinamikā var iedalīt vairākos posmos, kas atspoguļoti *DOC 9859*.

1. **Tehniskais laikmets.** Pagājušā gadsimta 50.–70. gados nelabvēlīgo notikumu novēršana CA balstījās uz to izmeklēšanu saskaņā ar *ICAO* noteikumiem, kas izklāstīti 13. pielikumā “Gaisa kuģu negadījumu izmeklēšana”. Šī pieeja tiek saukta par **atpakālejošu (retroaktīva) drošības** stratēģiju: negadījumu un incidentu izmeklēšana, par kuriem jāziņo vadībai.
2. **Cilvēka faktora laikmets.** Pagājušā gadsimta 70.–90. gados nelabvēlīgo notikumu novēršana CA balstījās uz drošības ietekmējošo nelabvēlīgo faktoru aktīvu meklēšanu, identificēšanu un novēršanu, pirms tie izraisīja nevēlamu notikumu. *ICAO* “Negadījumu novēršanas rokasgrāmata” (*DOC 9422-FN923*) kļuva par šīs pieejas pamatdokumentu. Šī pieeja literatūrā tiek saukta par **proaktīvo drošības** stratēģiju.
3. Pagājušā gadsimta beigās, lai novērstu nelabvēlīgus notikumus CA, tika sāкта **drošības vadības sistēmu izstrāde un ieviešana** CA praksē. *ICAO* dokuments, kas nosaka šo pieeju, ir “Lidojumu drošības vadības rokasgrāmata” (*DOC 9859*). Literatūrā šī pieeja tiek saukta par prognostisko stratēģiju, kur nelabvēlīgo notikumu novēršana balstās iespējamo risku prognozēšanā. Šī pieeja prasa izmantot novatoriskas metodes drošības datu vākšanai un analīzei. Vairākas šādas drošības stratēģijas jau pastāv, izmantojot esošās programmas, piemēram, lidojuma datu analīzi (*FDA-Flight Data Analysis*), lidojuma parametru uzraudzību (*FDM-Flight Data Monitoring*), lidojuma kvalitātes nodrošināšanu (*FOQA-Flight operational quality assurance*).
4. **Pozitīvas drošības kultūras nodrošināšana sistēmā** PPT sāka attīstīties šī gadsimta sākuma un pastāv joprojām. Lidojumu drošuma nodrošināšanas pieejas progresīvās kompleksās evolūcijas rezultāts bija tāds, ka līdz 21. gadsimta sākumam aviācijas darbībā papildus jau esošajiem sasniegumiem saistībā ar uzlabojumiem tehniskajos un cilvēciskajos aspektos šajā jomā tika ieviesta *SMS* AK, un lidojumu drošība sāka dot

rezultātus. Šajā periodā saskaņā ar *ICAO* prasībām lidojumu drošības sistēmas aviosabiedrībās tiek izstrādātas, pamatojoties uz riskiem.

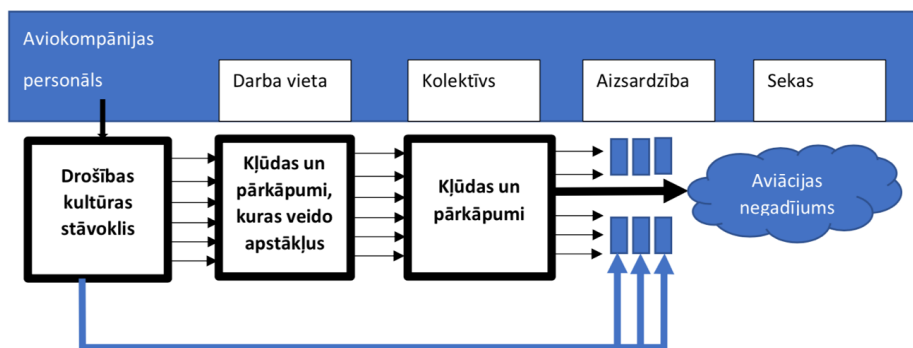
Jaunākās tendences aviācijas starptautisko organizāciju pieejā attiecībā uz drošību liecina, ka organizācijas, korporatīvā, drošības kultūras un cilvēka faktors ir svarīgas sastāvdaļas, ko ir jāņem vērā, lai uzlabotu lidojumu drošumu. Šo faktoru neievērošana ir risks, kas sekmē aviācijas negadījumu izraisīšanu.

2007. gada jūnijā *ICAO* pieņēma visaptverošu dokumentu – **Globālo aviācijas drošības plānu** (*GASP – Global Aviation Safety Plan*), kas ir stratēģisks dokuments, kurā ietverta plānošanas metodoloģija, kas izstrādāta, lai panāktu globālu saskaņošanu aviācijas drošības jomā. Dokumentā ir ietverta vispārēja sistēma, lai nodrošinātu reģionālo, apakšreģionālo, valsts un individuālo iniciatīvu koordināciju, kuras mērķis ir izveidot saskaņotu, drošu un efektīvu starptautiskās CA sistēmu.

Efektīva DK ietver:

- efektīvu drošības pasākumu nozīmes atzīšanu veiksmīgā darbā;
- pareizas izpratnes veidošanu darbiniekiem par pozitīvo drošuma praksi;
- izpratni par saistību starp drošību un darbības galvenajiem mērķiem;
- skaidru drošības definīciju kā galveno vērtību, nevis saistības vai apgrūtināšus izdevumus.

Izpratne par to, kad un kāpēc notiek nelaimes gadījumi, ir būtiska drošības pārvaldībai. Galveno avārijas situācijas veidojošo faktoru sastāvā līdzās tehniskajiem un dabas faktoriem ir iekļauti arī cilvēciskie un kultūras faktori, proti, aviokompānijā izveidojusies drošības kultūra, kas ietekmē lidojumu drošumu (1.3. att.).



1.3. att. Aviācijas negadījumu izraisīšanas modelis (adaptēta profesora Dž. Rizona shēma).

Negadījuma datu analīze liecina, ka situācija pirms negadījuma bija “nobriedusi” un par drošību atbildīgie darbinieki varēja redzēt, ka tas ir tikai laika jautājums, kad apstākļi izraisīs negadījumu. Viņi (un viņu kolēģi), iespējams, ir pieļāvuši līdzīgas kļūdas pagātnē, kad viss notika bez negatīvām sekām. Bieži vien šādas kļūdas darbā ir cilvēka nepareizu lēmumu rezultāts. Šīs nedrošās darbības var būt bieži pieļautu kļūdu vai noteikto procedūru un darbību

rupju pārkāpumu rezultāts. Modelis pieļauj daudzu apstākļu iespējamību kļūdām un traucējumiem darba vidē, kas ietekmē personāla individuālo vai grupu uzvedību. Tādējādi, pamatojoties uz iepriekš minēto, var apgalvot, ka lidojumu drošuma vadība ir ne tikai “aviokompānijas drošības departamenta” vai “drošības menedžera” atbildība, bet visu darbinieku atbildība, kuri ir iesaistīti PPT sistēmā. Tas attiecas uz drošības kultūru kā uz drošību vērstu visa personāla domāšanu, ko raksturo:

- apziņa par personīgo atbildību par lidojumu drošumu;
- pašapmierinātības trūkums;
- vēlme pilnveidoties un pastāvīga sevis pilnveidošana;
- sistemātiska pieeja drošības jautājumiem;
- SMS aptver visu veidu aviokompānijas darbības;
- personāla priekšlikumu sagatavošana lidojumu drošuma uzlabošanai;
- iespēja oficiāli un neformāli apspriest lidojumu drošuma jautājumus ar visiem darbiniekiem;
- gatavība atzīt kļūdas, kas ietekmē lidojumu drošumu;
- godīguma atmosfēra un vēlme mācīties no savām un citu kļūdām.

Saskaņā ar *BOING* veiktajiem pētījumiem apmēram 70 % aviācijas katastrofu notiek cilvēka faktora dēļ. Latvijas CAA savā drošības pārskatā min cilvēka faktoru kā vieno no nozīmīgākajiem riska faktoriem pārskata periodā. Arī šī darba veiktajos pētījumos tika konstatēts, ka trūkumi, kas ir aviācijas kompānijā, tiek raksturoti kā cilvēka faktora kļūdas un tie veido apmēram 70 %.

Tai pašā laikā Drošuma vadības rokasgrāmata (*SMM – Safety Management Manual*) akcentē, ka cilvēka faktora izvērtēšana ir viens no grūtākajiem darbiem, salīdzinot to ar tehnoloģijas un vides riskiem.

Termins “Drošības kultūra” tika ieviests 1986. gadā, publicējot dokumentu par Černobiļas atomelektrostacijas avārijas cēloņu un seku apsvērumiem. 1991. gadā tika publicēts *75-NSAQ-4* ziņojums ar nosaukumu “Drošības kultūra”. Ziņojumā norādīts, ka DK trūkums bija viens no galvenajiem Černobiļas katastrofas cēloņiem. Šīs koncepcijas tālāka analīze parādīja, ka pagātnē notikušo visu avāriju un incidentu rašanās atomelektrostacijās tādā vai citā ir veidā saistīta ar cilvēku uzvedību (proti, ar viņu attieksmi pret drošības problēmām), kas izraisīja jaunu skatījumu uz to rašanās cēloņiem. Saskaņā ar Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras (*IAEA – International Atomic Energy Agency*) definīciju **drošības kultūra** ir definēta kā vērtību un uzvedības kopums, kas izriet no kopīguma starp augstākajiem vadītājiem un darbiniekiem, lai drošībai piešķirtu augstāko prioritāti pār citām prioritātēm, kā rezultātā aizsargātu cilvēkus un vidi.

Šajā dokumentā arī tiek minēts, ka DK ietver trīs aspektus:

- psiholoģiskais aspekts, proti, kā cilvēki jūtas. To var raksturot kā organizācijas “drošības klimatu”, kas ir saistīts ar indivīda un grupas vērtībām, attieksmi un uztveri;
- uzvedības aspekts, proti, ko cilvēki dara. Ar drošību saistītas darbības un uzvedība;
- situācijas aspekts, proti, kā organizācija jūtas. Politikas, procedūras, regulējums, organizatoriskās struktūras un vadības sistēmas.

1.2. Dažādu līmeņu civilās aviācijas vadības normatīvo dokumentu raksturojums pozitīvās drošuma kultūras jautājumā

Starptautiskajā CA ir izveidota daudzlīmeņu drošības struktūra (1.1. att.). Augšējā līmenī ietilpst tādas organizācija kā *ICAO*, *IATA*. *ICAO* galvenais uzdevums ir standartu un ieteicamo prakšu izstrāde dažādās CA jomās. Tie ir apkopoti kā *ICAO* konvencijas pielikumi.

Svarīga nozīme DK uzlabošanā ir aviācijas starptautiskajām organizācijām, tādām kā *ICAO*, *EASA*, *IATA*, *CANSO* un *EUROCONTROL*, kā arī citām reģionālajām un nacionālajām autoritātēm. To uzdevums ir nodrošināt vadlīnijas vienotai pieejai attiecībā uz aviācijas attīstību un uzturēšanu, sekmējot tās drošu izmantošanu pasaules mērogā. Viens no svarīgākiem lēmumiem attiecībā uz drošības kultūru tika pieņemts *ICAO* asamblejas 40. sesijā, kas notika 24.09.–04.10.2019. gada Monreālā. Tā aicināja *ICAO* turpināt darbu pie tādu rīku izstrādes, kas uzlabotu drošības izpratni un drošības kultūru, nosakot to par prioritāti un pasludinot 2020. gadu par DK gadu. Visu *ICAO* dalībvalstu pienākums ir pildīt šos vadošos norādījumus.

Saskaņā ar *ICAO* noteikto: “Drošības kultūra nozīmē normu, uzskatu, vērtību, attieksmju un pieņēmumu kopumu, kas ir organizāciju ikdienas darbības neatņemama sastāvdaļa un atspoguļojas visos šo organizāciju departamentu un personāla darbībās. Par drošību atbild katrs darbinieks, sākot no jaunākā personāla līdz augstākajai vadībai.”

1.3. Latvijas aviokompānijas vispārējs novērtējums par normatīvo dokumentu ieviešanas rezultātiem un darbību starptautiskajā pozitīvas drošības kultūras gadā

Apskatot 2019. gada Latvijas nozīmīgo riska faktoru sarakstu CAA darbības stratēģiju 2020.–2022. gada plānošanas ciklam, tika konstatēts, ka viens no svarīgākajiem riskiem ir cilvēka kļūdas un zema ziņošanas kultūra vispārējās nozīmes aviācijā. Latvijā un Baltijas reģionā pārsvarā darbojas mazas vai vidēja lieluma reģionālās aviācijas kompānijas, to štatā nav speciālistu, kas labi pārzinātu DK teoriju un ikdienā risinātu šos jautājumus.

Kā liecina prakse, katrā AK vai lidostas kompleksā notiek darbs, kas galvenokārt sastāv no informācijas vākšanas, uzkrāšanas un riska sākotnējās izvērtēšanas, kas rodas struktūrvienībās, kā arī dažādās personāla kategorijās.

Lai varētu noskaidrot personāla attieksmi pret lidojumu DK, tika veikta anketēšana vienā no Latvijas aviācijas uzņēmumiem. Apkopojot anketēšanas rezultātus, tika konstatēts, ka vadība ir informēta par DK svarīgumu aviācijas uzņēmumā, taču laika, resursu un citu iemeslu dēļ šī informācija nav pietiekami izskaidrota uzņēmuma struktūrvienību zemākā līmenī. Ikdienas darbībā aviācijas uzņēmumi pārsvarā koncentrējas savu konkrēto uzdevumu izpildei, proti, kravu un pasažieru pārvadājumiem. Kā galveno risku uzņēmuma vadība saskata cilvēka faktoru un uzņēmuma ziņojumu kultūru, kas ir DK sastāvdaļa.

Anketēšanas rezultāti parādīja, ka valstī nepietiekamā daudzumā tiek sagatavoti aviācijas speciālisti vai arī tiem ir zemāks atalgojums, nekā to var piedāvāt citu valstu aviācijas uzņēmumi.

2. ORGANIZĀCIJAS LĪDZEKĻI UN METODES POZITĪVAS DROŠUMA KULTŪRAS IEVIEŠANAI AVIĀCIJAS UZŅĒMUMĀ

Iekļaujošas DK attīstība ir priekšnoteikums efektīvai ilgtermiņa drošības īstenošanai aviācijas nozarē, kas ir viena no *GASP* prioritātēm. Novērtējot pozitīvās DK koncepciju kā modernas pieejas drošības pārvaldības galveno elementu aviācijas nozarē un pamatojoties uz šīs problēmas sarežģītību, *ICAO* izstrādāja šim nolūkam nepieciešamos vadlīniju materiālus un organizēja personāla apmācību par šo tēmu. Šos jautājumus risina vairākas *ICAO* struktūras:

- *ICAO* sekretariāts;
- apmācību darba grupa (*WGT*);
- aviācijas drošības panelis (*AVSECP*).

Analoģiskas darba grupas organizē arī citas ar aviācijas nozari saistītās starptautiskās organizācijas, proti, *EASA*, *IATA*, *CANSO*, *EUROCONTROL* u. c.

2.1. Pozitīvas drošuma kultūras ieviešana aviācijas uzņēmumā

Aviācijas uzņēmuma līdzekļi un metodes pozitīvās DK ieviešanai un uzturēšanai attiecas uz vairākiem *ICAO* norādījumiem, kas ir publicēti vairākos dokumentos, tai skaitā arī speciālā rokasgrāmatā. Šī rokasgrāmata galvenokārt nodrošina “sākuma komplektu”, kas izstrādāts, lai palīdzētu ikvienam palielināt izpratni par drošības svarīgo lomu aviācijas nozarē un mudinātu visu personālu, tostarp pakalpojumu sniedzējus un plašākas aviācijas kopienas locekļus, domāt un rīkoties kopā. Šis komplekts ir sadalīts trīs daļās: pamatprincipi; pielāgojamie resursi; *ICAO* DK uzlabošanas līdzekļi. Tie ir sagrupēti pēc tematiskajām jomām, dokumenta fragments ir redzams 2.1. tabulā.

2.1. tabula

Izvilks no *ICAO* piedāvātajiem rīkiem pozitīvas DK veicināšanai

Vēlamais rezultāts	Līdzekļi
Pozitīvas DK attīstībai labvēlīgas darba vides veidošana.	Skaidras un konsekventas vadlīnijas, procesi, sistēmas un procedūras. Iekļaujiet drošības prasības visās korporatīvajās politikās un procedūrās, tostarp tajās, kas nav tieši saistītas ar drošību, un formatējiet tās saprotamos rakstiskos materiālos. Šai informācijai jābūt viegli saprotamai, viegli lietojamai un pieejamai darbiniekiem, kuri vēlas papildināt savas zināšanas.
	Iekārtas, telpas un resursi ir nepieciešamie līdzekļi, lai uzlabotu apsardzes personāla efektivitāti. Šie resursi var ietvert papildu pārbaudes aprīkojumu, papildu personālu drošības pārbaudes punktos, atbilstošas informācijas tehnoloģijas.
	Īsas instrukcijas – nepieciešamie resursi, lai uzlabotu drošības personāla efektivitāti. Šie resursi var ietvert papildu

2.1. tabulas turpinājums

	pārbaudes aprīkojumu, papildu personālu drošības pārbaudes punktus, atbilstošas informācijas tehnoloģijas. Ieteikumu lodziņš ir līdzeklis, lai darbinieki varētu ieteikt veidus, kā uzlabot drošību. Ierosinājumi, kas rada izmaiņas vai uzlabojumus, tiek atbalstīti. Mērķtiecīgs informēšanas plāns ir piesaistīt ārējos ekspertus vai labi pazīstamus cilvēkus ārpus organizācijas, lai veicinātu drošības praksi, izplatot informāciju.
Personāla zināšanas par saviem drošības uzdevumiem un vēlme demonstrēt to pārliecinošu izpildi.	Personāla sertifikācija – rakstisks novērtējums, kas tiek veikts kā daļa no darba izpildes novērtēšanas procesa, par katra darbinieka veikspēju, pildot savus drošības pienākumus. Ir ieteicams darbiniekiem sniegt atsauksmes par drošības praksi, izcelt pozitīvu drošības praksi un saukt pie atbildības vai sodīt par drošības politiku neievērošanu. Atzinība vai raksts par spēcīgas DK pozitīvo ietekmi uz organizācijas darbību. Alternatīva varētu būt korporatīvā komunikācija par drošības audita rezultātiem, piemēram, gadījumā, ja darbinieki 100 % ievēro prasību nēsāt dienesta žetonus labi redzamā vietā.
Sakārtota un sistematizēta pieeja drošības attīstībai, kas ietver drošības pasākumu ieviešanu organizācijā un tās personāla ikdienas darbības.	Aviācijas drošības pārvaldības sistēma ir racionalizēta aviācijas drošības pārvaldības sistēma. <i>SMS</i> ir riskā balstīts mehānisms drošības integrēšanai organizācijas ikdienas darbībā un kultūrā. <i>SMS</i> pamatā ir efektīvas DK izplatīšanas princips visā organizācijā no augstākā līdz zemākajam līmenim.

Pozitīvas DK izpētē galvenais ir noteikt tās diagnosticēšanas un mērīšanas metodiku. Pozitīvas DK organizēšanas un efektivitātes novērtēšanas esošo metožu un līdzekļu analīze ļauj identificēt to izmantošanas priekšrocības un ierobežojumus, noteikt efektīvākos no tiem un, pamatojoties uz to, izstrādāt inovatīvāku integrētu pieeju.

Taču jāņem vērā tas, ka noteiktu DK raksturojumu neeksistē, tāpēc literatūrā trūkst vienotas komponentu kopas. To vislabāk var interpretēt, šādi:

- DK ir daudzšķautņaina parādība, kas sastāv no daudzām veicinošām sastāvdaļām;
- jebkuras konkrētas sastāvdaļas nozīmīgums konkrētā drošības kultūrā; to nosaka dominējošie apstākļi vidē, kurā pastāv šī kultūra;
- DK fenomenam attiecīgi ir daudz dažādu seju, tādējādi apgrūtinot universālas definīcijas un apraksta izveidi.

Izrietot no tā, DK tiek pētīta no dažāda skatpunkta. Piemēram, Guldenmunds izšķir trīs plašas pieejas: akadēmisko (antropoloģisko); analītisko (psiholoģisko); pragmatisko (pieredzē balstīto). Katra no šīm atšķirīgajām pieejām ietver īpašas metodes un instrumentus, lai novērtētu organizācijas drošības kultūru.

2.2. Pozitīvās drošuma kultūras uzlabošanas līdzekļu analīze

Aviācijas Drošuma vadības rokasgrāmata (*SMM – Safety Management Manual*) iesaka vairākus līdzekļus, ko nepieciešams izmantot, lai novērtētu DK briedumu. Efektivitātes uzlabošanai tos parasti izmanto kombinācijā. Šie līdzekļi ir:

- anketas;
- intervijas un fokusa grupas;
- novērojumi;
- dokumentu pārskatīšana.

Iedala trīs metožu grupas, ko izmanto konkrēta uzņēmuma korporatīvās kultūras izpētē:

- empīriskās metodes (novērošana, uztvere, informācijas vākšana);
- sistēmu analīzes metodes (izmantojot vispārējās sistēmu teorijas un organizāciju teorijas metodes, sistēmiskās un sinerģiskās pieejas);
- matemātiskās, ekonomiskās un statistiskās modelēšanas metodes (lineārās programmēšanas metode, prioritātes metode).

Pirmo no tām var uzskatīt par kvalitatīvu. Otrā un trešā metode ir korporatīvās kultūras izpētes kvantitatīvās metodes. To pamatā ir dažādu aptauju veikšana, lai iegūtu izmērāmu stāvokļa novērtējumu.

2.3. Kvalitatīvo un kvantitatīvo datu analīze

Kvalitatīvo metodi izmanto, lai izpētītu cilvēku domas, idejas vai pieredzi, izmantojot intervijas, fokusa grupas, gadījumu izpēti, interviju analīzi un literatūras apskatus. Būtībā tā ir aptauja, kas tiek veikta, lai apkopotu datus par domām un pieredzi.

Kvantitatīvās metodes pētījumiem ir raksturīgs tas, ka apkopotie dati parasti tiek izteikti skaitļos un grafikos, lai apstiprinātu teorijas un pieņēmumus. Apkopotie dati ir informācija par jomu, kas tiek pētīta. Izmantojot šo metodi, faktisko informāciju var savākt dažādos veidos:

- aptaujas;
- eksperimenti;
- esošo datu pētījums;
- novērojums;
- satura analīze.

Kvantitatīvās un kvalitatīvās pētījumu metodes ļauj apkopot datus dažādos veidos, kas ļauj risināt dažādas pētniecības problēmas.

Mazos un vidējā izmēra reģionālos aviācijas uzņēmumos, kur nav pieejams profesionāls speciālists DK jautājumos, ir diezgan grūti veikt kvalitatīvos pētījumus.

2.4. Drošības efektivitātes uzlabošanas process

Svarīgi atcerēties, ka DK uzlabošanas process aviācijas uzņēmumā iekļauj vairākus posmus, kas tiek arī precīzi aprakstīti rekomendējošos dokumentos, kas ir minēti iepriekš (*CANSO, EASA*). Procesa būtība dažādos modeļos stipri neatšķiras.

DK analīzei ir nepieciešams izvēlēties parametrus, kas tiks analizēti. Aviācijā tiek izmantoti indikatori, ko izmanto, lai uzraudzītu un pārvaldītu drošības rādītājus un drošības kultūru sabiedriskajā transportā un citās nozarēs. Tie ir:

- **pagātnes indikatori** mēra iepriekšējos rezultātus;
- **nākotnes indikatoriem** ir raksturīga un definējoša īpašība prognozēt turpmāko sniegumu.

Atomenerģētika ir veikusi detalizētākus pētījumus un paplašinājusi šo jomu. Viens no detalizētākiem pētījumiem, kur tiek apskatītas iespējamās kategorijas DK raksturojumus un to nākotnes indikatori, piedāvā šādu klasifikāciju:

- **virzības indikatori** – izvēlēto drošības pārvaldības darbību izpildes rādītāji;
- **novērošanas indikatori** – šie rādītāji atspoguļo organizācijas potenciālu un spēju darboties droši;
- **pagātnes indikatori** – indikatori, kas mēra sociāli tehniskās sistēmas rezultātus.

Tātad, DK indikatori ir parametri, kas sniedz organizācijai priekšstatu par tās DK rādītājiem saistībā ar drošumu: kur tā ir bijusi; kur tā ir tagad; kur tā virzās.

Lai izvērtētu DK līmeni aviouzņēmumā, ir jāveic anketēšana un testa rezultātu ticamības līmeņa pārbaudes.

Testa ticamības līmenis ir rādītājs, kas raksturo testa kvalitāti. Testa rezultātu ticamības līmeņa pārbaude tiek veikta, izmantojot vienu no šīm divām metodēm – XYZ analīzi vai Kronbaha Alfa koeficientu. Tālāk apskatīts aptaujas rezultātu ticamības līmeņa novērtējums, izmantojot Kronbaha Alfa koeficientu, ko aprēķina pēc 2.1. vienādojuma.

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N \delta_i^2}{\delta_s^2} \right), \quad (2.1)$$

kur:

- N – punktu skaits skalā;
- δ_i – atsevišķas sastāvdaļas standarta novirze;
- δ_s – visu pētīto populāciju standarta novirze.

Kad ir veikta DK izvērtēšana, ņemot vērā iegūtos rezultātus, ir iespējams noteikt aviācijas uzņēmuma DK brieduma līmeni. Izvērtējot vairākus dokumentus, civilā aviācijā ir noteikti pieci DK līmeņi aviācijas uzņēmumā:

1. līmenis (patoloģisks): kuram tas interesē, kamēr mēs neesam pieķerti;
2. līmenis (reaktīvs): drošība ir svarīga, mēs daudz darām katru reizi, kad notiek negadījums;
3. līmenis (aprēķina): mums ir sistēmas visu apdraudējumu pārvaldībai;
4. līmenis (proaktīvs): mēs strādājam pie problēmām, ko joprojām atrodam;
5. līmenis (radošais): drošība ir tas, kā mēs šeit veicam uzņēmējdarbību.

Pēc konkrētā uzņēmuma DK līmeņa noteikšanas ir nepieciešams sākt darbu pie tās efektivitātes uzlabošanas.

2.5. Līdzekļi drošuma kultūras izvērtēšanai aviācijas uzņēmumos

Patlaban aviācijas autoritātes DK līmeņa noteikšanai aviācijas uzņēmumos piedāvā vairākus līdzekļus.

- *IATA* rekomendē izmantot aviācijas DK aptaujas rīku (*ASC-IT*). *ASC-IT* izmanto vienotu DK sistēmu, kas attiecas uz visu aviācijas nozari, nodrošinot salīdzinošās novērtēšanas iespējas.
- *CANSO – NOM* sanāksmē 2019. gadā tika nolemts izstrādāt dokumentāciju, kurā apkopotas atsauces uz esošajām zināšanām šajā jomā no praktiskā viedokļa, un izstrādāt parasto darbību uzraudzības rīku komplektu.
- *SAFEORG* ir rīkkopa, kuras mērķis ir atbalstīt aviācijas vadītājus un darbiniekus, lai uzlabotu drošības un drošības kultūru savās organizācijās.
- Šveices Federālais civilās aviācijas birojs (*FOCA*) izstrādāja savu kvalitatīvo DK novērtēšanas rīku.

Vairāku valstu CAA rekomendē arī dažāda veida aptaujas, kur papildus *SMS* kvalitātes izvērtēšanai ir iekļauta arī DK.

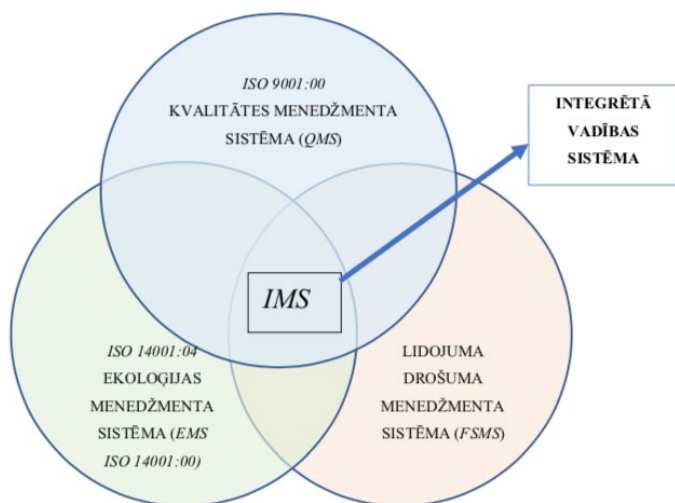
Apskatītie līdzekļi ir standartizēti un nedod pilnu iespēju izvērtēt kādu no specifiskām jomām, jo katrs aviācijas uzņēmums ir specifisks un vadībai ir pieejama informācija par esošajiem trūkumiem no citiem informāciju avotiem, piemēram, audita, pārrunām, aptaujām utt.

3. POZITĪVĀS DROŠUMA KULTŪRAS METODOLOĢISKO PIEEJU IZSTRĀDES IZPĒTE

3.1. Korporatīvās kultūras izpētes metožu salīdzināmā analīze

Pozitīvas DK novērtēšanas metodoloģijai jābūt vērstai uz konkrētas AK (konkrētas AK klases) darbības jomu. Tas nepieciešams, lai izveidotais rīks varētu ņemt vērā pētāmās AK ekonomiskās, sociālās un tehnoloģiskās realitātes specifiku. Promocijas darba pētījumā metodoloģijas izstrādes process pozitīvas DK izpētei tika pielāgots vidējām AK ar integrētu vadības sistēmu.

Integrētās pārvaldības sistēmas (*IMS – Integrated Management Systems*), kas grafiski parādītas 3.1. attēlā, ir vismaz divu organizācijas vadības sistēmu kombinācija, kas atbilst divu vai vairāku starptautisko standartu prasībām attiecībā uz vadības sistēmām, kurās ir pilnībā vai daļēji apvienoti elementi un darbojas kā vienots veselums.



3.1. att. Integrētā pārvaldības sistēma.

Attēlā:

- SMS – drošības vadības sistēma (SMS, Doc. ICAO 9859 Safety Management System);
- QMS – kvalitātes vadības sistēma (QMS, ISO 9001:2015 Quality Management System);
- ISO 14001:04 – ekoloģijas vadības sistēma (ISO 14001:2015 Environmental Management System).

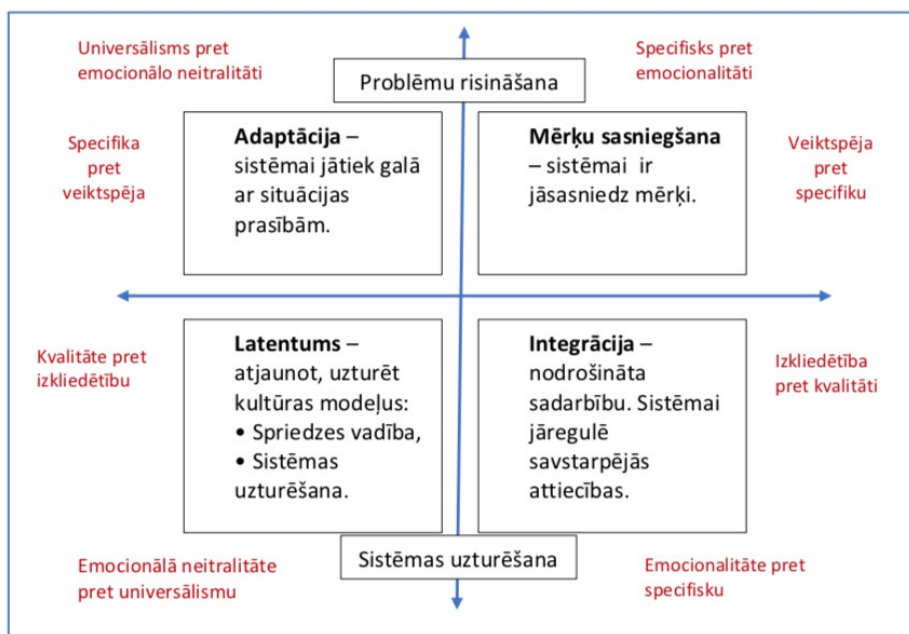
Šīm sistēmām ir kopīgi elementi: politika un mērķi; darba plānošana; darba vadība; drošība (garantija); pastāvīga uzlabošana u. c.

3.2. Korporatīvās kultūras kvantitatīvo rādītāju novērtēšanas metožu analīze

Korporatīvā kultūra, kas ir neatņemama organizācijas kultūras sastāvdaļa, galvenokārt ietver organizācijas iekšējās vērtības, nodrošinot komandas saliedētību uzņēmuma noteikto uzdevumu sasniegšanā, viena no kurām var būt pozitīva DK. Tāpēc, izstrādājot modeli, ir loģiski izmantot dažādu autoru piedāvātās pieejas, lai novērtētu organizācijas korporatīvās kultūras kvantitatīvos rādītājus.

Promocijas darba vajadzībām labākais risinājums būtu empīriskās metodēs balstīta pieeja ar apkopotās informācijas kvantitatīvu analīzi, pamatojoties uz anketām, intervijām un AK personāla novērojumiem.

Tāpēc šiem pētniecības mērķiem vispiemērotākais ir T. Pārsona *AGILE* modelis. Tas atspoguļo attiecības starp korporatīvo kultūru un organizācijas sniegumu, izmantojot vairākas funkcijas, kas jebkurai organizācijai ir jāveic, lai tā būtu veiksmīga un konkurētspējīga. *AGILE* modelis ir daudzpusīgs analītisks rīks (3.2. att.). To var veiksmīgi lietot dažādu sociālo sistēmu un strukturālo procesu un elementu analīzē. Sākotnējās koncepcijas loģika nosaka socioloģiskā pētījuma stratēģiju kā strukturāli funkcionālu analīzi. Sociologs, vērojot jebkuru sociālo parādību, cenšas identificēt tās funkcijas un tādējādi sniegt funkcionālu izskaidrojumu tās pastāvēšanas faktam.



3.2. att. Talkota Pārsona sociālās organizācijas *AGILE* modelis.

Sociālā sistēma kā vispārējās darbības sistēmas apakšsistēma sastāv no četrām apakšsistēmām. Jebkura sistēma pastāv stabili, ja tajā ir izpildīti četri nosacījumi:

- sistēmai jābūt pielāgotai videi;

- sistēmai jābūt pašregulējošai;
- sistēmai jābūt iekšēji integrētai;
- sistēmai jābūt strukturāli stabilai.

Šī ir četru funkciju sociāla sistēma, ko T. Pārsons sauca par adaptāciju, mērķa sasniegšanu, integrāciju, modeļa uzturēšanu. Saskaņā ar funkciju “*adaptation*”, “*goal attainment*”, “*integration*”, “*latent pattern maintenance*” angļu valodas nosaukumu pirmajiem burtiem T. Pārsonsa koncepciju parasti sauc par *AGILE* modeli. *AGILE* modelis ir sekmīgi parādījis savu efektivitāti, izmantojot to dažādās nozarēs, organizējot pētījumus.

Tādējādi *AGILE* uzņēmumā veido vērtību sistēma, kas palīdz sasniegt noteiktos mērķus:

- efektīvāka visu savu darbinieku un struktūru mijiedarbība, kas neaprobežojas tikai ar stingriem iekšējiem procesiem;
- ātra vadības reakcija uz jebkādiem nelabvēlīgiem faktoriem (notikumiem);
- koncentrēties uz galvenajiem uzņēmuma uzdevumiem, nevis palīglietām.

3.1. tabulā redzams šī modeļa un korporatīvās kultūras atbilstības salīdzinājums.

3.1. tabula

Galvenie parametri korporatīvās kultūras atbilstībai *AGILE* pieejas principiem

Korporatīvo vērtību bloki kultūra	Galvenie vērtēšanas parametri
(A) Adaptācija (nodrošināt konkurentsipēju)	• jauno procesu un tehnoloģiju ieviešana uzņēmumā; • elastība pieeja nestandarta jautājumu risināšanā; • iniciatīva darba jautājumu risināšanā; • mācību organizācija.
(G) Kompānijas kultūras atbilstība mērķiem (nodrošina noteikto mērķu sasniegšanu)	• skaidra izpratne par uzņēmuma misiju, mērķiem un vērtībām; • darbinieki pieņem uzņēmuma misiju un vērtības kā savējas; • vienots izpratne par darba mērķiem visos uzņēmuma līmeņos.
(I) Visu darbinieku iesaiste uzdevumu pildīšanā un komandas darbs (nodrošina koordinētu un draudzīgu uzņēmuma darbinieku darbību)	• efektīva komunikācija starp darba procesu dalībniekiem visos līmeņos; • augsta iesaistīšanās visos ar darba procesu saistītos pasākumos; • zināšanās balstīta pārliecība; • personīgās atbildības uzņemšanās; • izpratne par savu ieguldījumu kopējā rezultāta veidošanā.
(LE) Uzņēmuma vadības autoritātes atzīšana no tā darbinieku puses (nodrošina vērtību pēctecību)	• augsts uzņēmuma, kā darba devēja, vērtējums; • pamatota kritika darba uzlabošanai; • augsta materiālā un morālā motivācija; • vēlme strādāt un pilnveidoties uzņēmumā.

3.3. Drošības kultūras stāvokļa novērtēšanas metožu lietošanas pieredzes analīze

DK neaprobežojas tikai ar aviāciju. Terminu “Drošības kultūra” ir definējušas un aktīvi lieto dažādās nozarēs. Parasti DK tiek uzskatīta par organizācijas kopīgu uztveri, uzskatiem, vērtībām un attieksmi, kas apvieno apņemšanos nodrošināt drošību un centienus samazināt kaitējumu. Šo koncepciju izmanto citās augsta riska nozarēs, piemēram, atomenerģētikā, dzelzceļa transportā u. c., kas cenšas izprast drošības incidentus, lai novērstu katastrofas nākotnē. Eiropas savienības Darba drošības un veselības organizācija īpaši pievērš lielu uzmanību šiem jautājumiem un atzīmē, ka pareiza darba drošības un veselības aizsardzības vadība, kas ir iekļauta organizācijas vispārējā vadībā un uzņēmējdarbībā un risina regulējošos, tehniskos/inženiertehniskos, organizatoriskos un vadības aspektus, ir ļoti svarīga, lai nodrošinātu uzņēmumu izcilību.

Kā jau tika iepriekš minēts, termins “Drošības kultūra” tika ieviests pēc Černobiļas atomelektrostacijas avārijas. Tāpēc var teikt, ka atomenerģētikā ir uzkrāta vislielākā pieredze attiecībā uz DK efektivitātes noteikšanas un uzlabošanas metodēm. Liela nozīme DK ieviešanā ir Starptautiskajai Atomenerģijas aģentūrai (*IAEA – Internatioal Atomic Energy Agency*), kas aktīvi nosaka politiku šajā jomā.

4. MODEĻA IZSTRĀDE DROŠĪBAS KULTŪRAS STĀVOKĻA NOVĒRTĒŠANAI AVIOKOMPĀNIJĀ

Promocijas darbā DK AK tiks uzskatīta par sociālu parādību, kas ir vērtību, uzskatu, kā arī normu, lomu, principu un noteikumu sistēma. Tai pašā laikā, tā arī ir sistēma, kas iepriekš tika raksturota šādi: **PPT**. Pozitīvas DK veidošanai nepieciešama pastāvīga darbinieku savstarpēja mijiedarbība AK ietvaros un grupu darba procesā.

Tālāk tiks noteikti pamatnoteikumi, kas būtu pieejami vidējā un mazā līmeņa AK DK efektivitātes uzlabošanai. Noteikumi būs vairāki.

- Sistēmai ir jābūt saprotamai un viegli izmantojamai bez DK speciālistu piesaistes. Promocijas darbā tiks izmantots jau apskatītais *AGILE* DK modelis, pielāgojot to šī darba mērķim, proti, izvērtēt AK DK.
- Sistēmas vērtēšanas analīzes metodēm jābūt saskaņotām ar Starptautisko Aviācijas organizāciju ieviestajiem standartiem.
- DK līmenis var noteikt jebkurš AK speciālists, kas ir iepazinies ar jaunās metodes instrukciju.
- Sistēma dod iespēju izvērtēt DK no dažādiem rakursiem, balstoties jau pieejamā informācijā par trūkumiem.
- Sistēma dod rekomendācijas DK uzlabošanai AK un pārbauda, vai agrāk piedāvātās rekomendācijas ir ieviestas.
- Sistēmā jāiekļauj patlaban labākie elementi no pastāvošiem DK modeļiem aviācijā un citās nozarēs, kas palīdzēs labāk saprast un standartizēs efektivitātes novērtēšanas procesu.
- DK izvērtēšanā izmantosim uz nākotni orientētos indikatorus, jo pagātnes indikatori atspoguļo notikušo rezultātu, kas var dod priekšstatu par nepieciešamo nākotnes indikatoru izvēli attiecībā uz DK līmeņa noteikšanu.
- Svarīgi ir apzināties aptaujāto grupas. Pētījuma pieņemumos ir izvēlēts vidēja lieluma AK, tāpēc vēlams pārbaudīt vairākas struktūrvienības, ko uzņēmuma vadība nosaka pēc saviem uzskatiem, balstoties pieejamos datus par DK stāvokli tajā, piemēram, liels skaits jauno darbinieku.
- Nepieciešams veikt arī minētās struktūrvienības augstākstāvošās vadības/struktūrvienības pārbaudi, lai salīdzinātu datus par vienotu pieeju attiecībā uz pārbaudāmo informāciju.

4.1. Vispārēja pieeja drošības kultūras vērtēšanas modeļa izstrādei

Vispirms jāizvēlas situācijas vērtēšanas metodika, un, kā tika minēts pieņemumos, tai ir jābūt pietiekami vienkāršai, bez papildu speciālistu piesaistes un spējīgai sniegt kvantitatīvos rādītājus. Metode paredz noteikta rezultāta (piecu punktu skalā) piešķiršanu ieguldījumam katrā no aplūkotā pozitīvās DK indikatora. Kopējo summēšanu veic pēc šādas formulas:

$$R = \sum_{i=0}^n Ri, \quad (4.1)$$

kur:

- R – pozitīvās DK līmenis;
- R_i – organizācijas DK indikators;
- n – vērā ņemamo indikatoru skaits x .

Pozitīvas DK līmeni AK tiks uzskatīts par sistēmas PPT funkcionēšanas kvalitātes rādītāju, kas ir izveidojies kolektīvā.

Ar **personālu** saprot dažāda profila, dažādas funkcionālās specializācijas speciālistu grupas, kas strādā dažādos AK servisos, kuru darbība ir tieši vērsta uz lidojumu nodrošināšanu. Neskatoties uz augstajām prasībām profesionālai kvalitātei, veicot ražošanas funkcijas, speciālisti pieļauj daudz kļūdu. Kļūdu dažādība ir tikpat liela, cik liela ir cilvēku rīcības dažādība.

Neatbilstības un kļūdas novērtēšana, kā arī prognozēšanas darbības ir galvenais uzdevums, organizējot **procesus** dažādās AK darbības jomās. To ietekme uz uzņēmuma darbu kopumā nav vienāda, un to nosaka mijiedarbības pakāpe ar lidojumu nodrošināšanas procesu.

Ar **tehnoloģiju** saprot neatbilstības un kļūdas, kas saistītas ar tehnoloģisko darbību secības pārkāpumu GK apkopes un citu AK pakalpojumu izpildes laikā, proti, to darbības jomā (nepareiza parametru mērīšana, bojātu instrumentu un aprīkojuma izmantošana).

Kopumā visas šīs nepilnības (riskā faktori) tiek fiksētas un analizētas AK kvalitātes vadības sistēmas informācijas bāzē.

4.2. Pozitīvās kultūras rādītāju daudzpakāpju sistēmas izstrāde

Lai vienkāršotu uzdevumus, kas saistīti ar lidojumu drošības analīzi, atkarībā no risināmās problēmas visa riska faktoru dažādība tiek klasificēta ar dažādu detalizācijas pakāpi un dažādās pozīcijās, citiem vārdiem sakot, ar dažādu vispārinājuma pakāpi. Riska faktoru vispārināšanas metodika ir balstīta hipotēzē, ka vairāki izmērāmi nejaušības faktori, saucsim tos par individuāliem (atsevišķajiem) faktoriem, ir cieši saistīti cits ar citu un ar kādu citu vērtību, ko ne vienmēr var izmērīt kvantitatīvi. Tādējādi pastāv zināma saistība starp individuāliem un vispārinātiem faktoriem. Tajā pašā laikā jāpatur prātā, ka īpašas situācijas attīstības sākums ir noteikta individuāla faktora parādīšanās. Promocijas darba gadījumā tas var būt nejaušs negadījums no apskatītās PPT sistēmas.

Tāpēc, lai noteiktu AK pozitīvās DK līmeņa rādītāju ΣR , tiks izmantotas dažas metodoloģiskās pieejas un kvalitatīvie indikatori.

Kvalitātes indikatori – pētāmā objekta īpašību kvantitatīvs raksturlielums, kas ir daļa no tā kvalitātes un tiek aplūkots saistībā ar noteiktiem dzīves cikla nosacījumiem.

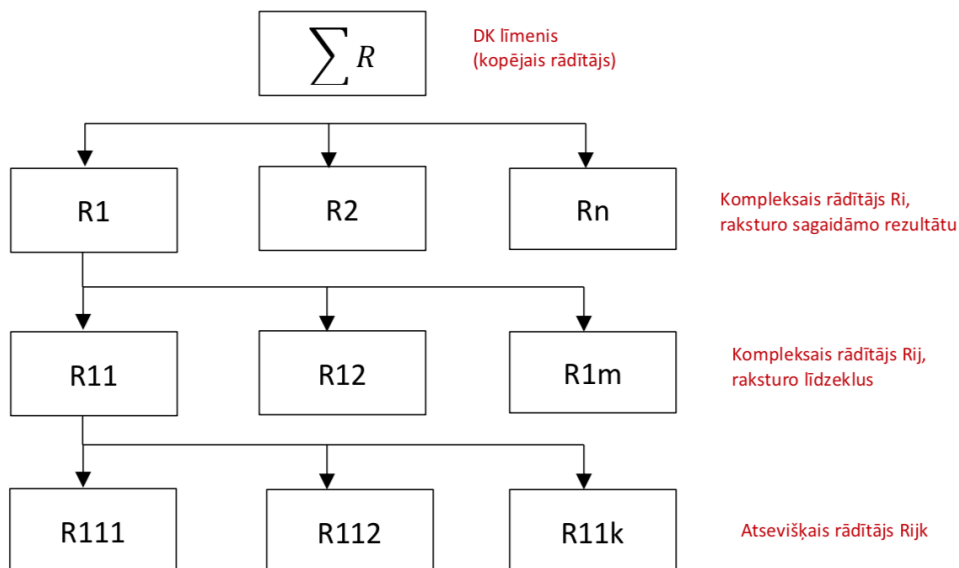
Kvalitātes indikatori pēc raksturoto īpašību skaita var būt:

- **atsevišķais kvalitātes indikators** – kvalitātes mērs, kas attiecas tikai uz vienu objekta īpašību;

- **kompleksais kvalitāte indikators** – objekta kvalitātes rādītājs, kas raksturo divas vai vairākas ar objektu saistītas īpašības;
- **vispārējais kvalitātes indikators** – kvalitātes rādītājs, kas saistīts ar šādu objekta īpašību kopumu, pēc kura tika nolemts novērtēt tā kvalitāti kopumā, t. i., tas raksturo vērtējamā objekta vispārējo kvalitātes līmeni.

Promocijas darba pētījumā tas būs rādītājs: pozitīvas DK R līmenis. Tas ietver daudzus kompleksus indikatorus R_i , kas raksturo dažādus pozitīvas kultūras aspektus saistībā ar sagaidāmo rezultātu, kas savukārt ietver atsevišķus indikatorus R_{ij} , kas raksturo konkrētu funkciju, kas saistīta ar sistēmas PPT komponentiem, kas izveidojušies AK konkrētajā brīdī. Lai definētu norādītos pozitīvās DK indikatoru līmeņus ar noteiktu saturu, tiks izmantotas ICAO vadlīnijas par pozitīvas DK ieviešanas mehānismiem. Saskaņā ar šo dokumentu, lai ieviestu efektīvu pozitīvas DK sistēmu, ir nepieciešamas deviņas grupas, ko raksturo vispārējie kompleksie indikatori R_i :

- R1 – labvēlīga darba vide;
- R2 – apmācība;
- R3 – vadība;
- R4 – draudu izpratne;
- R5 – uzmanība;
- R6 – pārskatu iesniegšana;
- R7 – reakcija uz negadījumiem;
- R8 – informācijas drošība;
- R9 – efektivitātes rādītāji.



4.1. att. Pozitīvās DK daudzlīmeņu struktūra.

Savukārt katrs no tiem ir arī vispārējais kompleksais rādītājs, kas ietver vairākus sarežģītus indikatorus R_{ij} . Vienlaikus katrs no šiem indikatoriem ietver vairākus individuālos (atsevišķos) indikatorus R_{ijk} , kuru pētījumā ir viennozīmīga interpretācija, jo dokumentā katram no tiem ir sniegts detalizēts skaidrojums, kas ir orientēris tā kvantitatīvā novērtējumā. Vispārējā gadījumā to var attēlot diagrammas veidā (4.1. att.).

Nemot vērā pozitīvās DK daudzlīmeņu struktūru un jau minētos ICAO rīkus pozitīvas DK veicināšanai (2.1. tab.), ir iespējams to pārveidot tādā veidā, lai katram no indikatoriem atbilstu savs rezultāts un līdzeklis. 4.1. tabulā redzams minētais gadījums, balstoties labvēlīgā darba vides veidošanā. Līdzīgas tabulas ir iespējams pārveidot arī pārējiem astoņiem vispārējiem indikatoriem.

4.1. tabula

ICAO rīki pozitīvas DK veicināšanai, pielāgojot kvalitātes indikatorus

R1	Labvēlīgas darba vides veidošana
R_{ij}	R_{ijk}
R11 – labvēlīgās darba vides veidošana pozitīvai DK aviācijas uzņēmumā.	R111 – skaidras un konsekventas vadlīnijas, procesi, sistēmas un procedūras.
	R112 – iekārtas, telpas un resursi ir nepieciešamie līdzekļi, lai uzlabotu apsardzes personāla efektivitāti.
	R113 – īsas instrukcijas.
	R114 – ieteikumu lodziņš.
	R115 – mērķtiecīgs informēšanas plāns.
R12 – personāla zināšanas par saviem drošības uzdevumiem un vēlme demonstrēt to pārliecinošu izpildi.	R121 – personāla atestācija.
	R122 – taisnīgas kultūras ieviešana.
R13 – attīstīt sakārtotu un sistemātisku pieeju drošībai, kas ietver drošības pasākumu ieviešanu organizācijas un tās personāla ikdienas darbībās.	R131 – aviācijas drošības sistēmas ieviešana.

Iepriekš minētie indikatori dažādos veidos ietekmē pozitīvās DK R līmeni, tādēļ, ja nevar atrast precīzu funkcionālo atkarību, tiek izmantoti tā sauktie svara koeficienti šādā formulā:

$$R = \sum_{i=0}^n (Rik_i), \quad (4.2)$$

kur:

- R – kompleksais AK pozitīvās DK līmeņa rādītājs;
- K_i – i -tā rādītāja svara koeficients. Ir noteiktas metodes svara koeficientu noteikšanai.

Lai apstrādātu pētījuma gaitā iegūtos datus, tika izmantotas dažādas statistiskās analīzes metodes:

- dispersijas analīze, lai noteiktu atšķirības starp nominatīvajiem (sociāli biogrāfiskās anketas dati) un kvantitatīviem mainīgajiem;

- korelācijas analīze, lai noteiktu saistību starp darbinieku DK novērtējumu un viņu psiholoģiskajām īpašībām;
- faktoru analīze, lai grupētu DK komponentus;
- regresijas analīze, lai identificētu darbinieku DK novērtējumu prognozētājus.

Atkarībā no aptaujāto grupu skaita un to apjoma atbilstošo hipotēžu pārbaudei tiek izmantoti dažādi neparametriskie kritēriji. Galvenais kritēriju piemērošanas nosacījums ir iespēja ranžēt testētājus atbilstoši iegūtajiem rezultātiem. 4.2. tabulā apkopoti šāda veida salīdzināšanas galvenie uzdevumi, ieteicamie kritēriji un to piemērošanas ierobežojumi.

4.2. tabula

Grupu atšķirību noteikšanas kritērija izvēle, kas iegūta, pārbaudot pētāmo pazīmi

N. p. k.	Uzdevums	Kritērijs	Ierobežojumi
1.	Noteikt, vai pastāv atšķirības starp divām neatkarīgām grupām.	Manna-Vitnija U kritērijs	Grupu apjoma robežas: $(n_1, n_2 \geq 3)$ vai $(n_1 = 2, n_2 \geq 5)$ ($n_1, n_2 \leq 60$)
2.	Noteikt, vai pastāv atšķirības starp trim vai vairākām neatkarīgām grupām.	Kruskala-Uollessa H kritērijs	Grupu skaits $c = 3$, grupu apjoms: $(n_1, n_2, n_3 \leq 5)$
		Pīrsona X ² kritērijs	Grupu skaits $c = 4$ un vairāk, kaut vienas grupas apjoms lielāks par 5. Brīvības pakāpju skaits $v = c - 1$
3.	Sakārtot izveidotās grupas pēc kvalitatīvas pazīmes (dzimums, profesija utt.), vai pēc kādas kvantitatīvās pazīmes.	Džonkira S kritērijs (pazīmes izpausmes mēra)	Grupu skaits $3 \leq c \leq 6$, grupu apjomam jāsakrīt un jābūt ne mazākam par 2 un ne lielākam 10.

Svarīgi arī izsekot, vai ir notikušas būtiskas izmaiņas (novirzes) izmērīto rādītāju vērtības darba stāža uzkrāšanas, pārkvalifikācijas un kvalifikācijas paaugstināšanas rezultātā. Visizplatītākie izmaiņu veidi ir:

- laika maiņa – profesionāli svarīgu īpašību (personisko, profesionālo) izpēte atkarībā no darba stāža;
- maiņa kontrolētu procesu ietekmē – darbinieka interesējošo parametru maiņa, ņemot vērā padziļinātas apmācības rezultātus, pārkvalificēšanos, pašattīstības programmu īstenošanu, apmācības u. c.;
- situācijas maiņa – rādītāju izpēte dažādos mērīšanas apstākļos (datora vai parastās testēšanas iespējas).

Iegūto maiņu statistiskā nozīmīguma novērtēšanas kritēriji apkopoti 4.3. tabulā.

Darbā tiek apskatīts un izvēlēts kritērijs, lai novērtētu pētāmās pazīmes vērtības maiņas ticamību aptaujātiem saskaņā ar Vilkoksona T kritēriju.

Iegūto nobīžu statistiskā nozīmīguma vērtēšanas kritēriji

N. p. k.	Nobīdes veids	Izmantošanas un ierobežošanas nosacījumi	Kritēriji
1.	Laika, situācijas	Mērījumu skaits – 2, grupu skaits – 1. Grupas apjoms $5 \leq n \leq 50$.	Vilkoksona T kritērijs (nosaka nobīdes virzienu un intensitāti, un nulles nobīdes netiek ņemtas vērā).
		Mērījumu skaits – 3–6, grupu skaits – 1. Grupu apjoms $n \leq 12$.	Peidža L kritērijs (dod iespēju noteikt nobīdes virzienu).
		Mērījumu skaits – 2, grupu skaits – 2.	Manna-Vitnija U kritērijs, Fišera leņķiskā transformācija φ' .
2.	Kontrolēto procesu ietekmē	1) Nav kontroles grupas.	
		Mērījumu skaits – 2.	Vilkoksona T kritērijs.
		Mērījumu skaits 3–6, grupas apjoms $n \leq 12$.	Peidža L kritērijs.
		2) Ir kontroles grupas.	
		Vērtību “pirms” un “pēc” salīdzinājums atsevišķi divām grupām.	Vilkoksona T kritērijs (ja mērījumu skaits – 2). Peidža L kritērijs (ja mērījumu skaits ir 3–6).
		Divu grupu nobīžu salīdzināšana	Manna-Vitnija U kritērijs, Fišera leņķiskā transformācija φ' .

Turpinot pazīmju konsekvences pakāpes noteikšu aptaujātiem, tiek pieņemts, ka ir divas vai vairākas datu kopas, lai noteiktu konsekvences pakāpi:

- divu vai vairāku pazīmju klātbūtne, ko mēra ar vienu un to pašu komplektu (piemēram, motivācijas līmenis un darbinieka vidējās algas līmenis);
- divu vai vairāku subjektu klātbūtne vienam un tam pašam pazīmju kopumam;
- pazīmes individuālo vērtību klātbūtne ar grupas vidējo;
- divu vai vairāku viena apjoma grupu klātbūtne saskaņā ar vienu un to pašu pazīmju kopumu.

Visos četros gadījumos ir runa par korelāciju, kas norāda, ka vienas vērtības vai vērtību kopas izmaiņas izraisa izmaiņas citā vērtībā vai citās vērtībās. Korelācijas analīzes satura ierobežojums ir tāds, ka tā ļauj atklāt sakarības esamību, bet nedod pamatu cēloņsakarību noteikšanai. Citiem vārdiem sakot, ciešas korelācijas klātbūtne starp X un Y vērtībām vēl nenozīmē, ka Y ir atkarīga no X (vai otrādi), bet var liecināt par trešās latentās Z vērtības

klātbūtni, ar ko tās abas ir saistītas. Tas jāņem vērā, interpretējot rezultātus. Kā korelācijas mērs šajā pētījumā tika izmantoti divi koeficienti:

- Lineārās korelācijas parametru koeficients – r :

$$r = \frac{\sum yx - \frac{\sum y \sum x}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}} \quad (4.3)$$

- Neparametriskais daudzkārtējas konkordācijas koeficients – w un tā īpašais gadījums – pāru konkordācijas koeficients – w' :

$$w = 1 - \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n |x_k - x_j|}{nm(m-1)(k-1)} \quad (4.4)$$

$$w' = 1 - \frac{\sum_{j=1}^n |x_{1j} - x_{2j}|}{n(k-1)} \quad (4.5)$$

Vērtību izmaiņu atbilstības rādītāju salīdzinošās īpašības

N. p. k.	Raksturojums	Lineārās korelācijas parametru koeficients – “ r ”	Konkordācijas koeficients – “ w ”
1.	Aprēķina formula	Diviem lielumiem Pīrsona pāra korelācijas koeficients (4.3. formula); vairākiem lielumiem ir balstīta pāru korelācijas koeficientu aprēķinā.	Divām vērtībām pāru konkordācijas koeficients “ w ” – (4.5. formula); vairākām vērtībām daudzkārtējās konkordācijas koeficients “ w ” – 4.4. formula).
2.	Mērīšanas robežas	$-1 \leq r \leq 1$ $R > 0 \rightarrow$ tiešā saite $R < 0 \rightarrow$ apgrieztā saite	$0 \leq w \leq 1$
3.	Blīvuma pakāpe	Izvērtē pēc Čedoka tabulas: $0 < r < 0,1 \rightarrow$ nav; $0,1 < r < 0,3 \rightarrow$ vāja; $0,3 < r < 0,5 \rightarrow$ vidēja; $0,5 < r < 0,7 \rightarrow$ manāma; $0,7 < r < 0,9 \rightarrow$ cieša; $0,9 < r < 0,99 \rightarrow$ ļoti cieša; $r = 1 \rightarrow$ funkcionāla.	$w = 0 \rightarrow$ nav; $w < 0,65 \rightarrow$ vāja; $0,65 \leq w < 0,75 \rightarrow$ vidēja; $0,75 \leq w < 0,85 \rightarrow$ laba; $0,85 \leq w < 1 \rightarrow$ augsta; $w = 1 \rightarrow$ pilnīga atbilstība.
4.	Pielietošanas nosacījumi	Vērtība jāmēra intervālu skalā vai attiecību skalā; visu lielumu vērtībām ir normāls sadalījuma likums; salīdzinātās datu rindas ir vienāda izmēra; lielumu vērtību mērījumi ir lineāri; lai noteiktu nozīmīgumu, tiek izmantots Stjudenta t tests.	Vērtības jāmēra pēc pētnieka noteiktās kvalitātes; pakārtotība normālās sadales likumam nav nepieciešama; salīdzinātās datu kopas ir vienāda izmēra; daudzumu vērtību mērījumi ir patvaļīgi; nav nepieciešams noteikt nozīmīgumu, jo tas ietver vienošanās procentu.

Konkordācijas koeficients ir universālāks, tam nav nepieciešams normalizēt subjektu sākotnējos “neapstrādātos” pārbaudes rezultātus, kā arī nav jāpierāda tā nozīmīgums. Tā trūkums ir aprēķinu sarežģītība (vairākkārtējai saskaņai), jo tas nav automatizēts īpašās lietojumprogrammu datu apstrādes pakotnēs. Šo trūkumu var novērst, izveidojot īpašu programmu šī koeficienta vērtības noteikšanai. Tajā pašā laikā lineārās korelācijas koeficienta izmantošana ir pamatota, jo daudzās psihometrijas mācību grāmatās aprakstītā testa rezultātu standartizācijas procedūra rada to, ka tiek ievēroti visi tās piemērošanas nosacījumi un tiek aprēķināts šis koeficients.

Darbā tiek apskatīta arī izvēlēta aptaujāto pazīmju mainības analīze kontrolēto faktoru ietekmē.

Aviācijas tehniskā personāla profesionāli svarīgo īpašību izpēti, kas balstīta anketas aptauju rezultātos, var attiecināt uz tā saukto pārtraukto statistisko novērojumu. Nepārtrauktās novērošanas kļūdu sauc arī par reprezentācijas kļūdu vai reprezentativitātes kļūdu.

Nepārtrauktā novērošanas kļūda $\xi_{\tilde{x}}$ rodas aptuvenās reproducēšanas rezultātā ar vidējo aritmētisko vērtību “x”, šīs pazīmes vispārīgās aritmētiskās vidējās vērtības “X” pazīmei. Šīs kļūdas lielumu var izteikt ar šādu vienādojumu:

$$\xi_{\tilde{x}} = \tilde{x} - \bar{X}. \quad (4.6)$$

Patlaban ir zināmas metodes tikai izlases novērojuma kļūdas noteikšanai (maksimāli iespējamās kvadrātkļūdas veidā). Kļūda $\xi_{\tilde{x}}$ aviācijas speciālista profesionāli svarīgo īpašību selektīvā noteikšanā rodas aptuvenas atzīmes atveidošanas rezultātā šīs atzīmes $\bar{X}$ vispārējās aritmētiskās vidējās vērtības profesionāli svarīgo īpašību punktos ar $\tilde{x}$ selektīvi aritmētisko vidējo vērtību.

Tomēr šīs kļūdas esamības fakts nebūt nav negatīvs fakts. Galvenais ir tas, ka kļūdas lielums, pirmkārt, ir nosakāms un, otrkārt, nedrīkst pārsniegt pieļaujamo lielumu. Tātad profesionāli svarīgas īpašības tiek identificētas ar anketas palīdzību, uzdodot vairākus jautājumus respondentiem.

Gatavojoties izlases novērojumam, vienmēr tiek lemts jautājums par pētāmo apjoma noteikšanu. Formulas, ko izmanto, lai noteiktu izlases lielumu, ir iegūtas no marginālās izlases kļūdu formulām atkarībā no:

- piedāvātā izlases veida;
- atlases metodes (atkārtota vai neatkārtota);
- aprēķinātā parametra (vidējā vērtība vai daļa).

Turklāt pētnieks iepriekš nosaka pieļaujamās robežas lielumus individuālās izlases kļūdai un ticamības līmeņa vērtībai. Formulas nepieciešamā izlases lieluma aprēķināšanai atkarībā no atlases metodēm apkopotas 4.5. tabulā.

Formulas izlases lieluma noteikšanai

Atlases veids.	Atkārtotā atlase	Atlase bez atkārtotības
Novērtējot vidējo vērtību		
Nejaušā	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2 \cdot N}{\Delta_{\bar{x}}^2 \cdot N + t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2}$
Mehāniskā		$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2 \cdot N}{\Delta_{\bar{x}}^2 \cdot N + t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2}$
Tipiskā	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_i^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$	$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_i^2 \cdot N}{\Delta_{\bar{x}}^2 \cdot N + t^2 \cdot \sigma_i^2}$
Sērijveida ar vienādiem periodiem	$r = \frac{t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$	$r = \frac{t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2 \cdot R}{\Delta_{\bar{x}}^2 \cdot R + t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2}$

Kur:

- n – paraugu ņemšanas vienību skaits;
- N – kopējā apjoma vienību skaits;
- T – ticamības koeficients;
- $\sigma_{\bar{x}}^2$ – pazīmes dispersija kopīgā apjomā, ko aprēķina kā atsevišķu pazīmju vērtību noviržu vidējo kvadrātu no to vidējās vērtības;
- σ_i^2 – pazīmes dispersija i-tajā tipiskajā grupā;
- Δ – margināla izlases kļūda;
- $\bar{x}$ – kopīgais vidējais;
- $\bar{x}$ – izlases vidējais;
- R – sēriju skaits vispārējā kopienā;
- r – atlasīto sēriju skaits izlases kopienā.

Izmantojot tabulā apkopotās formulas, izlases lielums tiek aprēķināts ar noapaļošanu uz augšu, lai nodrošinātu noteiktu precizitātes rezervi.

Iepriekš minētie pētījumi ļauj diezgan objektīvi formulēt AK pozitīvās DK stāvokli.

Pieņemam, ka metodikai jābūt diezgan vienkāršai, bez papildu speciālistu piesaistes un spējīgai dot kvantitatīvus rādītājus.

Novērtēšana tiek veikta, aptaujājot darbiniekus. DK ietekmes koeficientu (K_{DK}) uz AK efektivitāti drošības jautājumos nosaka pēc formulas:

$$K_{DK} = R / 5 \kappa. \quad (4.9)$$

Tādējādi, ja DK novērtēšanas rezultātā visi analizētie rādītāji saņēmuši augstāko punktu skaitu (par pieciem punktiem) organizācijā, tad K_{DK} koeficients būs vienāds ar 1. Tas nozīmē,

ka organizācija ir izveidojusi tādu kultūru, kas vislabāk palīdz nodrošināt lidojumu drošību. DK līmeņa novērtējums apkopots 4.6. tabulā.

4.6. tabula

DK līmeņa novērtējums

Koeficienta vērtības robežas	Novērtējums	Hadsona līmeņi
$0,90 \leq K_{DK} \leq 1$	Izcili rezultāti	Radošais
$0,70 \leq K_{DK} < 0,90$	Ļoti labi	Proaktīvais
$0,50 \leq K_{DK} < 0,70$	Vidēji sasniegumi	Aprēķina
$0,25 \leq K_{DK} < 0,50$	Uz nepieciešamības robežas	Reaktīvais
$0 \leq K_{DK} < 0,25$	Ļoti vāji rezultāti	Patoloģiskais

Kā redzams tabulā, līmeņus ir ērti savietot ar Hadsona lineāro klasifikācijas shēmu. Lineāra klasifikācijas shēma rada iespēju salīdzināt drošības kultūru arī dažādās mērķa grupās, organizācijas līmeņos, departamentos vai atrašanās vietās.

DK efektivitātes uzlabošanas procesā ir svarīgi pievērst uzmanību AK vadībai un to komunikācijai ar uzņēmuma darbiniekiem. Tāpēc DK uzlabošanai ir nepieciešams veikt vadības izvērtēšanu un tās komunikāciju ar padotajām apakšvienībām. Šo divu parametru noteikšanai var izmantot formulu, kas nosaka vadītāju atbilstību:

$$K_{VA} = \frac{I_V - I_D}{I_{\max}}, \quad (4.10)$$

kur:

- K_{VA} – vadītāju atbilstības koeficients;
- I_V – vadītāju vidējais novērtējums pēc kritērija;
- I_D – darbinieku vidējais novērtējums pēc kritērija;
- $I_{\max}$ – maksimālais novērtējums (atkarīgs no vērtējuma skalas).

Koeficienta svārstība var būt no -1 līdz 1 . Ja to vērtība neiekļaujas $0,1$ robežās abos virzienos, tas liecina par viedokļu atšķirību.

4.3. Indikatoru izvēle

DK indikatoru izvēle un izmantošana vienmēr ir balstīta izpratnē (modelī) par sociāli tehnisko sistēmu un drošumu. Drošības modelis nosaka, kādi riski tiek uztverti. Ir svarīgi, lai drošības indikatori varētu palīdzēt pārdomāt šo modeli. Galvenie jautājumi, kas jāuzdod, izvēloties un izmantojot drošības rādītāju indikatorus, ir:

- kas tiek prasīts no AK, lai tas darbotos droši;
- kas tiek prasīts no organizācijas, lai apzinātos tās drošības līmeni un uzlabotu tās drošības rādītājus.

Lai varētu izmantot piedāvāto metodi, ir nepieciešams noteikt svarīgākos indikatorus (R_n), kas tiks izmantoti DK efektivitāte līmeņa aprēķināšanā.

Analizējot aviācijas jomā piedāvātos DK efektivitātes izvērtēšanas līdzekļus, papildināsim tos ar dažiem pieņēmumiem, kas veidos pētījuma modeli:

- izmantosim tikai nākotnes indikatorus;
- izmantosim virzības un novērošanas indikatorus, jo pirmie dod priekšstatu par pieņemto lēmumu izpildi, savukārt otrie ir proaktīvi attiecībā uz DK efektivitātes uzlabošanu.

Diemžēl, pārskatot normatīvos dokumentus, nav iespējams atrast standartizētos DK indikatorus aviācijas nozarei. Plašu pārskatu par DK raksturoju un tajos iekļautiem indikatoriem sniedz *IAEA* pētījumi. Pētījuma nolūkos promocijas darbā tiks izmantoti tikai daži no tiem, proti, tie, kas atbilst izvēlētajam *AGILE* modelim, mazliet modificējot tos atbilstoši aviācijas vajadzībām. Šajā gadījumā vērts aplūkot *IATA* DK modeli, kas atspoguļo aviācijas kultūras īpatnības. Labākam pārskatam indikatoru ir apvienoti grupās, ņemot vērā virzības un novērošanas indikatorus (4.7. tab.).

DK indikatori

Korporatīvo vērtību bloki kultūra	Galvenie vērtēšanas parametri	Indikatori	
		Virzības	Novērošanas
(A) Adaptācija (nodrošināt konkurentspēju)	• jauno procesu un tehnoloģiju ieviešana uzņēmumā; • elastība pieeja nestandarta jautājumu risināšanā; • iniciatīva darba jautājumu risināšanā; • mācību organizācija.	• tehnoloģiju vadība; • darba vadība.	uzņēmuma tehniskais stāvoklis.
(G) Kompānijas kultūras atbilstība mērķiem (nodrošina uzstādīto mērķu sasniegšanu)	• skaidra izpratne par uzņēmuma misiju, mērķiem un vērtībām; • darbinieki pieņem uzņēmuma misiju un vērtības kā savējās; • vienots izpratne par darba mērķiem visos uzņēmuma līmeņos.	• stratēģiskā vadība; • līderība; • cilvēkresursu vadība.	organizācija un vadība.
(I) Visu darbinieku iesaiste uzdevumu pildīšanā un komandas darbs (nodrošina koordinētu un draudzīgu uzņēmuma darbinieku darbību)	• efektīva komunikācija starp darba procesu dalībniekiem visos līmeņos; • augsta iesaistīšanās visos ar darba procesu saistītos pasākumos; • zināšanās balstīta pārliecība; • personīgās atbildības uzņemšanās; • izpratne par savu ieguldījumu kopējā rezultāta veidošanā.	• darba vadība; • cilvēkresursu vadība.	sociālie procesi.
(LE) Uzņēmuma un tā vadības autoritātes atzīšana no tā darbinieku puses (nodrošina vērtību pāctecību)	• augsts uzņēmuma kā darba devēja vērtējums; • pamatota kritika darba uzlabošanai; • augsta materiālā un morālā motivācija; • vēlme strādāt un pilnveidoties uzņēmumā.	• stratēģiskā vadība; • līderība; • cilvēkresursu vadība.	• organizācija un vadība; • psiholoģiskie stāvokļi un priekšstati.

Kā redzams 4.7. tabulā, izvēlētajā *AGILE* modelī ir cita pieceja attiecībā uz indikatoru sadalījumu *IATA* un *IAEA*, jo redzams, ka dažas indikatoru grupas der dažādiem korporatīvo vērtību blokiem kultūrā.

4.4. Aptaujas organizēšana un rezultātu apkopošana

Kā galvenais līdzeklis DK līmeņa noteikšanai AK promocijas darbā ir izvēlēta aptauja. Taču šim procesam ir daži trūkumi. Galvenais no tiem ir tas, ka aptaujas dalībniekiem var rasties dažāda izpratne par anketā definētajiem jautājumiem. Lai izvairītos no šī trūkuma, ir nepieciešams apvienot DK apmācību uzņēmumā ar anketēšanu. Aptauju organizēšana ir viens no veidiem, kā uzlabot aviācijas lidojumu drošumu, tāpēc šis jautājums ir daudzpusīgi izklāstīts vairākos normatīvos dokumentos (piemēram, *DOC8959*). Taču, kā jau tika minēts pētījumā, katrai AK ir sava specifika, ko vislabāk pārzina tā vadība. Galvenā loma DK uzlabošanā ir AK vadības vēlme to darīt, tāpēc, ja tās netiks īstenots, nebūs arī DK. Darba sākšanai ir nepieciešams izvērtēt uzņēmuma vājākas vietas un riskus un tad noteikt mērķus un prioritātes, kas būtu saprotami un skaidri katram darbiniekam. Prioritāšu un risku analīze būs pamats indikatoru izvēlei. Vēlams, lai tāds indikatoru saraksts atbilstoši DK raksturojumiem un uzņēmuma specifikai ir sagatavots un tiek pastāvīgi pilnveidots.

Ņemot vērā apstrādāto informāciju, kas iegūta no anketām, ir iespējams noteikt DK līmeni uzņēmumā (4.6. tab.). Izrietot no DK līmeņa, ir jāsāk DK uzlabošanas process.

4.5. Metodes un līdzekļi drošības kultūras uzlabošanai

DK uzlabošanas process ir ļoti ilglaicīgs, un tas prasa lielas AK vadības un darbinieku pūles. Nevienai organizācijai nav iespējams rekomendēt metodi vai līdzekļus, kas būtu ideāli un nekavējoties dotu pozitīvus rezultātus, jo katrai piemīt sava specifika.

ICAO savā DK starta paketē rekomendē veikt pasākumus, kas jāsaprot visam civilās aviācijas personālam, lai DK varētu noteikt kā prioritāti.

Darba sagatavošanas laikā tika veikti pētījumi par motivācijas ietekmi uz DK efektivitātes līmeni AK. Motivācijas ietekmes pētījums tika veikts, pamatojoties uz GK sagatavošanas lidojumam iesaistīto aviācijas dienestu personāla aptauju.

Izmantojot Pīrsona korelāciju (4.11. vienādojums), tika pierādīts, ka ir ļoti stingra korelācija starp AK darbinieku motivāciju un darba apstākļu vidi, atalgojumu, psiholoģisko klimatu kolektīvā. Minētie faktori ir sastāvdaļa no izvēlētajā DK modeļa *AGILE*.

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (4.11)$$

kur:

- r – Pīrsona koeficients;
- n – pāru skaits;
- $\sum xy$ – pāru vērtību skaits kopā;

- $\sum x - x$ vērtību summa;
- $\sum y - y$ vērtību summa;
- $\sum x^2 - x$ kvadrāta vērtību summa;
- $\sum y^2 - y$ kvadrāta vērtību summa.

Korelācijas koeficienta vērtība atspoguļo saites stiprumu. Novērtējot korelācijas koeficientu attiecības stiprumu, tiek izmantota Čadoka skala.

Pīrsona korelācijas koeficienta aprēķināšanai tika izmantots *IBM* statistikas programmas nodrošinājums *SPSS*. Iegūtie rezultāti apkopoti 4.8. tabulā.

Šajās korelācijas saitēs visplašāk ir atspoguļota stipra korelācija starp faktoriem, kas ietekmē motivāciju AK, proti, darba vidi, speciālistu kvalitatīva darba novērtējumu, labu atalgojumu, psiholoģisko klimatu uzņēmumā, vēlmi turpināt darbu šajā uzņēmumā.

4.8. tabula

Motivācijas nosacījumu korelācijas stipruma tabula

	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9
U1	1	0,990	0,004	0,882	-0,287	0,773	-0,092	-0,231	0,419
U2	0,990	1	-0,062	0,901	-0,285	0,722	-0,077	-0,167	0,490
U3	0,004	-0,062	1	-0,359	-0,819	0,637	0,807	0,011	0,316
U4	0,882	0,901	-0,359	1	-0,030	0,458	-0,307	0,057	0,377
U5	-0,287	-0,285	-0,819	-0,030	1	-0,737	-0,922	-0,343	-0,801
U6	0,773	0,722	0,637	0,458	-0,737	1	0,436	-0,162	0,518
U7	-0,092	-0,077	0,807	-0,307	-0,922	0,436	1	0,454	0,709
U8	-0,231	-0,167	0,011	0,057	-0,343	-0,162	0,454	1	0,579
U9	0,419	0,490	0,316	0,377	-0,801	0,518	0,709	0,579	1

Tātad – viens no veidiem, kā uzlabot DK AK, ir strādāt, lai uzlabotu darbinieku motivāciju.

5. PIEDĀVĀTĀS DROŠĪBAS KULTŪRAS METODES APROBĀCIJA AVIĀCIJAS UZŅĒMUMĀ

Izstrādātā DK modeļa un tā lietošanas metodes pārbaudei tika veikta aptauja Latvijas aviācijas vidēja izmēra uzņēmumā. Metode paredz, ka vienlaikus tiek pārbaudītas vairākas aviācijas struktūrvienības, jo tiek pārbaudīti gan zemākā līmeņa struktūras darbinieki (padotie), gan arī šo padoto vadības grupa (vadība), un tā rezultātā, salīdzinot abu grupu aptauju datus, tiek aprēķināts vadītāju atbilstības koeficients.

Lai vienkāršotu datu apstrādi un to grafisko prezentāciju, tika izstrādāta speciāla programma uz *Microsoft Excel* bāzes, tās grafiki ir parādīti šajā nodaļā. *Excel* programmnodrošinājums ir pieejams visās organizācijās, tātad tas atvieglo datu analīzi un ir pozitīvās drošuma kultūras stāvokļa novērtēšanas automatizētā programma, kas papildina aviokompānijas lidojumu drošuma vadības informatīvo datubāzi.

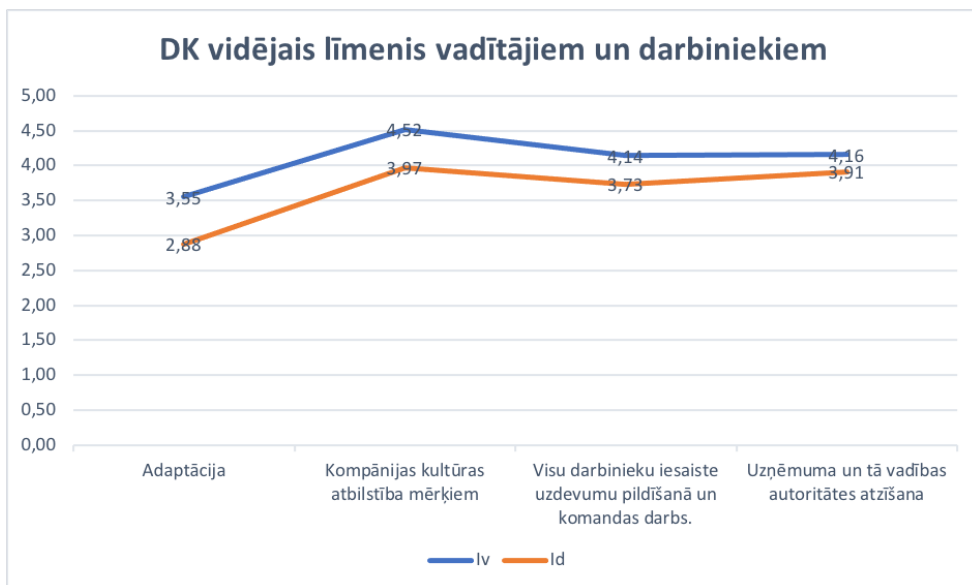
5.1. Vadības grupas un darbinieku aptaujas datu analīze

Saskaņā ar izstrādāto metodi tika veikta AK vadības un darbinieku aptauja. No vadītāju grupas aptaujā piedalījās 19 personas, no darbinieku – 20 speciālistu.

Pēc vidējiem rādītājiem var noteikt DK brieduma pakāpi uzņēmumā:

- no 1 līdz 1,8 (ieskaitot) – neapmierinošs līmenis;
- no vairāk nekā 1,8 līdz 2,6 (ieskaitot) – zems līmenis;
- no vairāk nekā 2,6 līdz 3,4 (ieskaitot) – viduvējs līmenis;
- no vairāk nekā 3,4 līdz 4,2 (ieskaitot) – labs līmenis;
- no vairāk nekā 4,2 līdz 5 (ieskaitot) – ļoti labs līmenis.

5.1. attēlā redzami aptaujā analizējamo grupu vidējo vērtību grafiki, kas liecina par dažādu priekšstatu attiecībā uz formulētiem DK indikatoriem. Vadības grupai ir daudz augstāks vērtējums par DK stāvokli AK nekā darbiniekiem, kas liecina par dažādu priekšstatu attiecībā uz DK un, iespējams, vāju komunikāciju starp struktūrvienībām.

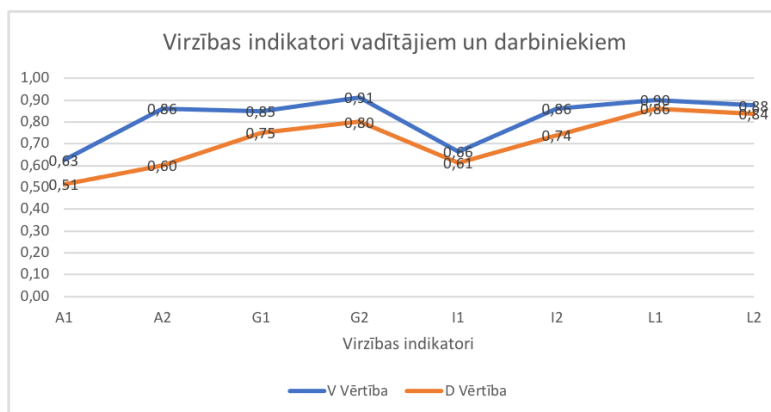


5.1. att. DK līmeņu salīdzinājums vadītājiem un darbiniekiem.

Virzības indikators ir svarīgs elements, kas nosaka aptaujāto priekšstatu par prioritātes uzdevumu ieviešanas gaitu attiecībā uz DK efektivitātes uzlabošanu. Tāpēc šim jautājumam ir jāveltī atsevišķa uzmanība. 5.2. attēla grafikā redzams, ka līknei ir divi kritumi atbilstoši indikatoriem A1 – vērtība 6,3 un 5,1 un I1 – vērtība 6,6 un 5,1. Grafikā attēlotas divas līknes, viena no tām ir vadītāju, savukārt otra – darbinieku vērtējums. Kritumi apzīmē nepietiekamu izpildi adaptācijā un integrācijā izvēlētajā *AGILE* modelē. Šie indikatori ir:

- A1 – uzņēmumā ir piemērota sistēma jauno darbinieku uzņemšanai, iepazīstināšanai ar darba pienākumiem un darba sākšanai;
- I1 – uzņēmuma vadība pietiekami finansē moderna aprīkojuma iegādi.

Šo divu rādītāju izpilde attiecībā uz jauno darbinieku uzņemšanu un finansējuma piešķiršanu modernā aprīkojuma iegādei nav pietiekami izpildīta. Atbilstoši tas liecina, ka uzņēmuma vadītājam ir nepieciešams pievērst lielāku uzmanību praktiskā jomā šo jautājumu risināšanai.



5.2. att. Virzības indikatoru vērtības vadītājiem un darbiniekiem.

5.2. Vadītāju atbilstības koeficienta aprēķināšana

Viena no izvēlētās metodes priekšrocībām ir tā, ka ir iespējams konstatēt neatbilstību starp vadību un zemāka līmeņa speciālistiem attiecībā uz DK izvērtējumu uzņēmumā. Sākotnējā informācija par viedokļu atšķirību tika iegūta, analizējot abu grupu datus. 4.4. vienādojums nosaka veidu, kā šī informācija tiek apstrādāta. 5.1. tabulā apkopoti vadītāju un darbinieku grupu izvērtējumu vidējie rādītāji atbilstošos blokos un aprēķinātais vadītāju atbilstības koeficients.

5.1. tabula

Vadītāju atbilstības koeficients

DK raksturojumi	I_v	I_d	K_{va}
Adaptācija	3,55	2,88	0,13
Kompānijas kultūras atbilstība mērķiem	4,52	3,97	0,11
Visu darbinieku iesaiste uzdevumu pildīšanā un komandas darbs	4,14	3,73	0,08
Uzņēmuma un tā vadības autoritātes atzīšana	4,16	3,91	0,05

Koeficienta vērtība, kas pārsniedz līmeni 0,1, liecina par viedokļu atšķirību noteiktajā DK vērtēšanas jomā. 5.1. tabulā var redzēt, ka adaptācijas vērtības blokā šis atšķirības koeficients ir 0,13, kas liecina par pretrunīgiem viedokļiem starp aptaujātām grupām. Tādā gadījumā vadības lēmumi saskarsies ar iekšēju komandas pretestību, un visa veida sāktās pārvērtības būs absolūti neefektīvas. Uzņēmumā ir nepieciešams strādāt, lai panāktu vienotu izpratni par šo jautājumu.

5.3. Ekspertu novērtējums par drošības kultūras prioritātēm uzņēmumā

Darbā minētie piemēri par DK uzlabošanu uzņēmumos liecina, ka tas nodrošina darba efektivitātes uzlabošanu AK un atbilstoši uzlabo lidojumu drošumu. Lai apstiprinātu šo apgalvojumu, tika izmantota ekspertu novērtējuma metode.

Patlaban izplatītākās ekspertu metodes ir **rangu metode, tiešās vērtēšanas metode un salīdzināšanas metode**. Pēdējā ietver divus veidus – pāru salīdzināšanu un secīgu salīdzināšanu. Šīm metodēm ir daudz kopīga, vienīgā atšķirība ir tā, ka pētāmo sistēmas vadības objektu novērtēšana (mērīšana) tiek veikta dažādos veidos.

AK tiek uzkrāta informācija par trūkumiem, un atbilstoši tam periodiski tiek veikta DK līmeņa noteikšana. Tāpēc ir iespējams salīdzināt datus par noteiktu laiku periodu un tādā veidā noteikt, vai ir uzlabota lidojumu drošība.

Saistībā ar to, ka promocijas darbā izmantots *AGILE* DK modelis, ekspertu komisija tiks organizēta vienlaikus vairāku mērķu sasniegšanai, lai:

- noteiktu AK nākotnes prioritātes, balstoties šajā modelī;
- pārbaudītu ekspertu atbilstību;
- sniegtu vērtējumu par DK un lidojuma drošības savstarpējo atkarību;
- izvērtētu *AGILE* modeļa darbības lietderīgumu.

Ekspertu komisijā strādāja pieci darbinieki, izvērtējot astoņas prioritātes AK attīstībā atbilstoši četriem modeļa blokiem (adaptācija, mērķa sasniegšana, latentums, integrācija).

Izvēlētais DK prioritāšu saraksts, kas ekspertiem jāsakārto prioritātes kārtībā, bija šāds: “Sakārtojiet šādus DK pamatelementus prioritātes kārtībā, kuriem AK vadībai jāpievērš uzmanība nākotnē”:

- procesu un tehnoloģiju automatizācija;
- mācību organizācija;
- skaidra izpratne par uzņēmuma mērķiem un vērtībām;
- vienots stratēģijas virziens visos uzņēmuma līmeņos un nodaļās;
- efektīva komunikācija starp darba procesu dalībniekiem;
- personīgās atbildības uzņemšanās;
- vēlme strādāt un attīstīties uzņēmumā;
- attiecību un pakļautības hierarhijas principu atzīšana uzņēmumā.

Tā kā vairāku ekspertu viedokļi tabulā ir līdzīgi (tas pats ranga numurs), veiksīm izmaiņas. Pakāpes tiek veidotas no jauna, nemainot eksperta viedokli, tas ir, starp rangu numuriem jāsaglabā atbilstošās attiecības (lielākas, mazākas vai vienādas). Tāpat nav ieteicams iestatīt rangu virs 1 un zem vērtības, kas vienāda ar parametru skaitu (šajā gadījumā $n = 8$). Pakāpju reformācija redzama 5.2. tabulā.

Pārveidotā prioritāšu kopsavilkuma tabula

Prioritātes, Eksperti	1	2	3	4	5	Prioritāšu summa	d	d^2
1	2,5	1,5	1	1,5	1	7,5	-15	225
2	1	1,5	3	3	4	12,5	-10	100
3	2,5	3	2	1,5	2	11	-11,5	132,25
4	4	5	4	5	3	21	-1,5	2,25
5	6	7	6	7	6	32	9,5	90,25
6	7	6	7	6	8	34	11,5	132,25
7	8	8	8	8	7	39	16,5	272,25
8	5	4	5	4	5	23	0,5	0,25
Summa	36	36	36	36	36	180		954,5

Tabulā:

$$d = \sum x_{ij} - \frac{\sum \sum x_{ij}}{n} = \sum x_{ij} - 22,5 \quad (5.1)$$

- d – algebriskā starpība;
- d^2 – starpību kvadrāts.

Tabulas kompilācijas pareizības pārbaude, pamatojoties uz kontrolsummas aprēķinu:

$$\sum x_{ij} = \frac{(1+n)n}{2} = \frac{(1+8)8}{2} = 36. \quad (5.2)$$

Nākamajā posmā tika veikts visu ekspertu viedokļu vidējās saskaņošanas pakāpes novērtējums. Aprēķins balstās Spirmena rangu korelācijas metodē un Kendala konkordācijas koeficienta noteikšanas metodē visam ekspertu kolektīvam kopumā.

Tika izmantots konkordācijas koeficientu gadījums, kad ir saistītas pakāpes (viena eksperta aplēsēs vienādas rangu vērtības):

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^3-n)-m \sum T_i}, \quad (5.3)$$

kur:

- $S = 954,5$;
- $n = 8$;
- $m = 5$.

$$T_i = \frac{1}{12} \sum (t_{L3} - t_i), \quad (5.4)$$

L_i – saišu (atkārtojošo elementu veidu) skaits i -tā eksperta aplēsēs, t_1 – elementu skaits 1-tajā saitē i -tajam ekspertam (atkārtojošo elementu skaits).

$$T_1 = [(23-2)]/12 = 0,5$$

$$T_2 = [(23-2)]/12 = 0,5$$

$$T_3 = [(23-2)]/12 = 0,5$$

$$\sum T_i = 0,5 + 0,5 + 0,5 = 1,5$$

$$W = \frac{954.5}{\frac{1}{12}5^2(8^3-8)-5 \times 1,5} = 0,915. \quad (5.5)$$

Tālākais darbs ar ekspertu grupu ir vēlams tikai tad, ja konkordācijas koeficients ir lielāks vai vienāds ar 0,70.

$W = 0,915$ liecina par augstu ekspertu vienprātības pakāpi, tādējādi var pāriet uz nākamo soli, kas ietver katras prioritātes veida proporcijas kvantitatīvu noteikšanu.

Pamatojoties uz prioritāšu summas iegūšanu (tabulu), iespējams aprēķināt aplūkojamo parametru svara rādītājus. Aptaujas matrica tika pārveidota par transformētu rangu matricu, izmantojot formulu:

$$S_{ij} = X_{\max} - X_{ij}, \quad (5.6)$$

kur $X_{\max} = 8$.

5.3. tabula

Transformēto prioritāšu matrica

Prioritātes, eksperti	1	2	3	4	5	Summa	%
1	5	7	7	7	7	33	0,232
2	7	7	5	5	4	28	0,197
3	5	6	6	7	6	30	0,211
4	4	3	4	3	5	19	0,134
5	2	1	2	1	2	8	0,056
6	1	2	1	2	0	6	0,042
7	0	0	0	0	1	1	0,007
8	3	4	3	4	3	17	0,120
Summa						142	1

Pateicoties iegūtiem rezultātiem, kas apkopoti 5.3. tabulā, var secināt par izvēlēto ekspertu prioritātēm nākotnē attiecībā uz DK jautājumiem AK, balstoties pieņemtajā *AGILE* modelī. Pēc ekspertu viedokļa, AK nākotnē ir jāpievērš svarīga uzmanība trīs prioritātēm:

- procesu un tehnoloģiju automatizācija.
- skaidra izpratne par uzņēmuma mērķiem un vērtībām.
- mācību organizācija.

Lai noteiktu saiti starp DK un lidojumu drošumu AK, ir jāizmanto šī pati metode, salīdzinot atklātos trūkumus AK noteiktā laika periodā, piemēram, gada laikā.

5.4. Pozitīvās drošuma kultūras pasākumu ietekme uz lidojumu drošumu aviokompānijā

Viens no promocijas darba uzdevumiem ir pierādīt pozitīvās DK ietekmi uz lidojumu drošumu AK un parādīt izvēlētās *AGILE* metodes efektivitāti DK uzlabošanā. Šajā sakarā paralēli DK efektivitātes uzlabošanas pasākumiem tika veikts datu apkopojums AK par neatbilstībām, kas bija fiksētas divu gadu laikā. Neatbilstības, kas notiek AK, tiek uzskatītas par riska faktoru, kas var izraisīt smagus negadījumus, piemēram, incidentu vai katastrofu. Tāpēc šāda veida informācija tiek uzkrāta ar audita un cita veida palīdzību, kas ir daļa no kvalitātes vadības sistēmas. AK vadības uzdevums ir strādāt pie šo negadījumu novēršanas, un viena no svarīgākām sastāvdaļām ir DK uzlabošana.

Visa pieejamā informācija tika iedota AK ekspertu grupai, par tās izvēli ir aprakstīts 5.3. nodaļā. Tika izmantota pāru salīdzināšanas metode, kas dod iespēju ekspertiem apkopot informāciju un noteikt gala rezultātu.

Rezultāti, kas iegūti no ekspertiem pēc pāru salīdzināšanas anketu saņemšanas, apkopoti 5.4. tabulā.

5.4. tabula

Pāru salīdzināšanas kopsavilkuma aptauja

Gads	Lēmums	Uzlabojās	Bez izmaiņām	Pasliktinājās	Summa
2019	Uzlabojās	*	421	482	903
	Bez izmaiņām	79	*	490	569
	Pasliktinājās	18	10	*	28
Kopā					1500

Tālāk iegūtā informācija tiek apstrādāta, lai saņemtu pārskatāmu informāciju, kas ir attēlota procentos. 5.5. tabulā apkopots galarezultāts, kas sniedz ekspertu viedokli attiecībā uz lidojumu drošības uzlabojumu gada laikā.

5.5. tabula

Ekspertu kopvērtējums par lidojuma drošumu

Lēmums	Lēmumu vērtības	
	Vērtību daļas	Procenti
Uzlabojās	$903/1500 = 0,602$	60,2
Bez izmaiņām	$569/1500 = 0,379$	37,9
Pasliktinājās	$28/1500 = 0,0186$	1,9

Kā redzams, 60,2 % ekspertu uzskata, ka lidojumu drošums AK ir uzlabojies, un tas liecina par labu metodes izmantošanas panākumu. Taču ir jāatkārto, ka DK līmeņa uzlabošana AK ir tikai viena no sastāvdaļām un tā nespēj uzlabot lidojumu drošumu, ja netiks izpildīti pārējie nosacījumi, par kuriem tiek minēts šajā darbā.

5.5. Aprobācijas kopsavilkums

Izvēlētais *AGILE* modelis un izmantotā metode izvēlēto indikatoru jomā liecināja par pastāvošiem trūkumiem AK DK. Galvenie no tiem apkopoti aprobācijas kopsavilkumā.

1. DK līmenis uzņēmumā ir labs. Saskaņā ar aptaujas rezultātiem 77 % no vadības grupas un 68 % no darbinieku grupas izvērtē to ar atzīmi viduvēji un augstāk. Taču AK vadībai ir nepieciešams pievērst lielāku uzmanību šādām jomām:
 - personāla rekrutēšana;
 - jauno tehnoloģisko risinājumu ieviešana darbā.
2. Aptaujas un datu analīze atklāja viedokļu atšķirību starp vadības grupu un zemākā līmeņa speciālistiem, kas liecina par nepietiekamu komunikāciju attiecīgajās jomās. Šīs jomas ir arī vairāk saistītas ar rekrutēšanu un jaunām tehnoloģijām.
3. Virzības indikatoru zemais līmenis (DK koeficients 0,51 un 0,61 darbinieku aptaujā atbilst vidējiem sasniegumiem) liecina par trūkumiem iepriekš pieņemto prioritāšu īstenošanā.
4. Salīdzinājums starp Hadsona DK līmeņu (rekomendē *EASA*) atbilstību modeļa noteiktam koeficientam parāda sakritību, kas dod iespēju izmantot *EASA* izstrādātās rekomendācijas attiecībā uz DK efektivitātes uzlabošanu (4. pielikums).
5. Pateicoties ekspertu metodei, ir noteiktas galvenās prioritātes AK vadības darbam nākamajā periodā, kur galvenā uzmanība ir jāvelta:
 - procesu un tehnoloģiju automatizācijai;
 - skaidrai izpratnei par uzņēmuma mērķiem un vērtībām, mācību organizācijai.
6. 60 % vērtētāju noteica, ka drošības kultūra aviokompānijā uzlabojās pārskata periodā, un tas atbilst arī lidojuma drošuma uzlabojumam.
7. Pateicoties pieejamai informācijai par negadījumiem AK, ir iespējams izsekot lidojumu drošības stāvoklim, tādā veidā kontrolējot DK metožu efektivitāti.

Kopsavilkums

Darba gaitā tika izpildīti visi uzdevumi, kas tika definēti tā sākumā.

Galvenie izpildītie uzdevumi

1. Veikta aviokompāniju lidojumu drošuma nodrošināšanas pieeju dinamikas analīze.
2. Gūts apstiprinājums par pozitīvās drošuma kultūras svarīgumu kā jauna posma gaisa transporta lidojumu drošībā.
3. Veikta analīze par starptautisko civilās aviācijas organizāciju dažādu līmeņu normatīvo dokumentu raksturojumu pozitīvās DK jautājumā.
4. Sniegta analīze par pozitīvās DK veidošanas un efektivitātes novērtēšanas metodēm un līdzekļiem aviācijas, atomenerģētikas un dzelzceļa nozarēs.
5. Mūsdienās, kad aviācijas tehnikas uzticamība ir ļoti augsta, viens no vājākajiem punktiem tās drošā ekspluatācijā un izmantošanā kļūst cilvēka faktors un aviokompānijas DK. Šo faktu ir jāapskata visu AK struktūrvienību ietvaros, jo visas integrētā vadības sistēma pamatelementi var būt negadījumu cēlonis. Darbā sniegts pamatojums pozitīvai DK kā AK sistēmas PPT sastāvdaļai.
6. Izstrādāts DK kā riska faktora matemātiskais modelis.
7. Izstrādāta DK līmeņa vērtēšanas metodoloģija attiecībā uz lidojumu drošumu.
8. Izstrādāts *AGILE* sistēmas principos balstīts uzņēmuma pozitīvās kultūras novērtēšanas modelis. Piedāvātā metode ļauj noteikt neatbilstību DK stāvokļa uztverē starp darbiniekiem un vadību un sniedz pārskatu par esošiem trūkumiem aviokompānijas DK.
9. Izstrādāta pozitīvās drošuma kultūras stāvokļa novērtēšanas automatizēta programma, kas papildina aviokompānijas lidojumu drošuma vadības informatīvo datubāzi.
10. Veikta metožu un modeļa aprobācija Latvijas aviokompānijā.

Darbā izmantotie saīsinājumi

AK	<i>Aviation company</i> (Aviācijas kompānija)
ASC IT	<i>Aviation Safety Culture Inquiry Tool</i> (aviācijas DK aptaujas rīks)
CA	<i>Civilian Aviation</i> (civilā aviācija)
CAA	<i>Civil Aviation Agency</i> (Civilās aviācijas aģentūra)
CANSO	<i>The Civil Air Navigation Services Organisation</i> (Civilās Gaisa telpas navigācijas servisa organizācija)
DK	<i>Security Culture</i> (drošības kultūra)
EASA	<i>European Aviation Safety Agency</i> (Eiropas Aviācijas drošības aģentūra)
EPAS	<i>European Plan for Aviation Safety</i> (Eiropas plāns aviācijas drošībai)
GASP	<i>Global Aviation Safety Plan</i> (Globālais aviācijas drošības plāns)
GK	<i>Airplane</i> (gaisakuģi)
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i> (Federālās aviācijas administrācija)
FAR	<i>Federal Aviation Requirements</i> (Federālās aviācijas prasības)
FAST	<i>Future Aviation Safety Team</i> (Nākotnes aviācijas drošības grupa)
IATA	<i>International Air Transport Association</i> (Starptautiskā gaisa transporta asociācija)
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i> (Starptautiskā civilās aviācijas organizācija)
IMS	<i>Integrated Management System</i> (integrētā vadības sistēma)
IOSA	<i>IATA Operational Safety Audit</i> (gaisakuģa ekspluatācijas drošības audits)
ISO	<i>International Standard Organisation</i> (Starptautiskā standartu organizācija)
IVS	<i>Integral Management System</i> (integrālā vadības sistēma)
JAA	<i>Joint Aviation Authority</i> (Apvienotā aviācijas institūcija)
QMS	<i>Quality Management System</i> (kvalitātes vadības sistēma)
SMM	<i>Safety Management Manual</i> (Aviācijas drošības vadības rokasgrāmata)
SMS	<i>Safety Management System</i> (drošības vadības sistēma)
SSP	<i>State Safety Plan</i> (valsts drošības plāns)
USOP	<i>Universal Safety Oversight Audit Programme</i> (universālā drošības uzraudzības audita programma)



Juris Maklakovs dzimis 1964. gadā Ludzas rajona Ņukšu ciemā. Absolvējis Maskavas Kara aviācijas inženieru akadēmiju un ieguvis maģistra grādu radio inženiera specialitātē (1992). Pēc absolvēšanas līdz 2004. gadam dienējis Latvijas Nacionālajā Aizsardzības akadēmijā. No 2004. līdz 2006. gadam dienēja Latvijas Gaisa spēkos, no 2006. līdz 2010. gadam ieņēmis Nacionālo Bruņoto spēku komandiera amatu. No 2011. līdz 2019. gadam bijis Latvijas vēstnieks Kazahstānā un Azerbaidžānā. Dienesta laikā absolvējis ASV Sauszemes spēku kara koledžu. Zinātniskās intereses saistītas ar aviācijas drošību, organizācijas kultūru, cilvēka faktoru un risku vadību.