



AVIACIJOS SEKTORIAUS IŠŠŪKIAI ATEITIES SPECIALISTŲ RENGIMUI

Liudmila LOBANOVA*, Rytis APANAČIUS

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Verslo vadybos fakultetas,
Vadybos katedra, Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius, Lietuva*

**El. paštas liudmila.lobanova@vgtu.lt*

Santrauka. Straipsnyje aptariami aviacijos sektoriaus iššūkiai, keičiantys ateities specialistų poreikį. Pirmoje straipsnio dalyje analizuojami aviacijos sektoriaus iššūkiai pasaulyje ir Lietuvoje: saugos ir saugumo, naujų technologijų, tvarios plėtros bei besikeičiančių vartotojų poreikių aspektais. Antroje dalyje pateikta aviacijos specialistų rengimo ir licencijavimo sistemos analizė, pabrėžiant teisinius ir rinkos keliamus reikalavimus aviacijos specialistų kompetencijoms. Trečioje dalyje pateiktos mokslininkų įžvalgos apie ateities iššūkius, keičiančius aviacijos specialistų kompetencijų poreikius: žmogiškieji veiksniai ir jų įtaka aviacijos saugai, žmogaus ir dirbtinio intelekto pilotavimo sistemų suderinamumas ir patikimumas aviacijoje, bei iššūkiai, su kuriais susiduria aviacijos specialistai, dirbantys skirtinguose aviacijos sektoriuose. Mokslininkų atlikti tyrimai parodė, kad asmeninės žmogiškosios savybės taip pat yra svarbios aviacijos specialistų darbe, ypač užtikrinant skrydžių saugą. Dirbtinio intelekto sistemos padeda orlaivių pilotams atlikti didelio informacijos srauto apdorojimo užduotis, įvertinti situaciją ir priimti teisingus sprendimus. Perėjimas prie labiau automatizuotų ar autonominių valdymo sistemų dar labiau padidintų aviacijos saugą ir palaikytų naujus pokyčius svarbiausiose vienpilopių orlaivių technologijos srityse. Išvadoje konstatuojama, kad aviacijos pramonė susidurs su daugeliu iššūkių, susijusių su darbo jėga. Nežinoma, koku laipsniu technologijos pakeis darbuotojus, tačiau technologijos turės įtakos visų aviacijos specialistų darbo pobūdžiui, todėl pramonė turi užtikrinti, kad nauji darbuotojai ir esamas personalas turėtų kompetencijas, ne tik pagal reikalavimus, kurie yra apibrėžti teisiniuose reglamentuose, bet ir aktualūs šiuolaikinėje aviacijos rinkoje.

Reikšminiai žodžiai: aviacija, specialistų kompetencija, žmogiškieji veiksniai, technologijos.

Įvadas

Per pastaruosius kelerius metus pasaulinėje aviacijos pramonėje stebimas ženklus augimas. Tarptautinė oro transporto asociacija (International Air Transport Association – IATA) prognozuoja, kad mažiau nei per 20 metų bendras keleivių skaičius padidės dvigubai ir iki 2034 m. pabaigos pasieks stulbinantį 7,3 milijardo žmonių skaičių (IATA, 2018). Siekdamas patenkinti augančią paklausą, oro linijų bendrovės siūlo daugiau skrydžių ir atnaujina savo orlaivius, įtraukia daugiau maršrutų ir tobulina rinkai siūlomus produktus bei paslaugas. Milžiniškais žingsniais plečiantis aviacijos sektoriui naujų specialistų poreikis ženkliai auga. „Boeing“ kompanija prognozuoja, kad iki 2040 metų pasaulyje reikės virš 800000 pilotų, apie 150000 jų reikės Europoje. Orlaivių techninės priežiūros inžinierių poreikis išaugs iki 769000, Europoje – iki 137000. Skrydžių palydovų poreikis irgi augs – reikės 914000, iš jų Europoje 194000 (Boeing, 2019). Remiantis kompanijos „Airbus“ duomenimis, pasaulio keleivinių ir krovinių orlaivių parkas iki 2038 m. padidės daugiau nei dvigubai – nuo dabartinio beveik 23000 iki 48000, o eismas kasmet padidės 4,3 proc., taip pat prireiks 550000 naujų pilotų ir 640000 naujų technikų (Airbus, 2019).

Keleivių pasirenkančių oro transportą skaičiaus didėjimas stebimas ir Baltijos šalyse bei Lietuvoje. Valstybės įmonės Lietuvos oro uostai 2019 m. tarpinės finansinės ataskaitos duomenimis 2019 m. I pusmetį Lietuvos oro uostuose aptarnautų keleivių skaičius siekė 3,1 mln., t. y. 5 proc. daugiau keleivių, nei 2018 m. I pusmetį. 2018 m. I pusmečio rezultatas buvo 2,9 mln. keleivių (+16 proc. lyginant su 2017 m. I pusmečiu). 2019 metais Lietuvos oro uostuose skrydžiai buvo vykdomi 91 maršrutu (LTOU, 2019). Todėl jau dabar matomas augantis naujų pilotų ir skrydžių vadovų poreikis Lietuvoje.

Lietuvos transporto kompetencijų agentūros 2019 m. parengtame 2020–2024 m. strateginiame veiklos plane teigiama, kad Europoje iki 2036 m. aviacijos inžinierių poreikis išaugs iki 118 tūkst. Lietuvoje šioje srityje šiuo metu yra apie 2000 darbuotojų – orlaivių remonto mechanikų, inžinierių ir elektronikos sistemų priežiūros specialistų. Specialistai yra itin paklausūs, o dėl jų konkuruoja ne tik Lietuvos, bet ir viso pasaulio kompanijos. Atsižvelgiant į industrijos poreikius ir Lietuvai siekiant išvystinti orlaivių remonto industrijoje bei toliau kurti

aukštos pridėtinės vertės darbo vietas, planuojama, kad parengiamų specialistų skaičius turi padvigubėti – nuo dabar parengiamų 150–200 iki beveik 400 specialistų per metus” (TKA, 2019).

Skaitmenizavimo pokyčiai daro didelę įtaką aviacijos industrijai. Ateityje planuojama daugelį operacijų atlikti naudojant dirbtinį intelektą ar automatizavimą, kurie pakeistų dabar įprastai darbuotojų atliekamas funkcijas. Aviacijos specialistams tektų užduotis prižiūrėti dirbtinį intelektą, kuris automatizuotai gali atlikti jam paskirtas užduotis ir laikytis konkrečių nurodymų. Atsirandant naujoms technologijoms industrijai reikės investuoti į naujų būsimų aviacijos vadovų ir darbuotojų įgūdžių lavinimą bei paaiškinti būsimiems specialistams darbo šiame sektoriuje pranašumus, todėl IATA turėtų parengti mokymų gaires naujos kartos oro linijų darbuotojams ir vartotojams (IATA, 2018).

Aukščiau apibrėžtos rinkos tendencijos akivaizdžiai rodo, kad aviacijos sektoriaus specialistų poreikis tiek pasaulyje, tiek Lietuvoje auga, ir yra aktuali problema. Besikeičiančios technologijos kelia iššūkius ne tik techninei aviacijos sektoriaus pusei – naujų orlaivių kūrimui, oro uostų infrastruktūros plėtrai, bet ir formuoja besikeičiančių kompetencijų poreikį rengiant ateities aviacijos specialistus. Manoma, kad aukščiausias kompetencijas turinčius aviacijos specialistus gali sėkmingai parengti aukštosios mokyklos glaudžiai bendradarbiaudamos su aviacijos kompanijomis. Galimas sprendimo būdas galbūt galėtų būti ir neformalių kompetencijų įgijimas įmonėse, kurios būtų licencijuotos vykdyti šią veiklą.

Šio straipsnio tikslas – išanalizuoti aviacijos sektoriaus iššūkius, keičiančius aviacijos specialistų poreikį. Tyrimui atlikti pasirinktas literatūros ir teisinio reglamentavimo dokumentų analizės metodas.

1. Aviacijos sektoriaus iššūkiai pasaulyje ir Lietuvoje

Aviacijos pramonės svarba yra reikšminga: sukuria apie 66 milijonus darbo vietų ir 2,7 trilijono USD ekonominę naudą kasmet. Tai reiškia, kad ši pramonė gali būti prilyginta prie tokių šalių, kaip Šveicarija ir Argentina, indėlio į pasaulio ekonomiką (IATA, 2019). Ir nors aviacijos sektoriui prognozuojamas didžiulis augimas, yra tam tikrų iššūkių ir problemų, kurios turi būti sprendžiamos.

1.1. Saugumas

Sauga ir saugumas yra didžiausi iššūkiai, su kuriais susiduria ši pramonė. Taip yra todėl, kad vis dar vyrauja visuotinis terorizmas, lengvai gali būti nukreiptas į aviacijos sektorių. Oro uostai, vyriausybės ir oro linijų bendrovės turi ieškoti naujų ir novatoriškų būdų, kaip padidinti saugumą nepakenkiant keleivių aptarnavimui ir bendram keleivių patogumui. Todėl aviacijos saugos ir saugumo standartų įgyvendinimo užtikrinimas yra vienas iš prioritetinių uždavinių. Civilinės aviacijos priežiūra vykdoma vadovaujantis Tarptautinės civilinės aviacijos organizacijos (ICAO), Europos Parlamento (EP), Europos Tarybos (ET) bei Europos Komisijos (EK) išleistais civilinės aviacijos priežiūros srityje veikiantiems subjektams taikomais reglamentais, kurie yra nuolat atnaujinami, Europos Komisijos sprendimais, komunikatais. Todėl Lietuvos ir tarptautiniu lygiu vykstantys bendro planavimo procesai bei nuolat tobulinamų ar priimamų naujų tarptautinių ir nacionalinių teisės aktų, techninių ir organizacinių reikalavimų civilinės aviacijos priežiūros srityje įgyvendinimas turi ir ateityje turės didelę įtaką (TKA, 2019b). Lietuva taip pat yra įsipareigojusi dalyvauti ES vykdomose aviacijos programose: bendro Europos dangaus, trečiųjų šalių orlaivių patikros, aviacijos saugumo reikalavimų taikymo plėtros ir kt.

1.2. Technologijos

Technologijų pažanga yra dar vienas didelis iššūkis aviacijos pramonėje. Kaip ir bet kuriame kitame sektoriuje, aviacijos pramonei daro įtaką perėjimas prie skaitmeninio. Atsiradus naujoms didžiųjų duomenų, mašininio mokymosi ir dirbtinio intelekto technologijoms, aviacijos pramonė bando prie jų prisitaikyti. Dideli duomenys yra pagrindinė sritis, kurioje dirba kiekviena oro linijų bendrovė, siekdama patbulinti savo produktų pasiūlą ir paslaugas bei laimėti konkurencinėje kovoje. Didieji duomenys padės oro linijų bendrovėms geriau suprasti savo klientų elgesį ir tai, kurią sritį jiems reikia tobulinti (MECCTI, 2018).

Dėl numatomo didelio keleivių skaičiaus augimo ir orlaivių skaičiaus didėjimo pramonėje bandoma daugybė technologijų – kuriami hibridiniai orlaiviai, „įperkami“ viršgarsiniai orlaiviai ir dronai. Tai išbando įvairios kompanijos visame pasaulyje, norėdamos gauti kuo daugiau pajamų ir pelno. Pagal šiuo metu taikomą orlaivių valdymo ir naudojimo būdą reikės daugiau pilotų ir keleivių salono įgulos darbuotojų, kad būtų galima atliepti padidėjusią paklausą. Vienas iš galimų sprendimo būdų pilotų trūkumui spręsti, kurio ieško oro linijos, yra vieno piloto kabinų kūrimas. Ši technologija laikoma viena iš spartaus augimo keliamų problemų sprendimo dalimi (ITF Global, 2020).

Rinkoje pradėdami gaminti nauji orlaiviai. Pavyzdžiui, „737Max“ orlaivių šeima pateikia penkis variantus, o tai daugiau nei bet kuri produktų grupė istorijoje. „Airbus A320XLR“ šeima yra mažiau diversifikuota, tačiau tai gali pasikeisti, jei „Airbus“ paleis variklį A321, pramintą A322. Taigi, aviacijos pramonė susiduria su didžiu iššūkiu, kad prisitaikytų prie šių naujų produktų (MECCTI, 2018).

Tačiau technologinių inovacijų plėtra transporto sektoriuje sukuria ne tik privalumus, bet ir iššūkius, su kuriais tiesiogiai susiduria ir Lietuvoje veikiantys didieji ūkio subjektai. VĮ „Oro navigacija“, valstybės įmonė „Lietuvos oro uostai“ ir kt., siekdamos patenkinti augančius rinkos poreikius ir tarptautinius reikalavimus ieško inovatyvių sprendimų veiklai vykdyti. Pavyzdžiui, Europos Sąjunga inicijavo Europos oro eismo valdymo architektūros reformą, kuri leis restruktūrizuoti Europos oro erdvę, sukurti papildomų pajėgumų ir padidinti bendrą oro eismo valdymo sistemos efektyvumą. Todėl VĮ „Oro navigacija“ nemažai investuoja į naujos įrangos įsigijimą, mokslinių tyrimų vykdymą, o tai tiesiogiai daro įtaką TKA žmoniškiesiems ištekliams – jų pajėgumui ir kvalifikacijai sertifikuoti naują įrangą ir užtikrinti profesionalią jos priežiūrą (TKA, 2019b).

Perėjimas prie nuotolinio skrydžių valdymo bokštų leidžia skrydžių valdymo centrus įrengti atokiau nuo paties oro uosto ir, atsižvelgiant į įdiegtą technologiją, suteikia galimybę vienu metu valdyti oro eismą keliuose oro uostuose. Tokiu būdu, sumažėja išlaidos, nes „nuotoliniai bokštai“ yra 30–40 proc. pigesni nei vietoje esantys bokštai, ir įrengiančių nuotolinius bokštus oro uostų skaičius pamažu didėja. Kbbai stebimi mažesni oro uostai, nuotolinė oro eismo kontrolė leidžia vienam skrydžių vadovui vienu metu stebėti kelių oro uostų kilimo ir tūpimo takus. Pavyzdžiui, Norvegijoje nuotoliniai bokštai valdo iki 15 mažų oro uostų skrydžių srauto, dar 17 planuojama prijungti.

Nuotolinių bokštų poveikis skrydžių saugai priklausys nuo oro eismo kontrolės darbuotojų darbo sąlygų, taip pat nuo to, kiek jų darbą paspartins naujos technologijos. Kyla susirūpinimas tiek dėl oro eismo saugumo, tiek dėl įtemptų darbo sąlygų, kai naudojami 360 laipsnių ekranų su daugybe duomenų rodmenų ir tuo pačiu metu stebimas kelių oro uostų eismas. Tai pabrėžia poreikį atsižvelgti į atitinkamą nuovargio ir streso lygio poveikį darbuotojams ir užtikrinti, kad technologijos jiems padėtų, o ne juos pakeistų (ITF Global, 2020).

1.3. Tvari plėtra

Aviacijos sektoriuje vis dar aktualios tvarios plėtros tendencijos, ypač aplinkosaugos srityje. Europos Sąjungos šalys turi pasiekti iškeltus strateginius tikslus, kad iki 2050 m. aviacijos sektoriuje naudojami tvarūs ir mažai anglies dioksido išskiriantys degalai sudarytų 40 proc. ir iki 2050 m. sujungti visus pagrindinio tinklo oro uostus su geležinkelio (pageidautina – greitųjų traukinių) tinklu; užtikrinti, kad visi pagrindiniai jūrų uostai būtų tinkamai sujungti su krovinių vežimo geležinkeliais tinklu ir, kur įmanoma, su vidaus vandens kelių tinklu; iki 2020 įdiegti modernią oro eismo valdymo infrastruktūrą (SESAR) ir sukurti bendrą Europos aviacijos erdvę (TKA, 2019b).

Tuo tikslu tai pat yra kuriami naujos technologijos orlaiviai, pertvarkomi esami ir kuriami nauji oro uostai. Andrew Matters, IATA vyriausiojo ekonomisto pavaduotojas, teigia, kad aviakompanijoms reikės 40 000 naujų orlaivių per ateinančius 20 metų, kurių vertė sieks 7 trilijonus USD, o tai reiškia, kad pramonė turi būti nuolat pelninga (IATA, 2019). Tačiau tik keturi iš 100 geriausių oro uostų neturėtų pajėgumų apribojimų per ateinančius 10 metų, jei keleivių srautas išliktų pastovus. Dauguma oro uostų jau dabar susiduria su sunkumais. Eurocontrol tyrimo duomenimis iki 2040 m. 1,5 mln. Europos skrydžių nebus įmanoma vykdyti dėl pajėgumų problemų. Kitaip tariant, bus prarasta apie 8 proc. paklausos Europoje (IATA, 2019).

Dėl numatomo sektoriaus augimo, keliami nauji reikalavimai infrastruktūrai ir paslaugoms, todėl daugelis oro uostų yra atnaujinami arba plečiami. Keičiasi pati oro uosto koncepcija. Oro uostai nebebus laikomi tik išvykimo ar atvykimo taškais, jie taps vis labiau integruoti su restoranais, prekybos centrais ir kitomis laisvalaikio pramogomis.

Atsižvelgiant į augančius keleivių srautus, yra parengta Lietuvos oro uostų plėtros strategija 2019–2022 m., kurioje planuojama oro uostų plėtra (LOU, 2019). Ryškiausia Lietuvos oro uostų plėtra prasidėjo, kai savo veiklą mūsų šalyje pradėjo žemų kaštų oro bendrovės „Ryanair“ ir „Wizzair“. Po kilimo ir tūpimo tako rekonstrukcijos Vilniaus oro uoste imtasi terminalo modernizacijos, 2020 m. iškilis naujojo VIP terminalo su konferencijų centru projektas. 2022-aisiais metais numatoma baigti Kauno oro uosto keleivių terminalo atnaujinimą, po kurio žadama daugiau erdvės ir patogumo. Lietuvos oro uostai praneša, kad pagrindinių šalies oro vartų – Vilniaus terminale rekonstrukcija prasidės vasarį ir baigsis 2021 metais. Trečdalis numatomų išlaidų – 20 mln. EUR – bus skirta pagal tarptautinius reikalavimus privalomajai įrangai įsigyti bei atnaujinti, o apie 12 mln. EUR kainuos orlaivių perono ir riedėjimo takų rekonstrukcija (LOU, 2019). Palangos oro uoste 2020 metais planuojama taip pat pradėti rekonstrukciją, po kurios bus perplanuotos pastato erdvės bei padidintas terminalo pralaidumas. Imtis rekonstrukcijos verčia per pastaruosius penkerius metus oro uoste pustrėčio karto išaugęs keliautojų skaičius (Gelžinis, 2019).

2019 metų pirmajame pusmetyje Lietuvos oro uostai skaičiavo aukštesnius nei praėjusiais metais tuo pačiu laikotarpiu finansinius rezultatus. Bendros pajamos nuosekliai augo ir pasiekė 23,7 mln. Eur (16 proc. augimas). Labai džiugina, kad itin auga neaviacinės veiklos pajamos, kurios minėtą pirmą pusmetį sudarė beveik 40 proc. visų generuojamų pajamų. Siekiama, kad oro uostų pajamos iš abiejų šaltinių, t. y. aviacinės veiklos ir neaviacinės veiklos būtų kuo tolygesnės, toks santykis būtų labai sveikas tokiai organizacijai kaip oro uostai (Gelžinis, 2019).

1.4. Besikeičiantys vartotojų poreikiai

Klientai yra raktas į bet kokio verslo augimą, o aviacijos pramonė taip pat stengiasi išlaikyti savo klientus. Tačiau klientai šiais laikais yra labai išrankūs ir išmanūs. Šiais laikais visi nešiojasi išmanųjį telefoną su stabilium internetu

ryšiu, kuris palaiko ryšį su likusiu pasauliu. Jeigu klientai nėra patenkinti teikiamomis paslaugomis ar pasiūlymais, jie tikrai pateiks neigiamų atsiliepimų apie bendrovę ir išplatins juos įvairiose socialinės žiniasklaidos platformose. Jei tai nutinka, tai tikrai sugadina prekės ženklą ir verslą. Taigi, labiau personalizuotas bendravimas su klientais pagerins klientų aptarnavimą ir jų pasitenkinimo lygį.

Siekdamos išlikti konkurencingos, oro linijų bendrovės kaupia didžiuosius duomenis ir tobulina savo paslaugas bei pasiūlymus. Oro linijų bendrovės taip pat turi galimybę sukurti pokalbių svetaines, kuriose taikant dirbtinį intelektą galės geriau suprasti klientų poreikius ir nukreipti klientą į tinkamą paslaugų sritį. Tai taip pat leis oro transporto bendrovėms sumažinti savo skambučių centro išlaidas ir galės geriau padėti klientams. Pasitelkdamos dideliu duomenis ir dirbtinį intelektą, oro linijų bendrovės gali žinoti visą svarbią informaciją apie savo klientus, jų pomėgius, mėgstamiausias kelionių vietas, kelionės laiką ir pan. Taigi, remiantis visa šia informacija, bus galima keleiviams suteikti labiau pritaikytas paslaugas, ir taip išlaikyti jų lojalumą (MECCTI, 2018).

Apibendrinant galima teigti, kad aviacijos pramonė yra labai didelis sektorius, todėl yra didžiulės galimybės jos plėtrai. Kita vertus, aviacijos pramonei kyla nemenki iššūkiai, ir yra ieškoma racionalių sprendimų, kad klientams būtų suteiktos geriausios paslaugos, ir tuo pačiu užtikrintas sektoriaus augimas bei pelningumas. Pasitelkiant naujas technologijas, aviacijos pramonė taip pat pajėgi įgyvendinti naujas saugos ir saugumo, tvarios plėtros reikalavimus.

Norint įveikti visus šiuos iššūkius reikalingi kvalifikuoti aviacijos srities specialistai, gebantys prisitaikyti prie pokyčių.

2. Aviacijos specialistų rengimas ir licencijavimas

Aviacijos ir susijusiuose sektoriuose visame pasaulyje iš viso dirba apie 63 mln. specialistų. Apie 10 mln. specialistų dirba tiesiogiai aviacijos srityje (Lapinskas, 2019).

„Aviacijos specialistas – fizinis asmuo, turintis specialų aviacijos išsilavinimą ir tam tikrą kvalifikaciją“ (LR Seimas, 2020). Pagal Lietuvos profesijų klasifikatorių (LPK, 2012), kuris yra parengtas pagal tarptautinį standartinį profesijų klasifikatorių ISCO-08, yra išskiriamos šios aviacijos profesijos:

- Orlaivių pilotai ir kiti giminiškų profesijų specialistai;
- Skrydžių vadovai;
- Skrydžių saugos elektronikos technikai;
- Orlaivių variklių mechanikai ir taisytojai.

Pagal LPK 2012 pateikiamą informaciją orlaivių pilotai ir kiti giminiškų profesijų specialistai valdo orlaivių, vežančių keleivius, pašta ir krovinius, mechaninės, elektrinės ir elektroninės įrangos veikimą, atlieka panašias užduotis prieš skrydį ir skrydžio metu. Skrydžių vadovai kontroliuoja ir valdo orlaivius ore ir žemėje, naudodami radijo, radiolokatorių ir šviesos sistemų įrangą, taip pat teikia informaciją, kurios reikia orlaiviui pilotuoti. Skrydžių saugos elektronikos technikai atlieka technines užduotis, susijusias su orlaivių skrydžių ir aeronavigacijos kontrolės sistemų projektavimu, įrengimu, valdymu, technine priežiūra ir remontu. Orlaivių variklių mechanikai ir taisytojai montuoja, prižiūri ir taisy orlaivių variklius ir mazgus, pavyzdžiui, korpusus, hidraulinės ir pneumatines sistemas, bei atlieka jų kapitalinį taisymą (LPK, 2012). Profesijų klasifikatorius išsamiai aprašo ir aviacijos specialistų atliekamas užduotis. Vertinant specialisto kompetencijas, klasifikatorių galima pasitelkti kaip pagalbinę priemonę, nustatant būsimojo specialisto žinias, gebėjimus bei įgūdžius, reikalingus atitinkamai profesijai. Panašiai aviacijos specialistai yra skirstomi ir kitose pasaulio šalyse. Pavyzdžiui, JAV Aviacijos specialistai yra skirstomi į tam tikras kategorijas: pilotai, orlaivių techninės priežiūros inžinieriai ir skrydžių valdymo specialistai (Byers, 2016).

Aviacijos specialistų rengimą ir mokymus pasaulyje ir Lietuvoje vykdo tik akredituotos mokymo įstaigos (TKA, 2019a). Lietuvos aukštosios mokyklos rengia aviacijos srities specialistus, atsižvelgdamos į reikalavimus jų kompetencijai ir šiuolaikinius technologinius pokyčius. Lietuvoje vykdomų aeronautikos inžinerijos studijų krypties studijų programų specialieji reikalavimai yra reglamentuojami Aeronautikos inžinerijos studijų krypties aprašu (LR Švietimo ministerija, 2015), kuriame teigiama, kad „Aeronautikos inžinerijos studijų krypties aprašas kai kurios specialybės, priskirtos Europos aviacijos saugos agentūros (EASA) reguliuojamų profesijų grupei, šių programų sampratą ir reikalavimus nustato jas reguliuojantys tarptautiniai civilinės aviacijos ir Lietuvos Respublikos teisės aktai“.

Aviacijos specialistų licencijavimas yra reglamentuojami tarptautiniais ir atitinkamos šalies teisės aktais. Nuo 2003 iki 2020 m. galiojo Lietuvos Respublikos Susisiekimo Ministro įsakymas „Dėl Lietuvos Respublikos civilinės aviacijos specialistų licencijavimo nuostatų patvirtinimo“, reglamentuojantis aviacijos specialistų licencijavimo tvarkas Lietuvoje. Nuo 2020 m. sausio 2 d. vadovaujamosi 2018 m. liepos 4 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentais (ES) 2018/1139 dėl bendrųjų civilinės aviacijos taisyklių, kuriuo įsteigiama Europos Sąjungos aviacijos saugos agentūra, iš dalies keičiami Europos Parlamento ir Tarybos reglamentai (EB) Nr. 2111/2005, (EB) Nr. 1008/2008, (ES) Nr. 996/2010, (ES) Nr. 376/2014 ir direktyvos 2014/30/ES ir 2014/53/ES bei panaikinami Europos Parlamento ir Tarybos reglamentai (EB) Nr. 552/2004 ir (EB) Nr. 216/2008, taip pat Tarybos reglamentas (EEB) Nr. 3922/91 bei Lietuvos Respublikos aviacijos įstatymo Nr. VIII-2066 nauja redakcija. Pažymėjimus licencijuojamiems aviacijos specialistams išduoda Lietuvos transporto saugos administracija (LTSA), o

kompetencijos yra tikrinamos Transporto kompetencijų agentūros (TKA). TKA paskiria egzaminuotojus tikrinti pretendentų teorines žinias ir praktinius gebėjimus. Licencijos formą ir turinį nustato LTSA, atsižvelgdama į tarptautinius reikalavimus. Civilinės aviacijos specialisto licencija išduodama tik su kvalifikacijos įrašu. Išduodamos šių rūšių civilinės aviacijos specialistų licencijos (TKA, 2019a):

- avialinijų transporto pilotų (skraidančių lėktuvais – ATPL(A), sraigtasparniais – ATPL(H);
- komercinės aviacijos pilotų (skraidančių lėktuvais – CPL(A), sraigtasparniais – CPL(H);
- pilotų mėgėjų (skraidančių orlaiviais, kurie neįeina į ultralengvųjų OL kategoriją, – lėktuvais – PPL(A), sraigtasparniais – PPL(H);
- navigatorių – FN;
- skraidančiųjų inžinierių – F/EL(A)(H);
- laisvojo aerostato pilotų – LA;
- skrydžių vadovų – SV;
- technikų / inžinierių / mechanikų – TI;
- sklandytojų – SK;
- pilotų mokinių, skrydžių vadovų mokinių – MO;
- skrydžio dispečerių – SD.

Bendruoju atveju pretendentai, pageidaujantys gauti atitinkamą civilinės aviacijos piloto licenciją arba kvalifikaciją, privalo:

- baigti mokymą TKA akredituotoje mokymo įstaigoje ir pateikti baigimo dokumentus;
- išlaikyti TKA nurodytus profesinių žinių teorijos bei praktinių įgūdžių egzaminus;
- išlaikyti anglų kalbos egzaminą, pagal Tarptautinės Civilinės Aviacijos organizacijos (toliau – ICAO) parengtus kalbos mokėjimo reikalavimus, kurie išdėstyti Tarptautinės Civilinės Aviacijos Konvencijos (Čikagos konvencija) 1 priede bei ICAO Kalbos įgūdžių reikalavimų įgyvendinimo vadove ir jo prieduose (Doc 9835-AN/453);
- pateikti nustatyta tvarka išduotą atitinkamos klasės galiojantį sveikatos pažymėjimą.

Pasak TKA specialistų, didelę įtaką specialistų mokymui ir licencijavimui turės pilotus ir aviacijos inžinierius rengiančių mokymo organizacijų plėtra. Orlaivių gamintojo „Boeing“ prognozėmis per artimiausius 20 metų Europos lėktuvų parkas paaugs 80 proc. pasiekdamas 8800 orlaivių skaičių. Tokiam aviacijos augimui patenkinti vien Europoje prireiks 146 tūkst. naujų pilotų. Todėl jau dabar matomas augantis naujų pilotų mokymų resursų poreikis, kurį Lietuvoje, o ir kitose pasaulio šalyse aviacijos pramonėje veikiančios įmonės ketina užtikrinti steigdamos mokymo centrus (šių metų pabaigoje atidarytas ketvirtasis mokymų pastatas Vilniuje; steigiamas mokymų centras Vietname; pradedamas statyti – Kinijoje) (TKA, 2019a).

Civilinės aviacijos pasaulinė lėktuvų priežiūros rinka 2017 metais siekė apie 72 mlrd. dolerių, o kasmet vidutiniškai paauga po 3–4 proc. Skaičiuojama, kad 2013–2031 metais keleivinių lėktuvų prognozuojama pagaminti 27 tūkst., o komercinių sraigtasparnių skaičių planuojama praplėsti iki 40 tūkst. Prognozuojama, kad Europoje iki 2036 m. aviacijos inžinierių poreikis išaugs iki 118 tūkst. Lietuvoje šioje srityje šiuo metu yra apie 2000 darbuotojų – orlaivių remonto mechanikų, inžinierių ir elektronikos sistemų priežiūros specialistų. Specialistai yra itin paklausūs, o dėl jų konkuruoja ne tik Lietuvos, bet ir viso pasaulio kompanijos. Atsižvelgiant į industrijos poreikius ir Lietuvai siekiant įsitvirtinti orlaivių remonto industrijoje bei toliau kurti aukštos pridėtinės vertės darbo vietas, planuojama, kad parengiamų specialistų skaičius turi padvigubėti – nuo dabar parengiamų 150–200 iki beveik 400 specialistų per metus. Siekiant tai užtikrinti aviacijos inžinerijos specialistai pradėti rengti Kauno technologijos universitete (TKA, 2019a).

Tačiau pasaulinė praktika rodo, kad rengiant aviacijos specialistus labai svarbu ugdyti tas kompetencijas, kurios atliepia ateities rinkos tendencijas. Turkų mokslininkai Peksatici ir Ergun (2019) teigia, kad sparčiai augant aviacijos pramonei Turkijoje, labai padaugėjo universitetų, siūlančių aviacijos vadybos programas, ir universitetų, priimančių studentus. Šių programų tikslas – patenkinti kvalifikuoto personalo, kurio reikia augančiai aviacijos pramonei, paklausą ir prisidėti prie jos plėtros. Tačiau nežinoma, kaip sėkmingai šie padaliniai vykdo savo misijas. Universitetai ir pramonė susiduria su skirtingu visuomenės spaudimu, lūkesčiais ir pramonės standartais. Be to, abi pusės turi skirtingą kultūrą, politiką ir institucinę logiką. Šie skirtumai daro įtaką akademinio pasaulio ir pramonės santykiams formuoti ir valdyti. Minėto tyrimo (Peksatici ir Ergun, 2019) tikslas buvo ištirti dabartinius Turkijos aviacijos pramonės ir Turkijos universitetų aviacijos valdymo padalinių santykius ir suprasti, kaip jų lūkesčiai ir vertybės formuoja institucinę dinamiką ir institucinę logiką. Išvados rodo, kad skirtinga aviacijos pramonės ir aviacijos valdymo programų logika lemia atotrūkį tarp to, ką vertina aviacijos pramonės vadovai, ir to, ką siūlo aviacijos vadybos programos. Dėl šios spragos absolventams kyla sunkumų ieškant darbo aviacijos pramonėje, be to, tai trukdo veiksmingam pramonės ir akademinės bendruomenės bendradarbiavimui (Peksatici ir Ergun, 2019).

Todėl labai svarbios tampa mokslininkų įžvalgos ir atliktų tyrimų išvados apie ateities aviacijos specialistų kompetencijas.

3. Mokslinės įžvalgos apie ateities aviacijos specialistų kompetencijas

Mokslininkai atkreipia dėmesį ne tik į didėjantį aviacijos specialistų poreikį, bet ir į šių specialistų kvalifikaciją, akcentuoją tai, kaip naujos technologijos keičia kompetencijas, kurios reikalingos aviacijos industrijoje.

3.1. Žmogiškieji veiksniai ir civilinės aviacijos sauga

Sąvoka „žmogiški veiksniai“ pamažu išpopuliarėjo, kai oro transporto pramonė pastebėjo, kad žmonių klaidos lyginant su mechaniniais gedimais, oro sąlygomis ar orlaivio užgrobimais yra viena iš pagrindinių avarijų bei incidentų priežasčių aviacijoje. Žmogiškieji veiksniai, tame tarpe ir pilotų klaidos, buvo užregistruoti kaip pagrindiniai avarijų veiksniai. Dažniausia žmogaus klaida yra nesugebėjimas organizuoti oro eismą derinant skirtingus oro eismo valdymo sistemos komponentus. Žmogiškieji veiksniai yra labai svarbūs aviacijos saugai. Paaikškėjo, kad žmogiškosios klaidos yra kritinės oro eismo valdyme ir jo priežiūroje. Žmogiškieji veiksniai daro didesnę poveikį tiek saugumui, tiek aviacijos sektoriaus efektyvumui, lyginant su kitomis transporto rūšimis. Žmonių vaidmuo avarijose ar įvykiuose yra reikšmingas, kaip nurodo daugelis autorių. Šis matmuo remiasi svarba keleivių saugumui, aviacijos saugos kultūrai (Gordon et al., 2007; Mearns et al., 2013), pilotų ir personalo mokymams (Chen et al., 2009), ir efektyviai komunikacijai. Stresas ir žmogaus klaidos kabinoje yra didžiausias „indėlis“, sukeliantis aviacijos avarijas. Nepaisant didelės komercinių ar karinių pilotų tyrimų bazės, nepakanka tyrimų, susijusių su stresais, sukeliama pilotų darbo vietoje. Kilic ir Ucler (2019) atliko tyrimą, skirtą ištirti streso veiksnius, patiriamus pilotų rengimo universitete. Tam tikslui streso veiksniai buvo išskirti ir įvertinti pokalbių su skrydžio instruktoriais metu. Taikant analitinės hierarchijos procesą (AHP) buvo sudaryta 3 kriterijų ir 12 subkriterijų hierarchija. Rezultatai parodė, kad svarbiausias pilotų patiriamo streso kriterijus yra asmeniniai veiksniai, po kurių seka organizaciniai ir aplinkos veiksniai. Be to, rezultatai atskleidė, kad pirmieji keturi streso veiksniai pasauliniame reitinge buvo susiję su žinių, meteorologinių sąlygų, asmenybės ir įrenginių bei transporto priemonių kategorijomis, kurių svoris atitinkamai įvertintas 0,195, 0,154, 0,11 ir 0,109.

Gorbachev, Shestakov ir Stefański (2019) vykdė asmeninių savybių svarbos profesinėje veikloje tyrimą. Buvo sudaryta komanda, kurioje dalyvavo daugiau nei šimtas specialistų. Pagal tyrimo duomenis nustatyta 20 aviacijos inžinieriaus profesinių ir asmeninių savybių svarba profesinėje veikloje (1 lentelė).

1 lentelė. Aviacijos inžinieriaus asmeninių savybių svarba profesinėje veikloje (Gorbachev et al., 2019)

1. Kompetencija	11. Emocinis intelektas
2. Disciplina	12. Empatija
3. Atsakomybė	13. Bendravimo įgūdžiai
4. Darbo organizavimas	14. Draugiškumas
5. Sprendimų priėmimas pagal esamą situaciją	15. Atvirumas
6. Gebėjimas numatyti situaciją	16. Vizija
7. Efektyvumas	17. Pasitikėjimas savimi
8. Tikslumas	18. Taktiškumas
9. Atmintis	19. Humoro jausmas
10. Nestandartinis mąstymas	20. Tvarkingumas

Singh, Sharma, Chadha ir Singh (2019) tyrė kelių grupių veiksmų poveikį aviacijos saugos rodikliams. Pagrindinis šio tyrimo tikslas buvo išanalizuoti modeliuojamą daugelio veiksmų grupių poveikį saugos valdymo sistemai (SMS) ir žmogiškųjų veiksmų (HF) įtaką civilinės aviacijos saugos (CAS) efektyvumui bei pabrėžti aplinkos veiksmų poveikį saugos rodikliams. Šiame tyrime buvo naudojamas struktūrinių lygčių modeliavimo metodas, skirtas ištirti veiksmus, kurie daro didelę įtaką civilinės aviacijos saugos rezultatams. Tiksliau, šis tyrimas buvo atliktas remiantis 733 aviacijos saugos ekspertų pateiktais duomenimis. Vidutinis kelių veiksmų grupių poveikis parodė sąryšį tarp saugos valdymo sistemos ir žmogiškųjų veiksmų bei civilinės aviacijos saugos veiklos rodiklių. Šis tyrimas pateikia civilinės aviacijos sektoriui vertingos informacijos kuriant efektyvias strategijas, kaip pagerinti civilinės aviacijos saugos veiklą.

Siūlomas tyrimo modelis apima septynis elementus: orlaivio dizainą ir eksploatavimą (ADO), orlaivių techninę priežiūrą (AM), aviacijos infrastruktūrą (AI), aplinkos veiksmus (EF), saugos valdymo sistemas (SMS), žmogiškuosius veiksmus (HF) ir civilinės aviacijos saugos (CAS) efektyvumą. Daroma prielaida, kad keturi saugos klimato veiksniai – orlaivio projektavimas ir eksploatavimas, priežiūra, aviacijos infrastruktūra ir aplinkos veiksniai – turi nemažą reikšmę saugos valdymo sistemoms (SMS) ir žmogiškiesiems veiksmams (HF). Kitaip tariant, saugos valdymo sistemos (SMS) ir žmogiškieji veiksniai (HF) veikia kaip tarpininkai tarp civilinės aviacijos saugos (CAS) veiklos veiksmų.

Žmogiškieji veiksniai yra viena iš pagrindinių aviakatastrofos priežasčių. Žmogiškieji veiksniai, tokie kaip personalo supratimas, keleivių informavimas apie saugą, ryšiai, mokymai ir kompetencija – dėl saugos,

koordinavimo ir išteklių valdymo, grėsmių ir klaidų, tinkamas darbo krūvio valdymas, aplinka, padedanti darbuotojams. Siūloma, kad aukščiausioji vadovybė galėtų daugiau laiko praleisti orlaivių techninės priežiūros bazėje ir oro uoste, siekiant pagerinti civilinės aviacijos saugos (CAS) veiklą. Be to, sinergiškai turėtų dirbti administracijos ir saugos darbuotojai.

Orlaivių dizainas ir eksploatacija ADO ($\beta = 0,643$) ir saugos valdymo sistema SMS ($\beta = 0,466$) darė didžiausią įtaką žmogiškiems veiksniams. Aviakompanijos galėtų bendradarbiauti su gamintojais, dizaineriais, inžinieriais ir politikais, kad jie pateiktų pilotų lūkesčius ir patirtį tobulinant civilinės aviacijos saugos (CAS) veiklą. Be to, saugumas gali būti patobulintas gerinant orlaivių sertifikavimą ir užtikrinant nuolatinį tinkamumą skraidyti. Orlaivių remontas ir techninė priežiūra AM ($\beta = 0,321$) turėjo trečiąją stipriausią poveikį žmogiškiems veiksniams, ir ketvirtasis stipriausias nustatytas saugos valdymo sistemos (SMS) ($\beta = 0,103$) poveikis. Orlaivių remontas ir techninė priežiūra (AM) apima standartus ir procedūras, tinkamą išteklių paskirstymą, orlaivių keliamo triukšmo mažinimą ir reikalingų detalių keitimą. AM ir HF tyrimo pagrindinis tikslas yra optimizuoti kintamuosius, darančius įtaką žmogaus darbui techninės priežiūros ir apžiūros metu. Tyrimai optimizuojami integruojant daugelį sričių, kurios daro įtaką žmogiškiems veiksniams (HF) ir padeda aiškinantis, kaip individas gali dirbti efektyviau. Oro uosto infrastruktūra AI ($\beta = 0,321$) turėjo penktą stipriausią poveikį žmogiškiems veiksniams (HF). AI faktorius apima naujausių technologijų naudojimą, tinkamas oro uostų ir oro eismo valdymą ir efektyvų oro prognozių sistemos ataskaitų teikimą, siekiant pagerinti civilinės aviacijos saugos (CAS) efektyvumą. Rezultatai taip pat parodė, kad didesnis civilinės aviacijos saugos (CAS) ir žmogiškųjų veiksnių (HR) poveikis civilinės aviacijos saugos (CAS) našumui buvo nustatytas saugos valdymo respondentams, palyginant su skrydžių vadovų respondentais. Tai reiškia, kad skirtingos priemonės turi skirtingą poveikį skirtingų aviacijos specialistų veiklos efektyvumui civilinės aviacijos saugos (CAS) srityje.

Autoriai Buriak ir Ayarsb (2019) teigia, kad narkotikų ir alkoholio vartojimo problema yra aktuali ir aviacijos specialistų tarpe. Saugos Reglamentas aviacijoje numato taisykles, kaip kovoti su narkotikų ir alkoholio vartojimo pasekmėmis. Reglamentai taikomi maždaug 7200 su aviacija susijusių bendrovių ir su jomis susijusių paslaugų. Pasekmės už taisyklių nesilaikymą gali būti prarastos pajamos, baudų paskyrimas, sustabdyta ar atšaukiama įmonės veikla. Siekiant nustatyti specifinius rezultatus, buvo atlikta „Front End Analysis“ (FEA) ir pritaikytos penkios švietimo programos esamoms problemoms spręsti. Programų vertinimas buvo atliekamas naudojant pertraukiamų laiko eilučių (ITS) modeliavimą. Rezultatai parodė reikšmingą ($p < 0,05$) neatitikimų sumažėjimą visuose penkiuose modeliuose su mažu ar vidutiniu efektų dydžiu. Remiantis santykinio poveikio vertėmis buvo nustatyta, kad baudos sumažėjo nuo 47 proc. iki 16 proc. Faktinis sankcijų skaičius lyginant laikotarpį iki mokymų ir po jų sumažėjo 24,21 proc.

3.2. Žmogus ir dirbtinis intelektas aviacijoje

Burns ir Bonaceto (2020) tyrimo metu sukūrė empirinį žmogaus patikimumo modelį (HRA) bendrosios aviacijos srityje, naudojant tikimybinę analizę, bei rizikos įvertinimo modelį (PRA) pagal istorinius avarių rodiklius. Kuriant PRA/HRA modelį, buvo lyginami su retrospektyvia analize susiję nelaimingų atsitikimų dažnio duomenys su perspektyvia žmogaus veiklos analizėje taikomais patikimumo ir skrydžių saugos duomenimis, naudojant „Digital Copilot“ pilotų sistemos prototipą.

Nominaliosios žmogiškųjų klaidų tikimybės (HEP) analizės sukurta sistema taikoma pagal tris pagrindinius parametrus: žinias, taisykles ir įgūdžius. Bendrojoje aviacijoje vienas pilotas (paprastai skrenda be antrojo piloto) tuo pat metu turi atlikti įvairias informacijos apdorojimo užduotis bei valdyti orlaivį įvairiose skrydžio fazėse. Ši informacijos apdorojimo užduotis apima: informacijos srauto skenavimą, diagramas, kontrolinius sąrašus, vadovus ir orų ataskaitas, skrydžio pokyčius, atsižvelgiant į oro sąlygas ir degalų atsargas, bendravimą su skrydžių vadovais. Tobulėjant bendrosios aviacijos skrydžių saugai vyko bandymai norint išspręsti darbo krūvio taikant įgulos išteklių valdymo koncepcijas komercinėje aviacijoje problema. Pilotai skraidė su dirbtiniu intelektu ir paskyrė jam atlikti atitinkamas užduotis reikalingas skrydžio metu.

Buvo sukurtas mobiliosios skaičiavimo programos prototipas, žinomas kaip „Digital Copilot“, skirtas demonstruoti pagalbos teikimą pilotams, vykdant informacijos apdorojimo užduotis. Naudodama kalbos atpažinimo sąsają, programa supranta, jog reikia vykdyti komandas, kurias perduoda pilotas.

Oro erdvės tyrinėjimų instituto (Aerospace Technology Institute – ATI) 2019 m. paskelbtame 12-ajame INSIGHT leidinyje „The Single Pilot Commercial Aircraft“ analizuojamas aviacijos pramonės siekis sukurti vieno piloto valdomus orlaivius. Apžvelgtos technologinio automatizavimo ir autonominio valdymo galimybės kuriant šio tipo orlaivius, tačiau akcentuojama, kad kiti veiksniai turi svarbesnę įtaką šių technologijų proveržiui. Ekonominė, paklausa, prognozuojamas pilotų trūkumas ir galimas poveikis aviacijos mokymams vaidina didžiulį vaidmenį judant mažiau skrydžio įgulos reikalaujančių technologijų link. Inovacijų ir skrydžio valdymo technologijų tobulinimas yra neatsiejama šios idėjos įgyvendinimo dalis užtikrinant efektyvias ir saugias vieno piloto operacijas, kuriose nuotoliniu būdu būtinai kartu dalyvautų ir asistuojantis žmogus – ko-pilotas ar autonominė ko-pilotavimo sistema žemėje – skrydžių valdymo centre ar kitame orlaivių valdymo padalinyje, taip sumažinant įgulos narių skaičių ore.

Autoriai teigia, kad savaime suprantama, kad kai ekipažas yra paskirstytas tarp oro ir žemės, galimybių sumažinti orlaivių eksploataavimo išlaidas yra mažiau. Tačiau vieno piloto orlaivis daug labiau priklausytų nuo didelio integralumo bei palaikymo iš žemės ir saugių duomenų nuorodų. Visų pirma, tai didintų oro eismo valdymo ir kontrolės darbuotojų skaičių ir keistų jų kompetencijas žemėje. Gali būti, kad atliekant operacijas būtų mažiau lankstumo, ir tokia orlaivių pilotavimo sistema gali sukurti sudėtingas organizacines, mokymo ir licencijavimo problemas – gali prireikti naujos kvalifikacijos personalo, atsakingo už orlaivio valdymo sistemos komponentus žemėje). Galiausiai šią technologiją gali greitai pakeisti vieno piloto įgulos orlaiviai, naudojantys autonomines koptilotavimo sistemas. Keleivių nuomonės tyrimai rodo, kad vieno piloto orlaivis su tokia konfigūracija yra priimtinesnis nei bepiločiai – vien tik dirbtinio intelekto sistemų valdomas lėktuvas (Miller, 2019).

Tačiau ir automatizuotoms, ir autonominėms sistemoms yra reikalingas žmogaus, nustatantis tikslus ir stebintis sistemą. Šiuolaikiniam skrydžio valdymui, nors ir turint aukštą automatizavimo laipsnį, vis tiek reikia skrydžio įgulos priežiūros ir stebėjimo, o pilotai turi sugebėti įsikišti, kai dėl išorinių veiksnių reikia pakeisti pradinį skrydžio planą. Tas pats galios ir vieno piloto lėktuvui, nepriklausomai nuo to, kaip bus diegiama ši technologija. Svarbu pripažinti, kad žmogaus vaidmuo yra ne tik kritiškai svarbus prižiūrint sistemas, turinčias mažesnį ar didesnę savarankiškumą, bet ir teikiant jai pagrindinius duomenis, užtikrinančius galutinį sistemos rezultatą. Automatika ir (arba) autonomija turėtų būti grindžiama tuo, kas yra sudėtingiau atlikti žmogui (kaip pavyzdys, užduotys, reikalaujančios ilgo budrumo, protinio nuovargio, psichinės perkrovos), ir tais funkcionalumais, kur yra aiškiai matomi žmogaus privalumai – pvz., taktinių sprendimų priėmimas. Trys pagrindinės žmogiškosios problemos, kurias reikia spręsti vieno piloto valdomose operacijose, būtų: darbo krūvis, sistemos ir skrydžio valdymas; taktinis ir strateginis skrydžių planavimas; ir klaidų išvengimas.

Be technologinio, ekonominio, normatyvinio ir visuomeninio pripažinimo vieno piloto koncepcija turėtų pasekmių daugelyje organizacinių oro linijų sričių. Žmogiškųjų užduočių perskirstymas kelia svarbių problemų tokiose srityse kaip personalo atranka ir mokymai. Pagrindinis klausimas yra tai, kiek žmonių reikės žemėje, kad palaikytų pilotų operacijas ore (bet kurioje orlaivio konfigūracijoje)?

Iškyla nemažai personalo atrankos problemų. Dabartinėje sistemoje pilotai iš pradžių mokosi ir įgyja antrųjų pilotų kvalifikaciją. Kai antrieji pilotai įgyja pakankamai patirties, gali pasirinkti orlaivio kapitono mokymus. Kadangi vieno piloto koncepcijos orlaiviuose antrojo piloto vaidmens nebelyka, kyla klausimas, kaip pavieniai lakūnai įgytų reikiamos patirties, kad iš karto galėtų saugiai ir atsakingai imtis kapitono pareigų. Kaip to jie bus išmokyti? Visi lakūnai tuo atveju iš tikrųjų turėtų būti tik kapitonai. Tačiau orlaivio vadas yra atsakingas ne tik už skraidymą orlaiviu, bet ir taip pat už priimamus pagrįstus saugos sprendimus, susijusius su operacijomis, įgulos valdymu ir keleivių situacijomis. Taip pat kyla klausimas, kokia patirtis ir kvalifikacija būtų reikalinga antžeminiam personalui ir ar jie būtų įdarbinti ne iš esamo oro linijų išteklių fondo?

Naujų skrydžio kabinos sistemų ir veiklos koncepcijų poveikis pareikalautų kitokio požiūrio į individualų ir komandinį mokymą. Paskirstytiems sprendimams priimti reikalingos naujos mokymo priemonės (simuliaciniai, kompiuteriniai mokymai, simuliacijos oro operacijų kambariuose pasitelkiant sprendimų paramos sistemas) ir antžeminio personalo, ir pilotų mokymams, didinant teikiamų mokymų sudėtingumą. Žvelgiant iš socialinės ir organizacinės perspektyvos, kyla klausimas, kokią įtaką šios naujo tipo operacijos turės esamai oro linijų organizacinei kultūrai (pvz., paaukštinimui pareigose pagal darbo stažą). Gali būti net reikalavimas pakeisti žinias, įgūdžius ir gebėjimus, nuo tradicinių įgūdžių rinkinio (pvz., skraidymą rankiniu būdu) į tą, kuris pabrėžia deleguotus įgaliojimus (pvz., sistemų prižiūrėjimas ir stebėjimas). Tai rodo reikšmingą kompetencijų pokytį nuo praktikoje įgytų įgūdžių prie žiniomis pagrįsto samprotavimo. Norint valdyti vieno įgulos nario komercinį orlaivį, reikės perskirstyti užduotis tarp oro ir žemės, piloto ir mašinos.

Studijos autorių nuomone, vieno piloto orlaivis gali būti pirmiausia išbandomas krovinių gabenimo atveju. Tai suteiktų galimybę tobulinti reikalingas technologijas, išbandyti naują požiūrį į saugą, sertifikavimo ir projektavimo procesus ir padėtų ieškoti saugaus orlaivio skrydžio parametų atstatymo galimybių piloto neveiknumo atveju. Ir toli gražu nesumažindama pilotų poreikio, ši koncepcija iš tikrųjų gali padidinti poreikį. Parimal Kopardekar, NASA Ames tyrimų centro koncepcijų ir technologijų plėtros projekto vadovas, pažymėjo, kad vieno piloto operacijos yra „poliarizuojanti tema“. Jo manymu, jei būtų galima įgyvendinti vienos įgulos operacijas, sumažėtų išlaidos vienam keleiviui už mylią, o kartu sumažėtų ir bilietų kainos, kurioms sumažėjus padidėtų paklausa, todėl ateityje gali prireikti dar daugiau pilotų ir dar daugiau orlaivių.

Apibendrinant pateikiamos šios išvados:

- Pagrindiniai veiksniai, lemiantys tolesnį skrydžio kabinų įgulų skaičiaus mažinimą, vykdant komercines operacijas, greičiausiai kyla ne iš technologijų pusės, bet siekiant sumažinti išlaidas, patenkinti paklausą ir sprendžiant įgulos poreikio klausimus.
- Perėjimas prie labiau automatizuotų ar autonominių valdymo sistemų dar labiau padidintų aviacijos saugą ir palaikytų naujus pokyčius svarbiausiose pilotų kabinos technologijų srityse.
- Reikėtų vengti galimybės pakeisti daugiapilotę įgulą į vienpilotę, visiškai nekeičiant technologijų, pilotų kabinos darbo vietos ir skrydžių valdymo sistemų.

3.3. Iššūkiai aviacijos specialistams: JAV ir JK atvejis

JAV ir Jungtinė Karalystė užima atitinkamai pirmą ir trečią vietą pagal aviacijos rinkos dydį pasaulyje. Abi šalys turi iššūkių pritraukti naujų darbuotojų pilotuoti ir prižiūrėti orlaivius, valdyti oro uostus, kontroliuoti oro eismą, statyti ir valdyti terminalus bei atlikti visus kitus darbus, susijusius su sauga, inovatyviųjų technologijų aviacijos pramonėje plėtra. Eby ir Lewis (2019) atliko žmogiškųjų resursų tyrimą JAV ir JK aviacijos pramonės sektoriuose ir apibendrino iššūkius, su kuriais susiduria aviacijos specialistai, remiantis aviacijos asociacijų ir susijusių grupių informacija, nepriklausomais akademiniais tyrimais, vyriausybiniiais ir naujienų pranešimais, taip pat buvo analizuojami gerosios praktikos atvejai, šių šalių atvirųjų duomenų informacijos šaltiniai. Didelė konkurencija dėl darbuotojų, kintantis aukštos kvalifikacijos darbo pobūdis, užtarnauto poilsio išeinanti karta daro didelę įtaką daugelio šalių šiuolaikinei ekonomikai, – visa tai yra aktualu ir šiose šalyse. Deja, pragmatiški politikos sprendimai mažai turi įtakos visapusiškai sprendžiant darbo jėgos iššūkius visuose aviacijos subsektoriuose.

Bendros autorių (Eby ir Lewis, 2019) išvalgos, svarbios norint suprasti, kaip keisis aviacijos pramonė ir ateities darbo jėga, yra šios:

- Aviacijos pramonė susidurs su daugeliu iššūkių, susijusių su darbo jėga, nes keleivių skaičius oro transportu ateinančiais metais augs. Darbuotojų perspektyvos skiriasi priklausomai nuo specialybės, bet tikimasi, kad darbo vietų skaičius aviacijoje augs.
- Nežinoma, kokių laipsnių technologijos pakeis darbuotojus, tačiau technologijos turės įtakos visų aviacijos darbuotojų darbo pobūdžiui. Pramonė privalo užtikrinti, kad nauji darbuotojai ir esamas personalas būtų apmokyti naudoti naujas technologijas.
- Darbo jėgos demografija keičiasi, nes dabartinių darbuotojų karta ruošiasi išeiti į pensiją, ir karta, kuri jas pakeis, yra įvairesnė. Norėdama užpildyti būsimas darbo vietas, pramonė turės apeliuoti į platesnę demografiją.
- Po daugelio iššūkių, dėl kurių 2001–2009 m. buvo sumažintos išlaidos, aviacijos pramonė pradėjo didinti atlyginimus ir skirti skatinamąsias premijas, kad pritrauktų ir išlaikytų darbuotojus.
- Aviacijos pramonė konkuruoja dėl darbuotojų sektoriaus viduje, su kitomis profesijomis ir kitomis šalimis. Darbuotojai pereina į kitas pramonės šakas, persikelia į kitas šalis, todėl taikoma praktika įdarbinant darbuotojus iš kitų sektorių (pvz., oro linijų bendrovės samdo karinius pilotus).

Tyrimo autoriai (Eby ir Lewis, 2019) pateikia unikalius iššūkių apibendrinimus, atskleiddami skirtinguose aviacijos sektoriuose dirbančių aviacijos specialistų veiklos specifikos ir darbo sąlygų ateities ypatumus (2 lentelė).

2 lentelė. Iššūkiai, su kuriais susiduria aviacijos specialistai, dirbantys skirtinguose aviacijos sektoriuose (Eby ir Lewis, 2019)

Aviacijos specialistai	Iššūkiai
Pilotai	<ul style="list-style-type: none"> – Nėra aišku, ar JAV ir JK tikrai trūksta pilotų. Tačiau dėl padidėjusio oro kelionių paklausos prognozuojamas pilotų poreikio augimas kaip ir daugelyje pasaulio šalių. Šią tendenciją papildo ir dabartinių pilotų išėjimo pensiją problema bei labai aukšta kvalifikacijos kartelė norintiems tapti šios profesijos atstovais. – Mokymosi išlaidos taip pat gali tapti kliūtimi daugeliui naujų pretendentų siekti piloto karjeros, nors avialinijos ir didino atlyginimus skirdami premijas, kad profesija taptų konkurencingesnė. – Sumažėjęs pilotų srautas pereinančių iš regioninių vežėjų ir karinių oro pajėgų nebeapdengia trūkstamos darbo jėgos profesionaliose avialinijose poreikio.
Skrydžių vadovai	<ul style="list-style-type: none"> – Darbo jėgos iššūkiai yra opiausi JAV, bet taip pat ir JK. – Valdymo skirtumai – JAV skrydžių valdymo sistema priklauso viešajam sektoriui, o JK – sistema veikia kaip viešojo ir privačiojo sektorių partnerystė. Tai gali turėti įtakos kiekvienos šalies galimybėms išlaikyti, įdarbinti ir apmokyti reikalingą personalą. – Griežtesni reikalavimai specialistams JAV negu JK, todėl gali JAV gali atsirasti didesnis darbo jėgos trūkumas teikiant saugias bei kokybiškas oro eismo valdymo, kontrolės bei navigacijos paslaugas. – Abiejose šalyse naujus ir esamus darbuotojus reikės apmokyti dirbti su naujausiomis technologijomis.
Orlaivių techninės priežiūros, remonto ir kapitalinio remonto specialistai	<ul style="list-style-type: none"> – Numatoma, kad pasaulinė orlaivių pramonė iš dalies išaugs nuo 77,4 milijardo USD išlaidų 2018 m. iki 114,7 USD 2028 metais, iš dalies dėl senų orlaivių nusidėvėjimo eksploatuojant juos. – Daugelyje remonto centrų nėra pakankamai techninės priežiūros specialistų ir sunku rasti kvalifikuotų šios srities specialistų. – Aviacijos ir kosmoso pramonės asociacija yra susirūpinusi dėl darbo jėgos stygiaus, kadangi daugelis specialistų, kurie atlieka orlaivio techninės priežiūros sertifikavimą, pasirenka karjerą didesnio darbo užmokesčio srityse arba pereinant į aukštesnes pozicijas. – Sumažėjęs stojančiųjų studentų skaičius į orlaivių techninės priežiūros programas rinkoje sąlygoja didesnę šių specialistų poreikį. – Dideli techninio orlaivių priežiūros centrai vis dažniau iškeliami į užsienį, todėl gali sumažėti gimtojoje šalyje siūlomų darbo vietų.

Aviacijos specialistai	Iššūkiai
Oro uosto darbuotojai	<ul style="list-style-type: none"> - Norint patenkinti augančią oro transporto paklausą, oro uostams reikės papildomų darbuotojų. Automatizuotos sistemos ilginiui pakeis darbuotojų atliekamas funkcijas. - Panašu, kad darbo užmokestis įvairiose oro uostų srityse didėja. Stabili ekonomika su žemu nedarbo lygiu sukuria palankią aplinką kolektyvinėms deryboms dėl didesnio darbo užmokesčio ir kitoms profesinių sąjungų pastangoms reikalauti geresnių darbo sąlygų sukūrimo abiejose šalyse. - JAV saugumo tikrintojus daugiausia samdo federalinė vyriausybė. Nors informacijos yra mažai, bet palyginus šių darbuotojų darbo užmokestį su jų privačiojo sektoriaus kolegomis, būtų galimybė palyginti santykinę viešojo ir privačiojo sektoriaus tikrintojų sąnaudas ir veiklos efektyvumą.
Skrydžių palydovai	<ul style="list-style-type: none"> - Galima teigti, kad skrydžio palydovų netrūksta. Rekordinis pareiškėjų procentas kreipiasi dėl labai konkurencingų darbo vietų. - Skrydžio palydovų streikai dėl darbo užmokesčio ir darbo sąlygų pasiekė rezultatų. - Didžioji dalis palydovų yra moterys, ir ši profesija turi ilgą istoriją kovojant su seksualiniu priekabiavimu prie moterų.
Orlaivių gamintojai	<ul style="list-style-type: none"> - Dėl oro kelionių augimo padidės naujų orlaivių paklausa, Tačiau svarbūs geopolitiniai įvykiai kaip „Brexit“ JK ir pasaulinio prekybos karo keliamos grėsmės JAV gali paveikti pagrindinius aviacijos gamintojus. - Aviacijos pramonė susijusi su daugybe antrinių sričių, turinčių skirtingus išsilavinimo ir licencijavimo reikalavimus. Nepaisant to, potencialūs darbuotojai turės būti mokomi gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos, taip pat bendresnių darbo įgūdžių, siekiant pritraukti ir išlaikyti kvalifikuotą darbo jėgą.

Galima teigti, kad išvardinti iššūkiai aviacijos specialistams JAV ir JK atspindi bendras tendencijas, kurios stebimos pasaulyje, Europoje, ir Lietuvoje. Todėl šiomis išvalgomis ir rekomendacijomis galima vadovautis kaip gairėmis išsamiau tiriant aviacijos specialistų poreikį bei jų ateities kompetencijas ir kitose šalyse, tame tarpe ir Lietuvoje.

Išvados

1. Atsižvelgiant į Pasaulio, Europos bei Lietuvos aviacijos plėtros tendencijas galima teigti, kad aviacijos sektorius turi spręsti kylančius iššūkius, susijusius su aviacijos sauga, technologiniais pokyčiais, tvarios plėtros reikalavimais bei besikeičiančiais vartotojų poreikiais.
2. Aviacijos specialistų kompetencija yra vertinama pagal teisės aktais apibrėžtus reikalavimus: baigtus mokymus akredituotoje įstaigoje; išlaikytus reikalingus teorijos ir praktikos egzaminus; išduotą atitinkamos klasės sveikatos pažymėjimą; išlaikytą atitinkamą kalbos lygio testą. Tačiau ne vien formalūs kriterijai lemia aviacijos specialistų veiklos efektyvumą.
3. Mokslininkų atlikti tyrimai parodė, kad asmeninės žmogiškosios savybės taip pat yra svarbios aviacijos specialistų darbe, ypačingai užtikrinant skrydžių saugą. Orlaivio dizainas ir eksploatavimas, orlaivių techninė priežiūra, aviacijos infrastruktūra, aplinkos veiksniai bei taikoma saugos valdymo sistema turi įtakos žmogiškiesiems veiksniams pasireikšti, tuo pačiu ir civilinės aviacijos saugos efektyvumui.
4. Dirbtinio intelekto sistemos padeda orlaivių pilotams atlikti didelio informacijos srauto apdorojimo užduotis, įvertinti situaciją ir priimti teisingus sprendimus. Perėjimas prie labiau automatizuotų ar autonominių valdymo sistemų dar labiau padidintų aviacijos saugą ir palaikytų naujus pokyčius svarbiausiose vienpiločių orlaivių technologijos srityse.
5. Aviacijos pramonė susidurs su daugeliu iššūkių, susijusių su darbo jėga, nes keleivių skaičius oro transporte ateinančiais metais augs. Nežinoma, koku laipsniu technologijos pakeis darbuotojus, tačiau technologijos turės įtakos visų aviacijos darbuotojų darbo pobūdžiui. Pramonė privalo užtikrinti, kad nauji darbuotojai ir esamas personalas būtų apmokyti naudoti naujas technologijas.
6. Aviacijos pramonė konkuruoja dėl darbuotojų sektoriaus viduje, su kitomis profesijomis ir kitomis šalimis. Aviacijos specialistams keliami labai aukšti profesiniai reikalavimai, todėl aviacijos sektorius turėtų skirti finansines ir kitas paskatas išlaikyti esamus darbuotojus, pritraukti ir ugdyti naujus talentus ateičiai.

Literatūra

- Airbus. (2019). *Global market forecast*. <https://www.airbus.com/aircraft/market/global-market-forecast.html>
- Boeing. (2019). *Pilot and technician outlook*. <https://www.boeing.com/commercial/market/pilot-technician-outlook/>
- Buriak, S. E., & Ayars, C. L. (2019). Evaluation of a drug and alcohol safety education program in aviation using interrupted time series and the Kirkpatrick framework. *Evaluation and Program Planning*, 73, 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2018.11.003>

- Burns, K., & Bonaceto, C. (2020). An empirically benchmarked human reliability analysis of general aviation. *Reliability Engineering & System Safety*, 194, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2018.07.028>
- Byers, D. A. (2016). *The aviation workforce of tomorrow where are they needed – and where will they come from?* <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trnews/trnews304feature.pdf>
- Chen, C. C., Chen, J., & Lin, P. C. (2009). Identification of significant threats and errors affecting aviation safety in Taiwan using the analytical hierarchy process. *Journal of Air Transport Management*, 15(5), 261–263. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2009.01.002>
- Eby, B., & Lewis, P. (2019). *Aviation workforce challenges in the US and UK*. https://www.enotrans.org/wp-content/uploads/2019/03/3.26-US-UK-Aviation-Workforce_final.pdf
- Gelžinis, M. (2019). *Kokia yra Lietuvos oro uostų plėtros strategija: ką verta žinoti?* <https://www.15min.lt/pasaulis-kiseneje/naujiena/kelioniu-ekspertas/kokia-yra-lietuvos-oro-uostu-pletros-strategija-ka-verta-zinoti-638-1247576>
- Gorbachev, O., Shestakov, V., & Stefański, K. (2019). Assessment of professionally important qualities aviation technical staff. *AIP Conference Proceedings*, 2077(1), 020022. <https://doi.org/10.1063/1.5091883>
- Gordon, R., Kirwan, B., Mearns, K., Kennedy, R., & Jensen, C. L. (2007). *A safety culture questionnaire for European Air Traffic Control*. <http://www.eurocontrol.int>
- IATA. (2019). *The challenges to growth*. Retrieved from International Air Transport Association website: <https://airlines.iata.org/news/the-challenges-to-growth>
- IATA. (2018). *Future of the airline industry 2035*. Retrieved from International Air Transport Association website: <https://www.iata.org/contentassets/690df4ddf39b47b5a075bb5dff30e1d8/iata-future-airline-industry-pdf.pdf>
- ITF Global. (2020). *Challenges and opportunities in aviation*. Retrieved from International Transport workers Federation website: <https://www.itfglobal.org/en/focus/automation/challenges-and-opportunities-in-aviation>
- Kilic, B., & Ucler, C. (2019). Stress among ab-initio pilots: A model of contributing factors by AHP. *Journal of Air Transport Management*, 80, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101706>
- Lapinskas, Ž. (2019). *I trilijoninę aviacijos industriją – vis daugiau moterų*. <https://www.lrt.lt/naujienos/mokslas-ir-it/11/842577/i-trilijonine-aviacijos-industrija-vis-daugiau-moteru>
- LOU. (2019). *Lietuvos oro uostų plėtros strategija 2018–2021 m.* www.lou.lt
- LTOU. (2019). *VĮ Lietuvos oro uostai 2019 metų 6 mėnesių tarpinės finansinės ataskaitos, parengtos pagal tarpautinius finansinės atskaitomybės standartus, priimtus taikyti Europos Sąjungoje*. 2019-08-08 Nr. 8F-1151. <https://www.ltou.lt>
- LPK. (2012). *Lietuvos profesijų klasifikatorius*. <http://www.profesijuklasifikatorius.lt/>
- LR Seimas. (2020). LR aviacijos įstatymas. *Valstybės žinios*, 2000-11-03, Nr. 94-2918. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalActEditions/lt/TAD/TAIS.112075?faces-redirect=true>
- Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija. (2015). Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro įsakymas dėl inžinerijos studijų kryptių grupės aprašo patvirtinimo 2015 m. rugsėjo 10 d. Nr. V-964. *TAR*, 2015-09-11, Nr. 13746. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/48aa06b058b711e5a9129f08109b20ec/asr>
- Mearns, K., Kirwan, B., Reader, T. W., Jackson, J., Kennedy, R., & Gordon, R. (2013). Development of a methodology for understanding and enhancing safety culture in Air Traffic Management. *Safety science*, 53, 123–133.
- MECCTI. (2018). *Current challenges in the airline industry 2018*. <https://www.mecabincrew.com/2018/03/12/current-challenges-in-the-airline-industry-2018/>
- Miller, T. (2019). Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences. *Artificial Intelligence*, 267, 1–38. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2018.07.007>
- Peksatici, Ö., & Ergun, H. S. (2019). The gap between academy and industry – A qualitative study in Turkish aviation context. *Journal of Air Transport Management*, 79, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101687>
- Singh, V., Sharma, S. K., Chadha, I., & Singh, T. (2019). Investigating the moderating effects of multi group on safety performance: The case of civil aviation. *Case Studies on Transport Policy*, 7(2), 477–488. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.01.002>
- TKA. (2019a). *Aviacijos specialistų licencijavimas*. Prieiga per Transporto kompetencijų agentūros tinklalapį: <https://tka.lt/oro-transportas/katalogas/licencijavimo-informacija/>
- TKA. (2019b). *Viešosios įstaigos Transporto kompetencijų agentūros 2020–2024 metų strateginis veiklos planas*. Prieiga per Transporto kompetencijų agentūros tinklalapį: <https://tka.lt/assets/uploads/sites/2/2019/08/TKA-2020-2024-m-strateginis-veiklos-planas.pdf>

AVIATION SECTOR CHALLENGES FOR FUTURE TRAINING OF SPECIALISTS

Liudmila LOBANOVA, Rytis APANAVIČIUS

Abstract. The paper discusses the challenges facing the aviation industry that are changing the need for future professionals. The first part of the article analyzes the challenges of the aviation sector in the world and in Lithuania in terms of safety and security, new technologies, sustainable development, and changing user needs. The second part provides an analysis of the aviation training and licensing system, highlighting the legal and market requirements for aviation specialist competencies. The third section provides scientists insights into the future challenges of the demanding competencies of aviation professionals: human factors and their impact on aviation safety, the compatibility and reliability of human and artificial intelligence pilots in aviation, and the challenges facing aviation professionals in

different aviation sectors. Research carried out by scientists has shown that personal human qualities are also important in the work of aviation professionals, particularly in ensuring flight safety. Artificial intelligence systems help aircraft pilots perform large-scale information processing tasks, assess the situation and make the right decisions. The move to more automated or autonomous control systems would further enhance aviation safety and support new developments in key areas of single-pilot aircraft technology. The findings state that the aviation industry will face many challenges related with the workforce. It is not known to what extent technology will replace the professionals, but technology will affect the nature of the work of all aviation specialists, thus, industry must ensure that new and existing staff have the competences not only required by legal regulations but relevant in today's aviation market as well.

Keywords: aviation, competencies of specialists, human factors, technologies.