

LIETUVOS ORO ERDVĖS STRUKTŪROS TOBULINIMAS

Vaidotas Kondroška¹, Jonas Stankūnas²

*Aviacijos technologijų katedra, Antano Gustaičio aviacijos institutas, Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
Rodūnios kelias 30, 02187 Vilnius, Lietuva*

El. paštas: ¹vaidotas.kondroska@vgtu.lt (corresponding author); ²jnst@vgtu.lt

Įteikta 2012-09-24; priimta 2012-10-22



Vaidotas KONDROŠKA

Gimimo metai ir vieta: 1975 m. Vilniuje.

Išsilavinimas: 1997 m. baigė skrydžių valdymo specialybės bakalauro studijas ir įgijo skrydžių vadovo-inžinieriaus laipsnį Vilniaus Gedimino technikos universiteto Aviacijos institute. 1998 m. baigė profesines skrydžių valdymo studijas ir įgijo diplomuoto skrydžių vadovo-inžinieriaus laipsnį Vilniaus Gedimino technikos universiteto Aviacijos institute. 2000 m. baigė aviacijos įmonių administravimo ir valdymo magistrantūros studijas ir įgijo magistro laipsnį Vilniaus Gedimino technikos universiteto Aviacijos institute.

Pareigybės: Nuo 1998 m. dirba VĮ „Oro navigacija“: 1998–2005 m. – Vilniaus aerodromo skrydžių valdymo centro skrydžių vadovas, 2006–2011 m. – Strateginio plėtros skyriaus oro eismo vadybos plėtros vadybininkas; nuo 2011 m. dirba Strateginės plėtros skyriaus direktoriaus pavaduotoju. Nuo 2006 m. dirba Vilniaus Gedimino technikos universiteto Antano Gustaičio aviacijos institute: 2006–2008 m. – direktoriaus pavaduotojas skrydžių valdymui, nuo 2008 m. – skrydžių valdymo praktikų bazės direktorius.

Moksliniai interesai: oro eismo vadybos sistemos ir erdvės valdymas.

Publikacijos: 9 mokslinių straipsnių autorius ir bendraautoris.



Jonas STANKŪNAS, Prof. habil. dr.

Gimimo metai ir vieta: 1949 m. Rokiškio raj. Pakenės k.

Išsilavinimas: 1970 m. – Krivoj Rog aviacijos mokykla, Ukraina; 1979 m. – Vilniaus inžinerinis statybos institutas (VISI); 1981 m. – doktorantūros studijos Vilniaus inžineriniame statybos institute; apgynė technikos mokslų kandidato (1993 m. nostrifikuota į daktaro) disertaciją, 1995 m. – technikos mokslų srities elektronikos krypties habilitacinį darbą.

Pareigybės: 1970–1972 m. Vilniaus jungtiniame aviacijos būryje dirbo aviatechniku, 1972–1975 m. – VISI Radijo aparatūros technologijos katedros meistras, 1975–1978 m. – VISI mokslinių tyrimų sektoriaus vyr. inž., 1982–1987 m. – VISI mokslinės Vėlinimo ir atlenkimo sistemų laboratorijos vedėjas, 1988–1993 m. – VISI ir KPI Radijo aparatūros technologijos katedros docentas. Nuo 1993 m. – VGTU Antano Gustaičio aviacijos instituto direktorius. Rektorato narys, 1996–2000 m. – VGTU tarybos narys; 1996 m. suteiktas profesoriaus pedagoginis mokslo vardas. 1998–2001 m. – VGTU Transporto mokslo instituto tarybos pirmininkas. Nuo 2000 m. – Lietuvos mokslų akademijos Transporto tarybos ir Senato narys. Nuo 2002 m. VGTU – Gynybos technologijų centro direktorius.

Moksliniai interesai: elektronika ir elektros inžinerija.

Publikacijos: 4 monografijų, 143 mokslinių straipsnių, 31 pranešimo, 97 mokslinių pranešimų, 9 mokomųjų metodinių leidinių, 14 išradimų autorius ir bendraautoris, mokslo žurnalo AVIATION vyriausiasis redaktorius.

Santrauka. Pagrindinis šio tyrimo tikslas buvo įvertinti Lietuvos oro erdvės pralaidumą. Siekiant užtikrinti reikiamą oro erdvės pralaidumą, turi būti nuolat vertinama esama situacija bei modeliuojami galimi oro erdvės struktūros pokyčiai.

Tuo tikslu yra vykdomas Lietuvos oro erdvės reorganizavimo projektas. Šio projekto rezultatas – nauja oro erdvės struktūra, kuri užtikrintų trumpalaikius ir vidutinės trukmės poreikius bei atitiktų galimus ateityje oro erdvės struktūros pakeitimus, susijusius su funkcinį oro erdvės blokų (FAB) diegimu regione.

Reikšminiai žodžiai: oro erdvė, pralaidumas, modeliavimas, mozaika, skrydžių srautas.

1. Įvadas

Poreikius ir perspektyvas atitinkanti oro erdvės struktūra užtikrina ne tik skrydžių saugą, saugumą, gamtosauginius reikalavimus, bet ir reikiamą oro erdvės pralaidumą bei skrydžių efektyvumą ir ekonomiškumą.

Oro eismo vadybos sistema teikia oro eismo vadybos paslaugas bendrai integruodama žmones, informaciją, technologijas, priemones ir paslaugas, paremtas oro, antžeminiiais ar kosminiais ryšiais, navigacija ir stebėjimu (ICAO... 2005).

Įvertinant tai, kad Lietuvos oro eismo vadybos (OEV) sistema atitinka skrydžių saugos, saugumo bei gamtosauginius reikalavimus, tyrimo metu oro erdvės struktūra buvo detaliau analizuojama oro erdvės pralaidumo ir efektyvesnio oro eismo paslaugų organizavimo aspektais.

Modeliuojant konkrečios oro erdvės pralaidumą šiuolaikinėmis technologijomis, iš esmės yra ribojamas skrydžių vadovo(-ų) darbo krūvis joje. Darbo krūvis pirmiausia priklauso nuo skrydžių srautų ir skrydžių valdymo sektoriaus ypatumų (Majumdar *et al.* 2004).

Analizuojant bei modeliuojant oro erdvės struktūrą, vertinamas jos gebėjimas aptarnauti ne tik esamus, bet ir prognozuojamus skrydžių srautus. Kadangi skrydžių srautai nėra pastovūs ir priklauso nuo daugelio įvairių ekonominių, politinių bei socialinių veiksnių, tikslus jų pokyčio prognozavimas net trumpalaikiam ar vidutinės trukmės periodui yra gana sudėtingas ir dažnai nėra visiškai tikslus. Remiantis Eurokontrolės padalinio STATFOR, kuris sudarinėja skrydžių prognozių Europos regione direktyvas, planuojama, kad iki 2020 metų skrydžių srautas Europos regione išaugs beveik dvigubai. Tai reiškia, kad skrydžių srautų gausėjimas kasmet bus gana ženklus ir darys įtaką visai OEV sistemai.

Atsižvelgiant į šiuos veiksnius, OEV sistema ir tuo pačiu oro erdvės struktūros elementai turėtų keistis, sudarydami reikiamas sąlygas aviacijos sistemos plėtrai ir taip patenkindami oro erdvės naudotojų poreikius.

Todėl Lietuvos OEV sistemoje, kuri yra sudėtinė Europos regiono OEV sistemos dalis, turi būti atlikti atitinkami pokyčiai, kurie sudarys geresnes sąlygas oro erdvės panaudojimui bei reikiamam jos pralaidumui.

Tyrimo tikslas – išnagrinėti, ar siūlomi Lietuvos oro erdvės struktūros pakeitimai užtikrins reikiamą pralaidumą ir taip sudarys sąlygas geresniam oro eismo paslaugų teikimui bei pagerins teikiamų paslaugų kokybę; ar atitiks galimus ateities pokyčius, susijusius su regioninių iniciatyvų įgyvendinimu.

2. Tyrimo metodika

Oro erdvės struktūros pralaidumą lemia ne tik orlaivių skaičius ar naudojami skirsniaavimo atstumai, bet ir leistinas skrydžių vadovo darbo krūvis kiekviename iš šios struktūros elementų (Little 2000). Tam, kad naudojama

oro erdvės struktūra užtikrintų skrydžių vadovo darbo krūvį leistinose ribose, skrydžių valdymo sektoriai turi atitikti pagrindinius skrydžių srautus (Basu *et al.* 2003).

Tyrimo metu taikyta analizės metodika rėmėsi atitinkamų pasikartojančių veiksnių sekomis, taikant skirtingus skrydžių duomenis bei vertinimus.

Tikslinga oro erdvės pralaidumą modeliuoti vertinant veiksnius, kurie daro įtaką skrydžių vadovo darbo krūviui; tuomet atitinkamu darbo krūvio apskaičiavimo modeliu nustatyti oro erdvės pralaidumą (Majumdar; Polak 2001).

Tokiu būdu skrydžių valdymo darbo krūvio svarba yra kertinis akmuo vystant ateities skrydžių valdymo sistemas (Brooker 2008).

Tyrimo metu pirmiausia buvo analizuojama dabartinė Lietuvos oro erdvės struktūra (Regiono skrydžių valdymo centro (SVC) atsakomybėje esanti oro erdvė); remiantis gautais rezultatais buvo tiriama, ar planuojama nauja oro erdvės sektorizacija leistų ateityje spręsti galimas oro erdvės pralaidumo problemas.

Tikslus esamos situacijos vertinimas ir jos palyginimas su poreikiais trumpalaikėje ir vidutinės trukmės perspektyvoje leidžia nuspręsti, kokie iš nustatytų pakeitimų yra reikalingi.

Siūlomi oro erdvės struktūros pakeitimai buvo vertinami pagal įvairių dienų skrydžių duomenis. Tyrimo metu pastebėjus tikslintinų vietų naujoje oro erdvės struktūroje, buvo atliekamos korekcijos.

Darbo krūvį oro erdvės struktūros elementuose ir jų pralaidumą nustato darbo krūviui įtakos turinti veiksnių svorinė suma, kuri yra apskaičiuojama specialia programine įranga (1 pav.) (Alliot *et al.* 1997).



1 pav. Tyrimo metodika

Fig. 1. Methodology of the analysis

Siekiant tikslesnių rezultatų naudoti trijų tipų skrydžių duomenys:

- Skrydžių duomenys apie planuojamus skrydžius.
- Skrydžių duomenys, patikslinti realiais stebėjimo duomenimis apie planuojamus skrydžius.
- Prognozuojami duomenys.

Taikant skrydžių poreikio užtikrinimo modelį, kuriuo dabartinė OEV sistemos situacija buvo lyginama su numatoma 2016 metais, buvo suformuotas pagrindas operacinių koncepcijų palyginimui (tai leidžia nustatyti reikiamus pakeitimus) (Schwab, Alcabin 1998).

Siekiant įvertinti skrydžių srautų duomenų skirtumus, susijusius su sezoniškumu, skaičiavimams buvo pasirinkti įvairių dienų skrydžių duomenys (2010-05-21; 2010-07-02; 2010-09-03; 2010-09-10; 2011-03-10.).

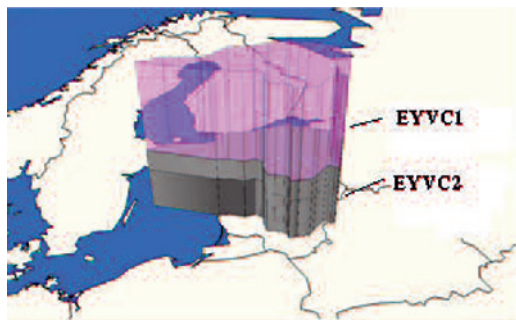
Tyrimo pagrindą sudarė vertinimas – ar nauja oro erdvės struktūra tiek dienos bėgyje, tiek skrydžių piko metu leis užtikrinti reikiamą pralaidumą? Skrydžių valdymo sektoriaus pralaidumas gali būti apibrėžiamas kaip nuolatinis skrydžių srautas, generuojantis maksimaliai priimtina skrydžių vadovo darbo krūvį (Brooker 2003).

Tyrimui naudota oro erdvės analizės sistema makroskopiniame lygyje SAAM bei erdvinio aeronautinės informacijos vizualizavimo priemonė Skyview2.

3. Dabartinės oro erdvės struktūros analizė

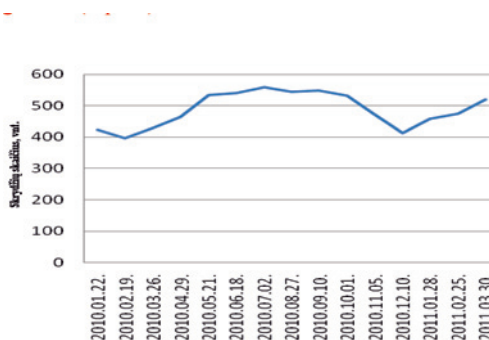
Šiuo metu Regiono skrydžių valdymo centre (SVC) paslaugas teikia du vertikaliai vienas virš kito esantys skrydžių valdymo (SV) sektoriai su skiriamąja riba 335 SL: žemutinis SV sektorius su vertikaliomis ribomis nuo 95 SL iki 335 SL (EYVC2) ir viršutinis SV sektorius su vertikaliomis ribomis nuo 335 SL iki 660 SL (EYVC1) (2 pav.).

Šie SV sektoriai skiriasi tiek skrydžių intensyvumu, tiek ir vyraujančių skrydžių srautų specifika. Viršutiniame SV sektoriuje vyrauja tranzitiniai skrydžiai; Lietuvos oro erdvėje paprastai skrendama pastoviam aukštyje, tuo tarpu žemutiniame SV sektoriuje daugiausia skrendama kintamu profiliu, nes aukštėjama ar žemėjama į Lietuvos ar kaimyninių šalių tarptautinius oro uostus. Būtent tai didina skrydžių vadovų darbo krūvį ir lemia mažesnę šio SV sektoriaus pralaidumą.



2 pav. Dabartinė Regiono SVC oro erdvės struktūra
Fig. 2. Current Area Control Center airspace structure

Traukiantis ekonominei krizei iš regiono, po buvusio skrydžių sumažėjimo 2009 m., jau 2010 m. ir ypač 2011 m. skrydžių skaičius Lietuvos oro erdvėje pradėjo ženkliai didėti. Vertinant skrydžių intensyvumą Lietuvos oro erdvėje, statistiniais 2010 m. ir 2011 m. duomenimis, galima teigti, kad jis buvo vidutinis. Skrydžių srauto augimo tendencijos 2011 m. I ketv. rodo (apie 15%, palyginti su 2010 m. tuo pačiu periodu) tikėtiną bendrojo metinio skrydžių skaičiaus augimą, kuris bus pastebimai didesnis už STATFOR optimistines prognozes (3 pav.).



3 pav. Skrydžių dinamika Lietuvos oro erdvėje labiausiai intensyviomis mėnesių dienomis Europos regione

Fig. 3. Flight dynamics in the airspace of Lithuania during the most intensive days in the European Region

Jei panašios skrydžių skaičiaus augimo tendencijos išliks visus metus, dabartinė Lietuvos oro erdvės struktūra skrydžių piko valandomis gali susidurti su tam tikrais sunkumais ar net būtų priversta generuoti skrydžių užlaikymus. Be to, reikalinga turėti oro erdvės pralaidumo rezervą tiems atvejams, kai dėl įvairių priežasčių neįmanoma persiskirsčius skrydžių srautams regione, Lietuvos oro erdvėje pradėtų naudotis šiuo metu ją aplenkiantys orlaiviai.

Oro erdvės pralaidumo stoka ir su tuo susiję galimi orlaivių užlaikymai ar neefektyvūs ir neekonomiški maršrutų pasirinkimai daro neigiamą įtaką oro erdvės naudotojų ekonominiams rodikliams bei sukelia nepatogumų keleiviams, o tai yra nepriimtina visai aviacijos sistemai.

Dabartinės Lietuvos oro erdvės struktūros tyrimo rezultatai rodo, kad vertinant tiek pagal dabartinius, tiek pagal prognozuojamus skrydžių srautus, viršutiniame SV sektoriuje skrydžių vadovo darbo krūvis yra leistino intensyvumo ribose, taip pat yra užtikrinamas reikiamas šio SV sektoriaus pralaidumas (1 lent.). Taigi jokių tiesioginių ar netiesioginių priežasčių, verčiančių šiuo metu keisti šio SV sektoriaus ribas, tyrimo metu nustatyta nebuvo.

Lentelė. Pagrindiniai dabartinės Regiono SVC oro erdvės struktūros duomenys

Table. Key data of the airspace structure of the Area Control Centre

SV sektorius	Bendra skr. trukmė (min.)	Vid. skr. laikas (min.)	Max. EC darbo krūvis (%)	Max. PC darbo krūvis (%)	Apsk. pralaidumas
EYVC1	4773,98	12,63	40,2	24,4	54
EYVC2	3735,17	13,94	30,6	17,1	43

EC – skrydžių vadovas; PC – skrydžių vadovas padėjėjas.

Įvertinus žemutinį SV sektorių dėl jame atliekamų skrydžių kompleksiško ir kintamų profilių bei planuojamo skrydžių skaičiaus į Vilniaus ir Kauno oro uostus augimo, jau netolimoje ateityje gali iškilti operacinių sunkumų, susijusių su nepakankamu jo pralaidumu. Be to, dabartinė oro erdvės struktūra negali visiškai užtikrinti nuolatinio žemėjimo ir nuolatinio aukštėjimo trajektorijų į pagrindinius Lietuvos tarptautinius oro uostus.

Taip pat nepakankamai efektyvus yra darbo krūvio pasidalinimas tarp Lietuvos SV centrų.

4. Siūlomi oro erdvės struktūros pakeitimai

Dabartinės oro erdvės struktūros tyrimo rezultatai rodo, kad reikia atlikti žemutinio SV sektoriaus pakeitimus, kurie visiškai ar bent iš dalies išspręstų identifikuotas problemas.

Siekiant išvengti pernelyg didelio skrydžių srauto, SV sektoriai dažnai yra skaidomi, tačiau tai kai kuriais atvejais išbalansuoja darbo krūvį. Šis būdas Lietuvai tinka, tačiau turi būti ekonomiškai pagrįstas (Trandac *et al.* 2010).

Tyrimo duomenimis, yra tikslinga įdiegti SV sektorių, kuris atskirtų skrydžių srautus, atskrendančius/ išskrendančius į/iš Vilniaus ir Kauno oro uostų nuo kitų likusių skrydžių srautų; tai leistų atlikti nuolatinio aukštėjimo ir žemėjimo procedūras ir tuo pat metu neapsunkintų skrydžių į/iš Rygos ir Kaliningrado oro uostus.

Atlikus orlaivių aukštėjimo bei žemėjimo trajektorijų analizę buvo nustatytos šio SV sektoriaus horizontalios ir vertikalios ribos (255 SL) (4 pav.).



4 pav. Siūloma naujo SV sektoriaus konfigūracija

Fig. 4. Proposed configuration of a new Air Traffic Control Sector

Įdiegus tokį SV sektorių, žemutinio SV sektoriaus skrydžių vadovo darbo krūvis sumažės, nes ne tik nebereikės valdyti ankščiau minėtų skrydžių srautų, bet ir pasikeis vyraujančių skrydžių profiliai – ženkliai sumažės kintamu profiliu skrendančių orlaivių skaičius (5 pav.).



5 pav. Siūloma nauja žemutinio SV sektoriaus konfigūracija

Fig. 5. Proposed configuration of the lower Air Traffic Control Sector

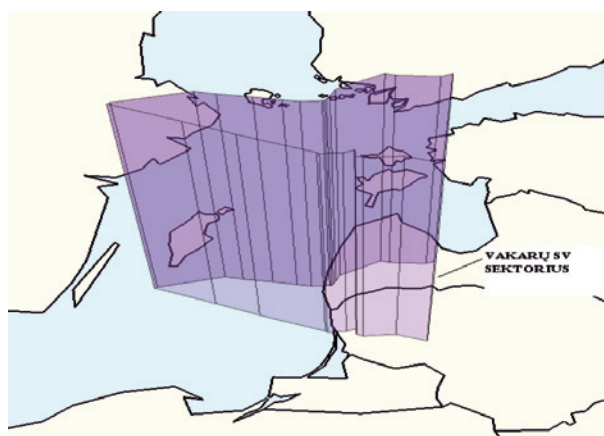
Be to, siūlomas žemutinis SV sektorius ne tik padidins atskirų Lietuvos oro erdvės struktūros elementų pralaidumą, kas svarbu skrydžių piko valandomis, bet ir sudarys sąlygas toliau optimizuoti oro eismo paslaugų teikimą.

Siūlomos naujos oro erdvės struktūros analizės rezultatai rodo, kad ji gebės užtikrinti reikiamą oro erdvės pralaidumą iki 2016 metų. Įvertinant tai, kad skrydžių į Vilniaus ir Kauno oro uostus nakties metu beveik nėra, šiuo periodu tikslinga taikyti esamą oro erdvės struktūrą.

5. Galimų oro erdvės pokyčių, susijusių su regioninių iniciatyvų įgyvendinimu, įtaka

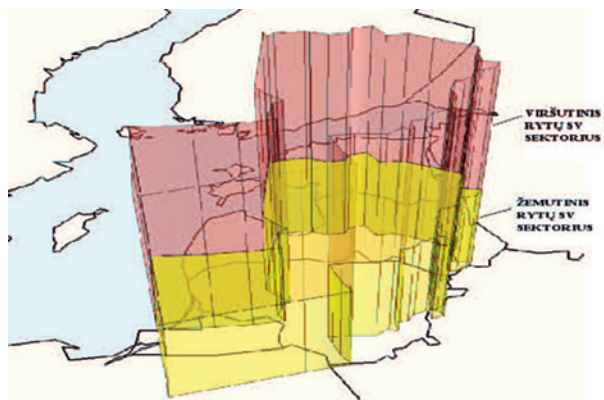
Pastaruoju metu Europos Sąjungoje diegiami funkciniai oro erdvės blokai (FAB) gali turėti ir greičiausiai turės įtakos Lietuvos oro erdvės struktūrai. Rengiama Baltijos FAB galimybių studija numato, jog Lietuva su Lenkija dalyvaus vieno FAB veikloje. Siekiant sumažinti užlaidumus regione, oro eismo paslaugas šiaurės rytų Lenkijos oro erdvės dalyje turėtų teikti Lietuvos oro eismo paslaugų teikėjas.

Tokiu atveju oro eismo paslaugos būtų teikiamos didesnėje erdvėje, palyginti su dabartine situacija. Skaičiavimai rodo, kad tokiai oro erdvei valdyti iki 2016 m. užtektų 3 SV sektorių, o tai būtų galima atlikti turimais techniniais ir žmonių ištekliais. Oro eismo paslaugas tokioje oro erdvėje teiktų SV sektorius, sudarytas iš Vakarų SV ir dviejų vertikalios atskirų Rytų sektorių (6–7 pav.).



6 pav. Ateityje galimas Vakarų SV sektorius, jei oro eismo paslaugos būtų teikiamos ir ŠV Lenkijos oro erdvėje

Fig. 6. Possible future Western ATC sector, if NE airspace Poland is delegated to Lithuania



7 pav. Ateityje galimi 2 SV sektoriai, apimantys Rytų Lietuvos ir ŠV Lenkijos oro erdvę, jei oro eismo paslaugos būtų teikiamos ir ŠV Lenkijos oro erdvėje

Fig. 7. Possible future 2 ATC sectors covering Eastern Lithuania NE Poland, if NE airspace of Poland is delegated to Lithuania

Naujoji Lietuvos oro erdvės struktūra tokiai sektorializacijai neprieštarauja, nes 3 SV sektoriaus horizontalios koordinatės sutampa su galimo žemutinio rytinio SV sektoriaus koordinatėmis Lietuvos oro erdvėje. Todėl siūlymas naujoje Lietuvos oro erdvės struktūroje įdiegti 3 SV sektorių, vystantis regioniniam bendradarbiavimui, taptų tarpiniu žingsniu.

6. Išvados

Siūlomi pakeitimai Lietuvos oro erdvės struktūroje leis:

- Užtikrinti reikiamą oro erdvės pralaidumą.
- Negereneruoti užlaikymų.
- Sudarys geresnes sąlygas teikti nuolatines žemėjimo ir aukštėjimo procedūras.

- Pagerins darbo krūvio pasiskirstymą tarp Regiono SV sektorių.
- Leis lengvai atlikti galimus oro erdvės struktūros pakeitimus, susijusius su galima Lietuvos oro navigacijos paslaugų rinkos dalies plėtra.
- Leis atskirti pagrindinius skrydžių srautus į/iš Vilniaus ir Kauno tarptautinių oro uostų nuo tranzitinių skrydžių srautų.

Optimizavus Lietuvos oro erdvės struktūrą, kurioje oro eismo paslaugas teikia Regiono SVC, visi oro erdvės organizavimo gerinimo tikslai bus pasiekti tik tokiu atveju, jei aerodromo rajonų (prieigų) oro erdvėje teikiamos oro eismo paslaugos bus tinkamai parengtos.

Literatūra

- Alliot, J. M.; Bosc, J. F.; Durand, N., et al. 1997. *An Experimental Study of ATM Capacity* [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. liepos 20]. Prieiga per internetą: http://www.atmseminar.org/seminarContent/seminar1/papers/p_029_API.pdf
- Basu, A.; Mitchell, J. S. B.; Sabhnani, G. R. 2008. Geometric algorithms for optimal airspace design and air traffic controller workload balancing, in *ALENEX '08: Ninth Workshop on Algorithm Engineering and Experiments* [interaktyvus], January, 2008, San Francisco, CA: 75–89. [Žiūrėta 2009 m. gruodį]. Prieiga per internetą: http://www.cs.sunysb.edu/~gk/research/geosect_alenex08.pdf
- Brooker, P. 2003. *Controller workload, airspace capacity and future systems*, *Human Factors and Aerospace Safety* [interaktyvus] 3(1): 3–23. [Žiūrėta 2012 m. liepos 20 d.]. Prieiga per internetą: <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/2156/3/Controller%20Workload-2003.pdf>
- ICAO 2005. *Global Air Traffic Management Operational Concept*, Doc: 9854 AN/458.
- Little, A. D. 2000. *Study into the Potential Impact of Changes in Technology on the Development of Air Transport in the UK*.
- Majumdar, A.; Ochieng, W. Y.; McAuley, G., et al. 2004. The factors affecting airspace capacity in Europe: a cross-sectional time-series analysis using simulated controller workload data, *Journal of Navigation* 57(3): 385–405. <http://dx.doi.org/10.1017/S0373463304002863>
- Majumdar, A.; Polak, J. W. 2001. Estimating the capacity of Europe's airspace using a simulation model of air traffic controller workload, *Transportation Research Record* 1744: 30–43. <http://dx.doi.org/10.3141/1744-05>
- Schwab, R. W.; Alcabin, M. S. 1998. Air traffic management capacity-driven operational concept through 2015 Aslaug Haraldsdottir Boeing commercial airplane group, in *2nd USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar*. 1–4 December, 1998, Orlando, Florida, USA.
- Trandac, H.; Baptiste, Ph.; Duong, V. 2010. *Airspace Sectorization by Constraint Programming* [interaktyvus]. [Žiūrėta 2012 m. liepos 20 d.]. Prieiga per internetą: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.112.4634&rep=rep1&type=pdf>

DEVELOPMENT OF LITHUANIAN AIRSPACE STRUCTURE

V. Kondroška, J. Stankūnas

Abstract. The primary aim of this paper is to consider difficulties related to the possible shortage of Lithuanian airspace structure capacity.

In order to ensure that sufficient capacity is in place, current situation and modeling of possible changes must be continuously analyzed.

For this reason the optimization project of the Lithuanian airspace structure is being performed. The result of this project is the regional implementation of a new airspace structure which ensures the short and medium term needs and is fully in line with the possible future changes related to the functional airspace block (FAB).

The paper also examines future perspectives of this new structure.

Keywords: airspace, capacity, modeling, mosaic, flight flow.