



NAVIGACIJA

TVIRTINU

Plėtos prorektorius

_____ Liudvikas Rimkus

2007 m. _____ mėn. ____ d.

Modulis sukurtas vykdant projektą „*Inovatyvių aviacijos specialistų mokymo metodų kūrimas ir įdiegimas, siekiant pagerinti aviacijos profesinį mokymą ir jų integraciją į Lietuvos bei ES darbo rinkas*“, įgyvendinamą pagal 2006 m. gegužės mėn. 05 d. paramos skyrimo sutartį Nr. ESF/2004/2.4.0-03-264/BPD-87.

Autorius

Virgilijus Kaminskas

(vardas, pavardė, parašas)

Projekto vadovas

Darius Ereminas

(vardas, pavardė, parašas)

TURINYS

0. Naudojami sutrumpinimai.....	4
1. Navigacijos pagrindai.....	6
1.1. SAULĖS SISTEMA.....	6
1.1.1. Matomasis Saulės judėjimas.....	7
1.2. Žemė.....	7
1.2.1. Taškai ir linijos Žemės paviršiuje.....	7
1.2.2. Linijos Žemės paviršiuje.....	8
1.3. Laikas ir laiko juostos.....	14
1.4. Žemės kryptys.....	15
1.5. Nuotolis Žemėje.....	15
2. Magnetizmas ir kompasai.....	16
1.1. Žemės poliai (ašigaliai).....	16
3. Topografijos žemėlapiai.....	21
3.1. Žemėlapių skaitymas.....	22
3.2. Praktinės navigacijos žemėlapiai.....	24
3.2.1. Oro navigacijos Pasaulio žemėlapis-(ICAO 1:1 000 000).....	24
3.2.2. Oro navigacijos žemėlapis (ICAO 1: 500 000);.....	24
3.2.3. Maršrutų (orkelių) žemėlapis (žemutinės/aukštutinės erdvės) (Enroute chart lower/upper airspace);.....	24
3.2.4. Orlaivių stovėjimo/ postovio žemėlapis (Aircraft parking/ docking chart).....	25
3.2.5. Aerodromo/ heliporto žemėlapis (Aerodrome/ heliport chart).....	25
3.2.6. Judėjimo aerodrome žemėlapis (Aerodrome ground movement chart).....	26
3.2.7. Aerodromo kliūčių žemėlapis -ICAO tipas A (Aerodrome obstacle chart).....	26
3.2.8. Vizualaus artėjimo žemėlapis (Visual approach chart).....	26
3.2.9. Artėjimo pagal prietaisus žemėlapis (Instrument approach chart).....	26
3.2.10. Standartinio išskridimo pagal prietaisus Žemėlapis (Standart departure chart-instrument (SID).....	27
3.2.11. Standartinio atskridimo pagal prietaisus žemėlapis (Standart arrival chart (STAR).....	28
3.2.12. Aeronavigaciniai smulkaus mastelio žemėlapiai (ICAO) Šie žemėlapiai skirti.....	28
3.2.13. Avioplanimetrijai žemėlapiai (ICAO).....	28
4. Kelio apskaičiavimas.....	29
4.1. Kelio apskaičiavimo pagrindai.....	29
4.1.1. Greitis.....	29
4.1.2. Oro greičio matavimo pagrindai.....	30
4.1.3. Oro greičio matavimo prietaisas (ASI) (Oro greitmatas).....	31
4.1.4. Vertikalaus greičio matavimo prietaisas (VSI) (Variometras).....	31
4.1.5. Paklaidos.....	32
4.1.6. Aukštis ir greitis.....	32
4.1.7. Greitis TAS ir skaičius "M".....	33
4.1.8. Aviacijoje naudojamų greičių apibrėžtys.....	33
4.1.9. Orlaivių eksploatacijos greičiai.....	34
4.2. Skaičiavimas navigaciniais skaičiuokliais.....	36
4.2.1. Greitis, nuotolis ir laikas.....	36
4.3. Greičio vektorių trikampis.....	38
4.3.1. Pagrindinės formulės (supaprastintam skaičiavimui).....	40
4.3.2. Braižybinis navigacijos trikampio sprendimo būdas.....	41
4.4. Taisyklė 1/60 ir jos taikymas.....	43
4.4.1. Pagrindinė 1:60 taisyklė.....	43
4.4.2. 1:60 taisyklės matematinis pagrindimas.....	44
4.4.3. Kelio skaičiavimas naudojant 1:60 taisyklę.....	45
4.4.4. Nukrypimo kompensavimas jo dvigubu dydžiu.....	46
4.4.5. Navigacijos braižyba (NB) Klotinis orlaivio vietos nustatymas.....	49
4.4.6. Aukštis.....	52
4.4.7. Altimetrijos veiksniai.....	69
4.4.8. Aukščio matavimo prietaisai.....	70
5. Navigacija skrydyje.....	74
5.1. Orientuotės atstatymo procedūros arba veiksmai pasiklydus (ang. k "lost procedure ").....	74
5.1.1. Pagalba VFR skrydžiams.....	75
5.1.2. Žemėlapių simboliai.....	75
5.1.3. Žemėlapių pasirinkimas.....	76
5.2. Vizualusis orientavimasis.....	76
5.3. Praktinė navigacija.....	76
5.3.1. Žemėlapių parinkimas.....	77
5.3.2. Galutinis priešskrydinis pasirengimas.....	78
5.3.3. Skrydžio vykdymo pagrindinės navigacijos taisyklės ir tvarka.....	79

5.3.4. Kelionė maršrutu.....	81
6. RADIJO NAVIGACIJOS PAGRINDAI.....	90
6.1.1. UTB radiopelengatorius (VHF DF).....	90
6.1.2. Automatinis radijo kompasas (ADF).....	91
6.1.3. Bekryptis radijo švyturys (NDB).....	91
6.1.4. Nuotolio matavimo įrenginys DME.....	94
6.1.5. Instrumentinio nutūpimo sistema ILS.....	95
6.1.6. Inercinė navigacijos sistema (INS).....	96
6.1.7. GPS (angl. Global Positioning System).....	98
7. Oro navigacijos dokumentai.....	99
1.1. Oro navigacijos informacijos rinkinys (AIP).....	99
7.1. NOTAM.....	101
7.2. Kodai ir santrumpos navigaciniuose žemėlapiuose.....	102

0. NAUDOJAMI SUTRUMPINIMAI

ACAS – susidūrimų ore vengimo sistema
ADF – automatinis radijo kompasas
ADS – automatinis priklausomas stebėjimas
AIP – aeronavigacinės informacijos rinkinys
AOC – vežėjo pažymėjimas
AOM – lėktuvo skrydžių vadovas
ASDA – esamasis nutrauktojo kilimo nuotolis
ASDR – reikiamasis nutrauktojo kilimo nuotolis
BEM – tuščioji masė
D – pasipriešinimas
DME – toliamatis
DOM – sausoji skrydžio masė
E – rytai
ELT – avarinis kreipiamasis siųstuvas
ETA – planuotas atvykimo laikas
ETOPS – padidinto dviejų variklių nuotolio procedūra
Ft – pėda (-os)
GPWS – žemės artumo įspėjimo sistema
GS – kelionės greitis
H – sunkus
HDG – kursas
HI – aukšto intensyvumo
IAS – prietaisinis oro greitis
ILS – tūpimo pagal prietaisus sistema
IMC – meteorologinės sąlygos pagal prietaisus
Km – kilometras
Kt – mazgas
L – keliamoji jėga
L – lengvas
LDA – esamasis tūpimo nuotolis
LDR – reikiamasis tūpimo nuotolis
LMC – paskutinės minutės pakeitimai
LVP – prasto matomumo procedūra
LVTO – kilimas prasto matomumo sąlygomis
M - Macho skaičius
M – vidutinis
MAC – vidutinė aerodinaminė styga
MEL – minimalios įrangos sąrašas
MI – vidutinio intensyvumo
MLM – maksimali struktūrinė tūpimo masė
MMEL – pagrindinis minimalios įrangos sąrašas
MNPS – minimalaus navigacinio užtikrinimo oro erdvė
MRM – maksimali struktūrinė riedėjimo masė
MSA – minimalus saugus aukštis
MTOM – maksimali struktūrinė kilimo masė
MZFM – maksimali masė be degalų
N – šiaurė
NDB – bekryptis radijo švyturys
NM – jūrmylė

OCA – kliūties perskridimo absoliutusias aukštis
OCH – kliūties perskridimo santykinis aukštis
OFP – skrydžių planas
OL - orlaivis
RLM – charakteristikomis apribota tūpimo masė
RNP – reikalingos navigacinės charakteristikos
RTOM – charakteristikomis apribota kilimo masė
RVR – kilimo ir tūpimo tako matomumo nuotolis
RVSM – sumažinto vertikalios skirstymo erdvė
S – mažas
S – pietūs
SAR – paieška ir gelbėjimas
SC – svorio centras
SL (FL) – skrydžių lygis
T – trauka
TAS – tikrasis oro greitis
TODA – esamasis kilimo nuotolis
TODR – reikiamasis kilimo nuotolis
TORA – esamasis riedos nuotolis
TORR – reikiamasis riedos nuotolis
UTC – koordinuotas universalusis laikas
V1 – apsisprendimo greitis
V2 – saugus kilimo greitis su vienu neveikiančiu varikliu
VMC – vizualiosios meteorologinės sąlygos
VMCA – minimalus valdymo ore greitis (pakilimo konfigūracijoje, važiuoklė įtraukta)
VMCG – minimalus valdymo žemėje greitis
VMCL – minimalus valdymo ore greitis (tūpimo konfigūracijoje, važiuoklė įtraukta)
VR – priekinės važiuoklės pakėlimo greitis
VS – smukos greitis
W – svoris
W – vakarai

1. NAVIGACIJOS PAGRINDAI

1.1. SAULĖS SISTEMA

Mūsų Saulės sistema yra viena iš milijardo galaktikų kuri išsidėsčiusi nuo jų centro 28 000 Šviesmečių atstumu. Saulės sistema, kiek ją įmanoma aprėpti, apima devynias planetas, mėnulių nesuskaičiuojamą kiekį asteroidų ir kometų bei daugybę dulkių bei dujų dalelių kurias Saulė laiko savo gravitacijos lauke. Saulė yra vidutinio dydžio žvaigždė kurios termobranduolinis žaizdras šviečia ir šildo mūsų visatą

Manoma kad Saulės sistema susiformavo maždaug prieš 4,6 milijardų metų kai besisukantis debesis sudarytas daugiausia iš vandenilio ir kitų elementų veikiant gravitacinėms jėgoms susispaudė tiek, kad kilo branduolinė reakcija suformavusi žvaigždę. Saulė sudaro maždaug 99,9% visos sistemos masės ir; vien Jupiterio planetos masė yra didesnė kaip visų tikusių planetų masės.

Planetų apžvalgai Saulės sistema sąlyginai gali būti padalyta į dvi dalis, tai vidaus, artimai Saulės esančios 4 planetos kurių tarpe yra Žemė ir išorės 4-ių planetų sistema nuo Jupiterio iki Neptūno, kurios sudarytos iš lengvų medžiagų, kaip dujos, skysčiai, ledas. Tarp šių dviejų grupių išsidėsčiusios išsidraikiusių asteroidų nuolaužos, kurių bemaž 400 000. Tai gali būti Saulės sistemos formavimosi liekanos. Plutonas yra labiausiai nutolusi ir pati didžiausia iš visų kitų planetų ir sudaryta iš ledo ir uolų liekanų koncentrato atsiradusio formuojantis išorės planetoms.

Žemės duomenys

Nuotolis nuo Saulės:

perihelyje	147,1 x 10 ⁶ km
afelyje	152,1 x 10 ⁶ km
vidutinis	149,6 x 10 ⁶ km
Pusiaujo plokštumos posvyris į ekliptikos plokštumą	23,4°
Metų trukmė (Saulės atogražinių, nuo ekvinokcijos iki ekvinokcijos)	365,26 d.
Paviršiaus plotas	5,1 x 10 ⁸ km ²
Sausumos paviršiaus plotas	1,49 x 10 ⁸ km ²
Vandens paviršiaus	3,61 x 10 ⁸ km ²
Pusiaujo ilgis	40 076,592 km
Dienovidinio ilgis	40 009,152 km
Ašigalinis spindulys R`	6356,912 km
Pusiaujo spindulys R	6378,388 km
Tūris	1,083 x 10 ¹² km ³
Masė	5,9742 x 10 ²⁴ kg
Vidutinis tankis	5,5 g/cm ³

Laisvojo kritimo pagreitis	9,80655 m/s ²
Pabėgimo (II kosminis) greitis	11,2 km/s
Vidutinė paviršiaus temperatūra	295 K
Atmosferos slėgis	101 325 Pa
Sukimosi apie ašį periodas	23,93 val.
Vidutinis greitis orbitoje	29,8 km/s
Gamtinių palydovų skaičius	1

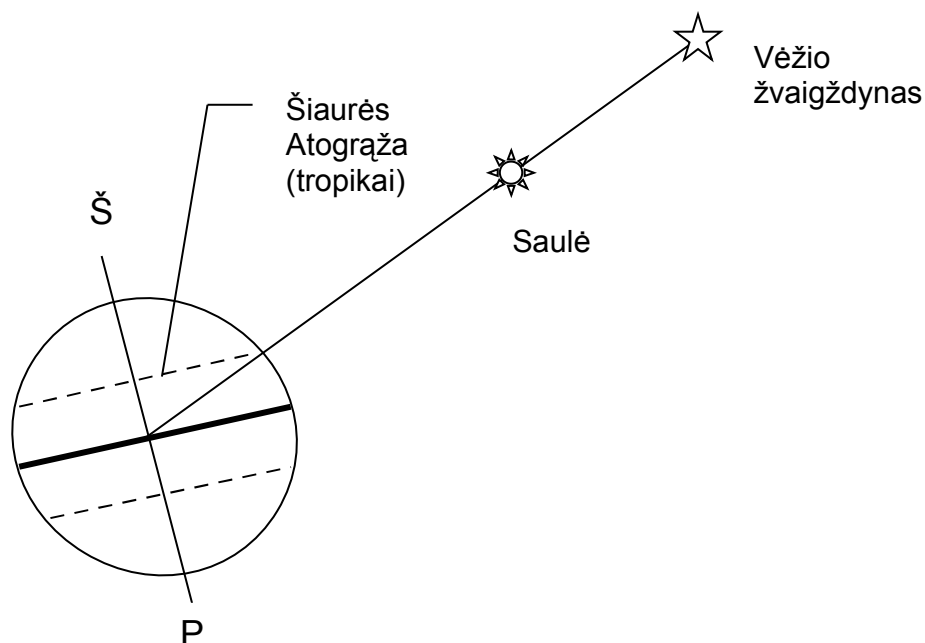
1.1.1. Matomasis Saulės judėjimas

Saulės kelias ir vieta danguje priklauso nuo stebėtojo vietos ir metų laikų. Vasarą (birželio 22d, vasaros solsticija) Saulė pasiekia [aukščiausiąjį](#) tašką ir jos aukštis šiaurės pusrutulyje yra +23° virš ekvatoriaus plokštumos, po šio jos aukštis mažėja iki -23o žemiau ekvatoriaus plokštumos (gruodžio 23d, žiemos solsticija).

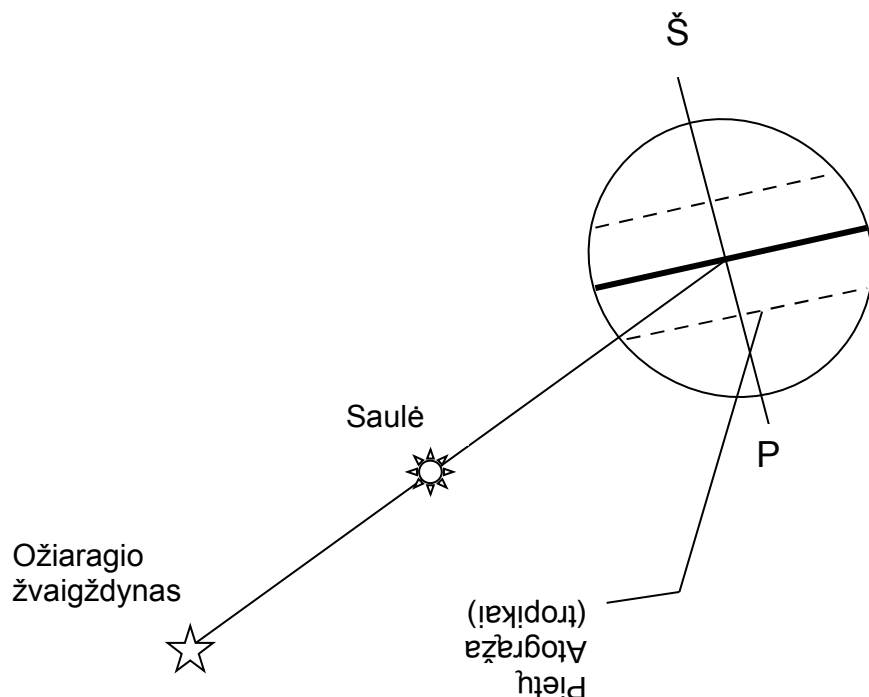
1.2. Žemė

Žemė skriedama apie Saulę sukasi apie savo ašį, pakaitomis nukreipia "savo veidą" dienai ir nakčiai. Žemės ašies inklinacija (pasvirimas jos orbitos atžvilgiu) yra 66,5o, kas sudaro 23,5° nuolinkį nuo orbitos vertikalės. Toks Žemės ašies pasvirimas lemia metų laikus ir tuo pačiu skirtingus saulėteklių ir saulėlydžių laikus.

1.2.1. Taškai ir linijos Žemės paviršiuje



Kai Saulė yra +23,5° virš ekvatoriaus (vienoje linijoje su vėžio žvaigždynu paveiksle), jos vertikalė Žemės paviršiuje apibrėžia liniją vadinamą šiaurės atogrąžomis arba tropikais.



Kai Saulė yra $-23^{\circ} 5'$ žemiau ekvatoriaus (vienoje linijoje su Ožiaragiu), jos vertikalė Žemės paviršiuje apibrėžia liniją vadinamą Pietų atogrąža arba tropikais.

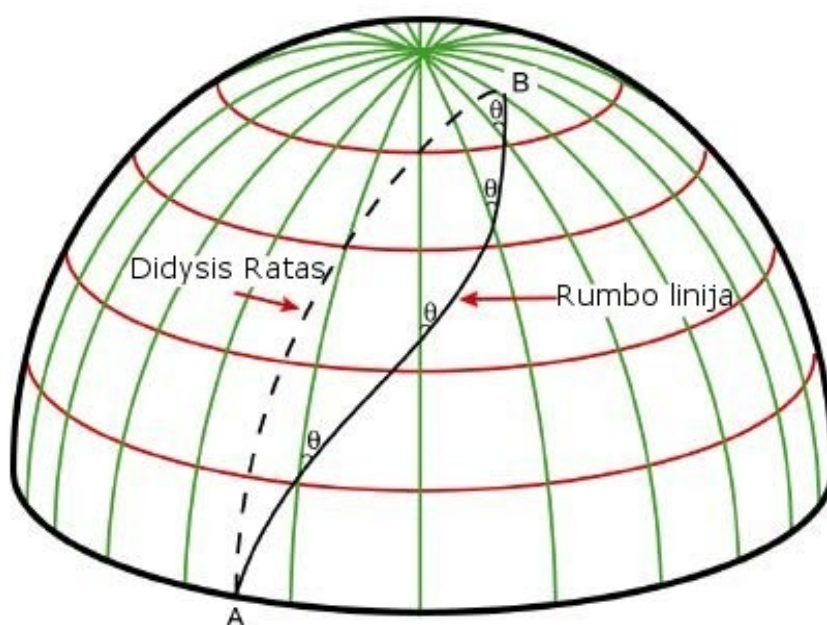
1.2.2. Linijos Žemės paviršiuje

Didysis Ratas (lankas)

Ratas Žemės paviršiuje, kurio centras ir spindulys yra tokie kaip ir pačios Žemės, vadinamas Didžiuoju žemės ratu. Didžiuoju vadinamas todėl, kad jo apibrėžto disko (arba Žemės rutulio pjūvio) plotas yra didžiausias.

Mažasis ratas

Ratas žemės paviršiuje, kurio centras ir spindulys nėra tokie kaip žemės vadinamas mažuoju ratu. Mažieji ratai yra taško vietos platumos lygiagretės.



Ekvatorius

Didysis ratas, kurio plokštuma yra statmena Žemės ašiai, vadinamas Ekvatoriumi.

Ekvatorius yra platumos matavimo pradžia ir atitinka X ašį stačiakampėje koordinatų sistemoje.

Meridianai

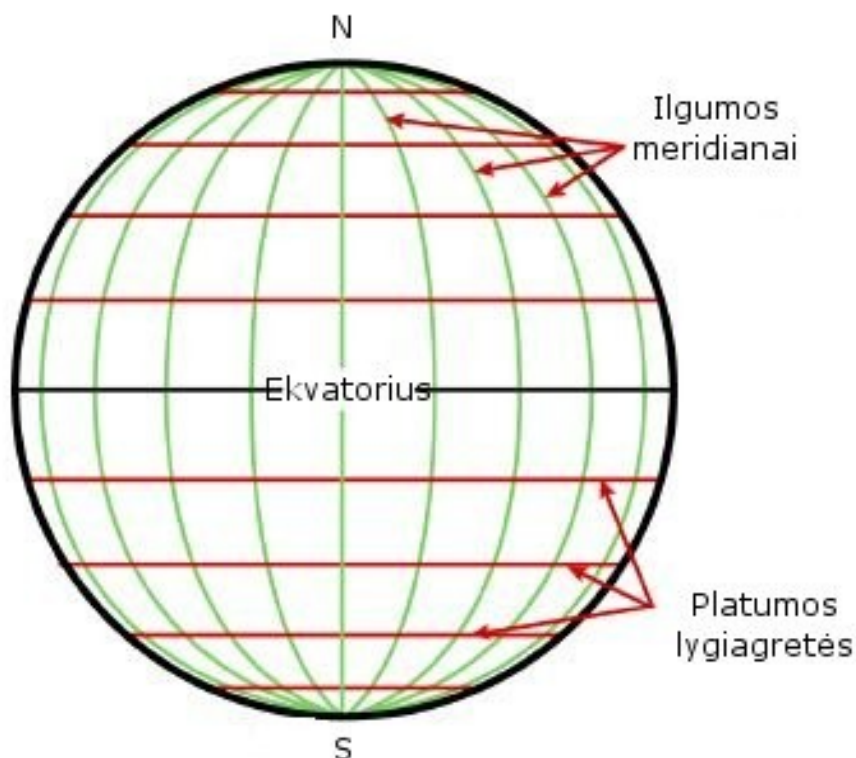
Meridianai yra pusrutulio didieji ratai jungiantys pietų ir Šiaurės polius, Visi meridianai rodo šiaurės ir pietų tikrąją kryptį. Kiekvienas meridianas, turi savo antimeridianą kuri suformuoja didžiojo rato plokštumą. Meridianai Ekvatorių kerta 90° kampu.

Pradžios meridianas (Grinvičo)

Meridianas, einantis per Grinvičių (UK) yra žinomas, kaip Pradžios meridianas. Pradžios meridianas yra geografinės ilgumos matavimo pradžia ir stačiakampių koordinatų sistemoje atitinka Y ašį

Platumos lygiagretis

Platumos lygiagretės yra mažieji ratai žemės paviršiuje kurių plokštumos lygiagrečios ekvatoriui. Jie driekiasi rytų-vakarų kryptimi ir jų paskirtis yra rodyti vietą nuo ekvatoriaus į Šiaurę ir į pietus.



Kai kurios svarbios lygiagretės

Be ekvatoriaus yra kitos būdingos lygiagretės, kuriomis gali būti apibūdinti metų laikai, dienos bei nakties periodai, bei klimato zonos. Šios lygiagretės yra:

Šiaurės poliarinis ratas (Arktikos ratas)- $66,5^\circ\text{N}$ platumos lygiagretė

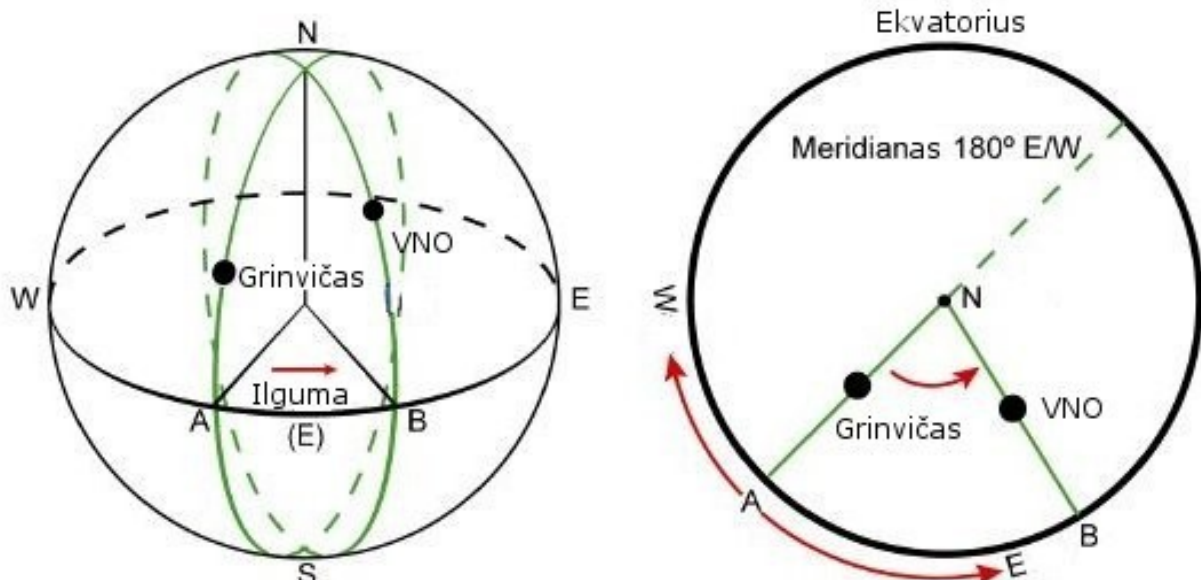
Pietų poliarinis ratas (Antarkties ratas)- $66,5^\circ\text{S}$ platumos lygiagretė

Šiaurės atogrąžos (Šiaurės tropikai) $-23,5^\circ\text{N}$ platumos lygiagretė, kai Saulė vidurvasaryje dienos metu yra tarp šios lygiagretės ir Vėžio žvaigždyno.

Pietų atogrąžos (pietų tropikai)- $23,5^\circ\text{S}$ platumos lygiagretė, kai Saulė viduržiemyje dienos metu yra tarp šios lygiagretės ir Ožiaragio žvaigždyno.

Ilguma

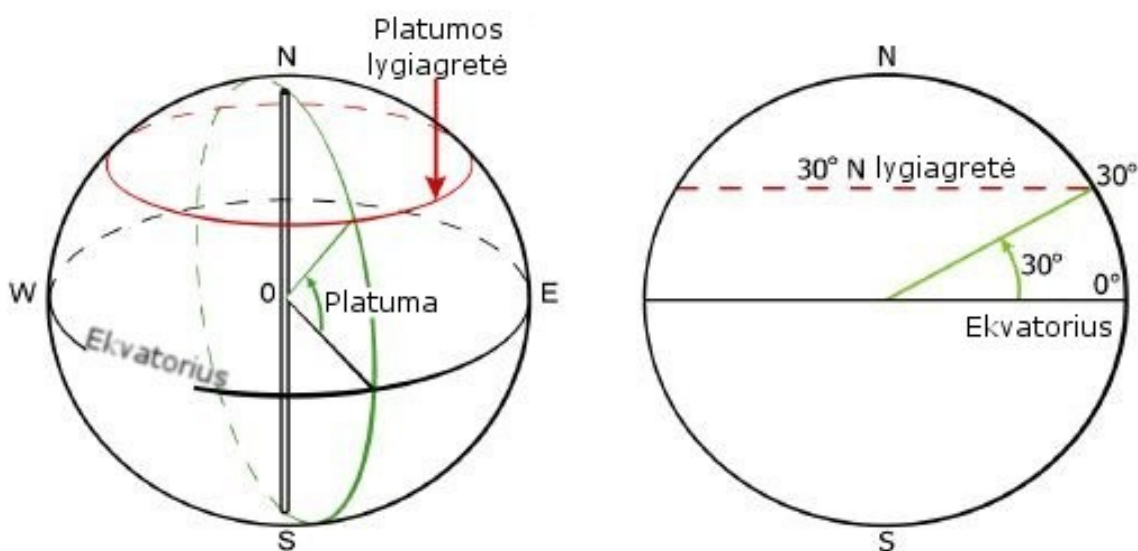
Taško ilguma yra trumpiausias atstumas ekvatoriuje tarp Grinvičo ir šio taško meridianų. Ilguma matuojama laipsniais ir minutėmis į rytus ir vakarus po 180°E/W priklausomai, kuriame pusrutulyje yra taškas.



Vilniaus ilguma yra kampas (lankas A – B) $025^{\circ}17'16,9''E$

Platuma.

Taško platuma yra lankas nuo ekvatoriaus (kampinis nuotolis) išilgai meridiano iki šio taško.



Vilniaus tarptautinio oro uosto (EYVI) vietos platuma yra meridiano lankas išmatuotas nuo Ekvatoriaus į šiaurę iki Vilniaus tarptautinio oro uosto vertikalės ir gautoji platumos koordinatė yra $54^{\circ}38'13,47''N$ (duomenys iš LR oro navigacijos informacijos rinkinio). Ši platumos koordinatė literatūroje žymima gr. raide φ (fi).

Vilniaus tarptautinio oro uosto (EYVI) vietos ilguma yra trumpiausio nuotolio lankas (arba kampas) Ekvatoriuje tarp Grinvičo meridiano ir meridiano praeinančio per Vilniaus oro uostą t.y. $025^{\circ}17'16,09''E$. Ilgumos koordinatė literatūroje žymima gr.raide λ (lambda)

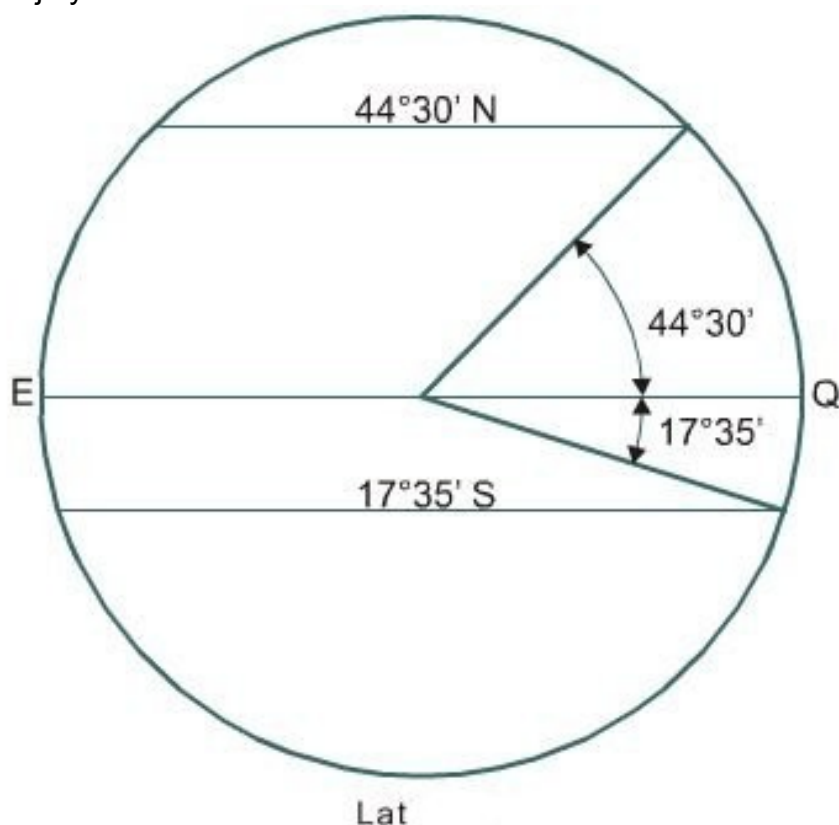
Kaip taisyklė pirmieji koordinatžių skaičiai žymi platumą. Taip Vilniaus oro uosto tiksli vieta bus pažymėta tašku, kurio koordinatės yra: $54^{\circ}38'13,47''N$, $025^{\circ}17'16,09''E$. Ilgumos minučių dalys gali būti reiškiamos tiek šimtosiomis dalimis tiek ir sekundėmis.

Platumos pasikeitimas ir jos skirtumas.

Jei du taškai yra viename pusrutulyje, tarp jų esanti platuma yra šių taškų platumų reikšmių skirtumas.

Kai du taškai yra neviename pusrutulyje, tarp jų esanti platuma yra šių taškų platumų reikšmių suma.

Pavyzdžiui, jei norime rasti aerodromų platumų skirtumą Bolonės (Italija) ($44^{\circ} 30' \text{ N}$) ir Viru Viru (Bolivija) ($17^{\circ} 35' \text{ S}$) reikia rasti šių aerodromų platumos koordinačių reikšmių sumą, kuri šiuo atveju yra $62^{\circ} 05'$



Ilgumos pasikeitimas ir skirtumas

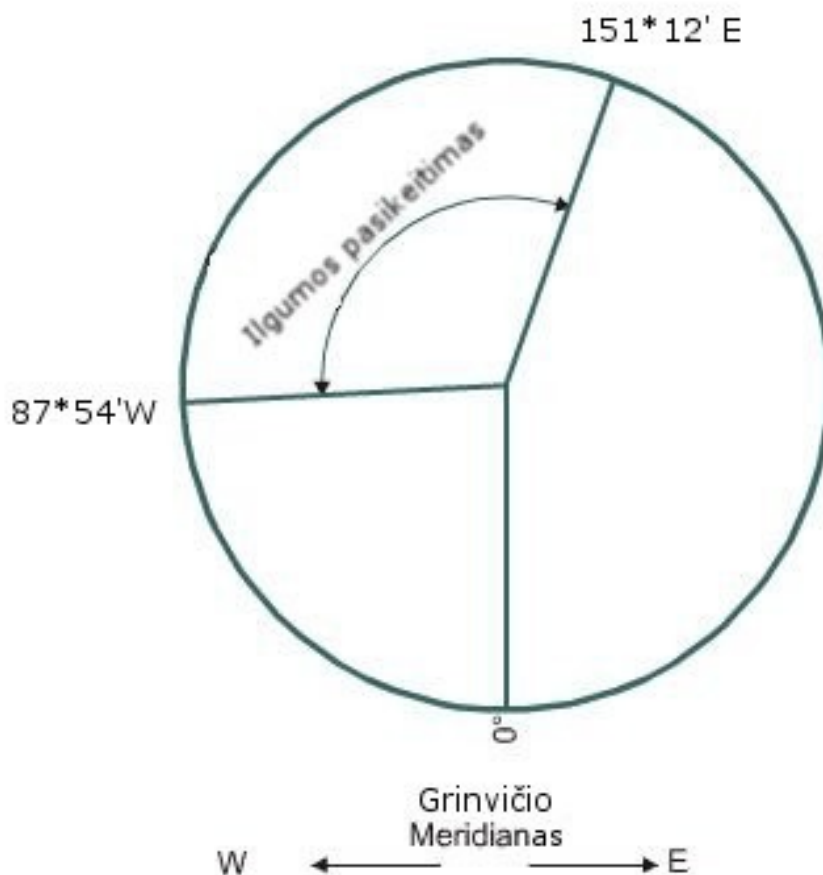
Jei du taškai yra viename pusrutulyje, ilgumos skirtumas yra šių taškų ilgumos reikšmių skirtumas.

Jei du taškai yra neviename pusrutulyje, ilgumos skirtumas yra šių taškų ilgumos reikšmių suma. Jei suma yra daugiau už 180° trumpesnio kelio radimui reikia iš 360° atimti gautą rezultatą.

Rytų ilgumos mažėjimas rodo judėjimą į vakarus ir vakarų ilgumos mažėjimas rodo judėjimą į rytus.

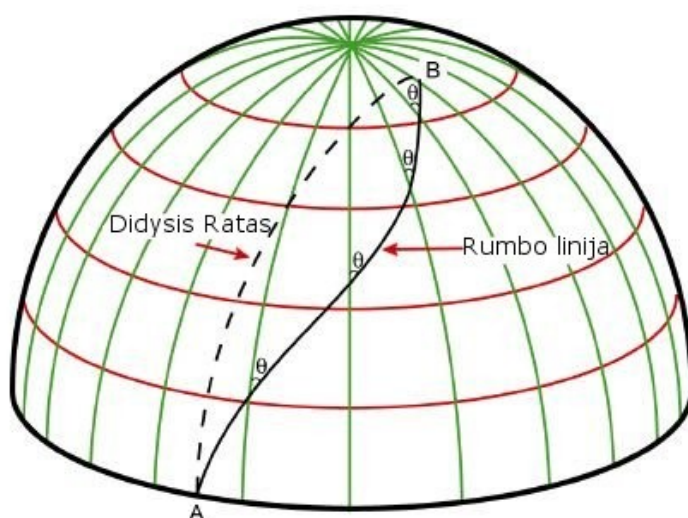
Pavyzdys

Jei Čikaga yra ilgumoje $87^{\circ} 54' \text{ W}$ ir Sidnėjus $151^{\circ} 12' \text{ E}$ ilgumoje, šių miestų ilgumų skirtumas yra šių ilgumų suma t.y. $120^{\circ} 54'$. Taškų koordinačių skirtumas gali būti taikomas paskaičiuoti nuotoliui tarp šių taškų.



Konvergencija

Paveikslėlyje meridianai palaipsniui artėja vienas prie kito ir ašigaliuose susieina į vieną tašką. Toks meridianų suartėjimas vadinamas konvergencija. Konvergencija yra lygi nuliui ($k=0^\circ$) ties Ekvatoriumi (čia meridianai vienas kitam lygiagretūs) ir didėja poliaus link, kur pasiekia maksimalią reikšmę ($k=90^\circ$). Konvergencija tarp dviejų taškų yra ilgumų skirtumas padaugintas iš vidutinės platumos sinuso.



Didžiojo rato kryptis

Punktyrinė linija yra Žemės Didysis ratas (lankas) kitaip vadinamas ortodrome. Graikų k. orthos+dromos (tiesus arčiausias kelias) yra linija tarp dviejų taškų sukimosi paviršiuje. Ortodromė kerta meridianus įvairiais kampais.

Žemės didysis ratas (ortodromė) turi šias savybes:

- Šiaurės pusrutulyje yra išgaubtas į šiaurę ir pietų pusrutulyje – į pietus;
- jungia dujame esančius taškus arčiausiu nuotoliu;
- kryptis išilgai jos nuolat kinta išskyrus kai ortodromė sutampa su ekvatoriumi arba meridianu.

Loksodromė

Loksodromė reiškia graikų k. (loxos + dromos) kreivas arba pasviręs kelias ir turi šias savybes:

Loksodromė yra kreivė sukimosi paviršiuje (Žemės paviršiuje), kuri kerta visus meridianus tuo pačiu kampu (yra pastovaus kampo linija):

Per du taškus Žemės paviršiuje gali būti nubrėžta vienui viena loksodromė (kaip ir ortodromė);

Yra šie loksodromės pavyzdžiai:

platumos lygiagretės (kerta visus meridianus 90° kampu);

Ekvatorius (yra kartu ir loksodromė ir ortodromė);

Meridianai (yra taip pat ortodromės).

Loksodromė šiaurės pusrutulyje yra į Ekvatorių įlinkusi linija ir išgaubta pietų pusrutulyje.

Dažniausiai konvergencijos skaičiavimuose yra duodama pradinio taško ortodromės kryptis ir reikia surasti galutinio taško kryptį. Skirtumas tarp pradinės ir galinės krypties ir bus konvergencija. Klausimas, tik kur ji turi būti pridedama, o kur atimama.

Pavyzdys

Pradinė ortodromės, skrendant iš Lisabonos ($38^\circ\text{N } 009^\circ\text{W}$) į Nasau ($28^\circ\text{N } 078^\circ\text{W}$), kryptis yra 274°T , kokia bus kryptis skrydžio pabaigoje?

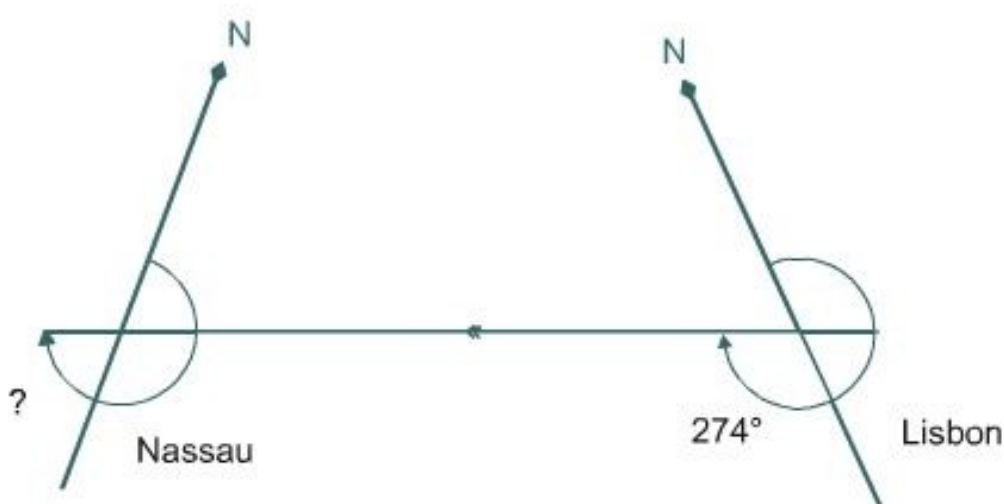


Paskaičiuojame konvergenciją:

$$= 69^\circ \times \sin 31,5 = 36^\circ$$

Nusibrėžę schema matome, kad ortodromės kampas pabaigoje bus mažesnis:

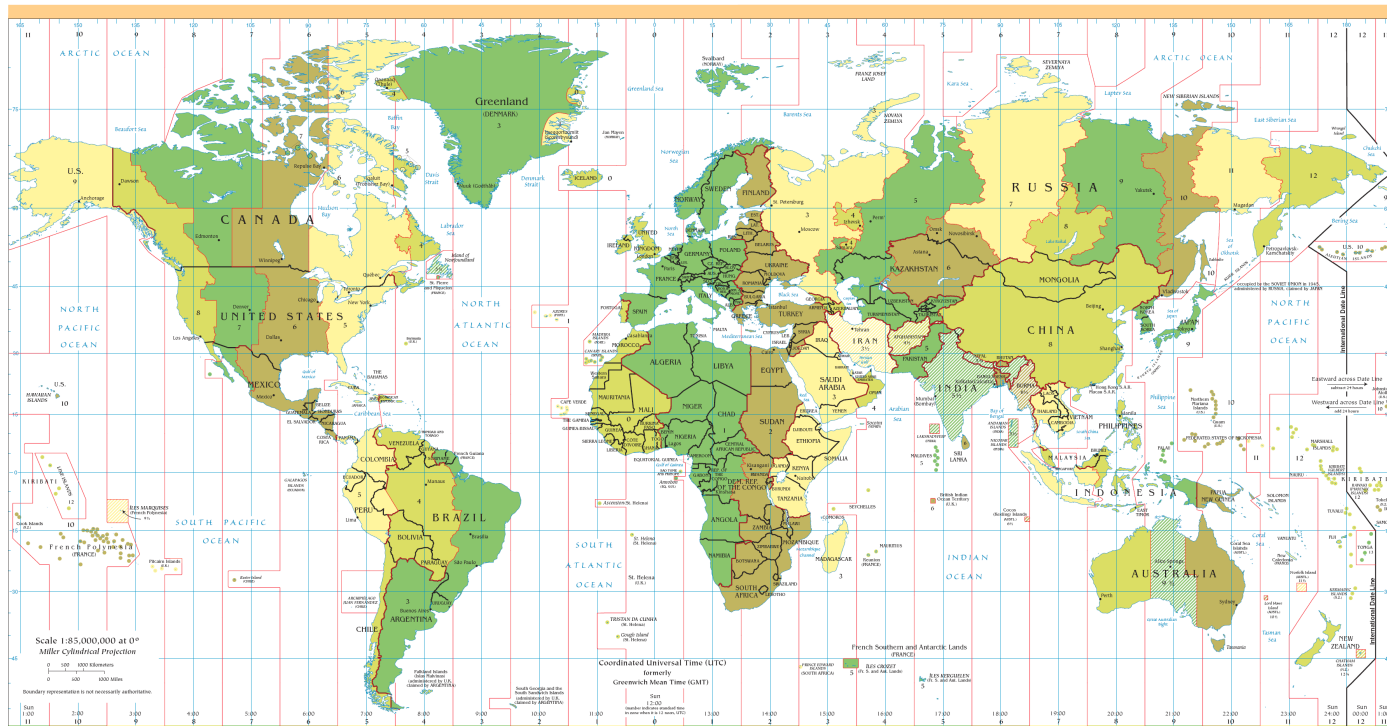
$$= 274^{\circ} - 36^{\circ} = 238^{\circ}$$



1.3. Laikas ir laiko juostos

Laiko zona arba laiko juosta – teritorijų visuma Žemėje, kur galioja vienodas laikas. Geografiškai laiko zonos dalina žemę į 24 lygias juostas, kur gretimose juostose laikas skiriasi 1 valanda. Tačiau realios laiko zonų ribos skiriasi nuo geografinių, nes jos sąlygotos sienų tarp valstybių, valstijų ar administracinių teritorijų. Ties 180 laipsnių dienovidiniu yra datos keitimo linija.

Laiko zonos pasaulio žemėlapyje



Laiko zonos nusakomos pagal santykį su Koordinuotu Universaliu Laiku (UTC). Pradinis laiko zonų atskaitos taškas – Pradinis meridianas (0° rytų ilgumos), einantis per Karališkąją Grinvičo observatoriją Londone. Dėl to vietoje visuotinai pripažinto UTC žymėjimo dar vis naudojamas ir GMT (Grinvičo laikas).

Geografiškai /5 Lietuvos teritorijos yra antroje – Rytų Europos laiko juostoje (Grinvičo laikas + 2 valandos), o likusi teritorija – pirmoje – Vidurio Europos laiko juostoje (Grinvičo laikas + 1 valanda) tačiau oficialiai Lietuvoje galioja vienas laikas – visa Lietuva priskiriama UTC+2 zonai. Riba tarp šių juostų eina iš pietų į šiaurę tarp Jurbarko ir Tauragės, o šiauriau –

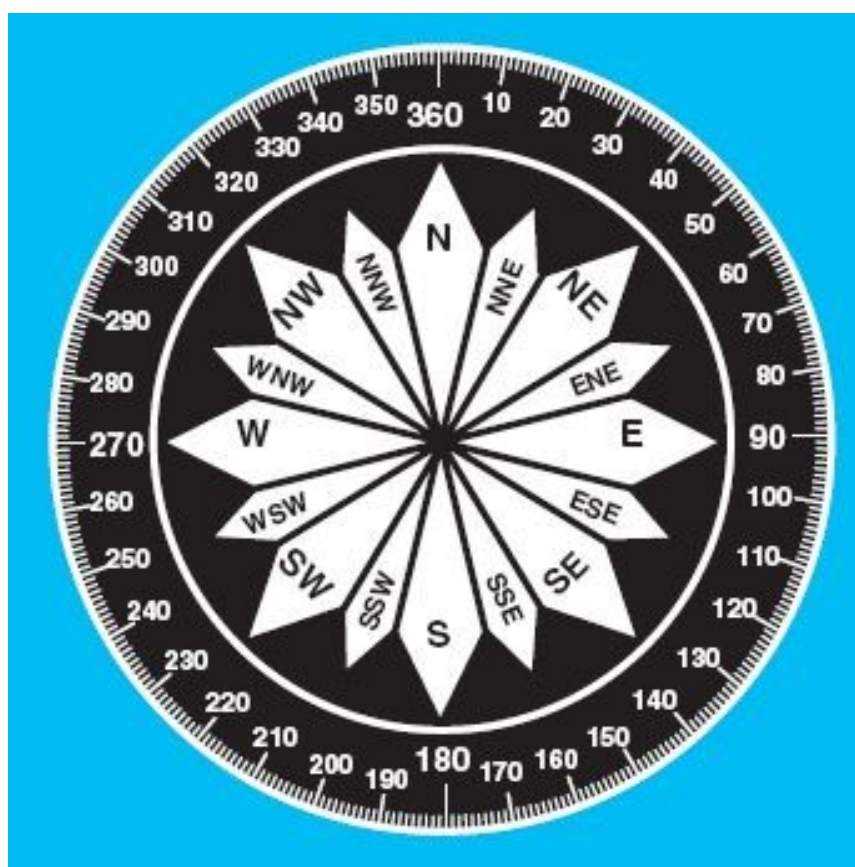
tarp Kuršėnų ir Telšių.

Lietuvoje vasaros laikas kasmet Vyriausybės nutarimu įvedamas nuo 2003-ųjų. Toks nutarimas buvo priimtas atsižvelgus į Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą dėl vasaros laiko susitarimų.

Ši direktyva numatė, kad nuo 2002 metų vasaros laikas kiekvienoje Europos Sąjungos (ES) šalyje įvedamas paskutinį kovo sekmadienį, o atšaukiamas paskutinį spalio sekmadienį.

1.4. Žemės kryptys.

Kryptis Žemėje gali būti nustatyta remiantis Žemės sukimosi kryptimi. Tekanti Saulė pasirodo Rytuose ir nusileidžia Vakaruose. Stovint veidu į Rytus kairėje yra Šiaurės polius ir kryptis į jį vadinama Šiaurės kryptimi. Priešinga Šiaurės poliui yra Pietų poliaus kryptis. Taip Žemėje yra šios pagrindinės keturios kryptys: Šiaurės (N), Pietų (S), Rytų (E) ir Vakarų (W). Tarp šių krypčių yra Šiaurės rytų (N/E), Pietryčių (S/E), Pietvakarių (S/W) ir Šiaurės vakarų (N/W) kryptys



Žiūrint nuo Šiaurės Žemė apie Saulę sukasi prieš laikrodžio rodyklę ir žiūrint nuo Pietų poliaus.-pagal laikrodžio rodyklę.

Kryptis Žemėje matuojama pagal laikrodžio rodyklę nuo 0° iki 360°.

Krypties matavimo pradžia yra šiaurės polius (šiaurės meridianas) ir kai matuojama nuo Tikrojo šiaurės poliaus, yra Tikroji šiaurės kryptis (žymima raide T, nuo anglų k. "true").

Šiaurės kryptis žymima 000°(T)

Rytų kryptis turi 090°(T)

Pietų kryptis turi 180(T)

Vakarų kryptis turi 270(T).

1.5. Nuotolis Žemėje

Nuotoliui matuoti aviacijoje naudojami vienetai yra: kilometras (km), jūrmylė (nm)
Statutinė

mylia (sm). Be šių vienetų dažnai naudojami ir šie smulkesni ilgio matavimo vienetai;

1 metras(m) = 100centimetrų = 1000 milimetrų (mm)

1 metras(m) = 3,28 pėdų (ft)

1 pėda (ft) = 12colių (in)

1 colis (") = 2,45 cm

1 jardas (yd) = 3 ft.

1 km = 3280ft

Kilometras (km)- yra 1/10 000 dalis nuotolio nuo ekvatoriaus iki poliaus. Šis nuotolis yra 10 000km ir visas nuotolis aplink Žemę yra 40 000 km.

Jūrmylė (nm)- jūrmylė yra svarbus nuotolio matavimo vienetas, kuris tiesiogiai susijęs su kampų matavimu Žemėje.

Jūrmylė apima 1852metrus

Viena minutė platumos = 1 nm

Viena minutė ilgumos Ekvatoriuje = 1 nm,

Vienas laipsnis platumos = 60 nm.

Platumos pasikeitimas nuo Ekvatoriaus iki Poliaus (90°) sudaro 5400 nm nuotolį

Žemės apie Ekvatorių nuotolis yra $360 \times 60 = 21\,600$ nm

Nuotolių vertimas

Kai naudojamas elektroninis kalkuliatorius reikėtų įsiminti:

1 nm=1.85 km 1 nm=1,15 sm

Skačiuojant mintyse patogiau naudotis šiuos būdus:

Kilometrus verčiant į jūrmylas reikia: km : $2 + 1/10$, t.y. kilometrus padauginti iš dviejų ir prie gautojo dydžio pridėti jo vieną dešimtąją dalį;

Jūrmyles verčiant į kilometrus reikia: nm x $2 - 1/10$ t.y. jūrmylę padauginti iš dviejų ir iš gautojo dydžio atimti jo vieną dešimtąją dalį;

Dydžių vertimą lengvina šių lygybių žinojimas:

66 nm =76 sm

41 nm=76 km

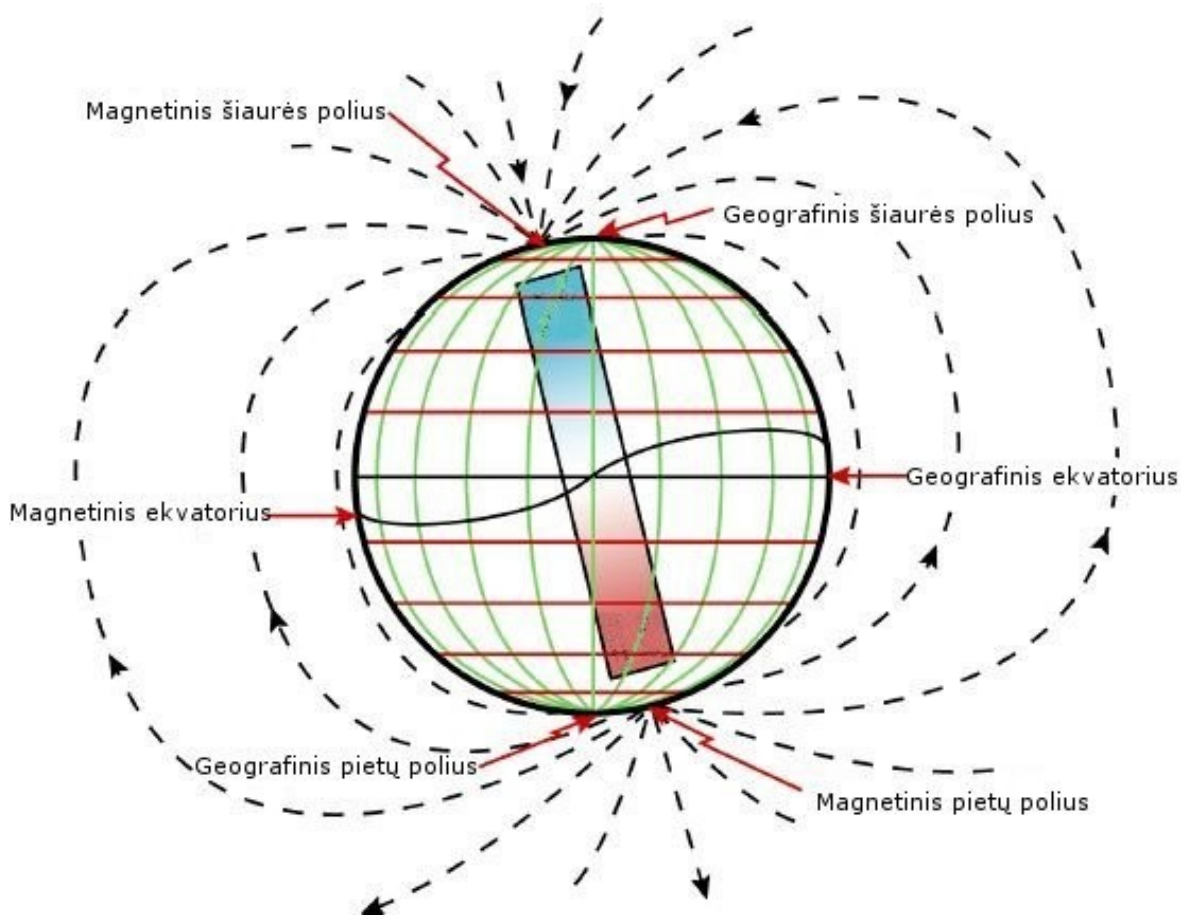
41 sm=66 km

2. MAGNETIZMAS IR KOMPASAI

1.1. Žemės poliai (ašigaliai)

Žemę gaubia magnetinis laukas, kurio magnetiniai poliai nesutampa su geografiniais poliais, ir kurių padėtis ilgainiui nežymiai keičiasi.

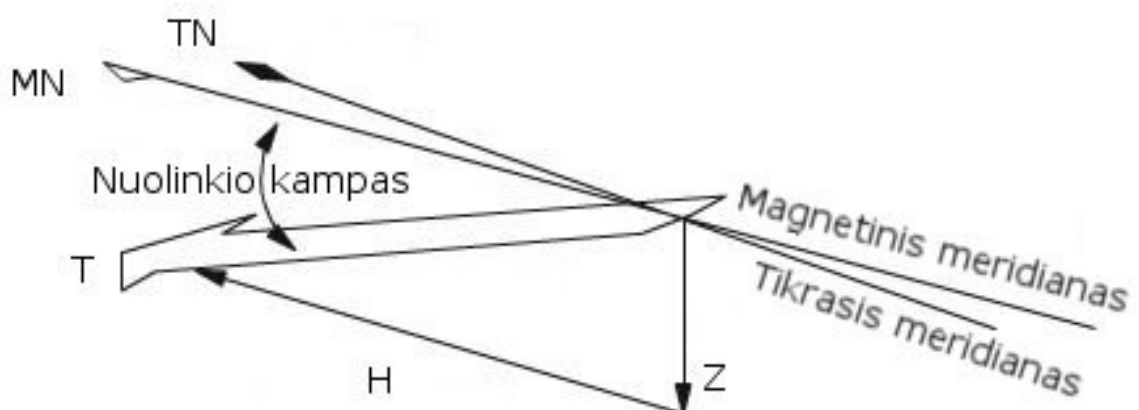
Magnetinio lauko jėgų linijos sąlyginai sukuria magnetinius, meridianus, kurie kaip ir magnetinė Šiaurė yra magnetinės krypties matavimo pagrindas



Magnetinės linijos nėra lygiagrečios Žemės paviršiaus plokštumai ir jų pasvirimas keičiasi priklausomai nuo taško platumos. Ypač tai pastebima ties poliais, kur magnetinės linijos nukreiptos į Žemės paviršių bemaž vertikaliai.

Magnetinio nuolinkio kampas

Jei magnetinio lauko vektorių pažymėsime (T), bet, kuriame taške jį galėsime išdėlioti į vertikalų (Z) ir horizontalų (H) vektorius. Kampas tarp H ir T vadinamas nuolinkio kampu.



Lėktuvų magnetiniai kompasai sukonstruoti taip, kad yra jautrūs Žemės magnetinio lauko horizontaliajam komponentui ir kai lėktuvas, pasvyra arba greitėja, atsiranda inercijos jėgos papildomai veikia kompasu jautrųjį elementą taip, kad nukreipia jį nuo magnetinio meridiano (poliaus). Šis veiksnys turi būti įvertintas matuojant kursą.

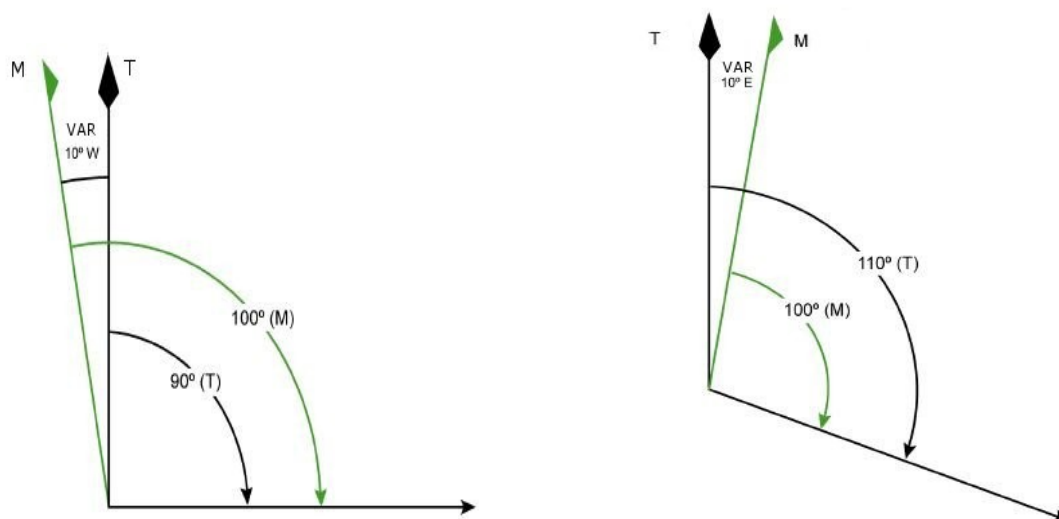
Magnetinė kryptis

Magnetinė kryptis matuojama nuo magnetinės šiaurės (mag. Meridiano) laikrodžio rodyklės kryptimi nuo 0° iki 360° ir žymima raide (M), pvz. 045° (M) arba 240° (M) gali reikšti orlaivio magnetinį kursą, magnetinius (radio) pelengus QDM, QDR, QTE ar radialus

Variacija

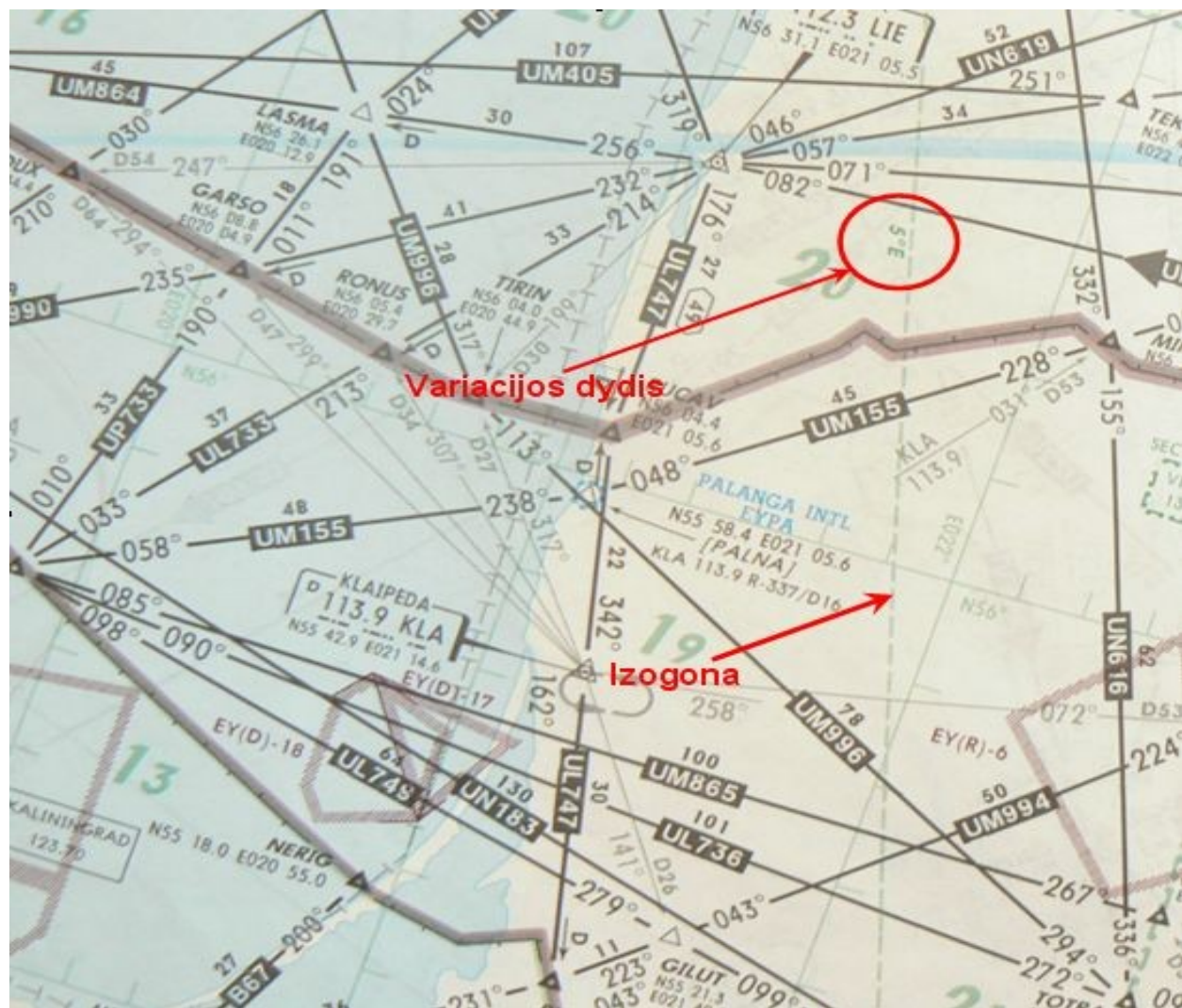
Tikroji ir magnetinė kryptys tarp savęs nesutampa, ir skirtumas tarp jų, yra variacijos kampas Variacija yra kampas tarp Tikrosios ir Magnetinės Šiaurės, matuojant laipsniais į Rytus arba į Vakarų.

Sutarta, kad rytų variaciją žymėti raide "E" ir laikyti teigiama (+), o vakarų - raide "W" ir laikyti neigiama (-). Aviacijos dokumentuose variacija sutrumpintai rašoma "VAR" anglų k, žodžio "variation"



Izogona

Punktyrinės linijos žemėlapyje, kurios jungia taškus turinčius vienodą magnetinę deklinaciją, vadinamos izogonomis.





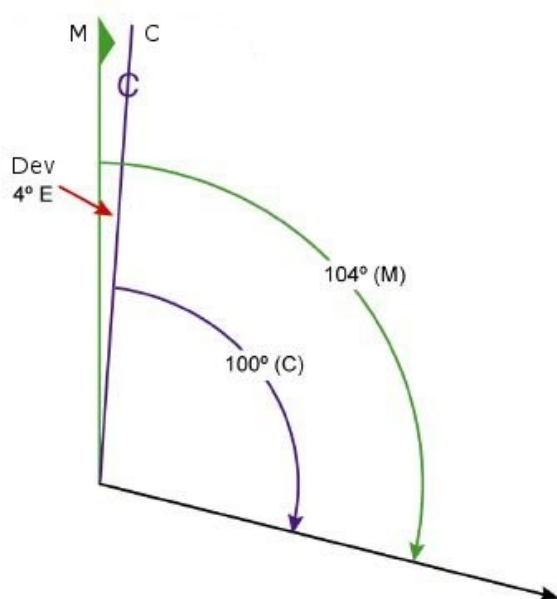
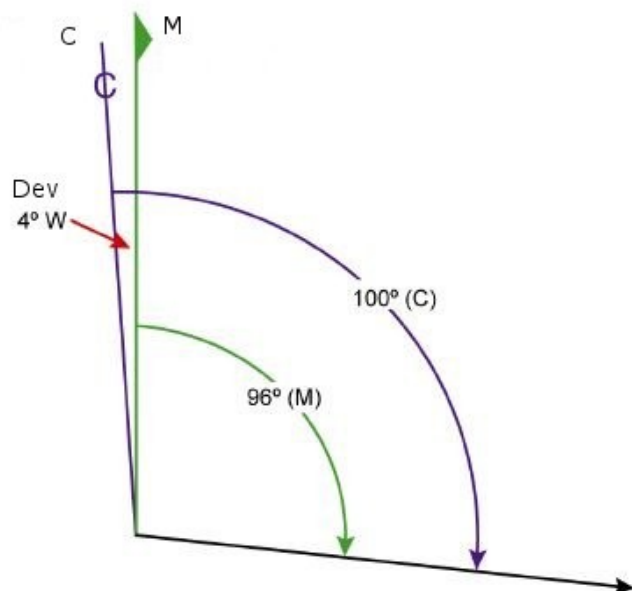
Paveikslėliuose laipsniai rodo deklinacijos dydį ir raidės rodo deklinacijos nukrypimą į rytus (E) arba vakarus (W). Be to žemėlapyje dažnai nurodomas metinis deklinacijos pasikeitimas.

Tikrąjį kursą verčiant magnetiniu patogiau naudotis šia atmintine:

Variacija vakariau	magnetinis daugiau
Variacija ryčiau	magnetinis mažiau
Anglų k. atmintinė skamba taip:	
Variation west	magnetic best
Variation east	magnetic least

Deviacija

Feromagnetinės medžiagos (geležis arba plienas) bei elektros srovė sukuria papildomą orlaivio magnetinį lauką, kuris iškreipia grynąjį žemės magnetinį lauką, o tokiu būdu ir magnetinio kompas rodmenis. Tokiu būdu kompasas rodo iškreiptą magnetinį kursą, kuris yra kompasinis kursas, ir kuris matuojamas nuo įsivaizduojamo kompasinio meridiano (kompasinės Šiaurės), magnetinės Šiaurės ir krypties, kurią rodo magnetinio kompas rodyklė vadinamas deviacijos. Gryno ir iškreipto magnetinio kursų skirtumai yra kompas magnetinė paklaida, -deviacija. Deviacija vadinama kampas tarp Magnetinės ir Kompasinės Šiaurės, matuojant laipsniais nuo magnetinės šiaurės į Rytus ir Vakarus



Sutarta, kad rytų deviacija yra teigiama(+) ir vakarų neigiama (-).

Yra šios įsimintinos taisyklės:

Deviacija ryčiau kompasas mažiau

Deviacija vakariau kompasas daugiau

Anglų k. ši atmintinė skamba taip:

Deviation East compass east

Deviation West compass best

Izoklinos yra linijos žemėlapyje arba plane kurtos jungia vienodą magnetinį nuolinkį.

Agonistinė linija vadinama izogona jungianti nulinės variacijos vietas.

3. TOPOGRAFIJOS ŽEMĖLAPIAI

Dauguma lengvų orlaivių neturi modernių navigacijos sistemų ir pilotai vadovaujami vizualiosios navigacijos žiniomis ir patirtimi. Todėl svarbu, kad pilotas mokėtų teisingai interpretuoti žemėlapiuose naudojamus įprastus simbolius, kurie dažniausiai pateikiami žemėlapyje (legendoje). Pilotas žemėlapyje turi žinoti šiuos dalykus:

Reljefas

Gali būti žymimas kontūrinėmis linijomis, kurios yra linijos jungiančios vietas, turinčias vienodą vietos aukštį nuo vidutinio jūros lygio. Svarbu žemėlapyje rasti, kokių intervalu nubrėžtos kontūrinės linijos. Reikia būti atidžiam, nes kontūrinės linijos gali būti žymimos tiek metrais tiek ir pėdomis. Tankesnės kontūrinių linijos rodo statesnį reljefo pakilimą, o retesnės kontūrinės linijos -plokštesnį reljefą.

Spalvos

Skirtingo aukščio reljefui atvaizduoti naudojamos skirtingos spalvos. Pavyzdžiai aukščiui kur reljefas yra iki 250 spalvinama baltai, nuo 250ft iki 500ft -šviesiai geltonai ir taip toliau tamsėjimo linkme. Aukščių spalvų spektro kodas pateikiamas žemėlapiu krašte.

Vyraujantis vietos aukštis

Didžiausia reljefo viršūnė žymima skaičiais, kurie kad lengviau juos rasti rašomi juoda linija apibrėžtame stačiakampyje.

Maksimalus vietos aukščio skaičius (MEF)

Kas pusę laipsnio ilgumos ir platumos stačiakampiuose žymimi maksimalūs vietos aukščiai, kur didelių matmenų skaičiai rodo tūkstančius, o mažų matmenų- šimtus pėdų altitudes nuo MSL. Šie aukščiai apima didžiausią kliūtį žemės paviršiuje, o kai jos nėra 100 m (328 ft) aukštį nežinomoms kliūtims. MEF nėra saugi skrydžio altitudė.

Kiti žymėjimai

Vanduo – jūros, ežerai, upės spalvinami mėlynai;

Miškai-žalia spalva;

Keliai - vaizduojami rudomis linijomis;

Geležinkeliai - vaizduojami juodomis linijomis;

Mastelis

Mastelis rodo santykį tarp ilgio linijos tarp dviejų taškų žemėlapyje ir nuotolio tarp šių taškų žemėje. Mastelis gali būti išreikštas trimis būdais:

Žodine išraiška. Užrašas žemėlapyje pvz; "Viename colyje yra 10 jūrmylių, reiškia, kad viename colyje žemėlapyje išreiškiamas dešimties jūrmylių nuotolis žemėje.

Trupmenine išraiška: Mastelis = ilgis žemėlapyje/nuotolis žemėje

Kad būtų patogiau žemėlapyje ilgis visuomet imamas kaip 1, o vardiklis reiškia šių vienetų skaičių žemėje. Taigi ICAO 1:500 000, 1 cm žemėlapyje išreiškia 500 000 cm žemėje ir 1 (inch) colis žemėlapyje išreiškia 500 000 colius žemėje;

Vienas colis 10-čiai jūrmylių bus išreikštas santykiu: 1:729 600.

Žemėlapis gali turėti platumos mastelį išreikštą laipsniais. Kadangi 1o platumos atitinka 60 nm, 10' minučių platumos pagal žemėlapiu mastelį atitinka 10 nm.

3.1. Žemėlapiu skaitymas

Žemėlapiu skaitymą galima apibūdinti kaip paveikslėlio pavaizduoto žemėlapyje ir vaizdo, kuri pilotas mato žemėje arba, kai norima įsitikinti ar atpažinti vietą, - žemės vaizdo su žemėlapiu vaizdėliu palyginimu. Kai tikimasi pažinti buvimo vietą pasirenkamas prisirišimo taškas (keltaškis) ir žvelgiama nuo žemėlapiu į žemę, o kai norima įsitikinti ar atpažinti vietą, žvelgiama nuo žemės prie žemėlapiu, yra vizualios navigacijos pagrindas. Vizualioje navigacijoje naudoti žemėlapiu yra įprotis, kuris turi būti įgytas patirtimi. Daugumą dalykų galima numatyti skrydžio pasirengime, kuris apima skrydžio planavimą ir prieš skrydinį maršruto nagrinėjimą. Skrydyje svarbu išlikti žemėlapyje nubrėžtoje planuotoje kelio linijoje, ar būti arčiau jos, tai palengvins vizualiai orientuotis naudojant žemėlapiu. Pilotas sutelkęs dėmesį į orientuotę neturi pamiršti būti apdairiu, kad išvengti susidūrimo su kitu orlaiviu, įskristi į prastą oro, bei stebėti ir valdyti orlaivio sistemas ir prietaisus.

Vizualios orientacijos taškai

Planavimo etape pilotas privalo išnagrinėti maršrutą ir pasirinkti vizualius skrydžio pasitikrinimo (orientacijos) taškus. Šie taškai įprastai turėtų būti 5 – 10 min skrydžio intervalais. Vizualios orientacijos taškais laikomi vyraujantys vietovėje, lengvai randami ir atpažįstami orientyrai, kurie gali būti ir kelio linijos nuošalėje arba jo traversoje. Pilotai sako, kad geras pakelės orientyras yra svarbiau, negu geras oras kelyje.

Vizualios kontrolės taškų pasirinkimas

Geriausią kai orientacijos taškai būtų atpažįstami mintyse tam tikrame nuotolyje ir turėtų šiuos bruožus:

a) Dydis. Stambūs objektai gerai atpažįstami iš tolo, tačiau neviseškai tinka tiksliai navigacijai. Yra gera praktika naudoti dalį didelio orientyro, kaip kontrolės tašką.

b) Unikumas. Pvz. apskritos formos vandens valymo įrenginių neįmanoma supainioti su kitais orientyrais,

c) Aukštis. Geras orientyras kai objektas yra aukštai iškilęs virš vietovės pvz. bokštai, kaminai, kalnų viršūnės. Tačiau nereikėtų pamiršti, kad jų matomumas priklausys nuo skrydžio aukščio.

d) Kontrastingumas. Vizualus orientyras turi būti kontrastingas arba turėti charakteringus bruožus, kurie jį išskirtų iš aplinkos. Kontrastas dažnai yra nevienodas vasarą ir žiemą, dieną ir naktį.

Kai kurie tipiški vizualūs orientyrai

Kranto linija. Yra puikus orientyras dienos metu ir naktį šviečiant mėnuliui. Krantas gerai matyti iš toli ir upės žiotys, iškyšuliai, uostai ar atskiri namai gali būti panaudoti tiksliai navigacijai;

Vandenvietės. Ežerai, didelės upės, kanalai yra gerai matomi, tačiau keičia vaizdą žiemą arba per potvynius;

Kalnai/kalvos. Yra puikūs vizualūs orientyrai, tačiau skrendant arti jų reikėtų įvertinti kitus skrydžių saugos veiksnius.

Miestai/kaimai. Skrydžių taisyklės draudžia skristi virš gyvenviečių žemiau tokio aukščio iš kurio orlaivis, nustojus veikti varikliui, galėtų saugiai nusklesti į šalį nepadarant žalos sau ir kitiems. Miestus, miestelius ar kaimus patogų naudoti kaip kontrolės taškus, nes dažniausiai jie pažymėti žemėlapyje ir turi charakteringus bruožus. Nakties skrydžiuose labai tinka gausiai apšviesti miestai, tuo tarpu kaimai naktį yra gana sunkiai pastebimi.

Keliai. Automobilių keliai yra puikūs linijiniai orientyrai matomi dieną ir naktį. Išilgai jų išsidėsto gyvenvietės pagal kurias patogų pasitikslinti kelio greitį. Mažai orientyrų turinčioje vietovėje orientyrais gali būti pasirinkti ir smulkūs antraeiliai ketai.

Geležinkeliai. Skrendant arti miestų ar industrinių rajonų atpažinti geležinkelius nėra paprasta, tačiau atvirose vietose jie lengvai randami. Naktį matomi prastai.

Kiti orientyrai. Dūmai iš kaminų, ar laužo, kaip ir jūros bangos tinka vėjo kryptį nustatyti. Pilotui svarbu žinoti charakteringus gruntinių aerodromų žymėjimo ženklus ir mokėti atpažinti veikiančią aerodromą.

Kai kurios vizualios navigacijos pavojai

Kai kurios meteorologinės ar geografinės aplinkybės vizualiaame skrydyje gali sukelti apgaulingą vaizdą (iliuzijas).

Aukštose platumose žemėlapi skaityti yra sunkiau negu žemose platumose, kadangi čia gamta nėra tokia ryški, žemėlapiai nėra pakankamai detalūs ir tikslūs, labiau jaučiamas sezoninis vaizdo pokytis.

Nuo horizonto iki horizonto sniegu ar ledu padengtuose rajonuose, kur debesys susilieja su dangumi horizontas tampa neryškus. Tokiose sąlygose, kai "aplink balta" ir viskas padegta sniegu tampa neįmanoma vizualiai nustatyti nei nuotolio nei aukščio.

Skrendant nekontrastinga vietoje ir dalinai virš snieguoto paviršiaus, geriau skristi aukščiau nuo žemės, nes yra pavojus kad gali nepastebėti užmaskuotos iškilios kalvos, ar orlaivis gali atsidurti neleistinai žemame aukštyje. Tokia situacija yra žinoma kaip "kalnas prieš kalną" ("the hill in front of the hill") ir kuri atsiranda skrendant žemame aukštyje.

Skrendant virš ramaus vandens paviršiaus, sniego, dykumos yra ypač sudėtinga

nustatyti aukštį. Keblu orientuotis kai nėra išskilių orientyrų, pavyzdžiui virš didelių miškų, dykumoje ar tundroje. Kita vertus tokiose vietose gerai pastebimi ir kelių metrų aukščio medžiai ar krūmai.

Skrendant naktį ar sutemose virš jūros ar žemės kur gausybė žiburių (laivų, naftos bokštų ar atskirų pastatų) susiliejusios dangaus žvaigždės ir žiburiai žemėje sukuria vizualią sumaištį ir tikimybę pasiklysti. Dezorientacijos rizika padidėja kai orlaivis dažnai manevruoja.

3.2. Praktinės navigacijos žemėlapiai

Skrydyje pilotas nuolat turi žinoti savo buvimo vietą. Tam įgula stebi žemės paviršių vizualiai, vietą paskaičiuoja pagal prietaisų rodmenis ar sužino paprašius oro eismo tarnybos. Ši informacija pilotui yra būtina kad žemėlapyje palygina su skrydžio planu. Svarbu kad turimas žemėlapis visuose skrydžio etapuose pilnai patenkintų vizualios ar skrydžio pagal prietaisus navigacijos poreikį. Lietuvos/Latvijos AIP, GEN 1.5-2 pateikia aviacijos veiklos reguliavimo nuostatas kurios reikalauja, kad visuose skrendančiuose orlaiviuose būtų derami ir tinkami naudoti žemėlapiai apimantys visą planuojamo skrydžio maršrutą ir orkelius kuriais tikimasi skristi nukrypus nuo planuoto skrydžio.

Tarptautinė civilinės aviacijos organizacija ICAO 4 Priede nurodo bendrus žemėlapių sudarymo standartus, kurie turi patenkinti plačią aviacinę veiklą Žemėlapiai, pagal jų panaudojimą skrydžio etapuose, skirstomi:

3.2.1. Oro navigacijos Pasaulio žemėlapis-(ICAO 1:1 000 000)

Šį žemėlapi leidžia Didžiosios Britanijos (MOD) ir JAV (NIMA) organizacijos ir platina firma Jeppesen & Co GmbH, 60549 Frankfurt, Walter-Kol-Str. Jis skirtas priešskrydiniam planavimui bei oro navigacijos tikslams ir gali būti naudojamas kaip pagrindinis skrydžių navigacijos žemėlapis Jis sukurtas panaudojant Lamberto atitinkančiąją kūginę projekciją bei poliarinę steriografinę projekciją platumose daugiau kaip 80°, kurios pakankamai tiksliai perteikia pagrindinius planimetrinius ir reljefinius duomenis ir navigacinę informaciją reikalingus vizualiajai navigacijai. Šis žemėlapis gali būti naudojamas:

- kaip pagrindinis aeronavigacinis žemėlapis:

- kai specialiosios paskirties žemėlapiuose nepakanka duomenų kad orientuotis vizualiai;

- norint vienu masteliu ir vienodais planimetriniais duomenimis perteikti pilną Žemės rutulio vaizdą;

- kad sudaryti kitus žemėlapius būtinus tarptautiniai civiliniai aviacijai.

- kaip priešskrydinio planavimo žemėlapis.

3.2.2. Oro navigacijos žemėlapis (ICAO 1: 500 000);

Gaminamas ir platinamas kaip aprašyta aukščiau ir pateikia detalią informaciją atitinkančią vizualiosios navigacijos reikalavimus skrydžiams nedideliais greičiais, trumpais ir vidutiniais nuotoliais.

3.2.3. Maršrutų (orkelių) žemėlapis (žemutinės/aukštuminės erdvės)

(Enroute chart lower/upper airspace);

Maršrutiniai arba orkelių žemėlapiai apima aeronautinę informaciją kuri padeda įgulai vykdyti navigaciją išilgai OEP maršrutų, remiantis antžeminėmis priemonėmis ir vykdyti oro eismo paslaugų procedūrinius reikalavimus, šie žemėlapiai sudaromi rajonams kurie nustatyti kaip konkretūs skrydžių, informacijos rajonai (FIR). Bendras visiems šio tipo žemėlapiams mastelis nėra nustatytas ir priklauso nuo orkelių geografinio išsidėstymo ir pateikiamos informacijos apimtys. Taip pvz. Šių maršrutinių žemėlapių masteliai gali būti nuo 1 inch = 15 NM (1 cm = 10.95 km) iki 1 inch=70 NM (1 cm = 51,04 km). Žemėlapiuose pateikiami šie navigaciniai duomenys:

Visi aerodromai kurie susiję su rajono maršrutų sistema; žemėlapiu aprėpiamos draudžiamos, ribojimų ir pavojingos skrydžiams zonos, nurodant jų atpažinimo ženklą ir erdvės ribas; Pateikiami šie oro eismo paslaugų sistemos informacijos duomenys:

1) Oro eismo sistemos radijo navigacijos priemonės su jų pavadinimais, atpažinimo ženklais, dažniais ir geografinėmis koordinatėmis laipsniais, minutėmis ir sekundėmis;

2) Oro erdvės klasė, jos plotmeninės ir vertikaliosios ribos;

3) Visi oro eismo paslaugų maršrutai skirti naudoti maršrutiniams skrydžiams su pažymėtais indeksais, reikalaujamų navigacinių charakteristikų tipais (RNP), išilgai kiekvienos maršruto atkarpos nurodytas kryptis abiem kryptimis ir kur tas numatyta skrydžio srauto kryptis;

4) Visi pagrindiniai taškai žymintys OEP maršrutą ir nesantys radijo navigacinės priemonės žymėjimo vietoje, nurodant jų pavadinimą ir geografines koordinates;

5) Kelio - taškuose kurie žymi zonos navigacijos VOR/DME maršrutus papildomai nurodoma:

VOR/DME pavadinimas ir radijo dažnis;

Pelengas (radialas) ir nuotolis iki VOR/DME;

6) Visi privalomo pranešimo ir "pagal prašymą" pranešimo punktai ir meteorologinių pranešimų punktai (ATS/MET);

7) Atstumas tarp pagrindinių taškų kurie yra posūkio arba kontroliniai taškai. Tarp dviejų radijo navigacinių priemonių gali būti nurodytas ir bendras atstumas išreikštas kilometrais ar jūrmylėmis

8) Perjungimo taškai maršruto atkarpose nurodant atstumą iki VOR/DME;

9) ATS maršrutuose minimalios skrydžio altitudės suapvalintos iki 50 m ar 100 ft į didesnę pusę;

10) Radijo ryšio stotys ir jų dažniai.

Žemėlapyje gali būti detalios pavaizduoti išskridimo ir atskridimo maršrutai bei laukimo schemos oro uosto erdvėje, jei ši informacija neskelbiama atskiruose SID, STAR ar Rajono žemėlapiuose. Žemėlapyje gali būti nurodyti aukštimačio nustatomo rajonai.

Lietuvos ONIR skelbiami maršrutiniai žemėlapiai sudaryti mastelyje 1 : 1500 000 ir apima Vilniaus skrydžių informacijos rajoną (FIR). Išsami informacija apie Lietuvos ir Latvijos orkelius skelbiama ONIR, orkelių skyriuje (ENR 6)

Rajono žemėlapis (Area chart)

Šis žemėlapis kuriamas kai OEP maršrutai arba pranešimų punktai sudėtingai išsidėstę ir jų neįmanoma tinkamai pavaizduoti maršrutiniame žemėlapyje.

Šis žemėlapis skirtas naudotis skrendant pagal prietaisus etapuose:

-kai pereinama nuo maršrutinio skrydžio etapo prie artėjimo tūpti aerodrome etapo;

-kai pereinama nuo pakilimo/nutraukto artėjimo etapo prie maršruto etapo; ir

-skrendant sudėtingos orkelių ar erdvės struktūros rajonuose.

Šis žemėlapis gali būti pateikiamas kaip orkelio žemėlapiu sudėtinė dalis arba spausdinamas atskirai. Čia naudojama atitinkančioji projekcija, kurioje tiesi linija prilygsta ortodromijai.

3.2.4. Orlaivių stovėjimo/ postovio žemėlapis (Aircraft parking/ docking chart)

Šiame žemėlapyje pateikiama informacija padedanti lėktuvams orientuotis judant žemėje.

3.2.5. Aerodromo/ heliporto žemėlapis (Aerodrome/ heliport chart)

Šis žemėlapis pateikia pilotams informaciją kaip ORL vairuoti:

iš ORL stovėjimo aikštelės į KTT; ir

iš KTT į ORL stovėjimo aikštelę;
ir kaip vairuoti sraigtasparnį (H):
iš H stovėjimo aikštelės iki prižemėjimo ir atitrūkimo zonos (TLOF) ir iki galinio artėjimo etapo tūpti ir pakilimo zonos;
nuo galinio artėjimo etapo tūpti ir pakilimo zonos iki prižemėjimo ir atitrūkimo zonos (TLOF) ir iki H stovėjimo aikštelės;
kai H juda išilgai oro koridorių ir antžeminių takų; ir
išilgai aerotranzitinų maršrutų.

3.2.6. Judėjimo aerodrome žemėlapis (Aerodrome ground movement chart)

Jame pateikiama detali informacija padedanti orlaiviui judėti iš ir į ORL stovėjimo aikštes ir parkavimo dokus.

3.2.7. Aerodromo kliūčių žemėlapis -ICAO tipas A (Aerodrome obstacle chart)

Šio žemėlapio duomenų informacija drauge su kita ONIR skelbiama informacija skirti naudotojams, kad išlaikyti 6 Priedo 1,2 ir 3 dalyse nurodytus orlaivio eksploatacinius ribojimus. Žemėlapyje pateikiamos kiekvieno KTT kurso pakilimo/tūpimo distancijos:

turimas pakilimo — įsibėgėjimo ilgis (TORA);

turimas nutraukto pakilimo ilgis (ASDA);

turimas pakilimo nuotolis (TODA);

turimas tūpimo ilgis (LDA)

Žemėlapis plane vaizduoja:

KTT kontūrus su pažymėtu ilgiu ir pločiu, magnetiniu pelengu ir KTT numeriu;

punktyrine linija pažymėti beklūčiai ruožai ir jų ilgis;

punktyrine Unija -pakilimo trajektorijos zona ir KTT ašinės linijos tęstine;

atsarginė pakilimo trajektorijos zona ir pažymėta jos reikšmė;

kliūtys, kurios apima:

kiekvieną žymią kliūtį kartu su ją žyminčiu simboliu;

pažymėtas žymias kliūtis ir jų altitudes;

didžiausių išsikišusių kliūčių ribos su paaiškinimais legendoje.. Pažymėtas stabdymo ruožas ir KTT paviršiaus charakteristika, pvz. asfaltas-betonas.

Žemėlapis profiliu vaizduoja:

ištisa linija -KTT ašinės linijos profilis ir punktyrine linija - atitinkamų stabdymo ir beklūčių ruožų ašinių profiliai;

KTT ašinės aukštumas kiekviename gale stabdymo ruože

3.2.8. Vizualaus artėjimo žemėlapis (Visual approach chart)

Žemėlapis apima informaciją padedančią įgulai pereiti nuo žemėjimo/ maršruto skrydžio etapo prie etapo kai prasideda artėjimas į KTT ketinant tūpti vizualiai pagal orientyrus. Žemėlapis ir, jei taikomos vizualaus artėjimo schemas, nurodomos masteliu ne smulkesniu kaip 1:500 000 kas įprastai turi atitikti aerodromo instrumentinių schemų mastelį.

3.2.9. Artėjimo pagal prietaisus žemėlapis (Instrument approach chart)

Šio tipo žemėlapių informacija leidžia įgulai skristi pagal patvirtintą artėjimo pagal prietaisus schemą kad nutūpti skirtame KTT ir tuo pačiu vykdyti nutraukto artėjimo schemą ir kai tas būtina, skristi nustatytoje laukimo zonoje. Kiekvienai tikslaus artėjimo pagal prietaisus schemai kuriamas atskiras Žemėlapis tačiau, kai kurias atvejais tikslaus ir netikslaus artėjimo žemėlapiuose gali būti vaizduojamos ir daugiau nei viena schema. Kuriant žemėlapius

atsižvelgiama [orlaivių kategorijas. Mastelis ir lapo dydis pasirenkamas optimaliausias. Kaip taisyklė spinduliu 20km (10NM brėžiamas nuotolio apskritimas su centru aerodromo kontroliniame taške.

3.2.10. Standartinio išskridimo pagal prietaisus Žemėlapiai (Standart departure chart-instrument (SID)

Šio tipo žemėlapių informacija padeda įgulai skristi pagal prietaisus nustatytu standartinio išskridimo maršrutu(SID) nuo pakilimo etapo iki maršrutinio etapo pradžios. Skelbiama minimali altitudė rajone, pereinamoji altitudė, ribojantys aukščiai (altitudės) posūkiui ir praskristi nustatytą punktą. Jei schema vykdoma erdvės navigacijos būdu remiantis VOR/DME ji pažymima "RNAV" ir atraminės sistemos indeksu. Kai manoma kad, ryškūs topografiniai ir kultūrinės veiklos elementai gali padėti orientuotis, pereinant nuo vizualaus skrydžio prie skrydžio pagal prietaisus, -jie vaizduojami. Žemėlapyje pateikiama navigacinė ir oro eismo paslaugų sistemos informacija kad saugiai skristi pagal prietaisus sekant SID kelio liniją. Ši informacija apima:

- kiekvieno SID maršruto grafinį vaizdą, indeksą ir skridimo aprašymą, nurodytą kelio kryptį (radialą),
nuotolį tarp taškų, pagrindinius maršruto žymėjimo taikus
- Radionavigacines priemones susijusias su maršrutais, jų pavadinimus atviru tekstu, ir atpažinimo
ženklus, dažnius, geografines koordinates, DME kanalą ir antenos aukštį.
- nubrėžta laukimo schema, nurodyti greičių ribojimai zonoje jei tas numatyta, radioryšio tvarka
nurodant oro eismo paslaugų tarnybos(u) šaukinius ir dažnius. Tekstu aprašomas maršrutas ir skrydžio ir radiolokacinio valdymo procedūros sugedus radioryšiui. Si informacija kiek tas įmanoma pavaizduojama grafiškai viename lape su SID schema.
- Arti esančios kliūtys kurios išlenda virš kliūčių žymėjimo plokštumos (OIS) pažymimos ir palydimos
pastaba.

Svarbu žinoti kad SID projektuojamos atsižvelgiant į aerodromą supančią vietovę, erdvės ribojimus, navigacinių priemonių išdėstymą. Schema projektuojama kiekvienam KTT ir jos pradinė trajektorija pagal galimybę turi sutapti su KTT ašine. Jei išskridimo maršrutai skirti konkrečiai orlaivių kategorijas tas nurodoma, Įprastai SID prasideda KTT gale ir baigiasi pirmajame taške žyminčiame maršrutą. Egzistuoja du pagrindiniai išskridimo maršrutų tipai: išskridimas tiesiaja ir išskridimas su posūkiu, kai kursas nuo KTT ašinės keičiamas daugiau kaip 15°. Jei nenurodyta kitaip pakilęs ORL laipsniškai turi artėti prie kelio linijos ir įsiterpti į ją skirtame etape 20,2 km (10,8 NM) nuo kilimo tako galo (DER) išskrendant tiesiai ir 10,0 km (5,4 NM) etape įvykdžius posūkį. Išskridimo pagal prietaisus maršruto ir kliūčių praskridimo prošvaistos kriterijai galioja tuo atveju jei pilotas pasirinktu metodu seka kelio liniją ir neviršija greičio ribojimų. Kad išlikti apsaugotoje nuo kliūčių erdvėje ORL turi koreguoti skrydį į žinomą vėjo poveikį. Pravartu žinoti tokius SID schemos projektavimo skrydžių saugos kriterijus, kaip kliūčių prošvaisą ir schemos paskaičiavimo gradientą, kuris jei nenurodyta kitaip, orlaiviams su visais veikiančiais varikliais nustatytas 3,3%. Tokiu būdu minimali kliūčių prošvaisą lygi nuliui yra išvykimo tako gale, o po to didėja 0,8 % nuo horizonto skridimo kryptimi apimant maksimalų platėjantį 15° ruožą. Posūkio pradžios taškas yra ryškiai pažymėtas ir lengvai randamas. Jei nenurodyta kitaip, posūkio taške minimali kliūčių prošvaisa yra 90m.(295ft), ir orlaivio posūkis, jei jis viršija 15° posvirį gali būti atliekamas aukštyje 120m (395 ft), sraigtašparnio 90m (295ft). Nurodytos atsarginės schemos naudojamos kada viršijus greitį V1, kylančiam lėktuvui sugenda variklis arba avarinėje situacijoje negalima naudotis standartine išskridimo schema. Jei oro uoste taikomos triukšmo mažinimo procedūros apie tai primena pastaba. Pastaba primena ir apie būtinybę išskrendančiam ORL negalinčiam vykdyti SID reikalavimų, nedelsiant apie tai pranešti OEP tarnybai.

3.2.11. Standartinio atskridimo pagal prietaisus žemėlapis (Standard arrival chart (STAR))

Duotasis žemėlapis pateikia informaciją įgalinančią įgulą skristi pagal prietaisus nustatytu standartiniu keliu nuo maršruto skrydžio etapo iki artėjimo tūpti etapo. Žemėlapis kuriamas lygiakampėje projekcijoje aprėpiant pakankamą rajoną, mastelyje talpinančiame atskridimo maršrutus ir būtiną informaciją Stambūs topografiniai ir kultūrinės veiklos elementai žemėlapyje rodomi kai jie gali palengvinti persiorientuoti nuo skrydžio pagal prietaisus prie vizualaus skrydžio. Nurodomi navigaciniai duomenys apie tūpimo aerodromą, draudžiamas, ribojamas ir pavojingas zonas. Oro eismo paslaugų sistemos sudėtinė informacija apie atskridimo maršrutus, radionavigacines priemones, taškų, kur išdėstytos navigacinės priemonės su jų geografinėmis koordinatėmis, koduotus pavadinimus. Be grafinio schemos vaizdo pateikiamas jos vykdymo aprašymas. Čia yra schemos ir nurodymai skrydžiui laukimo zonoje, pereinamoji altitudė, greičio ribojimai, radijo ryšio tvarka, šaukiniai, dažniai. Aeronavigacinis žemėlapis ICAO -1:500 000;

3.2.12. Aeronavigaciniai smulkaus mastelio žemėlapiai (ICAO) Šie žemėlapiai skirti

įguloms orlaivių aeronavigacijai kai skrendama dideliais nuotoliais ir dideliuose aukščiuose.

Kai ilgų nuotolių maršrutuose norima pažymėti kontrolinius taškus, kad skrydyje dideliame aukštyje ir prie didelių greičių galima būtų juos atpažinti ir vizualiai patvirtinti buvimo vietą.

Kad užtikrinti pastovų vizualų orientavimąsi ilgų nuotolių skrydžiuose virš rajonų neturinčių radijo ar kitų elektroninių navigacijos priemonių, ar virš rajonų kur vizualią navigaciją taikyti yra tikslingiau arba būtina.

Turint tikslą pateikti kaip bendrosios paskirties žemėlapi didelių nuotolių skrydžių planavimui ir aviaplanimetrijai (vietos ar skrydžio trajektorijos nustatymas grafiniu būdu).

Žemėlapis leidžiamas masteliuose nuo 1:2 000 000 iki 1: 5 000 000, yra lygiakampių (konforminių) projekcijų. Pateikiami aeronavigaciniai duomenys apie svarbius aeronavigacijai aerodromus, nurodomos svarbios kliūtys žemėje. Draudžiamos, ribojamos ir pavojingos skrydžiams zonos nurodomos jei tas svarbu navigacijai.

3.2.13. Aviaplanimetrijiniai žemėlapiai (ICAO)

Paskirtis

Tam, kad nenutrūkstamai įvairiais fiksavimo metodais bei dëliojimo būdu nustatyta- orlaivio buvimo vieta būtų žymima žemėlapyje su tikslu skrydyje išlaikyti norimą trajektoriją. Žemėlapis aprėpia tarptautinės civilinės aviacijos naudojamus orkelius praeinančius virš okeanų ir mažai apgyvendintų rajonų, [prastai leidžiami masteliuose nuo 1:3 000 000 iki 1: 75 000 000 ir kuriami lygiakampėse projekcijose. Žemėlapis turi lygiagrečių ir meridianų tinklą. Yra izogonos arba, jei žemėlapis apima aukštas platumas, izogrivos, arba per visą žemėlapi pastovius intervalais brėžiamos abi linijos.

Pateikiami šie aeronavigacijos duomenys:

Aerodromai, reguliariai naudojami tarptautiniame komerciniame oro susisiekiame;

Atskiros radijo navigacinės priemonės tinkamos orlaivio buvimo vietai nustatyti su pavadinimais ir atpažinimo indeksais;

Elektroninės ilgų nuotolių veikimo navigacijos priemonės, kiek tai reikalinga.

Skrydžių informacijos rajonai (FIR) ir skrydžių valdymo rajonai ir zonos susiję su žemėlapi panaudojimu.

Nustatyti kontroliniai punktai naudojami žemėlapyje;

Vandenynų stotys - laivai

Rajonuose kur patogiu naudotis maršrutiniu žemėlapis Šis žemėlapis gali būti

netaikomas. Pastaba. Šiuo metu Pasaulio ir Europos regione plačiai įdiegiama navigacijos metodas RNAV pagrįstas palydovų navigacijos sistemomis GNSS. Išskridimo (SID) ir neprecizinio artėjimo nutūpti schemos pagrįstos GNSS Vilniaus ir kitiems oro uostams yra kuriamos ir artimiausiu metu bus paskelbtos LR AIP.

4. KELIO APSKAIČIAVIMAS

4.1. Kelio apskaičiavimo pagrindai

Kursas yra orlaivio išilginės ašies kryptis. Ji gali būti matuojama nuo tikrosios, magnetinės arba kompasinės šiaurės.

4.1.1. Greitis

Greičio vienetai

Greičių pavadinimai priklauso nuo taikomos matų sistemos ir gali būti:

Kilometrai per valandą (km/h);

Jūrmylės per valandą vadinama mazgais (kt);

Metrai per sekundę (m/s);

Pėdos per minutę (ft/min)

Pagal poreikį navigacijai oro greičiai gali būti skirstomi:

Prietaisinis arba indikatorinis oro greitis (IAS)

Tai greitis kurą rodo prietaisas plius instrumentinės paklaidos pataisa

Koreguotas (kalibruotas) oro greitis (RAS, CAS) (Rectified airspeed arba jam lygiareikšmis Calibrated Airspeed pavadinimas vartojamas JAV literatūroje)

Tai IAS su aerodinamine (vietos) pataisa.

Tikrasis oro greitis (TAS) (True airspeed)

Tikrasis oro greitis neturbulentiškame ore

Kelio greitis (W); Ground speed (GS)

Tai greitis žemės paviršiaus atžvilgiu.

Skaičius "M"; (Mach number)

Tai TAS padalintas iš vietos garso greičio: $M = TAS/a$

Vėjo greitis matuojamas mazgais (kt) arba metrais per sekundę (m/s)

Pagal kryptį greitis gali būti skirstomas į: linijinį, kampinį, vertikalių;

Vertikalusis aukštėjimo/ žemėjimo greitis ft/min).

Kampinis greitis (rad/s);

Balansavimo greitis (°/s);

Pastaba. Greičio vienetas mazgas (kt) yra alternatyvus vienetas nesantis SI sistemoje, tačiau laikinai naudojamas lygiaverčiai kaip ir SI vienetai.

Greičio vienetų vertimas

Tikslus skaičiavimas

Greitį km/h verčiant į m/s reikia:

dydį km/h x 0,277 7778;

Greitį pėdas per minutę (ft/min) į m/s reikia:

dydį f/min x 0,005 080;

Greitį pėdas per sekundę (ft/s) į m/s reikia:

dydį ft/s x 0.304 800;

Greitį mazgus(tarptautinius) (kt) į m/s reikia:

dydį kt x 0.5144444;

Apytikris skaičiavimas

Mazgus (kt) verčiant į kilometrus per valandą (km/h), mazgus dauginame iš dviejų ir iš gautos sandaugos atimame jos dešimtąją dalį:

$$(kt \times 2) - 10\% = km/h;$$

Kilometrus per valandą (km/h) verčiant į mazgus (kt), km/h daliname iš dviejų ir prie gauto dalinio pridedame dešimtąją jo dalį:

$$(km/h / 2 + 10\% = kt$$

Mazgus (kt) verčiant metrais per sekundę (m/s), mazgus dalijame iš dviejų:

$$kt/2 = m/s;$$

Greitį m/s verčiant mazgais, greitį m/s dauginame iš dviejų:

$$m/s \times 2 = kt;$$

Greitį pėdas per minutę (ft/ min) verčiant metrais per sekundę (m/ s), ft/ min dalijame iš dviejų šimtų:

$$ft/min / 200 = m/ s;$$

Greitį (m/s) verčiant į (ft/ min) m/s padauginami iš dviejų šimtų:

$$m/s \times 200 = ft/min;$$

Greitį km/h verčiant (m/ s), km/h dalijame iš keturių ir prie galutinio dalinio pridedame dešimtąją jo dalį:

$$km/h / 4 + 10\% = m/s;$$

4.1.2. Oro greičio matavimo pagrindai.

Orlaivis skrenda oro terpėje todėl patogiausia jo greitį matuoti oro atžvilgiu. Tam naudojamos judančio oro savybė slėgti jam kliudantį paviršių. Šis slėgis arba jėga matuojami Pitot vamzdyje ir susideda iš statinio slėgio ir dinaminio oro srauto. Statinis oro slėgis tai barometrinis atmosferos slėgis, o dinaminis - tai oro srauto, veikiančio orlaivį jam judant pirmyn, slėgis, kuris aerodinamikoje žinomas kaip aerodinaminis srautas ($qv^2/2$).

Į Pito vamzdelį patenka dviejų slėgių suma kurią galima išreikšti taip: visas Pitot slėgis = $(P_s + qv^2/2)$; Iš šio išskaičiavus statinį slėgį gaunamas aerodinaminis slėgis (P_d). Tai galima užrašyti taip:

$$P_d = (P_s + qv^2/2) - P_s;$$

Gautasis dinaminis slėgis (P_d) rodo orlaivio judėjimo oro atžvilgiu, greitį IAS. Dinaminį slėgį sukuria oro molekulės su kuriomis susiduria judantis orlaivis, o slėgio dydis tiesiogiai priklauso nuo oro tankio ir orlaivio judėjimo greičio. Svarbu žinoti kad. orlaivio valdymas tiesiogiai susijęs su dinaminio oro srautu kuris išreiškiamas kaip IAS. Greičio prietaisas kalibruotas rodyti greitį su prielaida, kad oro tankis yra 1225 gr/m^3 , oro temperatūra 15°C ir atmosferinis slėgis 1013 hPa . Jei tokių sąlygų nėra IAS ir TAS greičių reikšmės skiriasi. Tas labai pasireiškia didėjant aukščiui kur oras retesnis ir mažėja jo slėgis, tankis ir temperatūra. Sprendžiant šias problemas greituose ir aukštaskrydžiuose orlaiviuose įtaisomi specialūs kombinuoti greičio rodikliai. Konstruktyviai šie greitmačiai oro greitį matuoja dviem kanalais:

Pirmasis tai įprastas greičio indikatorius kurio plati rodyklė rodo IAS;

Antrasis kanalas papildo pirmąjį įtaisytu oro tankio kompensatoriumi. Tai aneroidinė dėžutė kuri, mažėjant oro slėgiui, o tuo pačiu tankiui, plečiasi ir proporcingai stumia TAS siaurąją rodyklę didėjimo linkme. Tą ryškiai galima pastebėti orlaiviui aukštėjant.

Apskaičiuojant IAS ir TAS kompensuojamos vadinamos metodines oro greičio matavimo paklaidos (V_m). Be to turi būti įskaitomos instrumentinė ir aerodinaminė (vietos) paklaidos. Naudojant greičius svarbu žinoti, kad greitis IAS įprastai naudojamas reikšti orlaivių aerodinamines, kitaip skraidymo charakteristikas, kai TAS svarbus navigacijai.

Greitmatis kalibruotas pagal šią formulę:

$$P_d = qv^2/2 (1 + V^2/4C^2);$$

Kur: P = dinaminis slėgis;

p = oro tankis MSL lygyje;

V = oro greitis;

C = garso greitis MSL lygyje.

Pito – slėgio matavimo sistema

Pito - slėgio matavimo sistema pito vamzdelis - hidropneumatinis vamzdelis, prietaisas skysčio ar dujų srauto pilnutiniam slėgiui matuoti. Pavadinimas kilęs iš jo kūrėjo prancūzų kilmės mokslininko fiziko Henri Pitot (1695-1771)

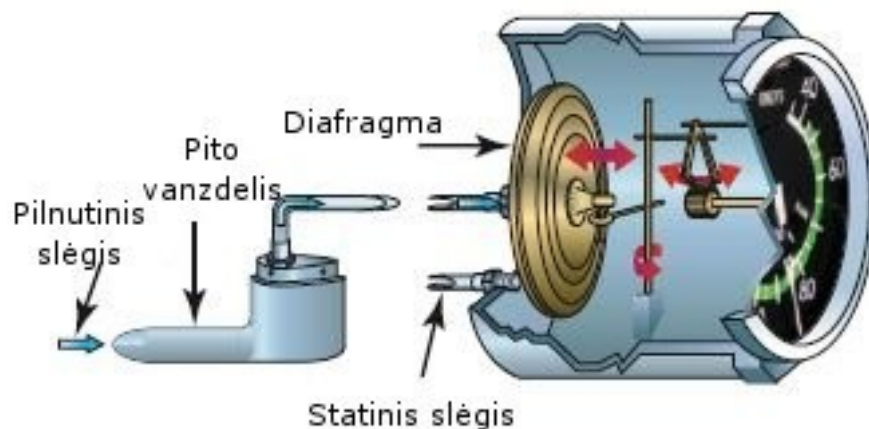
Pitot - slėgio sistemos priešskrydinis patikrinimas

Nuimti apsauginius gaubtus ir kamščius;

Patikrinti statikos ir drenažines angas;

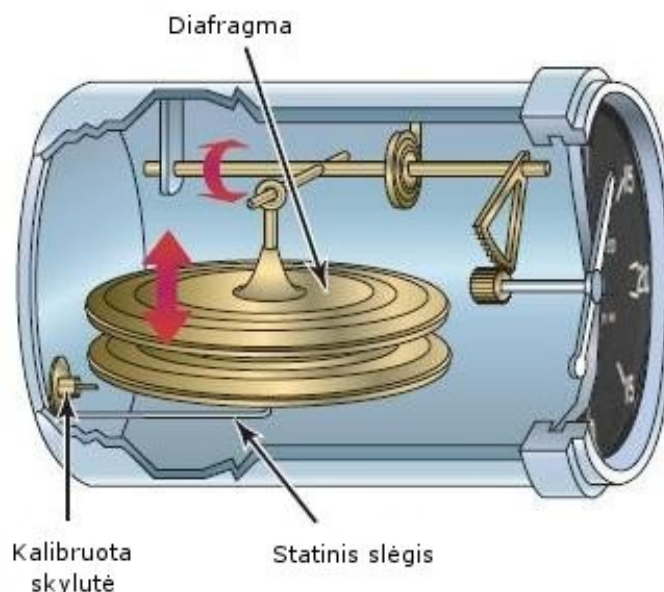
Patikrinti šildymo sistemą, trumpai ją įjungiant ir palietus pajuntant šilumą, čia reikėtų būti atsargiems kad nenudegti rankų;

4.1.3. Oro greičio matavimo prietaisas (ASI) (Oro greitmatis)



Oro greičio matavimo prietaiso schemoje matyti kad prietaise yra matuoklis tai diafragma į kurią paduodamas pilnutinis slėgis. Diafragma iš visų pusių veikiamas statinio slėgio kuris veikia pilnutinį slėgį diafragmoje ir jį panaikina. Mechaninė jungtis pastūmėja rodyklę dydžiu proporcingu dinaminiam slėgiui.

4.1.4. Vertikalaus greičio matavimo prietaisas (VSI) (Variometras)



Prietaisas susideda iš diferencinės slėgiui jautrios diafragmos, perdavimo mechanizmo ir matavimo skales. Kaip matyti schemoje, statikos slėgis patenka į diafragmą ir kapiliaru į prietaiso vidų. Orlaiviui kylant arba leidžiantis tarp šių slėgių atsiranda skirtumas kuris reiškiamas vertikalaus greičio vienetais. Horizontaliame skrydyje slėgis kapsulės ir

prietaiso viduje yra vienodas ir rodyklė rodo nulį. Moderniuose orlaiviuose prietaiso tikslumui pagerinti įtaisomi bimetaliniai temperatūros mechanizmai pakitusiam oro klampumui (tąsumui) kompensuoti.

4.1.5. Paklaidos

Instrumentinė paklaida (Vi) (Instrument Error)

Yra dėl prietaiso konstrukcijos ir mechanizmu trinties;

Aerodinaminė (vietos) paklaida (Va) (Position Error)

Atsiranda Pito/Statinėse sistemose dėl srauto iškraipymo. Nurodoma orlaivio eksploatacijos vadove. Praktika rodo kad aerodinaminė greitmačio paklaida matuojant dinaminį slėgį yra žymiai mažesnė lyginant su paklaidomis matuojant statikos slėgį. Tą galima paaiškinti tuo, kad lengviau išmatuoti sustabdyto srauto slėgimą tiesiogiai prieš srautą nukreipus Pito vamzdelį, negu rasti orlaivyje vietą kur neiškreiptas statikos slėgis, šis slėgis statikos sistemos vamzdžiais patenka į aukščio matavimo prietaisus ir juose sukelia aerodinamines aukštimačių paklaidas. Paklaidos svyruoja priklausomai nuo orlaivio greičio.

Oro tankio paklaida

Kitaip gali būti vadinama metodinė paklaida kilusi dėl to kad greitmatas kalibruotas oro tankiui kai slėgis yra 1013,2 hPa ir temperatūra + 15°C kas apibrėžia oro tankį jūros lygyje. Pavyzdžiui 5000ft aukštyje, kad pasiekti tokį oro tankį temperatūra turi būti -32°C ir 10 000 ft -73°C. Kadangi gamtoje didėjant aukščiui atmosferos slėgis mažėja dinaminis greitis mažėja ir greitmačio rodyklės rodomas greitis bus mažesnis negu turėtų būti.

Manevro sukelta paklaida (Manoeuvre-Induced Error)

Atsiranda kai Pitot vamzdelis yra nukreiptas netiesiogiai į oro srautą

Suspaudimo paklaida (Vc) (Compressibility Error)

Kilusi greičio rodiklyje dėl M efekto. Paklaida atsiranda dėl dideliu greičiu judančio oro srauto kai jis sustabdomas Pitot priešakyje. Jam įkaitus oras įgauna papildomą vidinę energiją išreikštą slėgiu. Ši paklaida įskaitoma kaip greičio atėminys ir iki greičio 300kt prie žemės paviršiaus yra nereikšminga. Paklaida išauga didėjant aukščiui ir didėja skrydžio greičiui. Kombinuotose greitmačiuose suspaudimo paklaida kompensuojama graduojant prietaiso skalę. Literatūroje sutinkamas terminas ekvivalentinis oro greitis (EAS) yra: greitis RAS koreguotas suspaudimui.

4.1.6. Aukštis ir greitis

Kai nėra kompiuterio ar NL korekcija oro tankiui(temperatūrai) gali būti apskaičiuota pagal šią formulę:

TAS = RAS - (1,75% Nuo RAS kas 1000 ft ALT)

Pavyzdys: RAS = 130 kt, ALT = 10 000 ft.

Sprendimas: TAS = 130 + 1,75% kas 1000 ft x 10 = 130 + 22 = 152kt

TAS skaičiavimas mintyse

Lentelėje pateikiamas prietaisinio oro greičio IAS prieaugis kuris yra:

vasaros metu kiekvienam 200 m aukščio 1% iki ALT 6000 m;

žiemos metu kiekvienam 200 m aukščio 0.4% iki ALT 1000 m.

ALT	200 m	400 m	600 m	800 m	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	6 km	7 km	8 km	9 km	10 km
Vm% vasara	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
Vm% žiema	0.4	0.8	1,2	1,6	2	5	10	15	20	30	40	50	60	70

ALT -aukštimačio barometrinis aukštis;
Vm% - metodinė pataisa nuo IAS greičio

4.1.7. Greitis TAS ir skaičius "M"

Garso greitis ore priklauso nuo temperatūros ir gali būti išreiškiamas formule:

$$C(kt) = 38,968 \sqrt{T}$$

$$C(m/s) = 20 \sqrt{T}$$

T - temperatūra pagal Kelviną = (C+273);

Skaiciai 38,968 ir 20 yra pastovūs koeficientai.

Skaicius "M" yra greičio TAS ir vietos garso greičio santykis:

$$M = TAS/C(\text{vietos})$$

$$TAS(kt) = M \times 39,968\sqrt{T} \quad \text{arba} \quad TAS(m/s) = M \times 20\sqrt{T}$$

Prie žemes garso greitis $C=660kt(331 \text{ m/s})$.

Pavyzdys

Duotas skaičius M 0,82 ir temperatūra -45°C;

Rasti garso greitį ir TAS mazgais (kt).

$$C(kt) = 38.968 \sqrt{T} = 38.968 \sqrt{(273-45)} = 588 \text{ kt}$$

$$TAS(kt) = M \times 39,968\sqrt{T} = 0,82 \times 38,968\sqrt{(273-45)} = 482 \text{ kt}$$

Garso greitis

Standartinėse sąlygose vidutiniame jūros lygyje (MSL) 666,6 kt ir sumažėja iki 573.8 kt 36 090 ft aukštyje. Garso greitis mažėja didėjant aukščiui, tačiau jis svyruoja proporcingai temperatūrai T/T(MSL/ISA). Garso greičio paskaičiavimo formulė:

$$C = 644 + 1,2 t;$$

kur t - išorės temperatūra (°C).

Kita formulė

$$C = 39\sqrt{T};$$

kur T -absoliutinė temperatūra.

Paskaičiavimai rodo kad ISA temperatūrai mažėjant 2°C/1000 ft, garso greitis mažėja tūkstančiui pėdų apytikriai 2,5 kt.

4.1.8. Aviacijoje naudojamų greičių apibrėžtys

(Pagal Jungtinės aviacijos administracijos (JAR) nuostatų reikalavimus)

Minimalus valdymo žemėje greitis (VMCG)

Minimalus greitis žemėje, kuriam esant įmanoma orlaivį valdyti taip, kad šoniniai nukrypimai nėra didesni kaip 30 ft. kai tęsiamas pakilimas sugedus kritiniam varikliui. Tas gali būti pasiekta tik pirminės aerodinaminės kontrolės būdu, kai veiksmingas variklis veikia normine kilimo galia, ją automatiškai padidindamas iki maksimalios kilimo galios, neveikiant kitam varikliui.

Minimalus valdymo ore greitis (VMCA) (pakilimo konfigūracijoje, važiuoklė įtraukta)

Kai kritinis variklis neveikia (su veikiančia autofliugerio sistema), VMCA yra minimalus ore greitis prie kurio orlaivis gali išlaikyti pradinį kursą, neviršijant 5o posvyrio kampo, su maksimalia pakilimo galia veikiančiu kitu varikliu.

Minimalus valdymo ore greitis (VMCL) (tūpimo konfigūracijoje, važiuoklė įtraukta)

Kai kritinis variklis neveikia (su veikiančia autofliugerio sistema), VMCL yra minimalus ore greitis prie kurio įmanoma išlaikyti pradinį kursą, neviršijant 5o posvyrio kampo arba orlaivis turi būti pakreiptas 20° kampu nuo sugedusio variklio per konkretų laiką, su maksimalia kilimo galia veikiančiu kitu varikliu.

Apsisprendimo greitis (V1)

Greitis, kuriam esant suvokus variklio gedimą ir tęsiant pakilimą per nustatytą distanciją bus pasiektas aukštis (35 ft sausame KTT) arba nutraukiant pakilimą bus sustojama per numatytą distanciją. V1 negali būti mažesnis kaip VMCG arba didesnis kaip VR.

Priekinės važiuoklės pakėlimo (rotacijos) greitis (VR)

Greitis, kai pradedamas didinti kilimo kampas (tangažas) įsibėgėjant pakilti. VR negali būti mažesnis kaip V1 arba 1,05 MCA, ar didesnis kaip V2.

Aukštėjimo pradžios greitis (kitais saugus kilimo greitis) (V2)(su vienu neveikiančiu varikliu)

Turi būti pasiektas ties, ar iki nustatyto aukščio (35ft sausame take). Minimalus V2 turi būti didesnis už 1,13 VS1g ir 1,1 VMCA pakilimo konfigūracijoje.

Smukos greitis arba minimalus nusistovėjusio skrydžio greitis (VS) (VS1 g)

Smukos prie "1 g" krūvio greitis. Greitis, kai sparnas nustoja generuoti atitinkamos skrydžio masės minimalų 1" g" krūvio faktorių.

Naudojami trumpiniai:

Nustatytas manevravimo greitis	VA
Nustatytas greitis esant maksimalaus intensyvumo gūsiams	VB
Nustatytas kreiserinis greitis	VC
Nustatytas kreiserinis skaičius „M“	MC
Nustatytas pikiravimo greitis	VD
Maksimalus eksplotacinio ribojimo greitis	VMO
Maksimalus eksplotacinio ribojimo skaičius „M“	MMO
Nustatytas artėjimo tūpti su dirbančiais varikliais greitis	VREF
Geriausio aukštėjimo kampo greitis	Vx
Greičiausio aukštėjimo greitis	Vy
Neleistinas viršyti greitis	VNE
Norminis eksploatacijos greitis	VNO

4.1.9. Orlaivių eksploatacijos greičiai

Išskridimo, atskridimo, laukimo greičiai.

Išskridimo etapuose orlaivis išlaiko greičius nurodytus orlaivio eksploataavimo vadove ir išskridimo schemeje (SID). Išskridimo schemos kuriamos kiekvienam KTT nuo kurio skrendama pagal prietaisus atsižvelgiant į greičių kategorijas. Kai išskridimo maršrute numatytas posūkis daugiau kaip 15° schemos projektuojamos naudojant nustatytus maksimalius greičius pagal orlaivių kategorijas. Šie greičiai pateikiami greičių lentelėje (Doc 8168-OPS/611, H-2-1)

Maksimalūs išskridimui su posūkiu greičiai

Orlaivio kategorija	Maksimalus greitis km/h (kt)
A	225 (120)

B	305 (165)
C	490 (265)
D	540 (290)
E	555 (300)

Šių greičių išlaikymas įgalins orlaivi išlikti išskridimo schemeje, o tuo pačiu apsaugotoje erdvėje.

Artėjimui tūpti pagal prietaisus orlaivis vykdo manevrą (STAR). Schemos suprojektuotos taip, kad orlaivis išlieka apsaugotoje erdvėje tik tuo atveju jei tiksliai vykdo artėjimo schemą ir išlaiko nustatytus greičius. Yra nustatytos penktos tipinių greičių orlaivių kategorijos. Šie nustatyti greičiai 1,3 karto viršija, maksimalios sertifikuotos tūpimo masės orlaivio esančio tūpimo konfigūracijoje, smukos greitį (Vat):.

Kategorija A - mažiau 169 km/h (91 kt) IAS

Kategorija B – 169 km/h (91 kt) arba daugiau, bet ne mažiau 224 km/h (121 kt) IAS

Kategorija C – 224 km/h (121 kt) arba daugiau, bet ne mažiau 307 km/h (166 kt) IAS

Kategorija D - 261 km/h (141 kt) arba daugiau, bet mažiau 307 km/h (168 kt) IAS

Kategorija E - 307 km/h (166 kt) arba daugiau, bet mažiau 391 km/h (211 kt) IAS

Kaip rodo lentelė, kiekvienai orlaivių kategorijai nustatyti evoliucinių greičių diapazonai kuriuos naudoja schemų projektuotojai ir jų naudotojai. Artėjimo pagal prietaisus schemeje bus nurodyta orlaivio kategorija arba orlaivio maksimalus leistinas greitis IAS artėjimo etapuose (pradžios, tarpiniame, galiniame ir nutraukto artėjimo, o taip pat vizualiam manevrui) kuriais turi vadovautis pilotas. Artėjimo pagal prietaisus schemos projektuojamos vadovaujantis žemiau lentelėje nurodytais greičiais:

Schemų projektavimo greičiai (km/h)

Orlaivių kategorija	Vat	Greičių diapazonas pradiniam artėjimo etape	Greičių diapazonas galinio artėjimo etape	Maksimalūs greičiai vizualiam manevre	Maksimalūs nutraukto artėjimo greičiai	
					Tarpinis etapas	Galinis etapas
A	<169	165/280(205*)	130/185	185	185	205
B	169/223	220/335 (260*)	155/240	250	240	280
C	224/260	295/445	215/295	335	295	445
D	261/306	345/465	240/345	380	345	490
E	307/390	345/467	285/425	445	425	510

Vat - KTT slenksčio praskridimo greitis, kuris 1,3 karto viršija orlaivio, turinčio maksimaliai sertifikuotą tūpimo masę ir esančio tūpimo konfigūracijoje, smukos greitį.

- maksimalūs greičiai reversinėse ir ovalo (ipodromo) tipo schemeose.

Schemų projektavimo greičiai (kt)

Orlaivių kategorija	Vat	Greičių diapazonas pradiniam artėjimo etape	Greičių diapazonas galiniame artėjimo etape	Maksimalūs greičiai vizualiam manevre	Maksimalūs nutraukto artėjimo greičiai	
					Tarpinis etapas	Galinis etapas
A	<91	90/150(110*)	70/100	100	100	110
B	91/120	120/180(140*)	85/130	135	130	150
C	121/140	16(3/240	115/160	180	160	240
D	141/165	185/250	130/185	205	185	265
E	166/210	185/250	155/230	240	230	275

Greičių kriterijai skrydžiams maršrutu

Kiekvienas orlaivis skrenda greičiu kuri abi brėžia orlaivio eksploatavimo vadovas, manant kad jis yra optimaliausias. Kaip taisyklė maršruto etape tai kreiserinis greitis. Kalbant apie orlaivio išlikimą apsaugotoje erdvėje navigacijos požiūriu, posūkiai virš navigacijos priemonių arba kontrolinių taškų turi būti atitekami prietaisiniu IAS = 585km/h greičiu, įskaitant galimą vėjo poveikį $+(12h+87)km/h$. (h-skrydžio altitudė).

Vienos krypties ilgų nuotolių maršrutuose horizontaliam orlaivių išskirs tymui gali būti taikomas skaičiaus M metodas. Taikant šį metodą, orlaivių greičių, tuo pačiu intervalų stabilizavimui nurodoma skaičiaus M reikšmė, kurią orlaivis turi išlaikyti. Metodas taikomas tiek horizontaliems tiek žemėjimo bei aukštėjimo skrydžiams.

Kiti aviatoriams svarbus greičiai

Skrydžių taisyklės

Kai greitis 140kt (260km/h) ar mažiau reikalavimai skrydžio VFR matomumui gali būti sumažinu nuo 5km iki 3km;

Oro erdvės naudojimo taisyklės.

Skrydžiai IFR ir VFR, C, D, E ir F klasės erdvėje žemiau FL 100 vykdomi greičiais ne didesniais kaip 250ktIAS;

Viršgarsinių skrydžių taisyklės

Skrendant artimais garsui ar viršgarsiniais greičiais negali būti taikomos skrydžių VFR taisyklės.

Optimalios, kreiserinio artimo garso greičiui, sąlygos yra apie 0.9-0.95M aukščių diapazone nuo FL 250 iki FL 360 (priklausomai nuo orlaivio tipo, jo svorio ir aplinkos temperatūros).

4.2. Skaičiavimas navigaciniais skaičiuokliais

4.2.1. Greitis, nuotolis ir laikas

Remiantis šiais dydžiais skrydis planuojamas ir kontroliuojamas. Žinodami, kad kelio greitis yra nuotolis nukeliautas Žemės paviršiumi per 60 minučių (min), arba 1 valandą (h) akivaizdu, kad per 30 min bus nukeliauta pusė šio kelio (t.y. pusė kelio greičio). Kitaip tariant, per 60min nueitas kelias proporcingas nueitam keliui per laiko vienetą. Tai galima užrašyti santykiu:

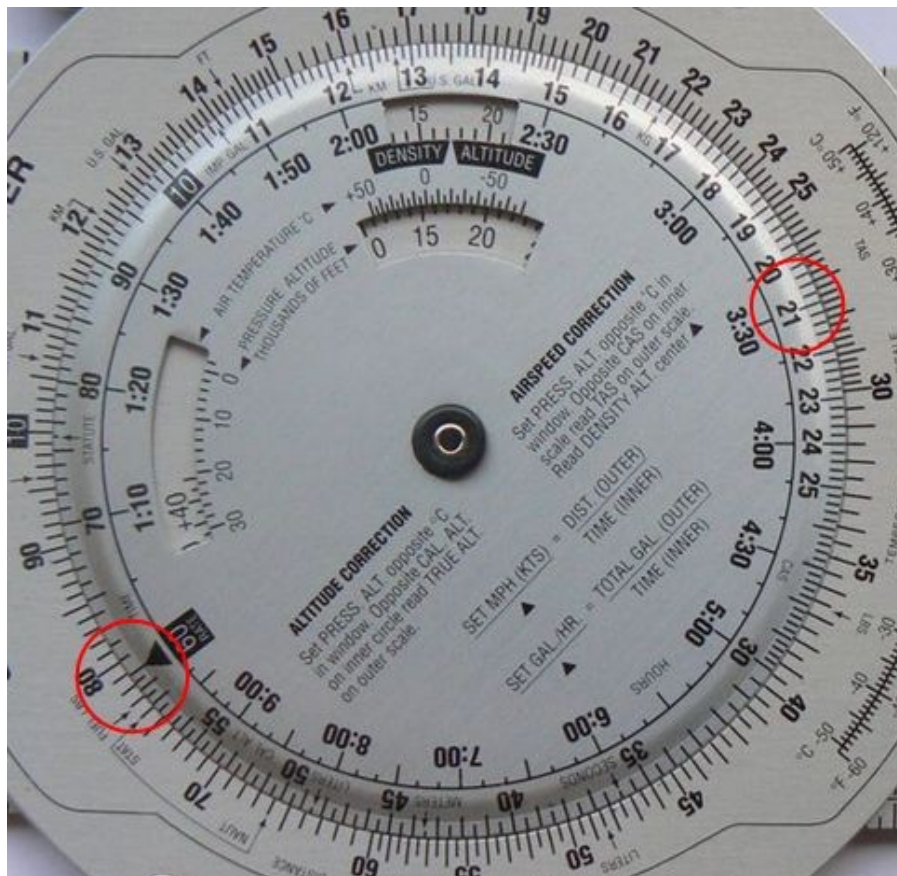
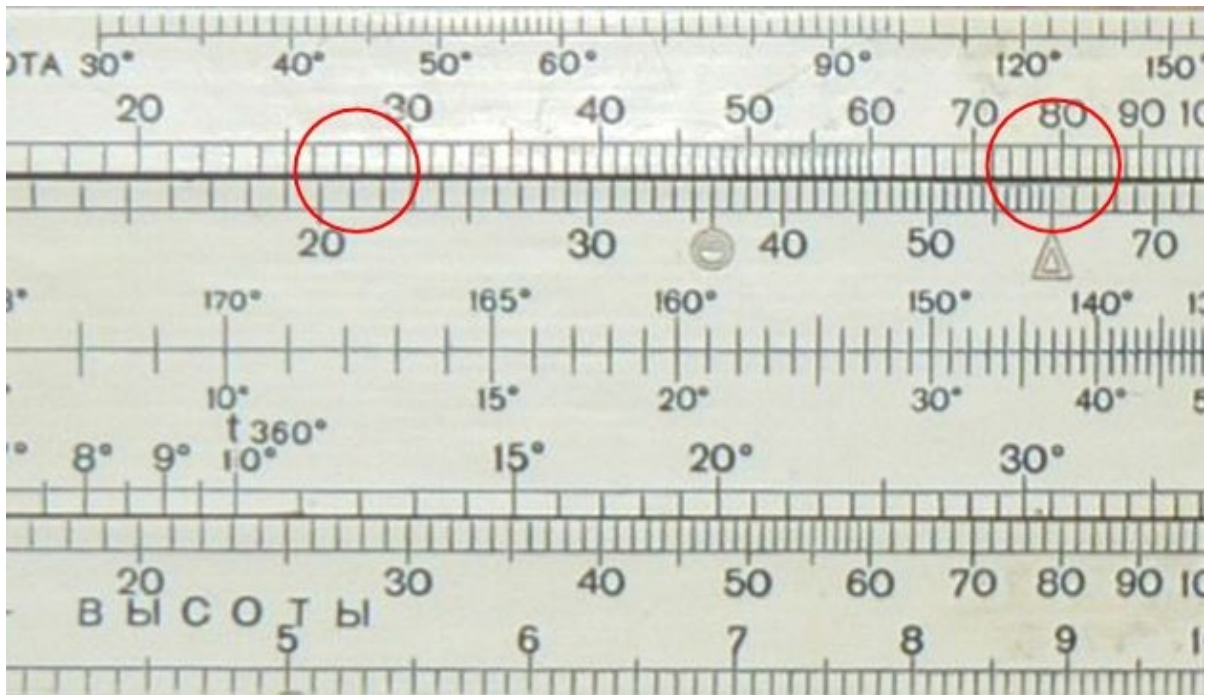
$$S/t = W/60; \text{ iš čia } W = s/t \times 60$$

$$S = W \times t/60$$

$$t = S/W \times 60$$

Pavyzdys:

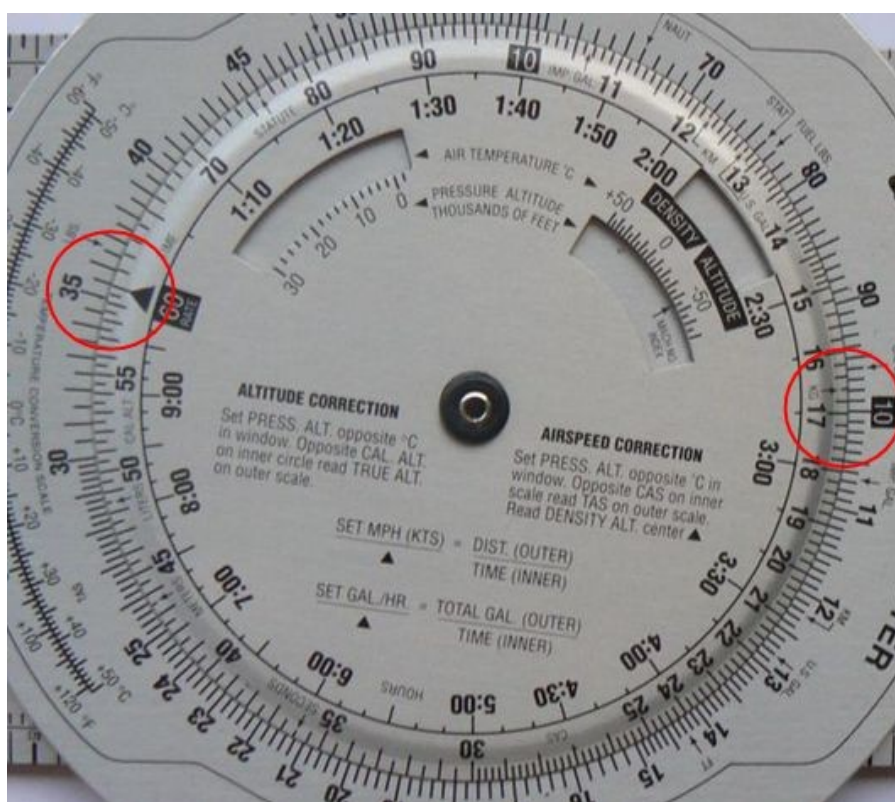
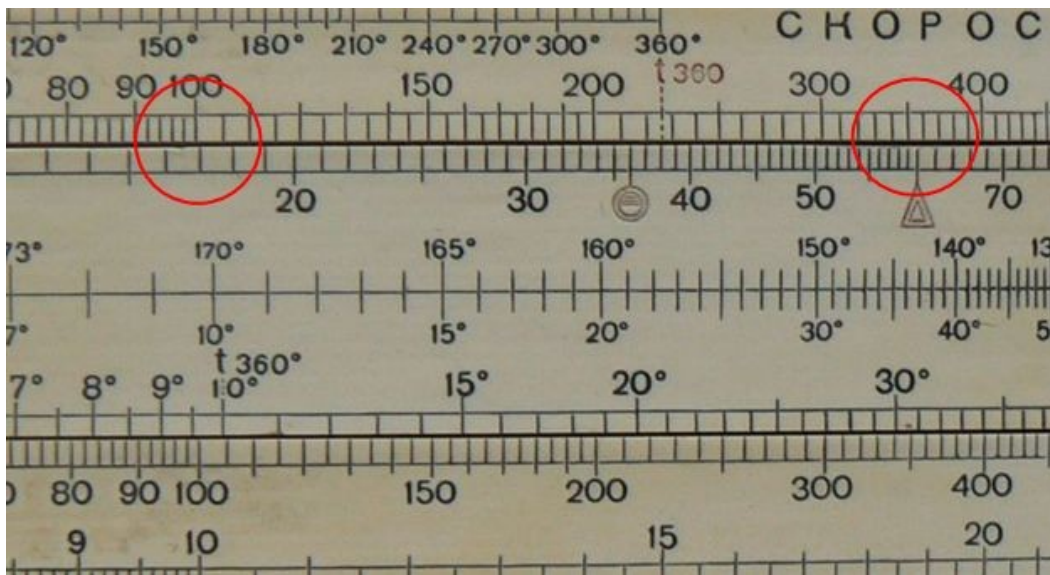
Lėktuvas 275 nm nuskrido per 21 min. NL paskaičiuoti W - ?



Atsakymas: $W = 780$ kt

Pavyzdys:

Kokį kelią nuskris lėktuvas per 17 min, skrisdamas 355 kt greičiu?



Atsakymas: 100 nm

Posūkio elementų apskaičiavimas

Orlaivio skrydžio posūkio spindulys skaičiuojamas pagal šią formulę:

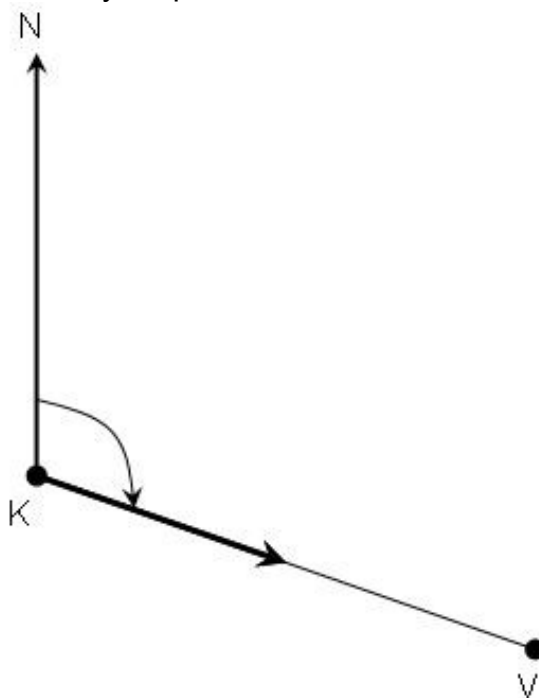
$$R = V^2 / \tan \beta$$

Kur β - posvyrio kampas.

4.3. Greičio vektorių trikampis

Kiekvienas vektorius turi du elementus tai greitis ir kryptis. Popieriuje vektorių galima nubrėžti kaip tam tikros krypties proporcijos liniją. Tokia linija vadinama vektoriumi.

Pavyzdžiui, jei nuo Kauno į Vilnių yra 120° kryptis ir nuotolis 100 km. kai greitis yra 50 km per valandą, nubrėžtas vektorius atrodys taip:

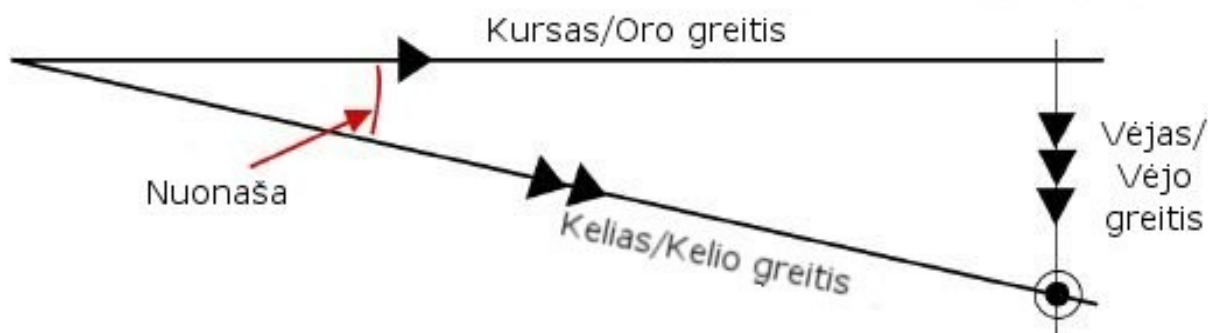


Paveikslėlyje matyti, kad per 1 val kryptimi 120° bus įveikta pusė kelio t.y. 50km.

Vektoriai ir jų žymėjimas

Greičių trikampyje vektoriai atitinka;

KURSAS	ORO GREITĮ (V)
KELIAS	KELIO GREITĮ (W)
VĖJAS	VĖJO GREITĮ (U)



Navigaciniame greičių trikampyje išskiriami šie šeši elementai ir jų anglų k. atitikmenys:

Kursas (K) (Heading – HDG)

Tikrasis oro greitis (V) (true air speed- TAS)

Vėjo kryptis.(VĖJMET -iš kur pučia), (VĖJNAV-link kur pučia) (wind velocity- VW)

Vėjo greitis (U)

Oro kelias. (planuotas ir faktinis)(KEL) (treack-TRACK)

Kelio greitis.(W) (ground speed- GS)

Kai keturi elementai iš šešių žinomi, kiti du gali būti paskaičiuoti grafiniu ar matematiniu būdu.

Kiti greičių trikampio elementai:

Nuonaša (N) (drift angle - D)

Vėjo kampas (VK)
 Kursinis vėjo kampas (KVK)-kampas tarp vektorių
 Literatūroje anglų k. greičio trikampio vektoriai gali būti žymimi taip: kurso (TAS), vėjo (VW) ir kelio greičio (GS),

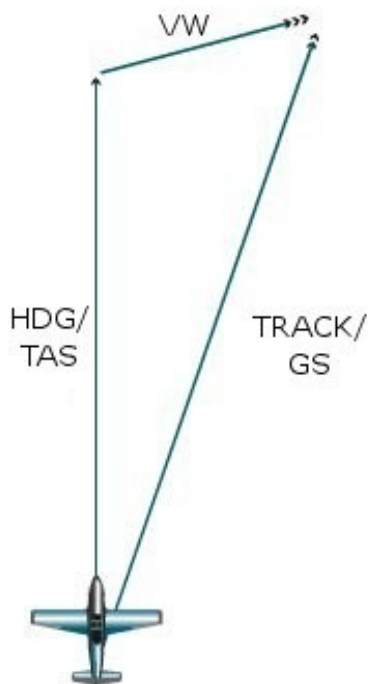
4.3.1. Pagrindinės formulės (supaprastintam skaičiavimui)

$W = V \pm U$ (kai vėjas griežtai priešvėjis arba pavėjis)
 $W = V;$ (kai vėjas pučia stačiu keliui kampu (90°))
 $W = V + U \cos VK$ (kai vėjas pučia ne stačiu keliui kampu)
 $NK^\circ = 0^\circ$ (kai vėjas griežtai pavėjis arba priešvėjis)
 $NK^\circ (\text{MAKS}) \equiv U/V \times 60,$ (kai vėjas pučia stačiu keliui kampu (90°))
 $NK^\circ \equiv U/V \times 60 \times \sin VK$ (kai vėjas pučia ne stačiu keliui kampu)
 $KS0 = KEL^\circ \pm NK^\circ$
 Skaičiavimo navigacine liniuote (NL) formulė

$$\sin NK/U = \sin VK/V = \sin(VK + NK)/W$$

Pastaba: skaičiuojant vėjo kampą vėjas imamas VĖJNAV arba VĖJMET, atsižvelgiant į tai, kad vėjo kampas nebūtų didesnis negu 90° . Toks būdas supaprastina skaičiavimus.

Vėjas skrydyje



Vėjo komponentai

Vėjo vektorius gali būti išskaidytas į komponentus

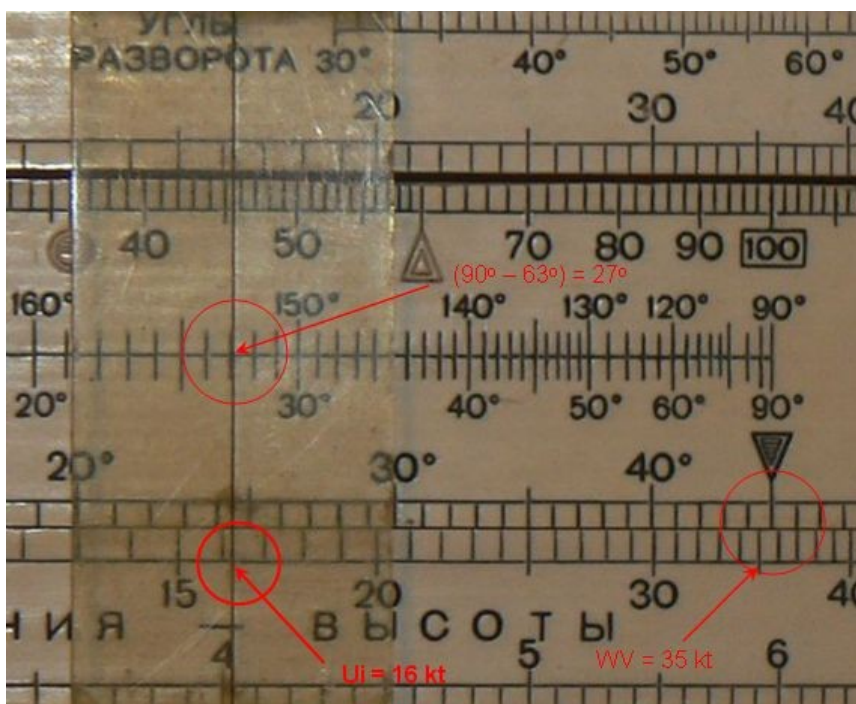
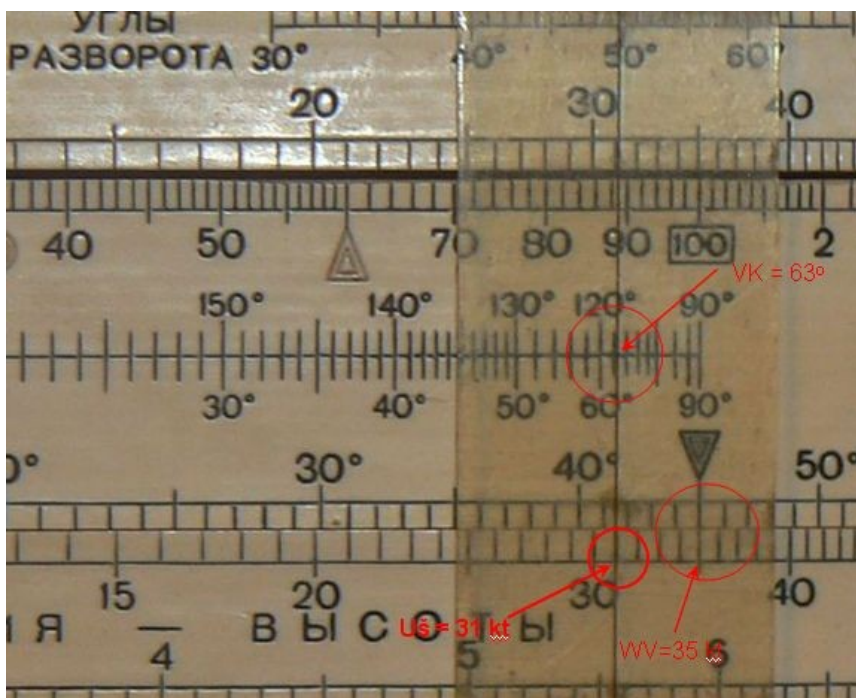
$$\sin K = U_s/U; \quad \cos VK = U_i/U;$$

$$U_s = U \times \sin VK \quad U_i = U \times \cos VK$$

Vėjo vektoriaus komponentai (dedamosios) skaičiuojami matematiškai pagal formules arba liniuote NL.

Pavyzdys.

Aerodromo pakilimo — nutūpimo takas MK197° ir vėjas VĖJMET 260°/35kt
Paskaičiuoti vėjo šoninį ir išilginį komponentus.
Randame vėjo kampą: $VK=260-197=63^\circ$;
Naudojamės šiais liniuotės raktais:



Atsakymas:

Vėjo vektoriaus šoninis komponentas $Uš = 31 \text{ kt}$;

Vėjo vektoriaus išilginis komponentas $Ui = 16 \text{ kt}$.

4.3.2. Braižybinis navigacijos trikampio sprendimo būdas

Navigacijos greičio trikampio sprendimo formulės bus taikomos sėkmingai jei pilotas sprendimuose ir skaičiavimuose remsis erdvine vaizduote. Greičio vektorių braižymas yra tinkamas būdas padedantis spręsti ir lavinti vaizduotę.

Brėžiant navigacijos trikampį būtina žinoti ir laikytis šių taisyklių:

Navigacijos trikampis turi lygiagretainio savybes;

Oro greičio vektorius (V) visuomet tiesiamas magnetinio kurso kryptimi, o kelio greičio vektorius (W) orkelio kryptimi ir yra lygiagretainio įžambinė;

Vėjo kampas (VK) yra kampas tarp faktinio oro kelio linijos ir meteorologinio vėjo krypties (iš kur pučia) arba navigacinio (kur link pučia), imant kaip patogiau skaičiuoti. Toks vėjo kampo interpretavimas leidžia išvengti VK didesnio kaip 90o;

Brėžimui naudojamas skriestuvai, liniuotė bei matlankis ir prisilaikoma pasirinkto mastelio;

Prieš pradėdant brėžti vektorius pirmiausia mintyse sukuriamas jų erdvinis vaizdas.

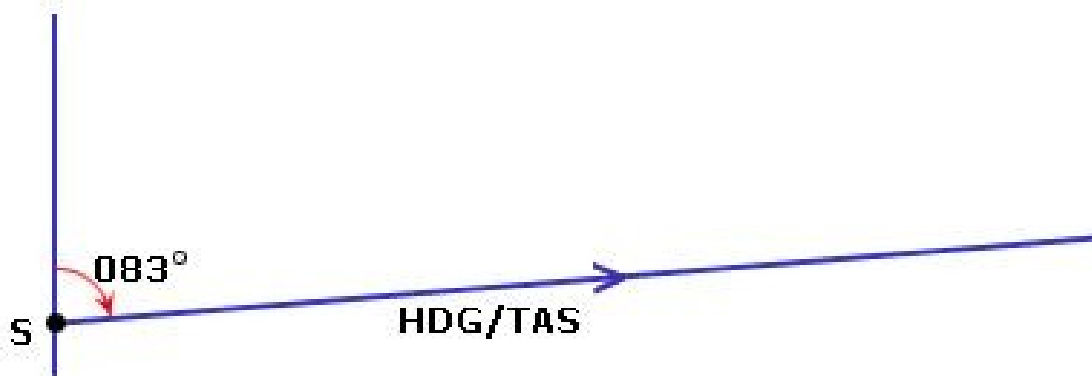
Kaip rasti vėją žinant nuonašą (NK) ir kelio greitį (W)

Pavyzdys

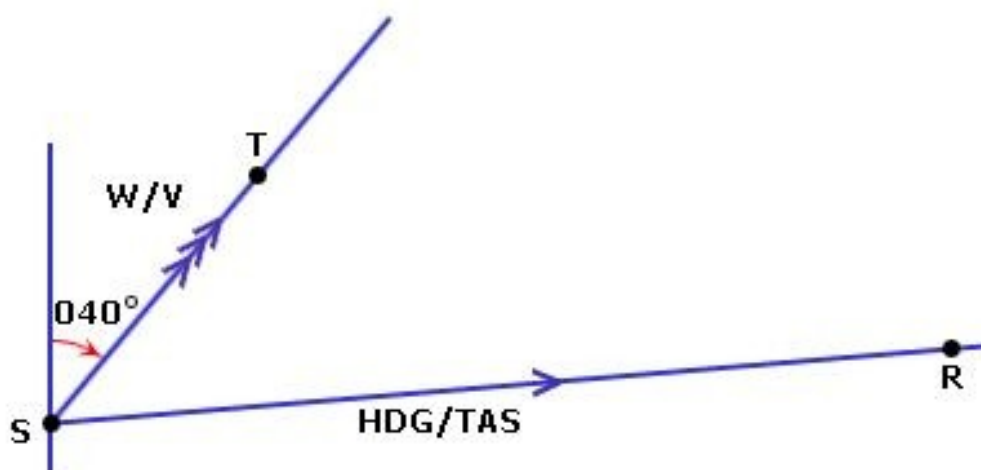
Orlaivio greitis (TAS) – 100 kt; magnetinis kursas MK 083o, vėjo kryptis 040o (M) ir greitis 40 kt Grafiniu būdu surasti kelio linijos kampą ir kelionės greitį.

Popieriaus lape iš pasirinkto taško brėžiame magnetinį meridianą;

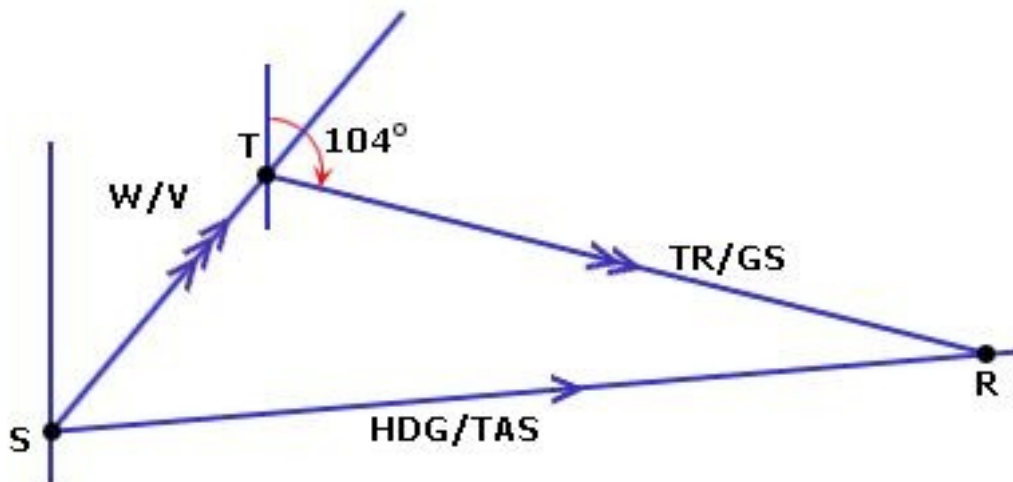
Kryptimi MK 083o, atidedame greičio vektorių;



Brėžiame vėjo vektorių, pasirinktu masteliu „M“ pvz 1 cm = 10 kt. atmatavę 4 cm pažymime raide T. Ant greičio vektoriaus atmatavę 10 cm pažymime raide R.



Galiausiai sujungiame T ir R. Tai ir yra kelio linijos kampas ir greitis.



Išmatavę gauname, kad kelio linijos kampas yra 104oM ir kelionės greitis yra 76 kt

Kelio brėžimas

Paprasčiausias nuskristo kelio vaizdavimo būdas yra kai sujungiamos dvi ir daugiau orlaivio buvimo vietos. Gautoji linija vadinama tikruoju keliu arba keline, ang. k "Track Made Good". Ši linija skirtingai nuo kurso rodo faktinę nuskristą arba planuojamą kelio liniją.

4.4. Taisyklė 1/60 ir jos taikymas

Vienos šešiasdešimtųjų taisyklė gali būti naudojama dviem būdais:
pagrindine 1:60 taisykle;
matematinės išraiškos 1:60 taisykle.

4.4.1. Pagrindinė 1:60 taisyklė

Yra 1:60 arba radiano taisyklė, kuri gali būti paaiškinta taip: 60 vienėtų nuotolyje 1o kampas atitinka 1 vieneto ilgį (lanko ilgį).

Taisyklė kilo iš apskritimo (360o), kurio lanko ilgis yra 2π spindulių R. Iš šio seka, kad 1o kampas turi $2\pi R/360$ apskritimo lanko ilgių. Imant, kad $2\pi = 6$ ($2 \times 3,14$) ir, kai $R = 60$, lankas (arc) = $2\pi R/360 = 6 \times 60/360 = 1$ vienetas.

Taisyklė gali būti pritaikyta imant ir kitą nuotolį nei 60 vienėtų ir kita kampa.

Taip: 1° prie 60 nm = 1 nm

1° prie 120 nm = 2 nm ($120 = 2 \times 60$)

1° prie 180 nm = 3 nm ($180 = 3 \times 60$)

Arba: 1° prie 60 nm = 1 nm

2° prie 60 nm = 2 nm

3° prie 60 nm = 3 nm

Ir: x° prie 60 nm = „x“ nm

x° prie 120 nm = $2 \times$ „x“ nm

x° prie 180 nm = $3 \times$ „x“ nm

Sis dėsniumas gali būti išreikštas taip:

Tarpas = kampas $\times$ (Nuotolis/60)

Pavyzdys 1

Lėktuvas nuskrido nuo kontrolinio taško 90nm ir pastebėjo, kad nukrypo nuo kelio linijos 4° . Koks yra linijinio nukrypimo nuo kelio linijos dydis (tarpas) ?

Tarpas m Kampas = $4 \times (90/60) = 6$ nm

Pavyzdys

Lėktuvas yra 12 km nuo kelio linijos, kai jo nuotolis nuo pradinio kelio taško yra 240 km. Koks yra kampinis nuokrypis nuo planuotos kelio linijos?

$$\text{Kampas} = 12 / (240/60) = 30$$

Pavyzdys

Orlaivis skrido 270°M kursu 180 kt kelio greičiu. Esant laikui 10:00 h, gautas pelengas buvo 358°M. Esant laikui 10:06 h iš to paties aerodromo gautas pelengas buvo 004° M. Naudojant 1/60 taisyklę paskaičiuokite savo nuotoli nuo aerodromo.

Šią užduotį galima spręsti dviem būdais, kurių esmė yra vienoda.

1. Metodas (loginis)

Orlaivis nuskrido 18 nm (per 6min greičiu 180kt)

Pelengų skirtumas yra 6° (nuo 358°M iki 004°M)

Remiantis logika, jei orlaivis būtų buvęs 60nm nuo aerodromo, 6° kampas duotų 6 nm tarpą. Tačiau faktiškai orlaivis nuskrido (tarpas) 18 nm, todėl nuotolis turėtų būti 18/6 x 60nm.

Atsakymas: 180nm

2. Metodas (pagal formulę)

$$18 \text{ nm} = 60 \times \text{nuotolis} / 60$$

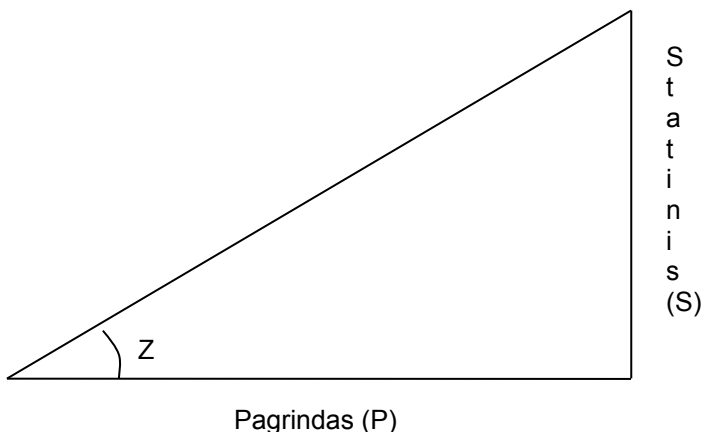
$$\text{nuotolis} = 180 \text{ nm}$$

4.4.2. 1:60 taisyklės matematinis pagrindimas

Taisyklė gali būti pagrįsta taikant navigacijos trikampio sprendimo būdą. Ji gali būti pritaikyta ir skaičiuojant aukščius glisadoje ir žemėjimo/aukštėjimo greitį.

Skaiciavimo pagrindas yra kampų tangentai (tan).

Kampo tangentas yra stačiakampio trikampio statinio (S) ir pagrindo (P) santykis. Tai galima pavaizduoti taip



$$\tan Z = S/P$$

Kampas Z	1°	2°	5°	8°	10°	13°	17°	20°
tan	0,017	0,035	0,087	0,141	0,176	0,231	0,306	0,364
60x tan Z	1,02	2,10	5,22	8,46	10,56	13,86	18,36	21,84

Imant 10 proc priimtinas paklaidas, galima laikyti, kad iki kampų 20° reikšmė $60 \times \tan Z$ yra lygi pačiam kampui Z .

$$Z^\circ = 60 \tan Z^\circ$$

Ši formulė neturi būti naudojama prie didesniu negu 20° kampų, nes atsiradusios paklaidos viršija 10 proc

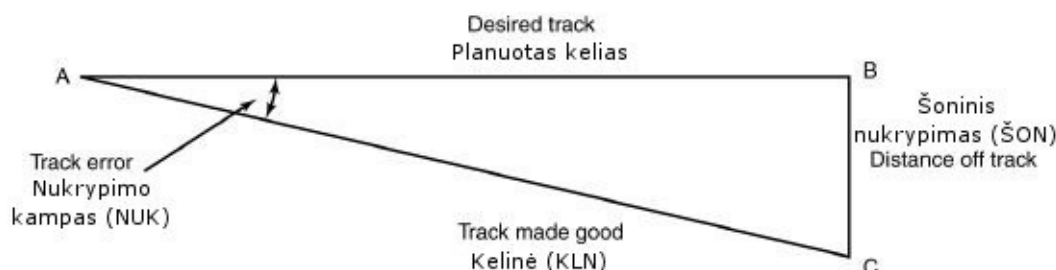
4.4.3. Kelio skaičiavimas naudojant 1:60 taisyklę

Kelias tarp A ir B gali būti vadinamas "planuotu keliu" (PLK).

[sivaizduokime, kad lėktuvas skrenda iš taško A į B ir tarkim dėl pasikeitusio vėjo nukrypo nuo planuoto kelto linijos ir atsidadė taške C. Ši vieta gali būti nustatyta ar tai GPS, VOR/DME pagalba, arba paprasčiausiai žemėlapyje vizualiai atpažinus geografinę vietą. Tokia vizualiai atpažinta vieta gali būti vadinama "prisirišimo taiku" ang. k. "pinpoint". Kampinis nukrypimas nuo planuoto kelio (NUK) gali būti į kairę, ang. k. "port" arba į dešinę "starboard".

Kampinis nukrypimas yra planuoto kelio klaida ir neturi būti painiojamas su nuonaša (N).

Kampinis nukrypimas (NUK) yra kampas tarp planuoto kelio linijos (PLK) ir kelinės (faktinės kelio linijos) (KLN). o nuonaša (N) yra kampas tarp kurso ir kelinės.



Trikampio linija BC (toliau vadinsime šoniniu nukrypimu ŠON) yra stačiakampio trikampio statinis ir nuskrastas kelias AB (toliau P) yra trikampio pagrindas. Iš to galima sudaryti šią trigonometrijos priklausomybę:

$$\tan \text{NUKo} = \text{ŠON}/P$$

Abi puses padauginame iš 60

$$60 \times \tan \text{NUKo} = \text{ŠON} \times 60/P, \text{ tačiau pagal 1:60 taisyklę:}$$

$$60 \times \text{NUK} = \text{NUKo}, \text{ kadangi } (60 \times \tan Z = Z^\circ)$$

Iš to seka:

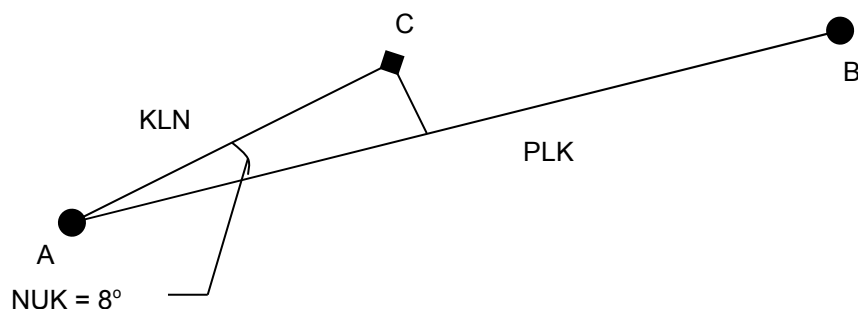
$$\text{NUK} = \text{ŠON} \times 60/P$$

Pavyzdys:

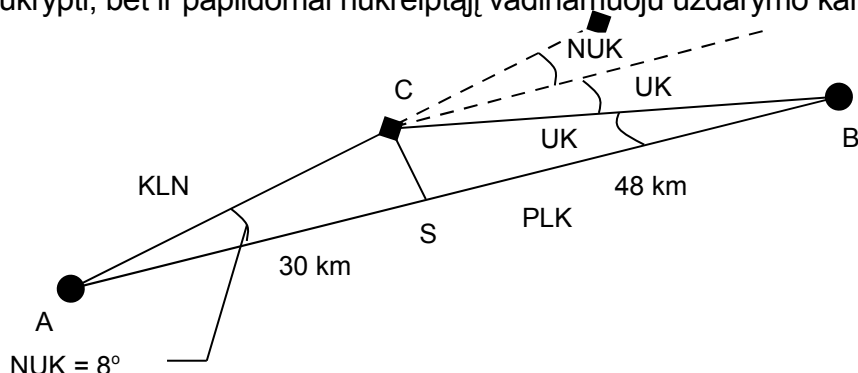
Nuo A iki B yra 78 km. Nuskridęs išilgai kelio 30 km pilotas pastebėjo, kad orlaivio vieta yra 4km kairiau planuoto kelio. Kokia yra nukrypimo klaida NUK? (track error)?

$$\text{NUK} = 4 \times 60/30$$

Šią situaciją galime pavaizduoti taip:



Jei pilotas nesiims jokių veiksmų orlaivio nuokrypis nuo planuoto kelio linijos didės. Tačiau, jei pilotas ims tikslingai vadovauti orlaivio skrydžiui, jis turės atsakyti į klausimus, kodėl orlaivis atsidūrė šioje vietoje ir ką daryti toliau. Šioje situacijoje pilotas gali elgtis dvejopai: skristi tiesiai į kontrolinį tašką B, arba pasirinkti kursą kad išeiti į planuoto kelio liniją. Tam kad skristi į tašką B orlaivio kursą reikia pataisyti tokiu kampu (PAT), kuris ne tik neleistų toliau orlaiviui nukrypti, bet ir papildomai nukreiptąjį vadinamuoju uždarymo kampu (UK) į tašką B



Kaip matyti paveikslėlyje pataisymo kampas yra nukrypimo ir uždarymo kampų suma
 $PAT = NUK + UK$

Tęsiant anksčiau pradėtiną užduotį paskaičiuojame uždarymo kampą:

$$UK = \frac{\text{ŠON} \times 60}{P}$$

Sprendimui nuotolis P imamas likęs iki taško B nuotolis, kuris yra lygus $P = 78 - 30 = 48 \text{ km}$

$$UK = 4 \times 60 / 48 = 5^\circ$$

Suminė kelio klaidos pataisa yra: $PAT = 8 + 5 = 13^\circ$.

Tam, kad nuo planuoto kelio nukrypusį orlaivį nuskraidinti į kontrolinį tašką B jis turi būti pasuktas į dešinę 13° .

Apjungus visą paskaičiavimą į vieną galima užrašyti taip:

$$PAT = (\text{ŠON} \times 60 / P1) + (\text{ŠON} \times / P2)$$

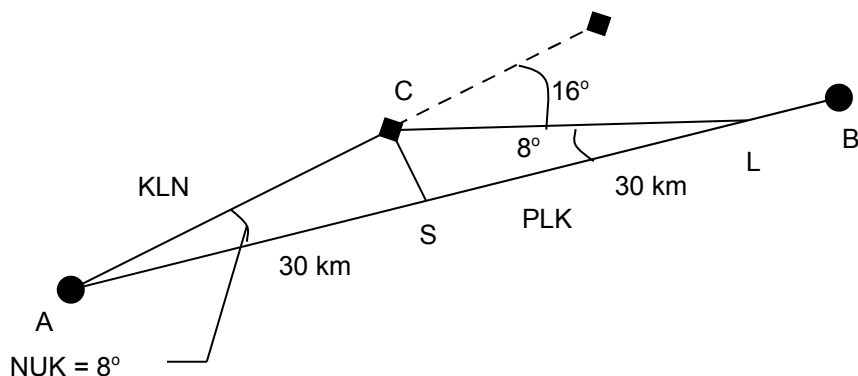
Pavyzdys

Orlaivis skrenda iš taško M į tašką N nuotoliu 55 km. Po 25 km, orlaivis nustatė, kad nukrypo 2,5 km į dešinę. Kokia turi būti orlaivio kurso pataisa skrydžiui į N?

$$PAT = (2,5 \times 60 / 25) + (2,5 \times 60 / 30) = 6^\circ + 5^\circ = 11^\circ \text{ į kairę}$$

4.4.4. Nukrypimo kompensavimas jo dvigubu dydžiu.

Nukrypęs orlaivis gali pasirinkti būdą, kuris užtikrins, kad orlaivis grįš į kelio liniją greitai, paskaičiuotu laiku ir žinomoje vietoje. Tam tereikia paskaičiuoti orlaivio nukrypimo kampą ir kurioje kelio pusėje jis randasi. Orlaivio kurso pataisa imama kaip dvigubas nukrypimo kampas. Grįžkime į anksčiau nagrinėtą pavyzdį (Skrydis iš A į B 78 km., po 30 km kelio šoninis nuokrypis kairėje 4 km)



Jei taške P orlaivis pasuks į dešinę kampu $2 \times \text{NUK}$ (šiuo pavyzdyje $2 \times 8 = 16^\circ$) orlaivis grįš į planuotą kelio liniją taške L, kur uždarymo kampas (UK) bus lygus nukrypimo kampui (NUK). Šis navigacijos būdas gali būti vertinamas taip:

- orlaivis grįš į kelio liniją nuskrیدęs nuotolį, kuris lygus nukrypimui;
- grįžimo laikas truks maždaug vienodai, kaip ir nukrypimo;
- grįžęs į kelią orlaivis turės pasirinkti kursą atitinkantį nuonašą
- šis metodas tinka kai orlaivis yra nuskrیدęs mažiau kaip pusę kelio.

Pavyzdys:

Orlaivis skrenda iš X į Y, nuotoliu 60 nm, greičiu 90 kt. Tašką X orlaivis paliko 09:40 val, o 09:56 val orlaivis nustatė vietą 4nm dešiniau planuoto kelio.

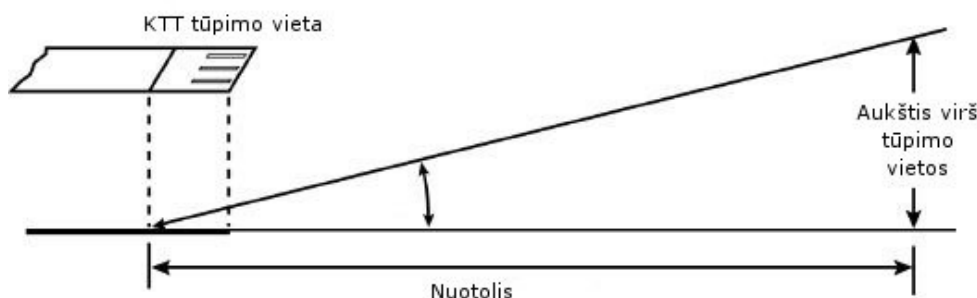
Naudojantis nukrypimo taisymo dvigubino metodo paskaičiuoti:

- nukrypimą NUK
- kurso pataisą PAT
- laiką kai orlaivis sugrįš į kelią
- kurso korekciją planuotam keliui
- Nuskrیدas kelias yra: $P = 90 \text{ kt} \times 16 \text{ min} = 24 \text{ nm}$;
- Kelio pataisa $\text{PAT} = 2 \times \text{NUK} = 20^\circ$ į kairę;
- grįžimo į keltą laikas kaip ir nukrypimo truks 16 min, ir orlaivis grįš į kelią 10:12 val
- grįžus į planuotą kelią orlaivis pataisys kursą nuo pradinio 10° į dešinę.

Pavyzdžiai kur galima taikyti 1:60 taisyklę

Aukščio glisadoje paskaičiavimas:

Tam kad rasti aukščio glisadoje formulę patogiu taikyti jau žinomą kelio klaidos skaičiavimo metodą



$$\tan Z = \text{aukštis (ft)/nuotolis (nm)}$$

Dauginame abi puses iš 60:

$$60 \times \tan Z = \text{aukštis} \times 60 / \text{nuotolis};$$

$$\text{Kadangi } 60 \times \tan Z = Z, \text{ tai}$$

$$Z = \text{aukštis} \times 60 / \text{nuotolis}, \text{ arba:}$$

$$\text{Aukštis} = Z \times \text{nuotolis} / 60$$

Kai nuotolis matuojamas myliomis o aukštis pėdomis atsiranda keblumų, tačiau tai išsprendžiama paprastai mylias padauginus iš 6000 ft (1 nm= 6080 ft). Šis suapvalinimas navigacijos tikslumą tenkina.

Tokiu būdu:

Aukštis = Z x (nuotolis/60) x 6000, kurią supaprastinę gausime plačiai žinomą formulę

Aukštis (ft) = Kampas x 100 x Nuotolis (nm)

Kitaip tariant glisadoje turinčioje kampą x° , jūsų aukštis turi būti 100x ft vienai myliai
pvz:

2,5° glisadoje – 250 ft vienai nm

3° glisadoje – 300 ft vienai nm

3,5° glisadoje – 350 ft vienai nm

5,5° glisadoje – 550 ft vienai nm

Pavyzdys:

Koks turi būti orlaivio aukštis 3° glisadoje 4nm nuotolyje nuo slenksčio?

Aukštis (ft) = 3 x 100 x 4 = 1200 ft

Pavyzdys

Koks turi būti orlaivio aukštis 5,5° glisadoje 3nm nuotolyje nuo slenksčio?

Aukštis (ft) = 5.5 x 100 x 3 = 1650 ft

Žemėjimo greitis

Tam kad išlaikyti tinkamą glisados kampą orlaivis turi žemėti atitinkamu vertikaliu greičiu (Vz), kuris gali būti paskaičiuotas pagal 1:60 taisyklę.

Ši užduotis sprendžiama paskaičiavus orlaivio aukštį kai jis yra 1 min nuo slenksčio. Vienos minutės nuotolis randamas kelio greiti padalijus iš 60

Modifikuojame aukščio formulę:

$Vz = \text{Kampas} \times 100 \times W/60$

Kai apsiribojama 3° glisados kampu formulę galima užrašyti taip:

$Vz = 3 \times 100 \times W/60$

$Vz = 5 \times W$ (3° glisadai)

Kai glisada yra 2,5° panašiai skaičiuojant leidimosi greitis bus: $Vz = W \times 4$.

Kaip keisis leidimosi greitis keičiantis kelio greičiui.

Naudinga mokėti paskaičiuoti kaip turi būti pakoreguotas orlaivio vertikalus greitis kai pasikeičia horizontalusis skrydžio greitis.

Pirmiausia įsiminkime taisyklę:

Mažėjant W mažėja Vz,

Didėjant W didėja Vz.

Paskaičiuokime pasikeitimų (ΔVz) dydžius žinant (ΔW):

$\Delta Vz = \text{Kampas} \times 100 \times \Delta W/60$

Kai glisada yra 3° formulė gali būti suprastinta:

$\Delta Vz = 5 \times \Delta W$ (kai glisada 3°)

Pastaba: kai glisada nėra 3° turi būti taikomi anksčiau minėti skaičiavimo būdai.

Pavyzdys

Jūs rengiatės tūpti Kaune kursu 260° pagal ILS, kurio glisada 3° . Koks turi būti laikomas vertikalus greitis glisadoje, jei kelio greitis yra 140 kt?

Kadangi glisada yra 3° taikoma paprasčiausia formulė:

$$\Delta Vz = 5 \times 140 = 700 \text{ ft/min.}$$

Pavyzdys

Jūs artėjate tūpti "London City" aerouoste kur ILS glisada $5,5^\circ$ ir orlaivio greitis 120 kt Koks turi būti žemėjimo greitis glisadoje?

$$Vz = \text{kampas} \times 100 \times W/60 = 5,5 \times 100 \times 120/60 = 1100 \text{ ft/min.}$$

Pavyzdys

Artėjant tūpti Palangoje kursu 189° kur glisada 3° , lėktuvo greitis sumažėjo nuo 140 kt iki 120 kt. Kaip turi būti pakoreguotas žemėjimo greitis kad išlikti glisadoje?

W sumažėjimas reikalauja sumažinti Vz

Glisada yra 3° laipsniai, todėl kaip ir prieš tai taikome taisyklę $5x$

$$\Delta Vz = 5 \times \Delta W = 5 \times 20 = 100 \text{ ft/min.}$$

Taip greičiui sumažėjus 20 kt vertikalus greitis turės būti sumažintas 100 ft/min ir pagal pirmąjį pavyzdį turės būti laikomas 600 ft/min.

Pavyzdys

Jūs artėjate tūpti "London City" aerouoste kur ILS glisada $5,5^\circ$ 120 kt greičiu ir sumažinate greitį iki 110 kt. Kaip pasikeis lėktuvo žemėjimo greitis?

W sumažėjimas reikalauja sumažinti Vz

Glisada yra $5,5^\circ$ todėl naudosime pilną formulę

$$\Delta V = \text{Kampas} \times \Delta W/60 = 5,5 \times 10 \times 10/60 = 92 \text{ ft/min}$$

Pastaba: kai ši užduotis bus taikoma 2 pavyzdžiui, žemėjimo greitis turės būti 1008 ft/min

4.4.5. Navigacijos braižyba (NB) Klotinis orlaivio vietos nustatymas

Žymėjimo ženklai

Nepaisant to, kad orlaivių įgulos turi modernią navigacijos įrangą, navigacijos braižybą arba kitaip grafinį/klotinį metodą pilotai turėtų žinoti tiek, kad, nepriklausomai nuo pagalbinių navigacijos priemonių, įgula bet kuriuo metu galėtų pakankamai tiksliai nustatyti orlaivio buvimo vietą.

Navigacinės braižybos procedūrose naudojami šie simboliai ir jų reikšmės:

Fiksuota esamoji vieta

NB būdu ore nustatyta vieta (be vėjo)

X

NB būdu nustatyta vieta

Δ

Vieta nustatyta pagal radiolokatorių

Labiausiai tikėtina buvimo vieta rasta įvairiais būdais

© LTV

Vieta rasta pagal informaciją iš žemės

$\square$

Pagalbinė NB linija

Vietos linija

Kursas ir tikrasis oro greitis (vektorius)

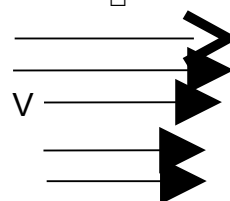
V

Kelias ir kelio greitis (vektorius)

W

Vėjas (vektorius)

U



1) *Kai neatsižvelgiama į vėją:*

Nuo pažymėtos ir fiksuotos laiku orlaivio buvimo vietos skridimo kursu brėžiama linija kurioje atidedamas nuskristas kelias lygus tikrojo oro greičio ir laiko sandaugai. Nubrėžta linija

yra skrydžio trajektorija, o atkarpos pabaigos taškas yra tikėtina orlaivio vieta laiko momente. Pavyzdys.

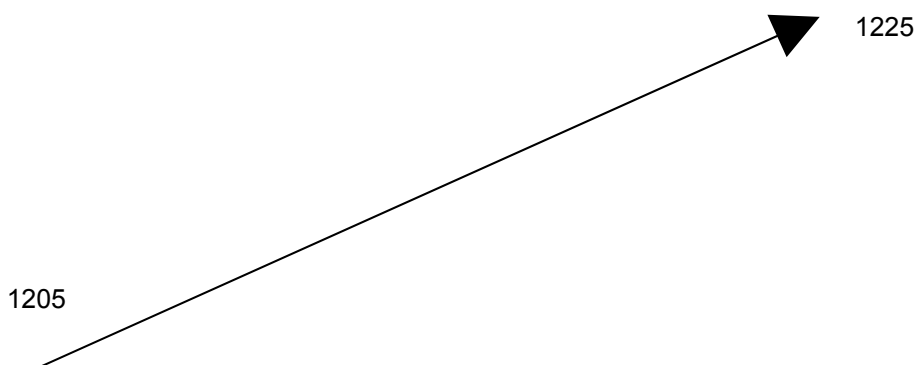
Laike 1205 žemėlapyje pažymėta atpažinta orlaivio buvimo vieta yra taškas A.

Orlaivio tikrasis oro greitis yra $V = 80 \text{ kt} (145 \text{ km/h})$;

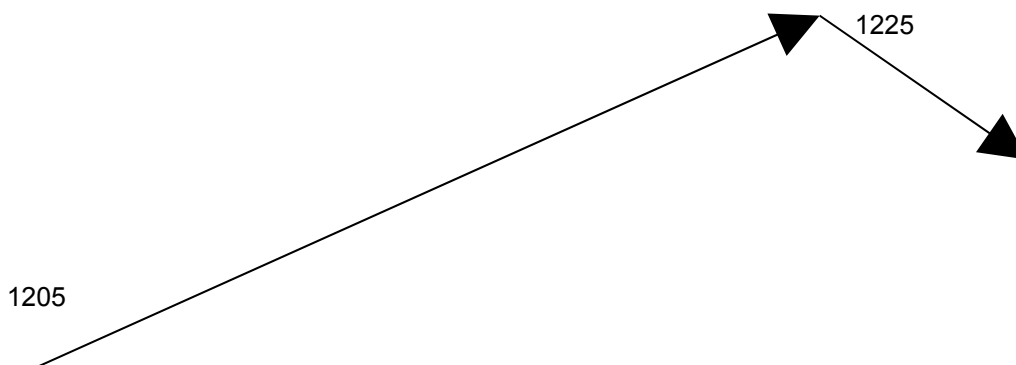
Laike 1225 pradedama orlaivio vietos nustatymo procedūra;

Iš fiksuotos vietos A orlaivio tikroju kursu $TK = 70^\circ$ žemėlapyje masteliu atidedame atkarpą/ nuotolį, kuris yra greičio ir laiko sandauga: $S = V \times \Delta t = 145 \times 20 = 48 \text{ km}$.

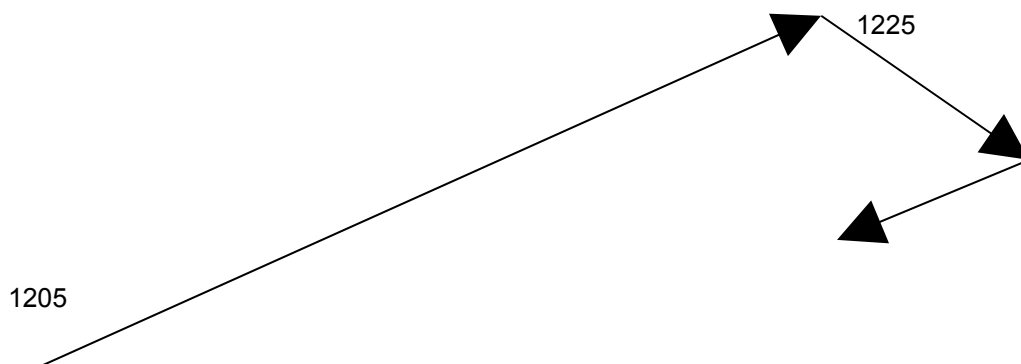
Orlaivio esamoji vieta laike 1225 pažymima kryželiu X.



2) Kai ORL pakeitė kursą ir skrido $TK = 120^\circ$, laiko momente 1240 jo vieta yra taškas kelio atkarpos gale: $S = V \times \Delta t = 145 \times 15 = 36 \text{ km}$. Vieta pažymėta kryželiu X



3) Kai pilotas nori rasti tikslią orlaivio buvimo vietą jis įvertina vėjo poveikį. Tam, iš štiliaus sąlygomis nustatytos paskutinės buvimo vietos atidedamas žinomo faktinio ar prognozuojamo vėjo vektorius. Šiame pavyzdyje vėjas $50^\circ / 10 \text{ kt} (18 \text{ km/h})$ kuris įtakojo skrydį 0035min. Nubrėžtas vėjo poveikio vektorius yra: $U = 18 \times 35 = 10,5 \text{ km}$. Esamoji vieta pažymėta trikampi X



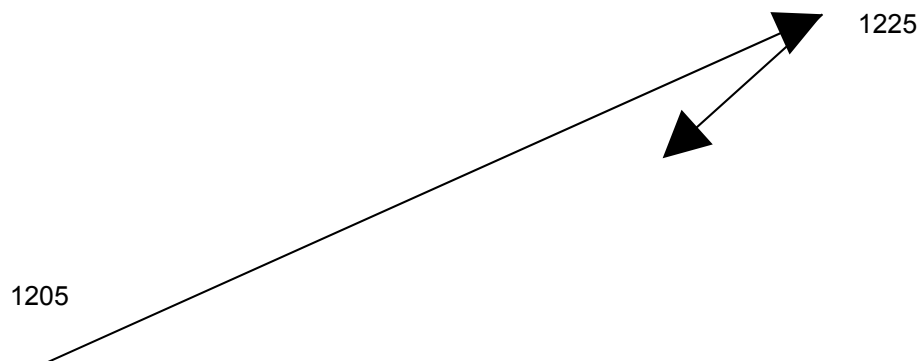
Kaip rasti vėją žinant faktinę ir klotinę vietas

Jei laike 1240 žinoma klotinė orlaivio buvimo vieta pažymėta kryželiu X, tačiau faktinė

ORL esamoji vieta nustatyta vizualiai ar kitoku būdu yra taške pažymėtame ženklų O, žemėlapyje išmatuota atkarpa U bus vėjo vektorius. Šiuo atveju atliekama priešinga nei prieš tai buvusiame pavyzdyje procedūra:

a) Išmatuojamas vektoriaus U ilgis (8 km) ir paskaičiuojamas vėjo greitis $U = S/t = 8/30 = 16 \text{ km/h}$

b) Žemėlapyje matlankiu išmatuojama vėjo kryptis yra 6° .



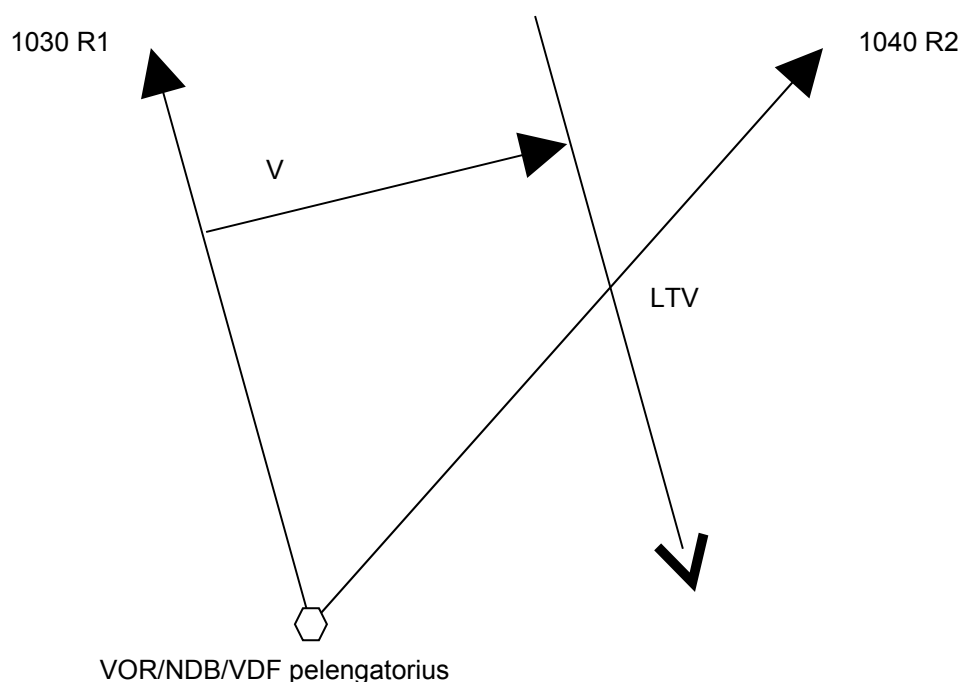
Vietos nustatymas pagal 2 pelengus

1) Laike 1030 pilotas nuo VOR brėžia fiksuotą radialą R1;

2) Laike 1040 - brėžia R2;

Nuo bet kurios linijos R1 taško MK kryptimi brėžiamas vektorius V nuotoliu, kurį per laiko tarpą 1040 - 1030 nuskrido orlaivis ($S = V \times \Delta t$);

Per vektoriaus V pabaigos tašką ir lygiagrečiai R1 brėžiama pagalbinė linija iki ji kirs R2. Sankirtos taškas pažymėtas indeksu LTV yra labiausia tikima orlaivio buvimo vieta



Vietos nustatymas pagal 2 nuotolius

Planuoto kelio linija AB MK = 080° ;

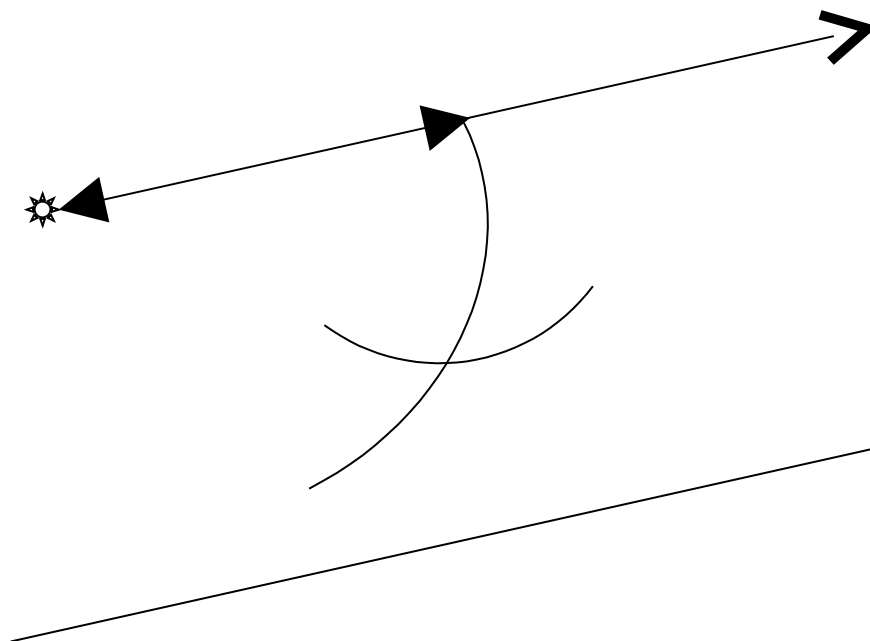
ORL greitis $W = 280 \text{ km/h}$.

Nuo toliamačio fiksuoti nuotoliai yra:

10 00 DME 20km

10 10 DME 30km

Grafiškai ORL vieta nustatoma šia tvarka:



Nuo DME spinduliu $R = 30$ km (DME 10) brėžiame lanką, (O)
 nuo DME lygiagrečiai kelio linijai AB brėžiame pagalbinę tiesę (O), kurioje
 atidedame atkarpą (©) kurios ilgis yra: $W \times \Delta t = 280 \times 00\ 10 = 47$ km,
 iš atkarpos galo (taško C) spinduliu $R = 20$ km (DME10 00) brėžiame lanką, (O)
 lanko O ir lanko O sankirta yra orlaivio esamoji vieta (O).

4.4.6. Aukštis

Kas yra aukštis

Kalbant apie "aukštį" paprastu, atsakymu gali būti; kur teka vanduo? Fiziškai galima įsivaizduoti kad ramaus ežero vandens paviršiuje vist taškai yra viename aukštyje. Kitaip sakant visi taškai esantys šiame paviršiuje yra veikiami vienodų gravitacijos jėgų ir paviršius yra žemės potencialios gravitacijos paviršius. Judant tokiu paviršiumi neatliekamas joks darbas ir čia neveikia jokios jėgos. Remiantis tokia aukščio samprata aukštis tokiam paviršiuje negali būti nustatytas geometrinio būdu, nes jis lygus nuliui. Pasėkoje, aukščio matavimo nuliniu paviršiumi buvo priimtas geometrinis elipsoido paviršius sutampantis su geoidu.

Geoidas kaip aukščio matavimo pagrindas

Geoidą galima įsivaizduoti kaip idealaus vandenyno, gaubiančio žeme ir nusitęsusio po žemynais paviršių, šis paviršius vadinamas vidutiniu jūros lygiu (ang. k "mean sea level") (MSL), tai nustatytas nulinis paviršius. Jis sutampa su ekvipotenciniu Žemės gravitacijos lauku, ir apima maždaug du trečdalius Žemės paviršiaus. Egzistuoja tik vienas geoidas. Praktikoje geoido forma nustatoma potvynių-matuokliais tam tikrą laikotarpį stebint vidutinį jūros lygį. Dėl vėjo sukeltų bangų, vandens druskingumo geoido matavime susidariusios paklaidos gali siekti 2m. Tai reiškia kad nuliniai taškai, o tuo pačiu aukščių reikšmės, nustatytos skirtingų nacionalinių tinklų pagalba, gali skirtis panašiais dydžiais.

Virš geoido paviršiaus esantis aukštis vadinamas "ortometrinio aukščiu H ". Ryšys tarp aukščio virš elipsoido ir H nustatomas pagal formulę:

$$H = h - N \text{ (čia } N \text{ - geoido banga)}$$

Pasaulio geodezijos sistemos WGS-84 trimačių koordinačių ϕ , λ , h parametras " h " yra (geometrinis) aukštis virš elipsoido WGS-84.

Aviacijoje aukščiai (skrydžių lygiai) matuojami pagal atmosferos slėgi. Todėl visuose

orlaiviuose įtaisomi barometriniai aukštimačiai

Oro navigacijoje vieta vertikalėje apibūdinama šiais terminais:

Vietos aukštumas (elevation)

Vertikalus atstumas taško arba lygio esančio ant ar susieto su žemės paviršiumi, pamatuotu nuo vidutinio jūros lygio.

Aukštis (height)

Vertikalus nuotolis lygio, taško ar objekto laikomu tašku, pamatuotas nuo būdingo duomens.

Altitudė arba absoliutusias aukštis (altitude)

Vertikalus nuotolis lygio, taško ar objekto laikomu tašku, pamatuotas nuo vidutinio jūros lygio.

Šie terminai yra dydžiai kurie nusako Žemės vertikalės orlaivio vietą, kuri gali būti išmatuota aukštimačiu.

Minimalus skrydžio aukštis

Pagal tarptautinį susitarimą orlaiviai turi skristi tokia žemiausiame aukštyje:

- Išskyrus kai tas būtina kylant arba tūpant, arba išskyrus atvejus, kai jie sankcionuoti, orlaivis neskrenda virš tankiai apgyvendintų didmiesčių rajonų ir miestų rajonų ar gyvenviečių arba atvirų žmonių susikaupimo vietų, tokia aukštyje, kuris neužtikrina, kad avarinėse sąlygose, orlaivis galės nutūpti, nesukeldamas pernelyg didelio pavojaus žmonėms ar turtui žemėje. Mūsų šalyje skrydžių taisyklės nustato šiuos aukščių ir skrydžių lygių standartus.

Minimalus aukštis skrydyje VFR turi būti:

Išskyrus atvejus kai orlaivis kyla arba leidžiasi nutūpti, arba kai tas specialiai sankcionuota, skrydžiai VFR nevykdomi:

a) virš tankiai apgyvendintų didmiesčių rajonų ir miestų rajonų ar gyvenviečių arba žmonių susikaupimo ne patalpose vietų, aukštyje žemiau 300m (1000 ft) nuo pačios aukščiausios kliūtis esančios 600m nuo orlaivio;

b) visur kitur, išskyrus punktą a), aukštyje, žemiau kaip 150m (500 ft) virš žemės ar vandenų. Minimalus lygis skrydyje IFR turi būti:

- išskyrus atvejus kai orlaivis kyla arba leidžiasi nutūpti, arba kai tas specialiai sankcionuota, skrydžiai IFR nevykdomi lygyje kuris yra žemiau kaip minimali skrydžio altitudė nustatyta šalyje, kurios teritorijoje skrendama:

a) virš kalvų ar kalnuotų rajonų, lygyje kuris yra virš aukščiausios kliūtis esančios 8km spinduliu nuo paskaičiuotos ORL buvimo vietos, ne mažiau kaip 600m (2000m);

b) visur kitur, išskyrus punktą a), lygyje žemiau kaip 300m (1000 ft) virš aukščiausios kliūtis esančios 8km spinduliu nuo paskaičiuotos ORL buvimo vietos;

Pastaba: ORL buvimo vieta paskaičiuojama atsižvelgiant į navigacijos tikslumą, kuris gali būti tesiektas atitinkamoje maršruto atkarpoje, kai remiamasi konkrečia navigacijos priemone žemėje ir orlaivio įranga.

Minimalių saugių aukščių nustatymas

Minimalios saugios altitudės paskaičiavimo pavyzdžiai

KSS formulė

Minimali kliūčių prošvaisos altitudė (MOCA). MOCA yra suma šio:

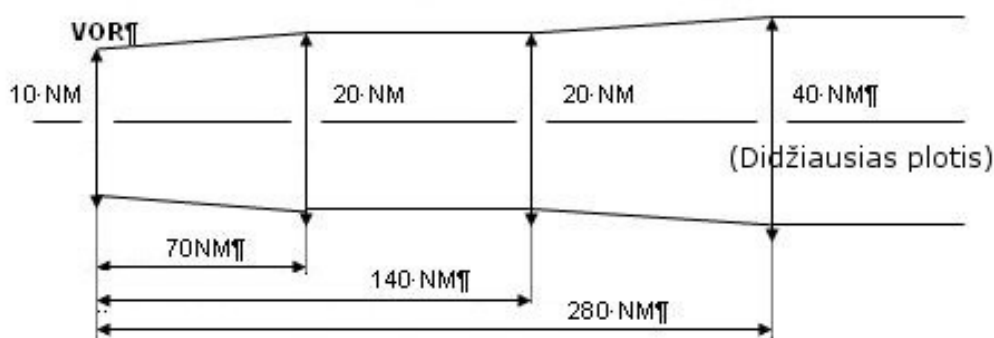
maksimalus vietovės arba kliūtis vietos aukštumas imant didesnį; plus

1000 ft kai vietos aukštumas iki 6000 ft imtinai; arba

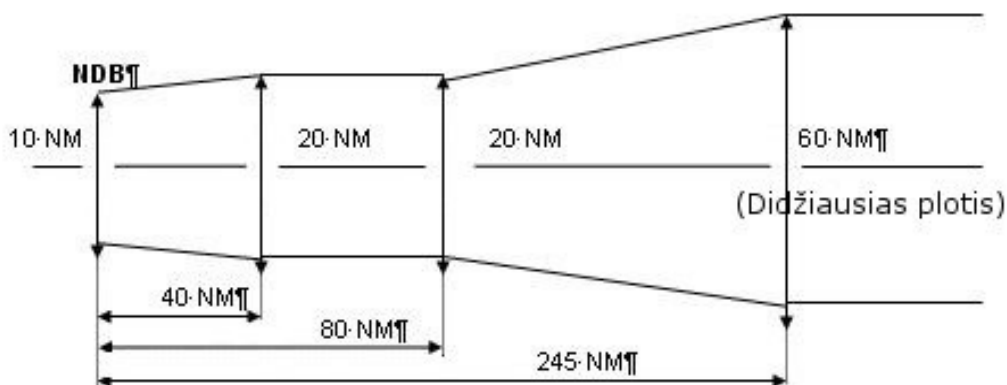
2000 ft kai vietos aukštumas viršija 6000 ft, suapvalinant didėjimo linkme iki sekančių 100 ft.

Žemiausioji MOCA, kuri turi būti nurodyta, yra 2000 ft

Iš VOR stoties, brėžiamas ribotas koridorius, kurio plotis pradžioje yra 5NM į abi puses nuo VOR. Koridoriaus kraštinė nukreipiama nuo ašinės 4° iki pasiekiamas plotis 20NM nuotolyje 70NM, po to kraštinė vėl nukreipiama 4° ir driekiasi iki pasiekiamas 40NM pločio koridorius 280NM atstume. Toliau šis plotis išlieka pastovus.



Iš NDB analogiškai, pradiniu pločiu 5NM į abi puses pradedamas brėžti koridorius su nukrypstančia kraštine 7° iki pasiekiamas 20NM plotis atstume 40NM, nuo to brėžiama lygiagretė ašinei linijai iki nuotolio 80NM, po ko kraštinė nukreipiama 7° platyn iki pasiekiamas 60NM plotis nuotolyje 245NM. Toliau šis plotis išlieka pastovus



Minimali kelio (pakelės) altitudė (minimum off-route altitude) (MORA).

MORA paskaičiuojama plotui, kurio ribos yra kiekvienas ar kas antras geografinės ilgumos/platumos kvadratas esantis Maršruto pagal priemonės žemėlapyje (RFC) / Oro uosto artėjimo žemėlapyje (TAC) ir grindžiama, kaip nurodyta toliau, nuo žemės prošvaisa:

Vietovėje, kurios aukštumas siekia iki 6000 ft (2000m) - 1000 ft virš aukščiausio vietovės ir kliūtis taško;

Vietovėje, kurios aukštumas yra daugiau 6000 ft (2000 ft) -2000 ft virš aukščiausio vietovės ir kliūtis taško.

Jeppesen formulė (žiūr. pav.)

MORA yra minimali skrydžio altitudė kurią Jeppesen paskaičiuoja pagal galiojančius operatyvinius (ONC) arba pasaulio aeronavigacijos (WAC) žemėlapius.

Žemėlapyje žymimi šie du tipai MORA:

Kelio MORApvz. 9800a; ir

Tinklo MORA pvz. 98

Kelio MORĄ yra dydis paskaičiuojamas ruože, išilgai maršruto į abi puses nuo ašinės po 10 NM ir apimant spinduliu 10 NM virš radijo fiksuojančio/pranešimo taško arba apibrėžto maršruto atkarpą myliomis.

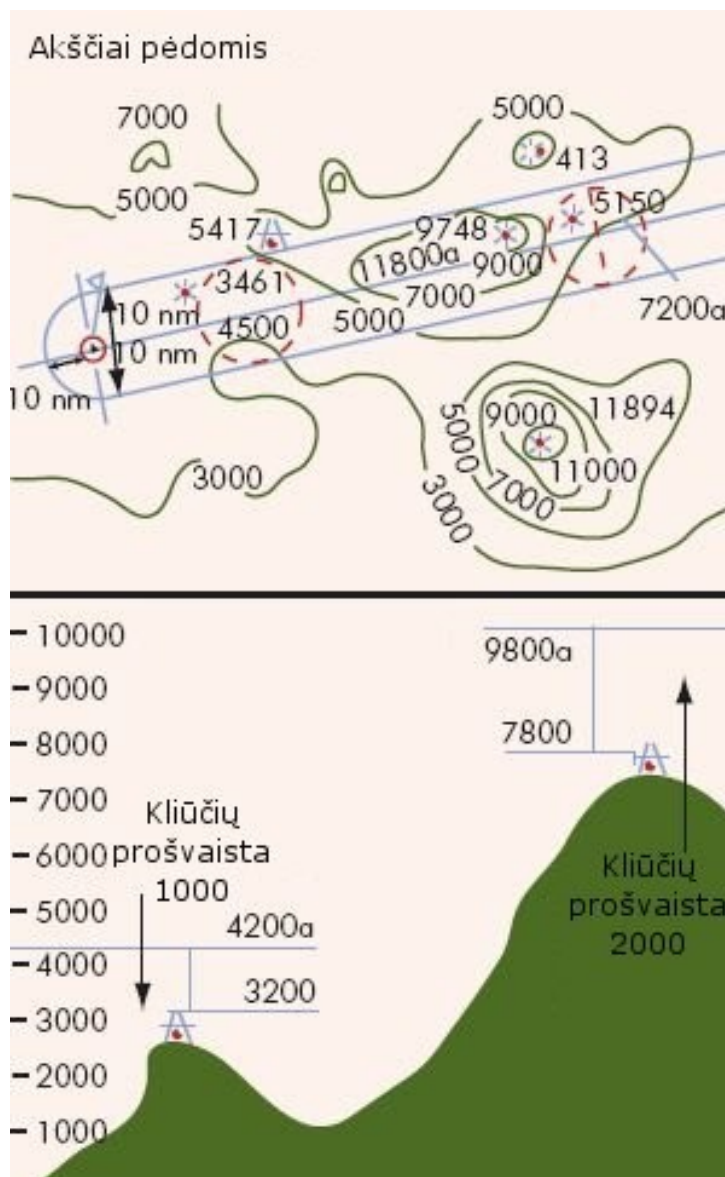
MORA reikšmė nuo visų žemės ir žmonių sutvertų klinčių nustato prošvaisą;

1000 ft - rajonuose kur vietovės aukštumas siekia iki 5000 ft; ir

2000 ft - kai vietovės aukštumas ir kliūtys yra 5001 ft ir didesnės.

Tinklo MORA (minimali altitudė koordinacijų tinkle) - tai Jeppesen apskaičiuota altitudė kurios reikšmė nurodoma kiekviename ilgumos ir platumos koordinacijų tinklo kvadrato.

Skaiciai rašomi šimtais ir tūkstančiais pėdų (du paskutiniai skaitmenys praleidžiami, kad neperkrauti žemėlapiu). Skaiciai su ženklu ± reiškia kad neviršija pažymėtas altitudes. Prošvaisų kriterijai yra tokie pat kaip paragrafe 3.3 aukščiau. Altitudžių MORA nustatymo schema (altitudės pėdomis)



Kliūtys

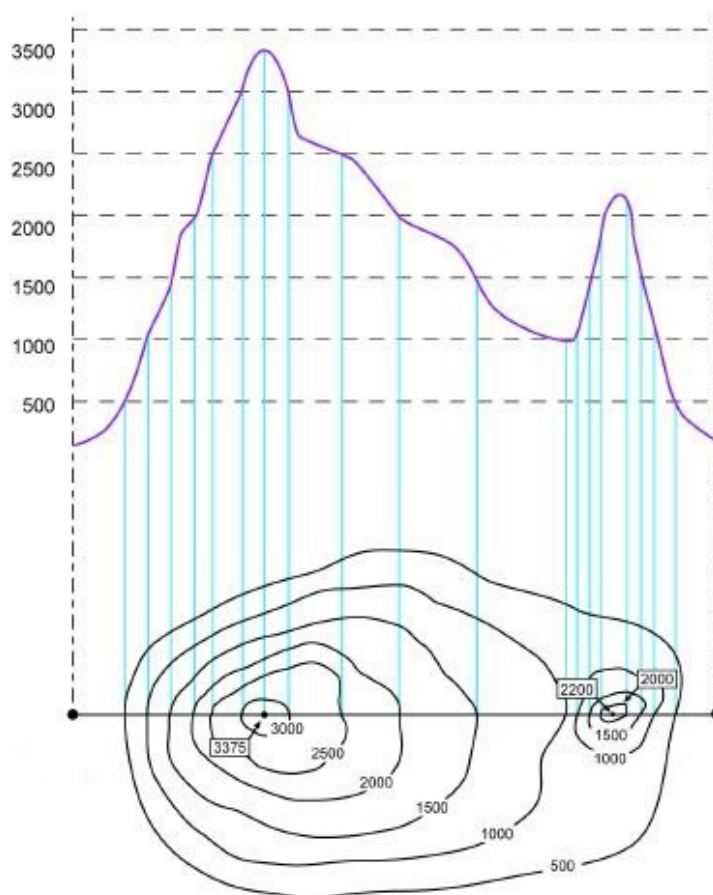
Visi (laikiniai arba nuolatiniai) nejudantys ir judantys objektai arba jų dalys, kurie yra zonoje, skirtoje orlaivių judėjimui paviršiumi, arba kurie iškyla virš nustatyto paviršiaus, skirto skrendančių orlaivių saugai užtikrinti.

Reljefo ir kliūčių žymėjimas

Naudojantis navigacijos žemėlapiu ypač paskaičiuojant minimalius saugius aukščius (MSA) svarbu žinoti reljefą ir jame iškilusias kliūtis. Kai reljefas vaizduojamas tonaline gipsometrija spalvos turi tokias reikšmes:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| didžiausias vietovės aukštis (kalnai) | - tamsiai ruda (sepija) spalva; |
| didelis vietovės aukštis (kalnai) | - ruda spalva; |
| vidutinis vietovės aukštis (kalvos) | - rudai-geltona spalva; |
| mažas vietovės aukštis (lyguma) | - žalia arba balta spalva |

Reljefo vaizdavimas



Mūsų šalyje galioja taisyklės pagal kurias visos kliūtys esančios civilinių aerodromų apsaugos zonose ir iškilusios virš ribojančių plokštumų, o taip pat kliūtys, esančios orlaivių judėjimo ir manevravimo lauke kurios gali įtakoti skrydžio saugą, turi būti pažymėtos išskiriamaisiais dieniniais ženklais, žymimos ir visos kitos kliūtys nepriklausomai nuo buvimo vietos kai jų aukštis nuo žemės paviršiaus (AGL) viršija 330ft (100 m). Ženklėjimas gali būti atliekamas ryškių spalvų dažytais kvadratais arba juostomis, vėliavėlėmis ir Žiburiais. Visa tai pilotui palengvina jas atpažinti dieną ir tamsiu paros metu.

Kliūčių dydis nurodomas altitute/aukščiu, atitinkamai išmatavus nuo vidutinio jūros lygio ir nuo vietovės paviršiaus. Lietuvos AIP kliūtys pateikiamos perspėjimų skyriuose ENR 5.4 (teritorijos kliūtys) ir AD (aerodromo kliūtys). Pastarosios skirstomos į artėjimo nutūpti/kilimo zonų bei vizualaus manevravimo zonos (circling area) kliūtis. Dydžiai nurodomi altitudėmis/aukščiais metrais arba pėdomis.

Mūsų šalies orkeliuose kur teikiamos oro eismo paslaugos minimalios skrydžio altitudės yra apskaičiuotos pagal šiuos kriterijus: vertikalią virš kliūčių prošvaisa, imant kliūtis esančią 12.5NM į abi puses nuo orkelio yra 300 metrų (1000 ft).

Visuose aerodromuose turinčiuose instrumentinio skrydžio schemas nurodoma Minimali sektoriaus altitudė (MSA)

Minimali sektoriaus altitudė. (MSA)

Žemiausia galima naudoti altitudė užtikrinanti mažiausiai 300m (1000ft) prošvaisą virš visų objektų, esančių 46km (25NM) nuo navigacijos priemonės apskritimo sektoriuje.

MSA apskaičiuoti imamas didžiausias vietos ir kliūties aukštis prie kurio pridedama 300m (984ft) ir gautoji suma suapvalinama iki 50m (100 ft). Jei tarp rate skirtingose vietose esančių kliūčių skirtumas nežymus (100 m arba 300ft atitinkamai), visame sektoriuje nustatoma viena MSA. Kalnuotoje vietovėje prošvaisa virst kliūčių papildomai didinama dar 300m (984ft) MSA apskaičiuojama ir skelbiamos instrumentinių skrydžių schemas turinčių aerodromų žemėlapiuose.

Pavyzdys.

Vilniaus aerodromo MSA - 2700 ft ir yra paskaičiuota šiuo būdu:
 $MSA = 1621 + 1000 = 2621$ ft, suapvalinus gaunama 2700 ft Čia Vilniaus TV bokšto altitudė- 1621 ft; Prošvaisa virt kliūtis - 1000 ft.

Kliūčių prošvaisos altitudė (OCA) arba kliūčių prošvaisos aukštis (OCH)

Žemiausia altitudė ar žemiausias aukštis virt atitinkamo KTT slenksčio ar aerodromo vielos aukštumos, kaip tas taikoma, nustatyti pagal kliūčių prošvaisos kriterijus.

OCA/H yra vienas iš svarbiausių saugos veiksnių. Jie nustatomi remiantis konkrečiomis kliūtimis vietovėje ir minimalia kliūčių prošvaisa (MOC), kuri savo ruožtu nustatoma remiantis esama navigacijos įranga, egzistuojančia praktika, o taip pat tokiais kintamais faktoriais kaip vietovės reljefas, orlaivių techninės charakteristikos bei pilotų kvalifikacija.

Minimali kliūčių prošvaisa (MOC) imama tokia:

atvykimo etape ir pradinio artėjimo etape (nuo IAF iki IF) yra 300m (984ft);

tarpinio artėjimo etape (nuo IF iki FAF) 150m (492ft);

galinio artėjimo etape (nuo FAF iki MAP) priklausomai nuo šio:

Naudojant tikslaus artėjimo tūpti navigacijos sistemas pvz. ILS - ribinė arba žemiausioji aukščio riba nustatoma pagal artėjimo tūpti kategorijas (pav. I kategorijai 60m (200ft) apsisprendimo aukštis);

Minimumams, artėti ir tūpti pagal netikslaus artėjimo tūpti navigacijos sistemas, MOC imama tokia:

90m (295ft) kai aerodrome taškas FAF nenustatytas; ir

75m (246ft) kai aerodrome taškas FAF nustatytas.

Vizualaus manevro artėjimui (circling) MOC yra:

90 m (295 ft) A ir B kategorijų orlaiviams;

20 m (394 ft) C ir D kategorijų orlaiviams

150 m (492 ft) E kategorijos orlaiviams

Priminsime, kad terminas vizualus manevras (circling) yra naudojamas apibūdinti vizualaus skrydžio etapui, po to, kai orlaivis užbaigė artėti pagal prietaisus į KTT kurios padėtis yra netinkama kad artėti tapti tiesiaja. Artėjimas tiesiaja laikomas kai didžiausias kampas tarp kelio linijos ir tūptinės neviršija 30° A ir B orlaivių kategorijoms ir 15°- kitų kategorijų orlaiviams. OCA/H aerodromams esantiems kalnuotoje vietovėje minimali kliūčių prošvaisos galiniam artėjimo etapui turi būti padidinta 100%.

OCA/H pažeistos nebus, jeigu pilotas žemės schemeje nurodytu nuolydžio kampu (kaip taisyklė ne didesniu kaip 5%).

Minimali žemėjimo altitudė (MDA) arba minimalus žemėjimo aukštis (MDH)

Netikslaus artėjimo tūpti ar vizualaus manevravimo schemeje nurodyta altitudė ar aukštis, žemiau kurių nedera leisti nematant pakankamai gerai orientyrų (nesant vizualaus kontakto su orientyrais).

"Vizualus kontaktas su orientyrais" laikomas kaip, dalies vizualiųjų pagalbinių priemonių ar artėjimo tūpti ploto dalies matymas pakankamą laiką, kad pilotas įvertintų orlaivio padėtį ir judėjimą nominalios trajektorijos atžvilgiu. Kai artėjimas tūpti vykdomas vizualiu manevru pilotas privalo matyti orientyrus esančius KTT aplinkoje. Artėjimai ir tūpimai pagal prietaisus kur nustatytos skrydžių schemos skirstomi taip:

Netikslūs artėjimai ir tūpimai

Artėjimas ir tūpimas pagal prietaisus, kai artėjant ir tupiant nesivadovaujama elektroninės glisados rodikliais; ir

Tikslūs artėjimai ir tūpimai

Artėjimas ir tūpimas pagal prietaisus, kai vadovaujamasi tiksliais azimuto ir glisados rodikliais su nustatytų kategorijų minimumais.

Skrydžių vadovai bei pilotai vadovaujami aerodrome veikiančiais minimumais, kurie

gali būti išreiškiami nustatytais dydžiais MDA/H, OCA/H arba DH. Kai artėjama pagal netikslas navigacijos sistemas (netikslus artėjimas) pilotas vadovaujasi nustatytu minimaliu altitute/aukščiu (MDA/H), o kai artėjama pagal tikslias navigacijos sistemas (tikslus artėjimas) vadovaujamas apsisprendimo aukščiu (DM). Aerodrome nustatyti MDA/H negali būti žemesni kaip navigacijos sistemų minimumai, kurie yra:

Sistemos minimumai Prietaisai	mažiausias MDH
ILS (be tūptinės – LLZ)	250 pėdų
SRA (baigiant ½ NM)	250 pėdų
SRA (baigiant 1 NM)	300 pėdų
SRA (baigiant 2 NM)	350 pėdų
VOR	300 pėdų
VOR/DME	250 pėdų
NDB	300 pėdų
VDF (QDM ir QGH)	300 pėdų

Išvada:

Kiekvienas naudotojas gali būti tikras, kad aerodrome nustatytas minimalus žemėjimo aukštis (MDH) netiksliam artėjimui ir nutūpimui yra:

nežemesnis kaip OCH/OCL - nustatytą pagal orlaivių kategorijas, ir

nežemesnis kaip sistemos minimumas (žiūr. Lentelė 3);

Apsisprendimo altitudė/aukštis (DA/H). - Tiksliam artėjimui nustatyta altitudė arba aukštis, kur turi būti pradėta nutraukto artėjimo procedūra, jei su orientyrais nenustatytas reikiamas vizualus kontaktas, (galinantis tęsti artėjimą).

Apsisprendimo aukštis (DH) -Reiškia orlaivio pilotavimo aukštį virš KTT, kur turi būti pradedamas nutrauktas artėjimas, nebent orientyrai matomi vizualiai ir judėjimo trajektorija, įvertinta vizualiai, įgalina artėjimą tęsti ir saugiai nutūpti.

Apsisprendimo aukštis tikslaus artėjimo ir tūpimo operacijose skirstomas pagal kategorijas:

- Kategorija I (Cat I). Tikslus artėjimas ir tūpimas pagal prietaisus su apsisprendimo aukščiu 60m (200ft) ir arba esant matomumui ne mažiau kaip 800m , arba tako matymo riba (RVR) tūpimo zonoje ne mažiau kaip 550m.

Kategorija II (Cat II). Tikslus artėjimas ir tūpimas pagal prietaisus su apsisprendimo aukščiu žemiau 60m (200ft), bet nemažiau 30m (100 ft) ir kai tako matymo riba (RVR) ne mažiau kaip 300m.

Kategorija III A (Cat IIIA). Tikslus artėjimas ir tūpimas pagal prietaisus:

su apsisprendimo aukščiu žemesniu kaip 30m(100ft) arba apsisprendimo aukščio neribojant; ir

kai tako matymo riba(RVR) ne mažiau kaip 200m.

- Kategorija III B (Cat IIIB), Tikslus artėjimas ir tūpimas pagal prietaisus:

su apsisprendimo aukščiu žemesniu kaip 15m (50ft) arba apsisprendimo aukščio neribojant; ir

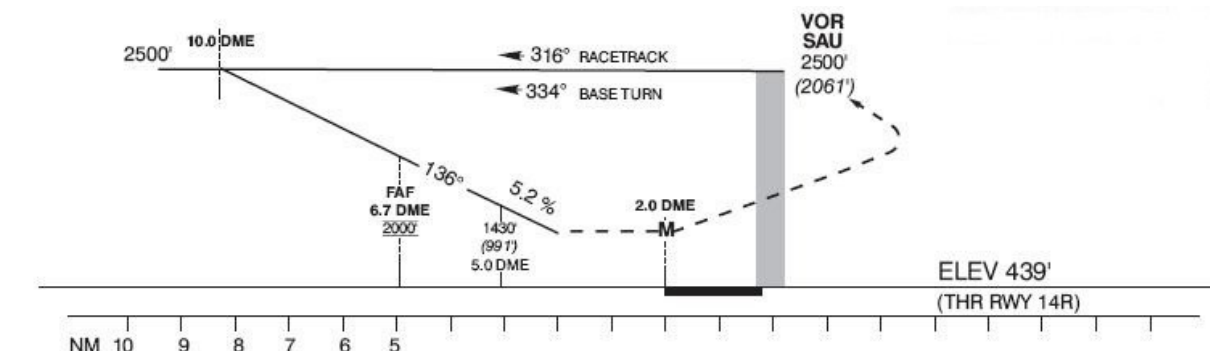
su tako matymo riba (RVR) 200m, bet nemažiau kaip 50 m.

- Kategorija III C (Cat III C). Tikslus artėjimas ir tūpimas pagal prietaisus neribojant

apsisprendimo aukščio ir tako matymo ribos (RVR).

Kai tiksliaiame artėjime matuojamas aukštis žemiau 60m (200ft) jis turi būti matuojamas radijo aukštimačiu.

Šiaulių aerodromo artėjimo tūpti KTT 14 pagal sistemas VOR/DME schemos profilis ir kliūčių prošvaisos altitudės/aukščiai OCA/H (netikslus artėjimas)



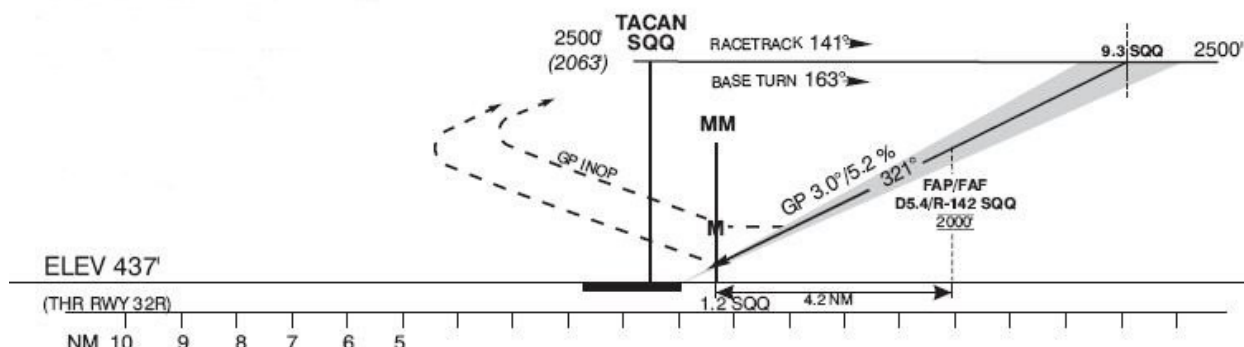
Orlaivio kategorija		A	B	C	D
JAR-OPS	VOR DME	990' (551')	990' (551')	990' (551')	990' (551')
	ALS out	R 1500 m	R 1500 m	R 2000 m	R 2000 m
	Tiesiojo artėjimo OCA (H)				
	Vizualaus manevravimo OCA (H)	100 KT 1130' (687') V1500m	135 KT 1130' (687') V1600m	180 KT 1230' (787') V2400m	205 KT 1230' (787') V3600m

Jeif orlaivio naudotojas (aviakompanija) nenustato kitaip, pilotas, lentelėje nurodytus OCA(H) prilygina MDA(H). Schemoje, minimali žemėjimo altitudė (aukštis) turi būti pasiektas nepriskridus KTT, o nutraukto artėjimo procedūra pradėta taške M

NUOTOLIS	6 DME	5 DME	4 DME	3 DME			
Altitudė	1750'	1430'	1120'	800'			
Aukštis	(1311')	(991')	(681')	(361')			
Kelio greitis	Kts	80	100	120	140	160	180
FAF - MAPt (4.7NM)	min:sec	3:32	2:49	2:21	2:01	1:46	1:34
Vert. greitis (4,6%)	ft/min	420	525	630	735	840	950

Prieš pradėdant žemėti pilotas pasirenka tinkamą vertikalų greitį, o žemėjimą kontroliuoja lentelėje nurodytuose taškuose palygindamas aukščio ir nuotolio proporciją. Pilotui svarbu žinoti galinio artėjimo etapo pabaigą, šiam tikslui naudojami, nuo taško FAF-MAP(4,7 NM) iki taško M, lentelėje nurodyti laiko intervalai.

Šiaulių aerodromo artėjimo tūpti KTT 32 pagal sistemas TACAN ILS schemas profilis ir kliūčių prošvaisos altitudes/aukščiai OCA/H (tikslus artėjimas)



Orlaivio kategorija		A	B	C	D
JAR-OPS Tiesioginio artėjimo OCA (H)	ILS DME	637' (200') R550 m	637' (200') R550 m	637' (200') R550 m	637' (200') R550 m
	ALS out	R 1000 m	R 1000 m	R 1000 m	R 1000 m
	LLZ	750' (313') R900 m	750' (313') R1000 m	750' (313') R1000 m	750' (313') R1400 m
	ALS out	R 1500 m	R 1500 m	R 1800 m	R 2000 m
Vizualaus manevravimo OCA (H)		100 KT 1130' (687') V1500m	135 KT 1130' (687') V1600m	180 KT 1230' (787') V2400m	205 KT 1230' (787') V3600m

Jei orlaivių naudotojas (aviakompanija) nenustato kitaip, normalaus artėjimo tūpti KTT 32 pagal sistemas TACAN ILS lentelėje nurodyti OCA(H) prilyginami DA(H). Šiuo atveju visoms orlaivių kategorijoms tiesioginio artėjimo kursu 321°, aerodromo paskelbtas kliūčių prošvaisos aukštis OCH prilyginamas apsisprendimo aukščiui DH = 200' (60 m). Tuo atveju kai neveikia sistemos ILS nuolydžio Švyturys ir artėjimas tampa netikslu aerodromo OCA(H) prilyginamas MDA(H) = 750'(313').

Galinio artėjimo etape, kai normali žemėjimo trajektorija, esamoji orlaivio altitudė (aukštis) kontroliniuose taškuose FAP/FAF ir tarpinio markerio MM turi atitikti nurodytus scheme dydžius. Kai to reikia, nutraukto artėjimo procedūra "antrasis ratas" pradedama nedelsiant, pasiekus tarpinį markerį MM.

NUOTOLIS	4 SQQ		3 SQQ			2 SQQ	
Altitudė	1560'		1240'			920'	
Aukštis	(1123')		(803')			(483')	
Kelio greitis	Kts	80	100	120	140	160	180
FAF - MAPt (4.2NM)	min:sec	3:09	2:31	2:06	1:48	1:35	1:24
Vert. greitis (4,6%)	ft/min	420	525	630	735	840	950

Minimalios saugios altitudės oreivystės žemėlapiuose

Pilotas skrydžiui pasirenka tinkamus žemėlapius kuriuose išilgai planuojamo maršruto pažymi kontrolinius orientyrus. Nubrėžus kelio linijas svarbu paskaičiuoti minimalų saugų aukštį, vadinamą kelio MORA. Tuo tikslu rekomenduojama, ruože į abi puses nuo kelio linijos po 10NM ir išskridimo ir atskridimo aerodromuose spinduliu 10NM, parinkti didžiausias

(iškilčiausias) kliūtis. Prie kiekvienos didžiausios kliūties kelio atkarpoje reikšmės, išreikštos altitute, pridedama prošvaisa 1000 ft (300m). Gautoji suma suapvalinama iki šimtųjų pėdų. Pilotas turi žinoti, kad kliūtys žemėlapyje gali būti nepažymėtos jei jos mažesnės kaip 300 ft (100 m) nuo žemės paviršiaus, tačiau nežiūrint to, kai tas laikoma svarbiu, žymima stambios elektrolinijos ir pakabinami kanatiniai keliai, bei kitos vyraujančios kliūtys.

Minimalios saugios altitudės paskaičiavimai

Pateikiamas saugaus skrydžio altitudės paskaičiavimo bodas pagal Jeppesen metodiką. Jei vartotojas mano, kad tai tikslinga, kliūčių pasirinkimo ruožas gali būti sumažintas pvz. iki 5 NM

Jei orlaivis skrenda VFR ir nuošalyje miesto ar atvirų žmonių sambūrio vietų

Telšiuose pakilęs orlaivis privalo skristi ne žemiau kaip 500ft (150 m) nuo žemės paviršiaus, kuris aerodromo rajone iškilęs 410'. Skrydžio altitudė standartinės atmosferos sąlygomis turės būti ne žemesnė kaip suma $500' + 410' = 910'$. Skrydyje sutiktas kliūtis orlaivis turės apskristi vizualiai laikantis saugaus nuotolio. Kai meteorologinės sąlygos yra, kai debesys dengia daugiau kaip pusę dangaus (5/8- penkios oktantos) ir debesys yra aukštyje kai orlaivis negali skristi saugiame 500' aukštyje nuo žemės ir matyti jos paviršių arba skrydžio matomumas tampa mažesnis kaip 1500m, pilotas privalo skristi pagal prietaisus (skrydis taisyklėmis IFR). Kai orlaivis skrenda IFR pilotas pilnai vadovaujasi prietaisais ir skrydis i vyksta nematant žemės aukštyje kuris yra ne žemiau 1000' nuo žemės ir kliūčių. Kad užtikrinti saugų skrydį pilotas turi žinoti minimalų saugų aukštį (altitudę) skrydžio rajone.

Pavyzdyje Telšių aerodromo rajone minimali saugi skrydžio altitudė turėtų būti paskaičiuota sudėjus vietos aukštį (ELEV 410') ir nustatytą prošvaisą virš kliūties (1000') ir imant dėmesin galinčias būti nepažymėtas kliūtis, kurioms papildomai pridedama 300'. Gautoji suma suapvalinama iki šimtų. Aprašytoji suma yra:

$$\text{MORA} = 410' + 1000' + 300' = 1710' = 1800'$$

Minimalus saugus aukštis kelio atkarpoje Telšiai -Plungė paskaičiuojamas pagal pažymėtas kliūtis: $\text{MORA} = 1097 + 1000 = 2097 = 2100'$; ir

Minimalus saugus aukštis kelio atkarpoje Plungė-Kartena, ir tuo pačiu Kartenos aerodrome, kurio vietos aukštumas 262', paskaičiuojama taip:

$$\text{MORA} = 262' + 300' + 1000' = 1562' = 1600'$$

Pavyzdyje stambūs skaičiai rodo koordinačių tinklo MORA, kurios dydžiai paskaičiuoti imant didžiausias kliūtis koordinačių tinkle.

Norima priminti, kad kai neįmanoma tęsti skrydį VFR pilotas privalo keisti skrydžio planą (jei jo kvalifikacija atitinka IFR reikalavimus) t.y, pereiti prie 1FR arba skristi į rajoną kur yra vizualiųjų skrydžių meteorologinės sąlygos (VMC). Visais atvejais skrydyje nekainuotoje vietovėje pilotas IFR skrenda altitudėje /lygyje kai nuo žemės/vandens paviršiaus prošvaisa yra ne mažiau 1000 ft (300m) ir kalnuose (reljefas iškilęs 5001' ir daugiau) prošvaisa 2000' (600m). Paskaičiuota MORA gali būti užrašyta skrydžio navigacijos žurnale arba žemėlapyje.

Orlaivių vertikalus išskirstymo erdvėje sistema

Aviacijos raidoje didėjant skrydžių aukščiams ir greičiams gyvybiškai svarbu buvo nustatyti visiems priimtinus orlaivių vertikalus išskirstymo standartus. ICAO 2Priedas reikalauja, kad nustatytoje oro erdvėje orlaiviai privalo skristi konkrečiai įvardintuose lygiuose, vadinamuose skrydžių lygiuose (FL). Mūsų Šalyje Šie lygiai matuojami, kai barometrinio aukštimačio slėgio skalėje nustatyta slėgio reikšmė 1013,2 hPa - vadinamasis "Standarto nustatymas". Žemiau pateikiame altimetrinių terminų apibrėžimus.

Lygis (level)

Bendras terminas taikomas orlaivio vietai vertikalėje apibūdinti ir galintis reikšti aukštį, altitudę ar skrydžių lygį.

Skrydžio lygis (flight level)

Pastovaus atmosferos slėgio paviršius, susietas su nustatyto slėgio reikšme 1013,2 hPa, ir išskirtas nuo kitų paviršių būdingais slėgio tarpais (intervalais), pvz. kas 500ft (152,4m)

Svarbu žinoti kad skrydžių lygiai matuojami barometriniu aukštimačiu, kuris kalibruotas pagal standartinę atmosferą ir,:

kai aukštimačiuje nustatyta QNH -jis rodo altitudę;

kai aukštimačiuje nustatyta QFE —jis rodo aukštį virš QFE matavimo vietos;

kai aukštimačiuje nustatyta slėgis 1013,2 hPa - aukštimalis gali būti naudojamas matuoti skrydžių lygius.

Kad išvengti nesusipratimų kai orlaivio vieta vertikalėje matuojama trimis skirtingais aukštimačio nustatymais, yra specialios aukštimačiu nustatymo procedūros. Jose numatyta tvarka orlaiviams pagal vietą, laiką bei normos reglamentuojančios aukštimačių nustatymą. Šių procedūrų vykdymas užtikrins saugius vertikalius tarpus tarp orlaivių ir padės išlaikyti saugią vietovės prošvaisą. Aukštimačiu nustatyme yra šie normatyvai:

Pereinamoji altitudė (transition altitude)

Altitudė, kurioje, ar žemiau kurios orlaivio vieta vertikalėje yra matuojama altitudėmis. Kaip taisyklė pereinamąją altitudę nustato valstybė kurios teritorijoje randasi aerodromas. Jos dydis paprastai imamas kuo žemesnis, tačiau neturi būti žemesnis kaip 900m (3000ft). Mūsų šalyje pereinamoji altitudė nustatyta regioninio susitarimo pagrindu ir visuose aerodromuose yra 5000 ft.

Pereinamasis lygis (transition level)

Žemiausias, tinkamas naudoti skrydžių lygis, esantis virš pereinamosios altitudės.

Pereinamasis sluoksnis (transition layer) - Oro erdvė esanti tarp pereinamojo lygio ir pereinamosios altitudės. Mūsų šalyje nustatytas minimalus pereinamasis sluoksnis 1000 ft.

Aukštimačių nustatymo procedūros

Čia pateikiami aukštimačių nustatymo metodai taikant kuriuos visuose skridimo etapuose bus užtikrinti vertikalūs tarpai tarp orlaivių ir prošvaisa virš vietovės. Aukštimačio skalės nustatytinas priklauso nuo skrydžio etapo. Kada orlaivis yra arti aerodromo s/skalėje gali būti nustatytas to aerodromo paviršiaus slėgis QFE, arba vidutinio jūros lygio slėgis QNH. Kai orlaivis skrenda aukštai visų orlaivių slėgio skalėse nustatomas standartinis slėgis 1013,2 hPa, kadangi erdvėje tarp orlaivių išlaikyti saugius tarpus yra svarbiau kaip tarpus nuo žemės paviršiaus. Yra šie pagrindiniai aukštimačio nustatymo principai:

1) Skrendant pereinamojoje altitudėje, ar žemiau, ORL vieta vertikalėje išreiškiama altitudė. Tam aukštimačio slėgio skalėje turi būti nustatytas QNH (slėgis vidutiniame jūros lygyje). Kai aukštimačio slėgio skalėje nustatytas oro uosto QNH prietaisas žemėje rodo oro uosto vietovės aukštį (elevation). Kada pilotas prieš skrydį iš lauko aerodromo nežino QNH reikšmės, ji gali būti rasta aukštimačiuje nustačius aerodromo aukštumą.

2) Kai skrendama aukščiau pereinamosios altitudės, ORL skrenda išilgai pastovaus atmosferos slėgio paviršiaus kurį rodo aukštimalis nustatytas 1013,2 hPa, Šiame skrydžio etape ORL vieta vertikalėje reiškia skrydžių lygių reikšmėmis. Jei pereinamoji altitudė rajone nenurodyta ORL, maršrutiniame etape, turi skristi skrydžių lygyje. Kai aukštimačio slėgio skalėje nustatytas Standartinis slėgis prietaisas rodo barometrinę (slėgio) altitudę.

3) Keitimas matavimo altitudėmis ir matavimo skrydžių lygiais bei priešingai, atliekamas kylant - ties pereinamąją altitudę ir leidžiantis - pereinamajame lygyje, įprastose sąlygose pilotas tai daro turėdamas skrydžių vadovo leidimą aukštėti ir užimti atitinkamą aukštesnį skrydžių lygį arba turėdamas leidimą artėti tūpti ir leisti iki atitinkamos altitudės,

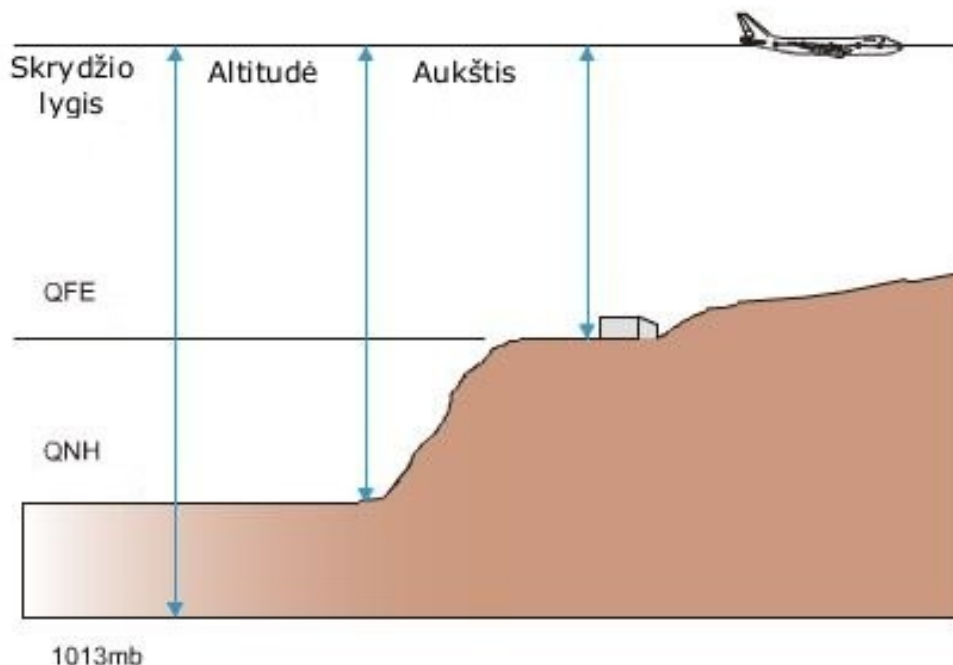
4) Visuose skrydžio etapuose orlaivis privalo skristi altitudėje užtikrinančioje nustatyta minimalią vietovės prošvaisą. Atitinkama vietovės prošvaisa gali būti išlaikoma įvairiais būdais, kas priklausys nuo konkreto rajono navigacijos priemonių. Rekomenduojami šie tinkamiausi QNH gavimo metodai:

kai naudojamas QNH gautas iš tinklo stočių tiesiogiai perduodančių QNH;

kai naudojamas QNH gautas priėmus minimalaus slėgio, vidutiniame jūros lygyje maršrute ar jo dalyje meteorologijos prognozę;

kai nėra tiesioginės QNH informacijos naudojamos žemiausių reikšmių altitudės pagal skrydžių lygius nustatytus remiantis klimatologiniais duomenimis,

5) Artėjant nutūpti vietovės prošvaisa gali būti matuojama aukščių arba altitute, kai nustatomas QNH arba, esant atitinkamoms sąlygoms (žiūr. skyrių X), QFE. Kai aukštimačiuje nustatytas aerodromo QFE, orlaivio žemėje prietaisas rodo nulį. Aukštimačių nustatymo metodai yra pakankamai lankstūs ir retkarčiais vietos sąlygomis nuo procedūrų dalinai leidžiama nukrypti, tačiau nenukrypstant nuo pagrindinių taisyklių. Čia įvardintos (procedūros) taisyklės skirtos taikyti skrydžiams IFR ir kitokiems skrydžiams, kurie vyksta nustatytuose kreiseriniuose lygiuose.



Aviacinio kodo grupė ONE

Aukštimačio rodomas aukštis žemėje kai jo skalėje nustatytas 1013,2 hPa slėgis. Nustatymo procedūra naudojama aukštikalnių, aerodromuose kai slėgiui nustatyti nepakanka aukštimačio skales diapazono

Skrydžių lygių sistema

Nulinis skrydžių lygis yra lygyje kur atmosferos slėgis yra 1013,2 hPa-(29.92"Hg). Po to sekantys skrydžių lygiai paskirstomi slėgio intervalais, mažiausiai kas 500ft (152,4m). Svarbu žinoti, kad aukščių pranešimuose pilotui nedraudžiama vanoti skrydžių lygius intervalais kas 30m(100 ft).

Skrydžių lygiai metrinėje sistemoje

Magnetinis kelias 000 to 179°

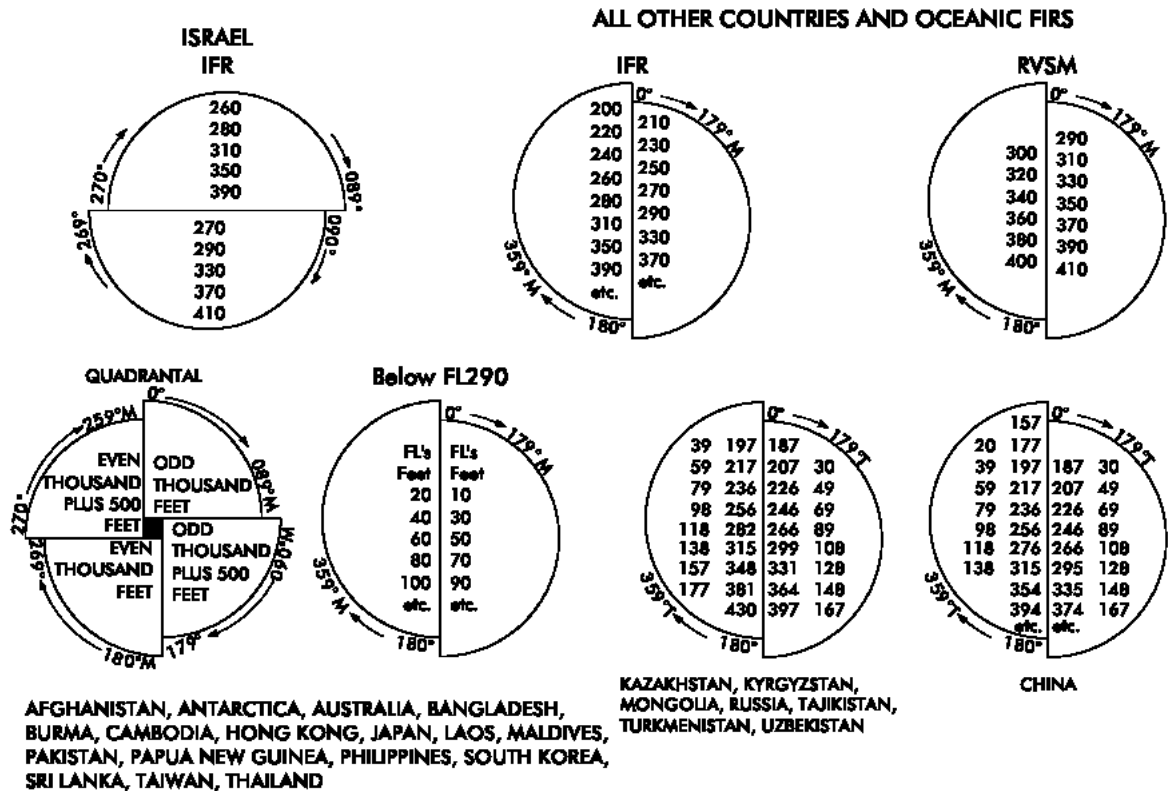
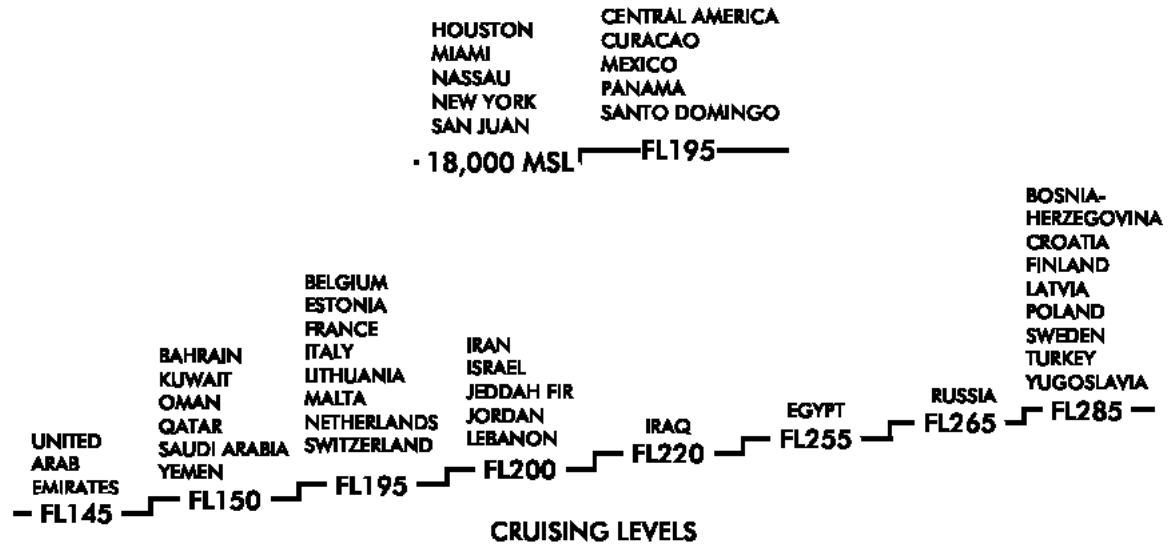
- FL 0300 m (1,000 ft)
- FL 0900 m (3,000 ft)
- FL 1500 m (4,900 ft)
- FL 2100 m (6,900 ft)
- FL 2700 m (8,900 ft)
- FL 3300 m (10,800 ft)
- FL 3900 m (12,800 ft)
- FL 4500 m (14,800 ft)
- FL 5100 m (16,700 ft)
- FL 5700 m (18,700 ft)
- FL 6300 m (20,700 ft)
- FL 6900 m (22,600 ft)
- FL 7500 m (24,600 ft)
- FL 8100 m (26,600 ft)
- FL 9000 m (29,500 ft)
- FL 10200 m (33,500 ft)
- FL 11400 m (37,400 ft)

Magnetinis kelias 180 to 359°

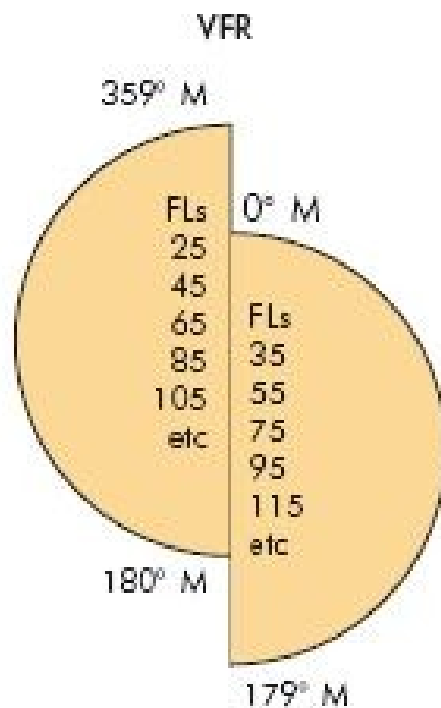
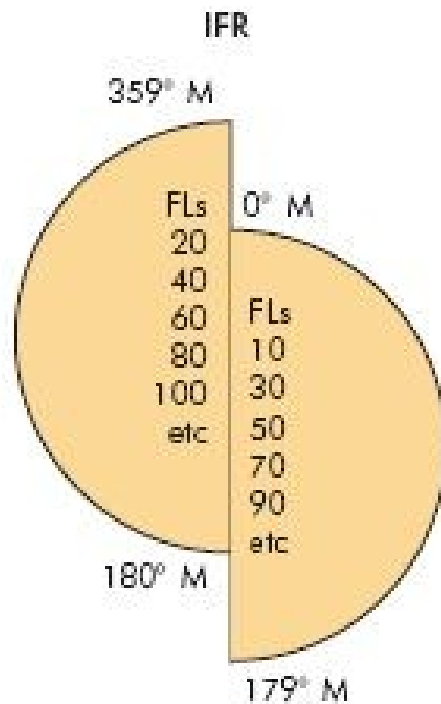
- FL 0600 m (2,000 ft)
- FL 1200 m (3,900 ft)
- FL 1800 m (5,900 ft)
- FL 2400 m (7,900 ft)
- FL 3000 m (9,800 ft)
- FL 3600 m (11,800 ft)
- FL 4200 m (13,800 ft)
- FL 4800 m (15,700 ft)
- FL 5400 m (17,700 ft)
- FL 6000 m (19,700 ft)
- FL 6600 m (21,700 ft)
- FL 7200 m (23,600 ft)
- FL 7800 m (25,600 ft)
- FL 8400 m (27,600 ft)
- FL 9600 m (31,500 ft)
- FL 10800 m (35,400 ft)
- FL 12000 m (39,400 ft)

Skrydžių lygiai pėdomis

FOR USE WITHIN THE HIGH ALTITUDE STRUCTURE AT
AND ABOVE FL245, EXCEPT AS INDICATED BELOW:



Kreiseriniai skrydžiai išskirstom i lygiais, kaip nurodyta lentelėje. Žemiausias skrydžių lygis mūsų šalies oro uostų kontroliuojamoje erdvėje yra pirmasis skrydžių lygis po "Pereinamojo lygio" (transition level) ir negali būti žemiau jo.



Vertikalaus išskirstymo intervalai yra nustatyti atsižvelgiant į oro eismo intensyvumą, orlaivio aukščio matavimo prietaisų tikslumą, orlaivių greičius, įrangą, pilotų sugebėjimą išlaikyti nustatytą skrydžio lygį ir kitus veiksnius galinčius įtakoti orlaivio vietą vertikalėje. Šie intervalai yra: nuo žemiausio FL iki FL-290 kas 1 000 ft ir virš FL-290 kas 2000 ft. Nuolat augantis skrydžių intensyvumas reikalavo papildomų lygių. ICAO organizuoti tyrimai nustatė, kad vertikalius išskirstymų tarpus erdvėje nuo FL-290 iki FL-410 galima sumažinti iki 1000 ft. Nuo 1997m šie tarpai naudojami Šiaurės Atlanto regione kur skraido panašių tipų orlaiviai ir yra nusistovėjęs vienos krypties eismas. Sėkmingų skrydžių paskatinta ICAO vykdo sumažinto minimumo vertikalaus skirstymo programą RVSM kuri numato sumažinto vertikalo minimumus įdiegti atskirose regionuose. Įgyvendinus šią programą tikimasi šių pozityvių pasikeitimų:

RVSM oro erdvėje atsiranda šeši papildomi skrydžių lygiai,
oro erdvė taps pralaidesnė,

sumažės skrydžių gaišačių,
 orlaiviai sutaupys degalų,
 sumažės aplinkos tarša
 išsiplės skrydžių valdymo procedūrų galimybės.

Pereinamojo lygio ir minimalaus skrydžio lygio rajone nustatymas Oro uosto Priegios bei Aerodromo skrydžių valdymo punktai yra atsakingi už pereinamąjį lygį kuris perduodamas orlaiviui su leidimu artėti ir tūpti.

Pereinamojo lygio paskaičiavimo metodai tarptautiniu pagrindu šalims nestandartizuoti. Tačiau kai kuriuose ICAO regionuose, kaip Afrikos ir Indijos vandenyno (AFI), Pietų Amerikos (SAM) šiam tikslui taikomi metodai, kuriuos skelbia ICAO.

Kaip taisyklė šalis skrydžio lygius skelbia nacionaliniame AIP. Žemiausias naudojamas skrydžių lygis(iai) nustatomi visame rajone ar jo dalyje. Jo dydis priklausys nuo QNH dydžio ir turės būti mažiausiai 150m (500ft) virš žemiausios valdomos erdvės ribos. Yra speciali nomograma kurioje QNH paverčiamas į skrydžio lygį. Visais atvejais skrydžių vadovo leidimai nemažina piloto atsakomybės skristi išlaikant saugią vietovės prošvaisą. Tačiau skrydžiuose pagal prietaisus (IFR) artėjant tūpti pagal radiolokatorių(SRA arba PAR) pilotas yra vektoriuojams ir dažnai negali tiksliai nustatyti esamą vietą, o tuo pačiu ir vietovės prošvaisą. Tam tikslui aerodrome nustatomos minimalios saugios altitudės skrydžiams pagal prietaisus mažame aukštyje. Skrydžių valdymo instrukcijos įpareigoja skrydžių vadovą šiuos aukščius žinoti bei suvokti savo papildomą atsakomybę.

Pereinamojo lygio nustatymas (pagal Doc 9426-AN/924).

QNH hPa	Nuo 942,2	Nuo 959,5	Nuo 977,2	Nuo 995,1	Nuo 1013,3	Nuo 1031,7
Pereinamoji altitudė	iki 959,4	iki 977,1	iki 995,0	iki 1013,2	iki 1031,6	iki 1050,3
900m /3 000 ft	50	45	40	35	30	25
1500m/5000ft	70	65	60	55	50	45

Naudojantis šia lentele galima paskaičiuoti pereinamąjį lygį valdomuose aerodromuose ir minimalų saugų skrydžių lygį už kontroliuojamos erdvės ribų. Pirmu atveju skaičiavimo pagrindu imama pereinamoji altitudė 5000ft (1500m), o antru - altitudė 3000ft (900m). Prie lentelės apačioje rastųjų dydžių reikia pridėti pereinamojo sluoksnio reikšmę 10 [1000ft (300m)], arba antruoju atveju 5 [500ft (150m)]

Kaip apskaičiuoti pereinamąjį lygį (TRL)

Pavyzdys

Vilniaus oro uosto rajone QNH 1043 hPa

Pereinamoji altitudė 5 000 ft

Pereinamasis sluoksnis 1000 ft

Atsakymas

Lentelėje randama reikšmė, prie kurios pridėdamas pereinamojo sluoksnio dydis:

45+10 (1000 ft) = 55

Vilniaus oro uoste pereinamas lygis TRL=55

Pavyzdys:

Šalyje N valdomajame skrydžių rajone (FIR) QNH

1043 hPa

Skrydžių lygių ribojimo erdvėje altitudė

3000 ft (900 m)

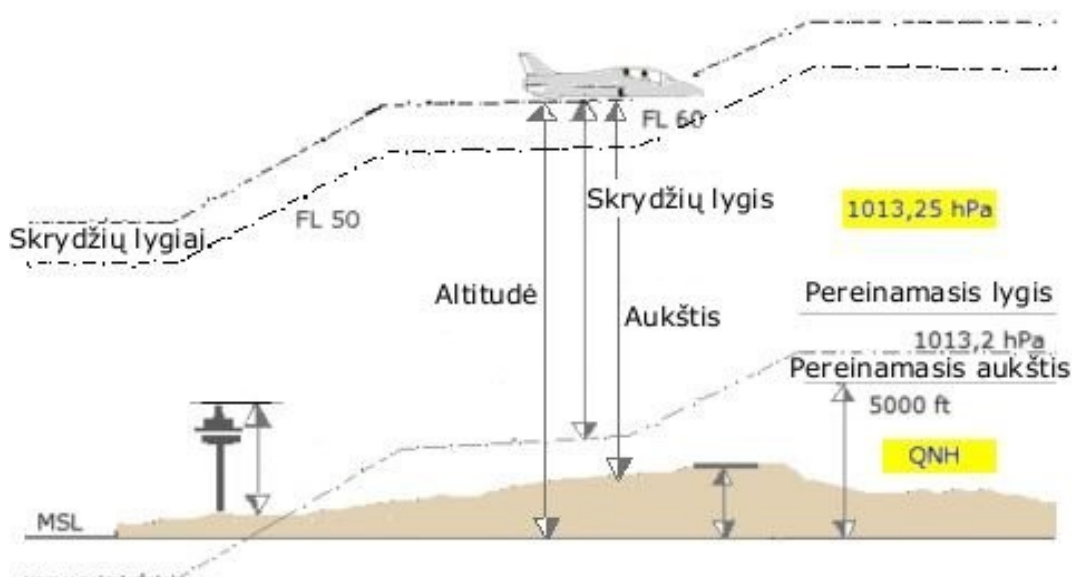
Pereinamasis sluoksnis

500 ft (150 m)

Paskaičiuoti mažiausią saugų skrydžių lygį

Atsakymas

Lentelėje randamas dydis prie kurio pridedame pereinamojo sluoksnio reikšmę:
 $25 + 5(500\text{ft}) = 30$



Paveikslėlyje matome, kad pereinamojo lygio reikšmė priklauso nuo atmosferos slėgio. Kai slėgis didelis Standartinio slėgio paviršius 1013 hPa (TRL matavimo pradžia) kyla aukštin ir pereinamasis lygio dydis mažėja ir priešingai, - slėgiui mažėjant šis paviršius leidžiasi žemyn ir pereinamąjį lygį didina.

Tačiau bet kuriuo atveju pereinamojo lygio vieta matuojant nuo vidutinio jūros lygio tuo pačiu nuo žemės paviršiaus išlieka fiksuotame taške 5000 ft+1000 ft. Pereinamojo lygio dydis yra kintamos reikšmės ir priklauso nuo 1013,2 hPa paviršiaus išsidėstymo. Svyruojant atmosferos slėgiui ir keičiantis pereinamajam lygiui tuo pačiu keisis ir minimalaus saugaus skrydžių lygio dydis.

Pereinamojo lygio apskaičiavimas

Pereinamajam lygiui paskaičiuoti galima sudaryti tokią formulę: $TRL = TRA + (1013,2 - QNH) \text{ hPa} \times 30 + 1000 \text{ ft}$.

Pavyzdys

Apskaičiuoti Pereinamąjį Skrydžių lygį

Oro uosto nustatyta pereinamoji altitudė TRA 5000 ft

Pereinamasis sluoksnis 1 000 ft

Slėgis QNH 995 hPa

Atitiktumuo 1 hPa = 30 ft

Atsakymas:

Skirtumas hPa tarp 1013 ir QNH = $1013 - 995 \text{ hPa} = 18 \text{ hPa}$

Šis skirtumas pėdomis yra $18 \text{ hPa} \times 30 = 540 \text{ ft}$

TRL - $5000\text{ft} + (1013,2 - QNH) \text{ hPa} \times 30 + 1000 \text{ ft}$.

TRL - $5000 \text{ ft} + 540 + 1000 = 6540$

Gautasis dydis keliamas iki artimiausio skrydžių lygio reikšmės ir suapvalinamas iki 500, šiuo atveju gauname 70. Pereinamasis lygis yra skrydžio lygis FL-70.

Pavyzdys

Paskaičiuoti Pereinamąjį skrydžio lygį

Oro uosto nustatyta pereinamoji altitudė TRA 5000 ft

Pereinamasis sluoksnis 1 000ft

Slėgis QNH 1025 hPa

Atitikmuo 1 hPa = 30 ft

Atsakymas:

Skirtumas hPa tarp 1013 ir QNH=1013 -1025hPa = -12hPa

Šis skirtumas pėdomis yra 12hPa x 30 = -360ft

TRL = 5 000ft + (1013,2 - QNH)hPa x 30 + 1000 ft.

TRL = 5 000ft + (-360ft) + 1000 = 5640ft Gautasis dydis keliamas iki artimiausio skrydžių lygio reikšmės suapvalinant iki 500, kuris šiuo atveju yra FL -60.

Tarpų tarp orlaivių su skirtingai nustatytais aukštimačiais apskaičiavimas.

Gali prireikti apskaičiuoti vertikalų tarpą tarp orlaivių skrendančių skirtingai nustatytais aukštimačiais.

Pavyzdys

Paskaičiuoti tarpą tarp orlaivių.

Lėktuvas A skrenda, FL55

Lėktuvas B skraido pagal QNH1004hPa išlaikydamas altitudę 4700ft

Atitikmuo 1 hPa = 30 ft

Atsakymas:

Paskaičiuojami distanciją $Z = 1013 - 1004 = 9 \times 30 = 270$ ft

Randame A orlaivio vietą altitudės reikšmė: $5500 - 270 = 5230$ ft virš slėgio lygio 1004 hPa.

Randame vertikalų tarpą tarp A ir B orlaivių: $5230 - 4700 = 530$ ft

Vertikalus tarpas tarp orlaivių yra 530ft

Pavyzdys

Apskaičiuoti vertikalų tarpą tarp orlaivių.

Lėktuvas A skrenda skrydžių lygyje FL55

Lėktuvas B skraido pagal QNH1024hPa išlaikydamas altitudę 4700 ft

Atitikmuo 1 hPa = 30 ft

Atsakymas:

Apskaičiuojame dydį: $Z = 1024 - 1013 = 11 \times 30 = 330$ ft

Randame A orlaivio vietą altitudės reikime: $5500 + 330 = 5830$ ft virš slėgio lygio 1004 hPa.

Randame vertikalų tarpą tarp A ir B orlaivių: $5830 - 4700 = 1130$ ft.

Vertikalus tarpas tarp orlaivių yra 1130 ft

4.4.7. Altimetrijos veiksniai

Terminas altimetrija čia naudojamas apibūdinti aukščių matavimo studijoms ir analizei, atmosferos slėgio, jo kitimo su aukščiu, bei oro fizinių savybių kas padės pilotams jų praktinėje veikloje.

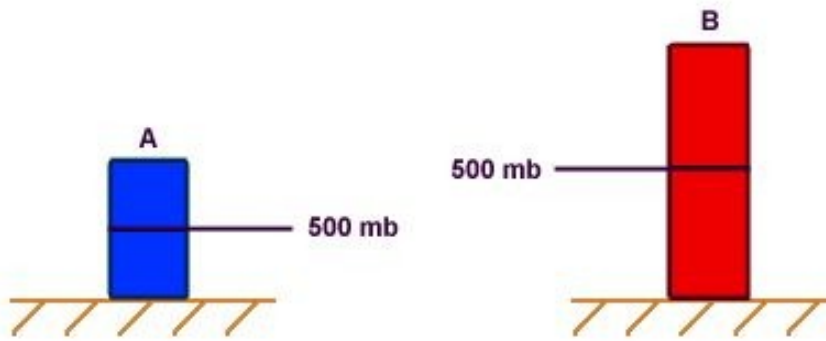
Žinoma bendra taisyklė kad kuo aukščiau tuo atmosferos slėgis mažesnis. Tačiau mažėja ne tik slėgis bet ir atmosferos tankis, kuris savo ruožtu priklauso nuo kitų veiksnių:

Slėgis - Kuo didesnis slėgis tuo didesnis dujų tankis. Tai yra todėl, kad slėgiui padidėjus dujų molekulės priartėja viena prie kitos ir dujų masės kiekis tūrio vienetą padidėja.

Drėgmė- Drėgnas, prisotintas garų oras turi mažesnę tankį nei sausas, nes molekulės jame yra viena nuo kitos toliau ir kuo daugiau garų tuo oro tankis mažesnis.

Temperatūra - Mažėjant temperatūrai dujų tankis didėja, kadangi šaltos medžiagos atomai užima mažesnę vietą erdvėje ir jų tūrio vienetą, tilps daugiau.

Paveikslėlis vaizduoja ekvivalentiško svorio šalto ir šilto oro mases. Stulpeliai yra skirtingo aukščio. Abu stulpeliai sveria vienodai, tačiau šaltasis yra žemesnis už šiltąjį. Stulpelių dugne (prie žemės) slėgis vienodas, tačiau didėjant aukščiui slėgio pasiskirstymas stulpeliuose skirtingas.



Tarptautini Standartini Atmosfera (ISA) ISA yra patvirtinta tarptautiniu susitarimu ir šie standartai plačiai naudojami kalibruoti orlaivių aukštimačiams ir kitiems statinio slėgio pagrindo prietaisams. ICAO apibrėžia šias reikšmes;

Vidutinio jūros lygio (MSL) temperatūra: - 15°C

Slėgis MSL: - 1013,25hPa/mb (29,92 ins)

Tankis MSL:- 1225 gr m³

Augimo/smukimo gradientai: temperatūros mažėjimas

1,98°C kas 1000ft aukštyn iki 36, 090ft(11 km)

išlieka pastovi -56,5°C iki 20km

didėja 0,3°C kas 1000ft iki 32km.

Aukštimalis rodytų tikrąjį lygį jei orlaivis skris standartinės atmosferos ISA sąlygose ir bet koks nukrypimas nuo šių standartinių reikšmių pareikalaus aukštimačio rodmenų korekcijos.

4.4.8. Aukščio matavimo prietaisai

Radio aukščiamatis

Prietaisas veikia radijo aidų matavimo principu, kai orlaivio antena skleidžia radijo bangas ir atspindėtas nuo žemės paviršiaus jas priima. Šių radijo dažnių sklaidimo pusė laiko išreiškiama nuotoliu iki praskrendamo paviršiaus, kas yra orlaivio aukštis

Prietaisas veikia vienu iš šių dažnių diapazone UHF (300-3 000 MHz) arba SHF (3-30GHz). Matavimo tikslumas yra 1ft arba 3% nuo aukščio Radioaukštimalis turi tokius pranašumus:

nepriklauso nuo meteorologinių sąlygų;

rodo momentalią tikrąjį aukštį virš praskrendamo paviršiaus;

turi nustatomą aukščio signalizaciją. Trūkumai:

rodo klaidingą aukštį posūkyje, kai orlaivis pasvyra;

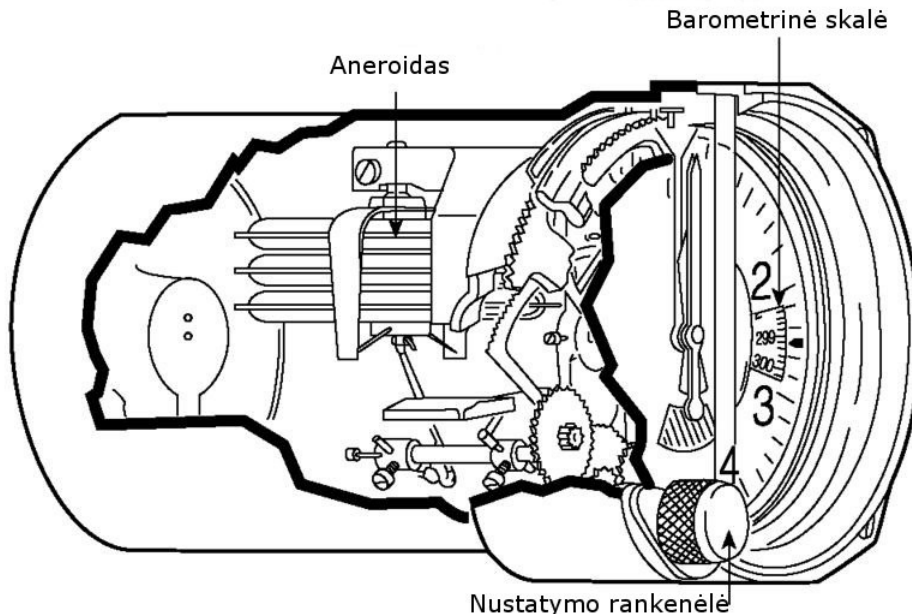
matuoja aukštį tik nustatytame diapazone (maždaug iki 750m).

Kaip taisyklė radioaukštimalis naudojamas drauge su barometriniu aukštimačiu ir tas svarbu skrendant pagal prietaisus ypač žemuose aukščiuose kai būtina žinoti tikrąjį aukštį. Įprastai tai būna tupiant žemiau ICAO I kategorijos minimumo.

Kritiniai žemėjimo aukščiai kurie skrydžio schemose turi būti matuojami radioaukštimačiu žymimi raide R.

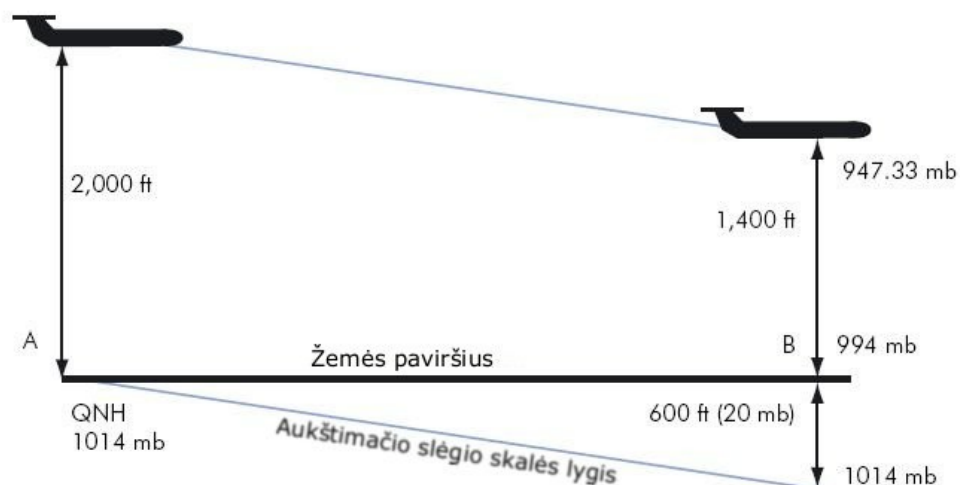
Barometrinis aukščiamatis

Kitaip vadinamas altimetru (lot. altum (alti)-aukštis- graik - matuoti) Barometrinius aukščio matavimo pagrindus apibūdina pavadinimas (baro-graik. slėgimas) + matuoti.

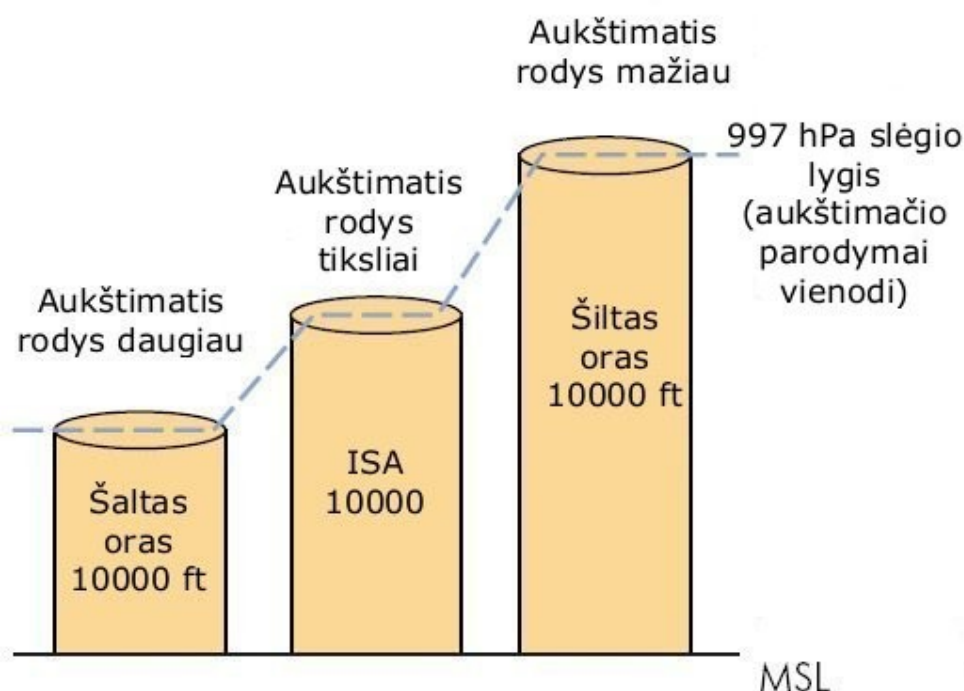


Jautrus elementas yra aneroidas, esantis hermetiškas iš lankstaus metalo indas iš kurio dalinai išsiurbtas oras. Veikiamas atmosferos slėgio aneroidas plečiasi arba susispaudžia šį judesį perduodamas aukščio rodyklei. Barometrinis aukštmatas matuoja ne geometrinį aukštį nuo konkretaus pasirinkto paviršiaus, bet skirtumą tarp atmosferos slėgio buvimo vietoje ir nustatyto barometrinėje skalėje slėgio, pastarąjį išreiškiant aukščio vienetais. Pavyzdžiui, kai aukštmatyje rodomas aukštis yra 00 m(ft), o jo slėgio skalėje yra 1020hPa, kas reiškia kad aukštmatį supančioje atmosferoje yra 1020 h Pa slėgis, ir tarp nustatyto atskaitos ir faktinio atmosferos slėgio skirtumo nėra. Tai įmanoma kai orlaivis yra žemėje, nes tik tuomet aukštis yra lygus nuliui. Kitu pavyzdžiu rytojaus dieną, tas pats aukštmatas nustatytas 1020hPa rodo 600ft, kas reiškia kad dėl meteorologinių pokyčių supančios atmosferos slėgis sumažėjo iki 1000hPa, ir atsirado slėgių skirtumas $600/30 = 20\text{hPa}$. Orlaivis tarsi pakilo į 600 pėdą aukštį. Nustačius faktinį atmosferos slėgį 1000hPa aukštmatas rodytų 00 ft

Diagramoje žemiau aukštmatio skalėje nustatyta 1014 hPa, tai yra paviršiaus virš kurio skrenda lėktuvas, slėgis. Lėktuvas yra ore lygyje, kur slėgis – 947,33 hPa (aukštmatas rodo 2000 ft). Jei slėgis prie žemės sumažės nuo 1014 hPa iki 994 hPa, tačiau lėktuvas ir toliau skris pagal aukštmatyje nustatytą pradinę slėgio reikšmę 1014 hPa, orlaivis priartės prie žemės tiek kiek sumažėja slėgis.



Kaip buvo minėta šaltas oras yra tankesnis už šiltą orą ir vienodas slėgis juose bus skirtinguose aukščiuose. Tą galima pavaizduoti grafiškai lyginant vienodo slėgio lygio išsidėstymą vidutinio jūros lygio atžvilgiu esant standartinei ir nestandartinei temperatūroms. Lengviau suprasti samprotaujant, kad visi trys stulpeliai sveria vienodai, tačiau jų dydžiai yra skirtingi dėl skirtingo tankio.



Paveikslėlyje, nors orlaivis palaiko 10 000ft pagal slėgį 997 hPa jo tikrasis aukštis bus nevienodas ir priklausys nuo oro temperatūros.

Orlaivių skrydžio techninių charakteristikų apibūdinimui naudojami šie terminai

Baroaltitudė

Atmosferos slėgis išreikštas altitute, pagal slėgį Standartinėje Atmosferoje.

Baroaltitudė matuojama nuo atmosferos slėgio lygio 1013,2hPa(Standartinis aukštimačio nustatymas).

Dydis –D

dydis (teigiamas arba neigiamas) kuriuo izobarinio paviršiaus taško altitudė (Z) skiriasi nuo taško esančio altitudės (Zp) tokiam pat izobariniame paviršiuje ICAO Standartinėje Atmosferoje (t.y. dydis $D = Z - Z_p$)

Kitaip tariant aukštimačio rodoma arba paskaičiuota baroaltitudė, esant ne standartinės atmosferos temperatūros sąlygomis (pvz. aukštesnei temperatūrai), bus žemesnė kaip hipotetinė altitudė atitinkanti faktinį atmosferos tankį (temperatūrą).

Įvardinti dydžiai turi praktinę reikšmę paskaičiuojant orlaivio galimybes pakilti, pasirenkant tinkamą skrydžio lygį ir greitį.

Taip pavyzdžiui jei faktinis atmosferos tankis altitudėje 1000ft virš vidutinio jūros lygio (AMSL) yra toks kaip ir atmosferos tankis altitudėje 2400ft ISA tas reiškia, kad jūsų altitudė yra 1000ft AMSL, bet jūsų Z (tankio altitudė) yra 2400ft AMSL.

Kaip apskaičiuoti dydį D ir Z(tankio altitudė)

Tam turi būti žinoma baroaltitudė, oro temperatūra ir baroaltitudės nukrypimo gradientas, kuris yra lis: 1° oro temperatūros nukrypimas nuo ISA temperatūros sukelia

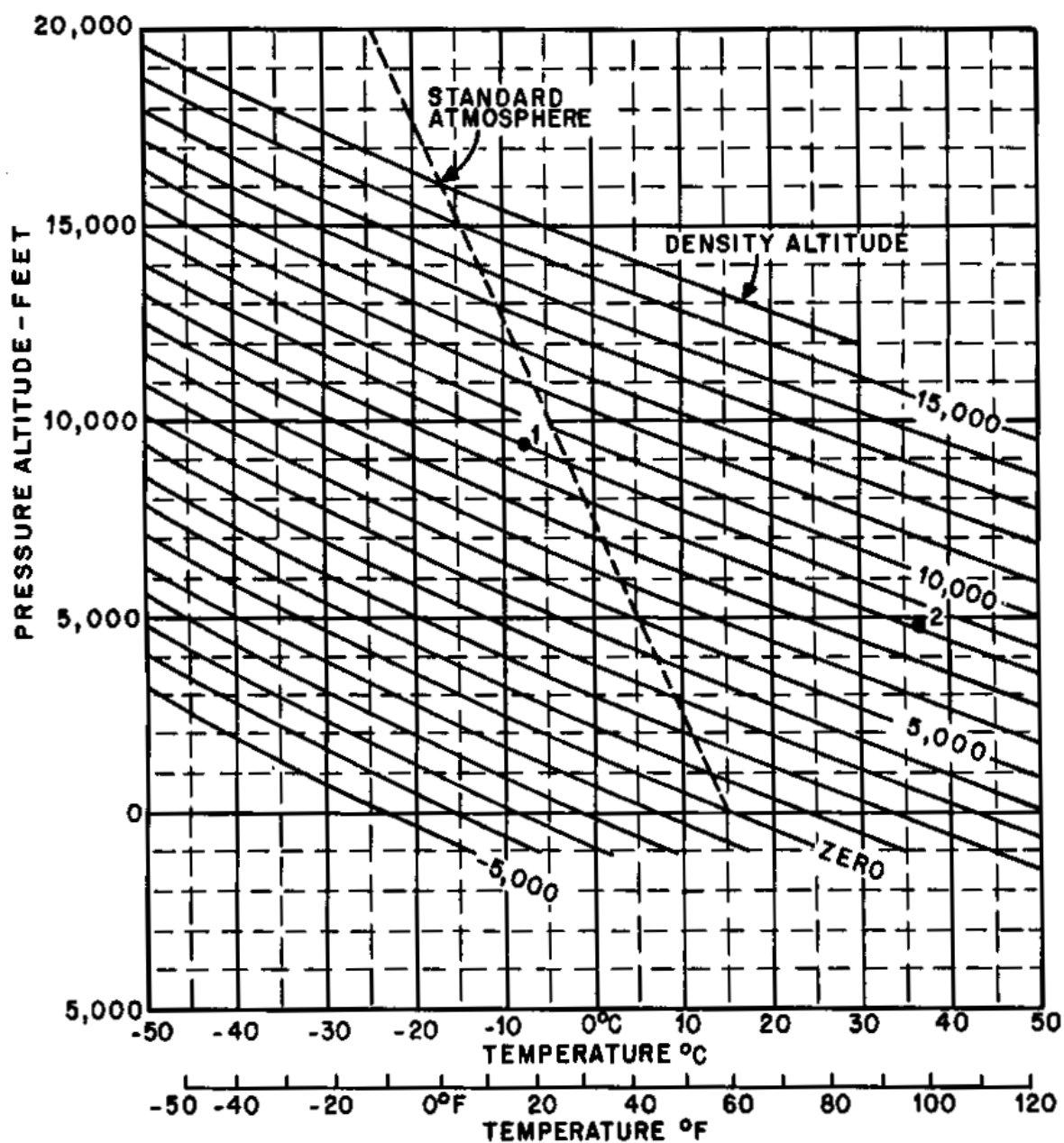
altitudės Z nuo Z_p nukrypimą 120ft

Pavyzdys

Paskaičiuoti Z

Tankio altitudės apskaičiavimas grafiniu būdu

Toks grafikas gali būti orlaivio eksploatacijos vadove DALT apskaičiavimui.



Pavyzdys

Rasti DALT, kai žinoma PALT – 6000 ft ir temperatūra +30°C

Atsakymas:

Grafiko apatinėje dalyje pasirenkame temperatūrą +30°C;

Grafiko kairėje pusėje susirandame PALT 6000 ft

Temperatūros ir PALT linijų susikirtime randame DALT;

DALT – 9000 ft

Argumentuojant DA paskaičiavimo svarbą skrydžiui palyginsime 6000ft aukštyje esantį aerodromą kai oro temperatūra 100°F ir orlaivio pakilimo ir skrydžio technines

charakteristikas:

Kai baroaltitudė PA6000ft ir temperatūra 100°F (37°C) lyginant su standartinės atmosferos temperatūra orlaivio pakilimui iki 50ft pakilimo distancijos ilgis padidėja 230% ir jei normaliai ši distancija yra 1000ft RWY prie šių sąlygų kilimo takas turi būti 3300ft

Aukštėjimo greitis Vy sumažės 76%, ir jei norminėje temperatūroje Vy -500ft/min, aukštėjimo greitis tampa vos 120ft/min.

Priminsime temperatūros vertimo Farenheito į Celsijų taisyklę: $t_{oc} = (t_{oF} - 32)/1,8$

5. NAVIGACIJA SKRYDYJE

Nustačius pradinį kursą iš išskridimo (atskaitos) taško, arba pasirinkus kursą virš posūkio taško, visada būtina patikrinti ar naujai nustatytas kursas yra tikrai tas, kuris turi būti ir ar veikia kompasas, bei ar jis yra suderintas. Visada patikrink ar aukštimalis nustatytas teisingai nežiūrint kad, skrendama saugiam aukštyje. Visada patikrink, kad paleistas/sustabdytas laikrodį ir jūs žinote kiek anksčiau/vėliau nuo planuoto laiko skrendate.

Retkarčiais būna, kad ir geriausias navigatorius pajunta abejones dėl esamos vietos "vietos netikrumą". Kyla vilionė nieko nedaryti tikint, kad viskas savaime išsispres. Nepasikliauk likimu ir nedelsiant, pasitelkęs visas įmanomas priemones, ieškok būdų, kurie išsklaidytų abejones. dėl vietos. Vietos netikrumo sukelta sumaištis reikalauja padidinto dėmesio navigacijai, ir šiame kritiniame etape pilotas neturėtų pamiršti kontroliuoti orlaivio degalus ir jų sistemas. Pirmiausia patikrink orlaivio degalų ir sistemas ir tik po to pradėk "orientuotės atstatymo" ("lost") procedūras. Jei vis dar abejojate dėl vietos, kai esate ties posūkio tašku, atėjus laikui (ETA/ETO) sukite planuotu kursu, ir po to veikite pagal čia aprašytas taisykles.

5.1. Orientuotės atstatymo procedūros arba veiksmai pasiklydus (ang.

k "lost procedure ")

a) patikrink kompasą arba situacinės padėties indikatorių (ASI), kad įsitikinti, jog skrendi planuotu kursu ir greičiu.

b) Jei meteorologiniai ar erdvės ribojimai netrukdo, kilk aukštyrą kad padidėtų vizualusis ir radijo horizontas.

c) Nustatyk vietą naudojantis visomis įmanomomis priemonėmis, pvz. VOR/DME VDF, radiolokatoriumi, ar vizualiai.

d) Jei neįmanoma vizualiai orientuotis (skaityti žemėlapiu), paskaičiuok vietą jos kilmės nustatymo būdu. Literatūroje anglų k. šis vietos nustatymo būdas vadinamas "deduced reckoning= DR" arba, dar žinomas kaip "dead reckoning"

e) Vietos kilmės nustatymas turi būti atliekamas naudojant paskutinio tiksliai žinomo kontrolinio taško vietą/laiką, ir nuo šio taško brėžiant kurso/kelio greičio/laiko skrydžio vektorius.

f) Po to aplink DR vietą brėžiamas "orientuotės atstatymo žiedas". Įprastai šio žiedo spindulys yra 10% skrydžio nuotolio nuo žinomos vietos. Atminkite kad DR vieta nusidriekia išilgai kelio linijos ir orientuotės atstatymo žiedas didėja didėjant skrydžio laikui,

g) Jei vis dar sunku orientuotis, palikite orientuotės atstatymo žiedą ir skrinkite link ryškaus linijinio orientyro taip kad jį kirstumėte, pvz. jūros krantą, autostradą, geležinkelį. Pasiekus vieną šių linijinių orientyrų skrink išilgai jo kol atpažinsi kontrolinį tašką, nuo kurio bus galima tęsti navigaciją. Tačiau būk atidus kai prastu oru skrendi žemiau saugios altitudės arba kai nenorėdamas to be leidimo įskrendi į valdomą erdvę. Visada būk apdairus, sek orlaivio degalus ir sistemas ir nepamirš, kad gali pasinaudoti avarinės vietos nustatymo paslaugomis (Emergency Fixing Service), kviečiant radijo dažniu 121,5MHz (arba kviečiant PAN PAN arba "training Fix"). Jei be leidimo įskridai į valdomąją erdvę arba gresia kitas pavojus atsakiklyje

nustatyk kodą 7700.

5.1.1. Pagalba VFR skrydžiams

Kai orlaivis skrenda VFR ir praneša kad abejoja dėl vietos arba pasiklydo, arba yra blogo oro sąlygose, yra konstatuojama, kad orlaivis yra avarinėje situacijoje ir jo atžvilgiu skrydžių valdymo tarnyba turi elgtis pagal šias taisykles:

Ryšys palaikomas ramiai, lakoniškai ir be reikalo neklausinėjant bei priekaištaujant dėl klaidų;

Tam, kad organizuoti efektyvią pagalbą, priklausomai nuo aplinkybių, iš piloto būtina gauti šią informaciją:

- orlaivio skrydžio sąlygas;

- vietą (jei tas įmanoma) ir skrydžio lygį;

- greitį ir kursą, kuriuo skrido orlaivis iš paskutinės žinomos vietos, jei to reikia;

- piloto patirtį;

- lėktuvo navigacijos įrangą ir ar orlaivis priima kokius navigacinių priemonių signalus;

- SSR atsakiklio tipą ir kodą;

- išskridimo ir paskirties aerodromus;

- žmonių skaičių lėktuve;

- skrydžio laiką.

Jeį prastas radijo ryšys ar jo nėra orlaivis turi pakilti aukščiau, jei tą leidžia oras ir kitos aplinkybės;

Orlaivio vieta gali būti nustatyta skrydžių vadovui panaudojus radiolokatorių, pelengatorių, kitas navigacijos priemones arba orientuojant pagal kitus orlaivius

Reikli turėti omenyje, kad yra didelė tikimybė, kad orlaivio navigaciniai sunkumai kilo dėl prasto oro ir skrydžių vadovas turi informuoti pilotą apie netoliese esančius aerodromus su vizualiomis meteorologinėmis sąlygomis (VMC);

Jeį pilotas pranešė, kad nėra VMC, skrydžių vadovas jį turi informuoti apie minimalią skrydžio altitudę šiame rajone;

Radiolokacinio valdymo pagalba orlaiviui gali būti sutekta, jei orlaivis to prašo arba suderinus su orlaiviu;

Radiolokacinio valdymo pagalba, esant blogam orui, turi būti organizuota taip, kad orlaivis kuo greičiau patektų į geras meteorologines sąlygas;

Jeį situacija yra tokia, kad neįmanoma išvengti instrumentinių meteorologinių sąlygų (IMC) turi būti vadovaujamas šiais principais:

- avarijos ištiktam orlaiviui nurodyti kitą ryšio dažnį, arba pervesti į kitą dažnį kitus ryžyje esančius orlaivius;

- kiek tai įmanoma siekti, kad debesyse posūkiai nebotų atliekami;

- vengti nurodymų bei siūlymų atlikti staigius manevrus, mažinti greitį, ar išleisti važiuoklę, kai orlaivis yra debesyse;

5.1.2. Žemėlapių simboliai

Turėdamas 1 :500 000 mastelio žemėlapi ir planuodami skristi iš punkto į punktą su žinomomis koordinatėmis, ir pasikliaudami tikimybe nukrypti į atsarginį aerodromą pasirinkime tinkamus vizualius kontrolinius taškus ir nutieskime skrydžio maršrutą bei pažymėkime kelio atkarpas išmatuotu nuotoliu ir kursu. Po šio atsakyme į šiuos klausimus:

- Kokia yra žemėlapių galiojimo data?

- kokio tipo yra aerodromo laukas?

- koks aerodromo vietos aukštis?

- kokie yra (AFIS) VDF ir LARS dažniai, nustatyti ryšiui ir pelengui?

- kokio tipo erdvė supa aerodromą ir kokios jos vertikalios ribos?

- kaip žymimi mūsų planuojami oro uostai (aerodromai) pagal ICAO žymėjimą.

- kokios aukštimačio nustatymo procedūros taikomos aerodromuose?

- kokios yra minimalios skrydžio altitudės kiekvienoje skrydžio atkarpoje (route MORA),

arba rajone (grid MORA)?

Kokia yra didžiausia kliūtis maršrute ir jos vieta (koordinatės)?

Kokio tipo erdve bus skrendama?

Su kokiais skrydžių valdymo punktais bus susiduriama?

Kaip, esant reikalui, bus skrendama į atsarginį aerodromą?

5.1.3. Žemėlapių pasirinkimas

Pilotas privalo žinoti ir laikytis šių taisyklių:

Be žemėlapių skristi draudžiama.

"A" kategorijos orlaiviui rekomenduojama turėti 1:10 000 000 (10 km) arba 1:5 000 000 (5km) Žemėlapi;

orlaivio žemėlapis turi apimti planuoto skrydžio ir galimo nukrypimo į atsarginį aerodromą etapus ir aprėptą rajoną nuo kelio linijos ne mažiau kaip 400 km spinduliu;

kai skrendama ir tupiama aerodromuose, turinčiuose paskelbtas instrumentines skrydžių schemas, orlaivis privalo turėti šias schemas.

5.2. Vizualusis orientavimasis

Orlaivio vietos nustatymas vietovėje pagal orientacinius ir navigacijos taškus vadinama orientavimusi. Orlaivio navigacijoje gali būti taikomi du orientavimosi būdai tai vizualusis ir radiotechninėmis priemonėmis (radionavigacija). Vizualusis orientavimasis tai orlaivio vietos nustatymas atpažinimo būdu palyginus žemėlį su piloto akiratyje esančia vietove. Tas gali būti taikoma kai orientyrai matomi pakankamai gerai kad juos galima atpažinti. Vizualiam skrydyje derinama vizuali orientuotė su oreivyste pagal kompasą. Orientavimosi sąlygos priklauso nuo vietovės, oro. Skrydžio aukščio ir greičio, piloto kabinos konstrukcijos,

Paprasta orientuotis vietovėje su stambiais, būdingais orientyrais. Žymiai sunkiau, kai orientyrų gausu ir jie panašūs kaip pavyzdžiui, ežerai, keliai, gausybė smulkių gyvenviečių. Sudėtinga orientuotis virš didelių miškų masyvų, vandenų, stepėse, dykumose. Orientuotę sunkina prastos meteorologinės sąlygos kaip žemi debesys, sniegas, lietus, rūkas. Orientyrų dydis ir forma gali keistis sezone: dėl potvynių keičiasi upių dydis ir krantai, žiemą ledas ir sniegas visiškai maskuoja vandenį. Visa tai pilotas turi įvertinti ir be šio naudoti laiko ir patirties išbandytais orientuotės taisyklėmis:

Žemėlapis orientuojamas pagal kompasą;

Kontrolės (prisirišimo taškai) juos praskridus pažymimi, nurodant laiką;

Kai didelis skridimo greitis stokoja laiko orientyrą atpažinti todėl jo reikia tikėtis ir numatyti;

Iš gausybės akiratyje matomų orientyrų susikoncentruoti į stambiausiąjį, labiausiai charakteringą, o po to atpažinti smulkesnius arčiau orlaivio ir po juo esančius orientyrus.

Matomus orientyrus pažinti ne pagal vieną, o kelis išskirtinius bruožus, tas padės išvengti klaidų;

Reikia atminti, kad vienas į kitą panašūs orientyrai sutinkami gana dažnai;

5.3. Praktinė navigacija

Geras planavimas ir pasirengimas yra saugos ir sėkmingo skrydžio garantai. Pastangos pasirengimui sumažina įtampą ore. Kiekvienas skrydis turi būti suplanuotas ir stropiai jam pasirengta. Pilotas turi žinoti ir įvertinti šiuos veiksniai:

atsižvelgti į esamas ir prognozuojamas orų sąlygas

mokėti parinkti ir paruošti žemėlapius jų naudojimui

nutiestas maršrutą

ištudijuoti oro erdvės struktūrą

Prieš skrydį kontroliuojamoje erdvėje:

žinoti pavojingos (D), draudžiamos (P) ir ribojimų (R) erdvės išdėstymą

žinoti saugius aukščius rajone
 Paskaičiuoti skrydžio elementus (sudaryti navigacijos planą)
 magnetintus kursus ir laiką maršrute
 degalų sunaudojimą
 masę ir centruotę
 masę ir skrydžio technines charakteristikas Sukaupiti skrydžio informaciją
 išstudijuoti NOTAM, AIP, AIC; radijo dažnius
 pasirinkti atsarginius aerodromus
 patikrinti orlaivio dokumentus
 žinoti skrydžio procedūrų informaciją
 atlikti priešskrydžio administracinei procedūras
 sugebėti parengti (pateikti) skrydžio planą
 Išskridimo etape:
 - organizuoti darbą kabinoje
 - atlikti procedūras:
 - aukštimačio nustatymo,
 - sąveikos su ATC kontroliuojamoje/reguliuojamoje erdvėje
 - nustatyti skrydžio kursą
 - siųsti paranešimus apie atskridimo laiką (ETA) -išlaikyti nustatytą kursą ir aukštį
 -koreguoti kursą ir perskaičiuoti atskridimo laiką -pildyti navigacijos žurnalą -žinoti radijo ryšio tvarką -mokėti naudotis navigacijos priemonėmis -žinoti minimalias meteosąlygas prie kurių skrydį galima tęsti ; -būti pasirengus skrydyje priimti sprendimus
 -vadovautis praskrendamoje kontroliuojamoje/reguliuojamoje erdvėje galiojančiomis taisyklėmis -žinoti nukrypimo nuo planuoto kelio procedūras -žinoti procedūras esant netikrumui dėl vietos -žinoti procedūras praradus orientuotę
 Mokėti vadovautis atvykimo ir įskridimo į aerodromo skrydžių schemomis ir išmanyti:
 -sąveiką su ATC tarnybomis kontroliuojamoje/reguliuojamoje erdvėje
 - aukštimačio nustatymo procedūras
 -įskridimas į skrydžių ratą
 -skrydžio rato procedūras
 -parkuotis
 -organizuoti orlaivio apsaugą
 papildyti degalus
 uždaryti skrydžio planą, jei tas privaloma -atlikti poskrydes administracines procedūras
 Navigacijos problemos žemų aukščių skrydžiuose ir esant ribotam matomumui (Pratimas 18b)
 -veiksmai prieš pradedant žemėti
 -įvertinti galimus pavojus (pvz. dirbtinės kliūtis, žemės reljefą)
 -atsižvelgti į sunkumus kylančius skaitant žemėlapius
 -atsižvelgti į vėją ir turbulenciją
 -apskristi nuo triukšmo apsaugotas zonas
 -mokėti įskristi į skrydžių ratą blogo oro sąlygomis
 •mokėti skristi ratu ir nutūpti blogo oro sąlygomis
 Reikalavimai radijo navigacijai- (bus įvardinti skyriuje Radijo navigacija)

5.3.1. Žemėlapių parinkimas

Skrydžio planavimas prasideda momente kai jūs nusprendėte skristi..

Priklausomai nuo skrydžio pilotas pasirenka reikiamą skrydžio žemėlapi ar jo lapus kurie turi apimti skrydžio rajoną spinduliu ne mažesniu kaip 100 km į abi puses nuo kelio linijos stūmokliniams orlaiviams ir sraigtasparniams ir 200-250km -turbininiams orlaiviams. Tinkamiausiu skrydžiui VFR yra M 1: 5 00 000 (5km) ir M 1: 10 000 000 (10 km) žemėlapiai.. Kai planuojama skristi į kontroliuojamą erdvę (TMA, CTR) orlaivis privalo turėti detalų žemėlapi masteliu 1: 250 000. Be šio rekomenduojama kad orlaivis turėtų smulkesnio

mastelio apžvalgos žemėlapius bendrajai orientuotei ar pasirinkti neplanuotą atsarginį aerodromą. Šie žemėlapiai turėtų apimti stūmokliniams orlaiviams, ir 700km- turbininiams orlaiviams 400km (į abi maršruto puses).

Tinkamiausias būdas skrydį planuoti ir jo eigą kontroliuoti yra planuojamos kelio linijos brėžimas žemėlapyje.. Planuojant skrydį, jei nesivadovaujama kitokiais motyvais, pilotas numato skristi tiesiausiu keliu. Tačiau ne visuomet tiesus kelias yra geriausias kelias. Planavime reikia atsižvelgti į būdingus orientyrus žemėje, tinkamus atsarginius aerodromus, reljefą, ypač į kalnus arba didelius vandens plotus, kuriuos geriau apskristi. Norima skristi erdvė gali būti ribota arba tam reikia leidimo. Įprastai skrydis turi vykti per veikiančius aerodromus, kur galima pasipildyti degalų ar gauti nakvynę. Jūs galite naudotis jau nusistovėjusių maršrutų sistema arba nutiesti kelią savo nuožiūra, atsižvelgiant į meteorologines sąlygas. Tačiau visuomet pasirenkant kelią pagrindinis motyvas turi būti skrydžio sauga.

Žemėlapiui parengti bus reikalingas pieštukas, liniuotė, skriestuvas ir matlankis.

Kelto linija- tarp dviejų orientyrų nubrėžta kelio linija turi būti tamsios spalvos, geriausiai juoda ir tokio storio, kad būtų gerai išskiriama žemėlapyje

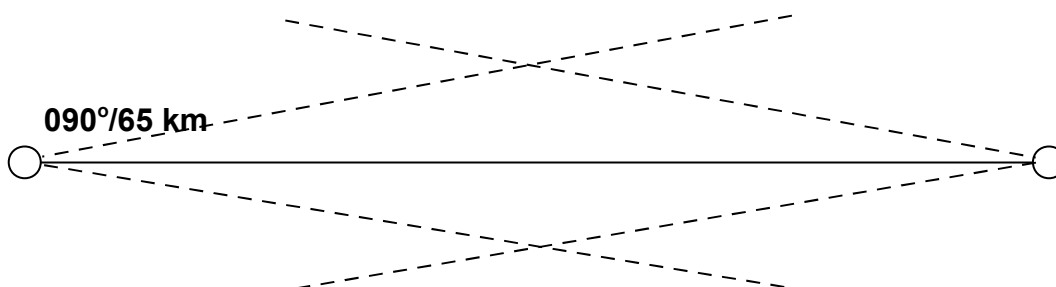
Kiekvienos kelio atkarpos viduryje žymimas jos ilgis (km arba NM). o atkarpos pradžioje magnetinis kelio kampas kuris siekiant tikslumo matuojamas atkarpos viduryje.

Nuokrypio linija- šios linijos brėžiamos iš abiejų kelio linijos galų 10° kampu $2/3$ etapo ilgio. Linijos žymimos punktyrine linija.

Dešimtmylės (10NM) arba dvidešimtkilometrinės (20-km) atžymos- tai brūkšneliai skersai kelio linijos labai palengvinantys nuotolio matavimą.

Kelio dalijimo brūkšniai - dalija kelio atkarpas dalimis pvz. į vieną ketvirtąją, vieną antrąją, tris ketvirtąsias, kas palengvina atskridimo laiko skaičiavimą.

Kontroliniai taškai- tai išilgai kelio kas 15-20minučių skrydžio (50-75km) išdėstyti gerai pažįstami orientyrai, žymimi trikampių arba apskritimų.



5.3.2. Galutinis priešskrydinis pasirengimas

Pasirinkime reikalingą informaciją apie aerodromus, kurie bus naudojami. Gali būti kad jūsų aerodrome neveikia artėjimo tūpti sistema, kas paaukština aerodromo veikimo minimumą, arba jūsų planuojamas orkelis ar jo dalis ribotas skrydžiams dėl karinių manevrų ar mokomųjų skrydžių. Daugelis informacijos apie vidaus skrydžius NOTAM neskelbia, todėl tokią informaciją galima sužinoti telefonu arba radijo ryšio pagalba. Informacija apie visus Lietuvos registruotus aerodromus skelbiama Lietuvos Respublikos Aerodromų informacijos rinkinyje skrydžiams pagal VST. Informacija apie tarptautinius aerodromus naujausiuose NOTAM, o apie vietinius aerodromus suvestinėse VIETINE INFORMACIJA (PERSPĖJIMAI LAKŪNAMS).

Oras priimant sprendimą skristi gyvybiškai svarbu žinoti esamąjį orą. Gal geriau laukti oro pagerėjimo aerodrome, ar debesų aukštis leis skristi žemiau debesų? Gal pasirinkti kelią apskrendant nepalankias oro sąlygas? Kiekvienas pilotas turi žinoti minimalias jam leistas skristi sąlygas reiškiamas debesuotumu ir skrydžio matomumu. Geriausia vieta kur galima gauti meteorologinę informaciją yra žiniavietė pas meteorologą arba konsultacija telefonu.

5.3.3. Skrydžio vykdymo pagrindinės navigacijos taisyklės ir tvarka

Kad skrydis būtų sėkmingas įgula turi tvirtai žinoti ir vadovautis šiomis navigacijos taisyklėmis:

- Orlaivio judėjimas aerodrome (bukšyravimas, riedėjimas) turi vykti laikantis markiruotės ir pagal aerodromo judėjimo žemėje schemą. Riedant įgula, kiek tai įmanoma seką aplinką ir informuoja orlaivio vadą apie kliūtis. Orlaivio greitis gretimai kliūčių ir intensyvaus eismo vietose turi būti toks, kad esant reikalui saugiai sustoti.

Pakilimai

- Išskrendantis pakilęs orlaivis kilimo kursu aukštėja ne mažiau kaip iki minimalaus nustatyto aukščio.

- Bendrosios aviacijos ir specialiosios paskirties aviacijos orlaiviai skrendantys nekontroliuojamoje erdvėje vadovaujami Skrydžių taisyklėmis ir specialiomis instrukcijomis.

- Pagal pilotavimo sąlygas ir navigaciją skrydžiai skirstomi į vizualiuosius ir instrumentinius, kuriems nustatytos VFR ir IFR skrydžių taisyklės ir atitinkamos oro eismo paslaugų teikimo taisyklės.

- Orlaivis tiek VFR tiek IFR vadovaujasi atitinkamos oro erdvės paslaugų kategorijose A, B, C, D, E, F ir G nustatytais reikalavimais, kaip ir skrydžių valdymo tarnybos (ATS) orlaivių paslaugų teikime šiose erdvėse.

Visi orlaiviai skrendantys kontroliuojamoje erdvėje veikia pagal oro eismo paslaugų tarnybos leidimus

Bendrosios aviacijos ir specialiosios paskirties aviacijos orlaiviai skrendantys nekontroliuojamoje erdvėje vadovaujami Skrydžių taisyklėmis ir specialiomis instrukcijomis.

- Kai orlaivis skrenda oro eismo paslaugų sistemos maršrutais (orkeliais) jis privalo skristi maršruto ribose, ir išlaikyti nustatytą altitudę/lygį išlaikant skrydžio režimą kuris užtikrina savalaikį atvykimą į paskirties aerodromą;

- Jei orlaivis nuo planuoto maršruto nukrypo pilotas nedelsiant privalo imtis veiksmų, kad grįžti į planuotą kelią arba kontrolinį tašką.

- Visą skrydį pilotas privalo nuolat žinoti savo vietą ir esant reikalui skrydį koreguoti;

- Periodiškai nustatyti navigacinius skrydžio elementus ir koreguoti skrydžio režimą;

- Navigacijos technines priemones skrydyje naudoti kompleksiskai.

Kai pilotas ketina nukrypti nuo skrydžio plano (keičia maršrutą, skrydžio aukštį, pasikeitus kontrolinių taškų praskridimo laikui) apie tai atliekama gavus skrydžių valdymo tarnybos leidimą.

Leidžiama nuo planuoto maršruto nukrypti kai būtina apskristi pavojingus oro reiškinius, skrendant į atsarginį aerodromą arba avarinio tūpimo atvejais. Apie tokius nukrypimus būtina tiesiogiai pranešti skrydžių valdymo tarnybai

Kai orlaivis pateko arba gali patekti į pavojingus meteorologinius pilotas privalo nedelsiant iš pavojingos vietos išskristi, grįžti į išskridimo punktą arba nutūpti atsarginiame aerodrome (pasirinktoje aikštelėje)

Savalaikis grįžimas arba nutūpimas atsarginiame aerodrome kai pernelyg rizikinga arba neįmanoma skrydį tęsti turi būti laikoma piloto pozityviu sprendimu.

Pilotas turi tikėtis ir planuoti skristi į atsarginį aerodromą tiesiausiu keliu ir optimaliausiu skrydžio profiliu.

Skrydyje pilotas privalo sistemingai analizuoti aeronavigacinę ir meteorologinę situaciją maršrute (rajone) Salimai esančiuose, atsarginiame ir paskirties aerodromuose.

Skrydžių vadovas gavęs informaciją apie pablogėjusias meteorologines sąlygas arba užsidarius aerodromui apie tai nedelsiant praneša įgulai

Skrendant maršrutu pilotas (įgula) turi atlikti kompleksą veiksmų kuriuos galima suskirstyti pagal šiuos skrydžio etapus:

Pakilimo etapas, kuriame, gavęs informaciją ir leidimą pakilti, pilotas užrašo pakilimo kursą, laiką ir paleidžia laikrodį "skrydžio laikas"

Išskridimo manevras, kuriame orlaivio išvedimas į prisirišimo tašką nuo kurio prasidės skrydis maršrutu;

Skrydis maršrutu, kai atliekama kelio kontrolė ir jo taisymas pagal kryptį ir laiką;

Orlaivio išvedimas į kontrolinį tašką paskirties aerodrome nustatytu laiku;

Artėjimo manevras ir nutūpimas paskirties aerodrome.

- Išskridimo manevras.

Jei išskridimo aerodromas nelaikomas maršruto pradžia orlaivis gali buri išvedimas į maršruto prisirišimo tašką nuo kurio prasidės maršruto etapas. Jei prisirišimo taškas gerai matomas tas atliekama vizualiai ir pagal magnetinį kompasą pirmiausiai nustačius planuotą skrydžio kursą. Jei kontrolinis taškas yra radijo navigacinis švyturys orlaivis turi skristi į šį švyturį. Nepriklausomai nuo būdo orlaivis turi būti išvestas tiksliai į pradinį maršruto kontrolinį tašką, nes nuo to priklausys skrydžio tikslumas maršruto etape. Tolesnio skrydžio navigacijos tikslumas priklausys nuo piloto pasirinkto kurso..

Vizualioje navigacijoje yra šie kelionės kurso pasirinkimo būdai.

Kurso paskaičiavimas pagal žinomą (prognozinį) vėją. Šis būdas naudojamas kai pilotas žino šiame aukštyje vėjo kryptį ir greitį, kas yra pagrindas paskaičiuoti nuonašą ir kursą. Šie dydžiai kiekvienam skrydžio etapui paskaičiuojami iš anksto ir tikslinami realiaame skrydyje.

Pasirenkami 2-3 orientyrai esantys kelio linijoje, vidutiniškai nutolę vienas nuo kito apie 10 km. Pakilęs orlaivis, 5-6 km iki maršruto prisirišimo taško (MPT) išvedamas į vizavimo liniją kur nustatomas skrydžio kursas lygus planuotam oro keliui (MK-POK). Per pasirinktą orlaivio konstrukcijoje tašką pilotas vizuoja priekyje esančius du orientyrus.

Jei orientyrai išlieka viziravimo linijoje -orlaivio judėjimo trajektorija sutampa su kelio linija ir, orlaivis skrenda su teisingai pasirinktu kursu. Jei pavyzdžiui orientyrai nuo viziravimo linijos pasislinko dešinėn orlaivis turi kairę nuonašą ir priešingai- slenkantys į kairę orientyrai rodo esant dešiniajai nuonašai!. Kurso pataisa nuonašai imama matuojant iš akies, priklausomai nuo orientyrų poslinkio greičio, keičiant tol, kol pavyksta nustatyti norimą skrydžio trajektoriją. Kursą pasirinkti pavyks greičiau jei pilotas pirmu bandymu nukreips orlaivį į žinomą vėją.

Paveikslėlyje orlaivio kursas neužtikrina kad orlaivis išliks kelio linijoje (vizavimo linijoje) nes kairė nuonaša ir šiuo atveju kursas turi būti didinamas.

Kurso pasirinkimas pagal linijinį orientyrą.

Šis būdas gali būti pritaikytas jei planuoto kelio linija sutampa su linijiniu orientyro kryptimi arba randasi gretimai jos. Tinkamiausias atkarpos ilgis yra 20 -40 km.

Pilotas nukreipia orlaivį išilgai orientyro MK=POK ir stebi skrydžio dinamiką. Jei orlaivis nuo linijinio orientyro nukrypsta, pilotas 2°-3°dydžio impulsais keičia kursą iki pasieks kad orlaivio judėjimo trajektorija su linijiniu orientyru sutampa arba yra lygiagreti jai. Po to fiksuojamas skrydžio kursas kuris yra parinktas kursas Šioje kelio atkarpoje. Šis būdas tinkamiausias nedideliuose aukščiuose dienos metu ir esant geram matomumui

Kurso pasirinkimas pagal šoninį nukrypimą

Atliekamas šiuo būdu. Iki skrydžio, planuota kelio linija pradžios, pasirenkamas priekyje 20-40km kelio linijoje esantis prisirišimo taškas į kurį nukreipiamas ir telaikomas orlaivio kursas MK-POK. Skrendama iki orlaivis pasiekia orientyro traversą, po ko žemėlapyje fiksuojama orlaivio vieta ir šoninis nukrypimas nuo kelio linijos. Pagal nuskrastą kelią ir šoninį nuokrypį paskaičiuojamas nuokrypio kampas (NUK), Be skaičiavimo šis kampas gali būti išmatuotas matlankiu. Tuo pat metu orlaivis vizualiai nukreipiamas į kelio prisirišimo tašką. Pasiekus kelio liniją pasirenkamas kursas kuris kelio atkarpoje bus didesnis arba mažesnis kaip planuotas oro kelias (MK=POK± NUK). Nukrypimo kampas rodys orlaivio nuonašos kampą NUK-*NK

Pavyzdys

Pagal šoninį nuokrypį paskaičiuoti kursą

Planuotas oro kelias POK=MK=80°

Skrydžio iki orientyro traverso kelias S=30km

Pamatuotas žemėlapyje šoninis nuokrypis ŠN=+6km

Atsakymas:

Paskaičiuojamas nuokrypio kampas: $\text{tgNUK} = \frac{\text{ŠN}}{\text{S}}$;

Navigacijos liniuote skaičiavimo schema: $\text{NUK} = (?) (11^\circ)$

Paskaičiuojame skrydžio kursą:

$\text{MK} = \text{MK}' - \text{NUK}(\text{NK}) = 80 - 11 = 69^\circ$

Pasirinktas skrydžio kursas yra $\text{MK} = 69^\circ$

5.3.4. Kelionė maršrutu

Skrydžio aukštis planuojamas pateikiant skrydžio planą, tačiau gyvenime dažnai esti kad dėl temperatūros, ar stipraus vėjo numatyta altitudė ar skrydžio lygis yra netinkami arba skristi jame neįmanoma. Dėl šių priežasčių skrydžio aukštis gali būti keičiamas. Kelio kontrolės taškus rekomenduojamas praskristi kuo tiksliau. Pilotas nepertraukiamai turi žinoti orlaivio buvimo vietą orientuojantis į planuotą oro kelią.

Pasiekus kontrolinį tašką, paskaičiuojamas vėjas ir patikslinamas kitas priekyje esantis kontrolinis taškas (orientyras).

Žemėlapijo naudojimas Žemėlapis turi būti sulankstytas taip kad jį atvertus būtų matoma kuo

didesnis skrydžio kelio sektorius. Jei naudojami du ar daugiau žemėlapių jie turi būti laikomi patogioje vietoje kad prireikus juos panaudoti bendrajai ar detaliai orientacijai. Efektyvų žemėlapijo naudojimą galima apibūdinti šiais keturiais veiksmiais: orientacija, numatymu, patvirtinimu ir prisirišimu.

Orientavimasis -reiškia, kad jūsų žemėlapyje nubrėžta kelio linija laikoma lygiagrečiai kelio krypties. Tai palengvina sugretinti vaizdą esantį žemėlapyje su vaizdu žemėje ir jį atpažinti.

Tikėtinumas arba numatymas- reiškia, kad vizuali žemės apžvalga yra pagrindinis vizualios navigacijos būdas kaip ir kompasas bei laikrodis. Kad žinoti ką tikėtis pamatyti šią ar artimiausią minutę pirmiausia pažvelk į laikrodį. Po to "pažvelk į žemėlapi-j žemę", Kai žinai ką nori atpažinti lengviau seksis. Kai lauki pasirodant orientyro jį atpažinti, tai galima apibūdinti kaip "žvilgsnis į žemę -į žemėlapi" tiek, kol bus atpažintas laukiamas orientyras Ir orlaivio vieta.

Patvirtinimas (įsitikinimas)- reiškia kad žemėvaizdis tikrai atpažintas. Čia svarbu būti atidžiam nes daugelis žemės orientyrų panašūs. Pavyzdžiui, jei tai miestas įsitikinti, kad pažymėti kontūrai ir supantys miestas - keliai, geležinkeliai, upės, elektrolinijos bei kitos detalės patvirtina, kad šis miestas yra tikrai tas kurį jūs tikėtės pamatyti.

Prisirišimas- reiškia kad jūsų atpažintoji vieta laiko momente turi būti pažymėta žemėlapyje. Vieta žymima trikampių, arba kryželių šalta pažymint laiką. Visus užrašus žemėlapyje tiksliausiai daryti pieštuku. • Kelio greičio kontrolė — kelio greitis turi būti matuojamas pasiekus kreiserinį aukštį ir stabilizavus

kursą bei orinį greitį. Greitis paskaičiuojamas pagal fiksuotą laiką ir nuotolį tarp prisirišimo taškų.

Atstumas tarp prisirišimo taškų neturi būti pernelyg trumpas, nes tas mažina skaičiavimo tikslumą. Paskaičiavus kelio greitį patikslinamas atskridimo laikas ir vėjas.

- Kabinos kontrolė.

Kabinos kontrolė turi būti vykdoma reguliariais intervalais ir apimti mažiausiai šiuos dalykus, tai orlaivio kurso palaikymą, variklių ir sistemų kontrolę ir patvirtinimą kad degalai naudojami pagal jūsų paskaičiavimus.

- Pilotų pranešimai apie orą.

Pilotas turi vadovautis meteorologinių stebėjimų iš orlaivio tvarkos išdėstytos 3 Priede ir jei tas numatyta rajone stebėjimus pranešti skrydžių valdymo tarnybai.

Reguliarus aplinkos stebėjimas iš orlaivio, (pagal 3 Priedą)

Naudojant balsinį radijo ryšį reguliarius stebėjimai ir pranešimai iš orlaivio vykdomi skrydžio maršrutu etape taškuose ir laiko intervalais kurie nustatyti atitinkamoje oro eismo paslaugų sistemoje:

kai pagal taisyklės orlaivis oro eismo paslaugų tarnybai turi pranešti savo vietą.

taškuose kas 1 val. skrydžio.

Rekomenduojama, kad sraigtasparnių operacijoms jūroje įrengtuose aerodromuose (platformuose) reguliariai būtų stebimas oras punktuose ir laiko periodais kuriuos numato suinteresuoti orlaivių eksploatuotojai.

ICAO 5 Priedas (5sk.) aprašo orlaivio aplinkos ir oro stebėjimo sąlygas, o ICAO dokumentas (Doc-4444) pateikia instrukcijas kaip turi būti atliekami oro pranešimai ir šių oro pranešimų (AIREP) bei specialių oro pranešimų (AIREP SPECIAL) modelius.

Stebėjimus turi vykdyti visi ore esantys orlaiviai stebėjimus nustatyta tvarka pranešti oro eismo paslaugų tarnybai. Pilotų pranešime AIREP turi būti ši informacija:

Orlaivio atpažinimo indeksas.

Vieta.

Laikas.

Skrydžio lygis ar atitinkama altitudė.

Sekantis kontrolinis taškas ir jo praskridimo laikas.

Svarbus kontrolinis talkas per kurį vykstama.

Paskaičiuotas atskridimo į paskirties aerodromą laikas 8. Degalų kiekis.

Oro temperatūra.

Vėjo kryptis.

Vėjo greitis.

Turbulencija.

Ledėjimas.

Drėgmė, jei turimi duomenys.

Pamatuoti arba jaučiami ypatingi reiškiniai, kurie turi būti pranešti kaip *AIREP*

SPECIAL:

Stipri turbulencija (*SEVERE TURBUANCE*)

Smarkus ledėjimas (*ICING SEVERE*)

Stiprios kalnų bangos (*MOUNTAINWAVE SEVERE*)

Perkūnijos be krušos (*THUNDERSTORMS*)

Perkūnijos be krušos (*THUNDERSTORMS WITH HAIL*)

Smarki dulkių ar smėlio audra (*DUSTSTORM* or *SANDSTORM HEAVY*)

Padidėjęs ugnikalnio aktyvumas arba išsiveržimas (*PRE-ERUPTION VOLCANIC ACTIVITY* or *VOLCANIC ERUPTION*).

Be šių pranešimų skrydžiuose artimu garsui arba višgarsiniais greičiais (SST) pranešama kai yra:

Vidutinė turbulencija (*TURBULENCE MODERATE*)

Kruša(*HAIL*)

Lietaus kamuoliniai debesys (*CB CLOUDS*)

Nuklydimas nuo kelio ir kurso korekcija [prastai orlaivis skrenda kelio linija kuri buvo planuota, ir kai orlaivio vieta gerokai skiriasi nuo norimos trajektorijos laikoma kad orlaivis nuklydo nuo kelio linijos. Pilotas turi imtis veiksmų, kad nedelsiant grįžti į planuotą kelio liniją. Pilotas neturi tikėtis kad oro eismo paslaugų tarnyba apie šį nukrypimą būtinai jį informuos nes, pagal oro eismo paslaugų taisykles, atpažintam orlaiviui teikiama navigacijos parama, jei orlaivis žymiai nukrypo nuo planuoto maršruto arba nuo laukimo schemos, arba skrydžio vadovo nuomone toks nukrypimas gali neigiamai paveikti skrydžių valdymą (Doc-4444, VI Radar Services, 6,6 Navigation assistance).

Terminai:

Planuotas oro kelias (POK)

tikėtino skristi kelio trajektorija žemėje

Faktinis oro kelias (FOK)- (anglų k. Track Made Good)

orlaivio faktinio kelio trajektorija žemėje

Atvėrimo kampas (AK)

Kampas tarp planuoto oro kelio POK ir faktinio oro kelio FOK.

Uždarymo kampas- (UK)

Kampas tarp planuoto kelio (POK) ir kelio į pasirinktą skristi tašką

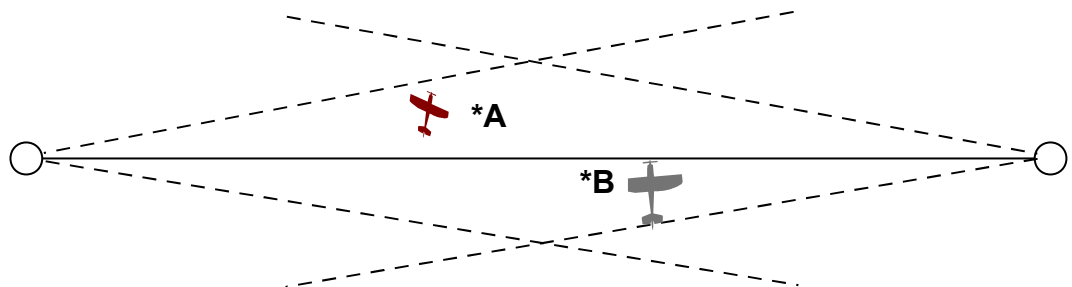
Kurso korekcija (KUK)

Kampas kuriuo turi būti pataisytas kursas skrydžiui į pasirinktą tašką (atviro ir uždaro kampų suma $KUK = AK + UK$)

Dešimtlaipsnės nukrypimo linijos

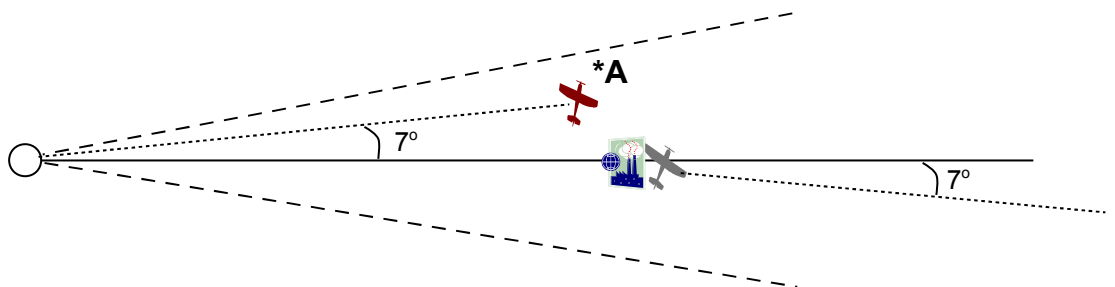
Paveikslėlyje nubrėžtos dešimtlaipsnės kelio linijos yra abipusės atvėrimo kampų linijos nuo kontrolinio taško ir kitame kelio atkarpos gale -uždarymo kampo linija.

Taškas A žymi faktinę kelio liniją, kurios nuokrypį pilotas gali pakankamai tiksliai nustatyti padalijęs kampą pusiau. Šiuo atveju faktinė kelio linija randasi kairiau planuoto kelio 5° . Kampas tarp POK ir reikiamo oro kelio (ROK) gaunamas sujungus tašką B su su paskirties taiku P ir kuris yra maždaug 7° .

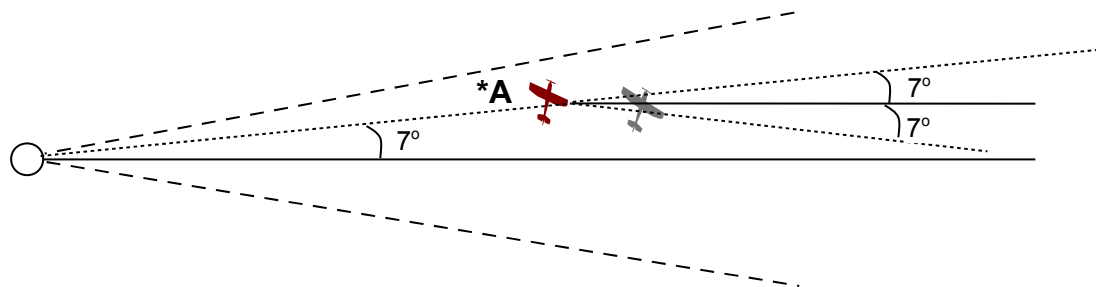


Kurso korekcija

Lengvas orlaivis turi nusukti 20-30km kol pajunta nuokrypį. Jei nustačius orlaivio vietą ji yra ne planuoto kelio ribose, turite pasirinkti geriausią būdą kaip skrydį pataisyti. Tas priklauso nuo oro sąlygų, jūsų patirties, buvimo vietos bei orientyrų. Tačiau, geriausias skrydžio taisymo būdas yra grįžti į planuoto kelio liniją, kadangi ji nubrėžta žemėlapyje ir maršrutas buvo išstudijuotas iki skrydžio. Kai nustatyta nuokrypio pusė pilotas, planuotoje kelio linijoje arba artimai jos žemėlapyje pasirenka prisirišimo punktą, randa jį žemėje ir nukreipia į jį orlaivį. Pasiekus prisirišimo tašką pilotas nustatys kursą atsižvelgęs į nuokrypį. Toks kelio taisymo būdas vadinamas vizuali kelio korekcija



Kaip matyti paveikslėlyje pilotas panaudojo pagalbines dešimtlaipsnes nukrypimo linijas ir nustatė pav2-62) kad orlaivio vieta yra 7° kairiau POK (taškas A), jei pilotas mato kelio linijoje prisirišimo orientyrą jis išves orlaivį į planuotą kelio vėžę, po ko orlaivis turės laikyti kursą kuris bus 7° didesnis kaip pradinis. Tačiau šis metodas tinka jei prisirišimo taškas yra kelio linijoje ir pilotas jį mato. Kai vizualaus prisirišimo taškais pasinaudoti negalite patogiau naudotis nukrypimo kampo dvigubavimo metodu (2NUK) pav



Šis korekcijos būdas įgalina orlaivį grįžti į planuotą kelio liniją padidinus kursą Šiuo atveju ($2 \times 7^\circ = 14^\circ$) Orlaivis Šiuo kursu turės skristi tiek laiko kiek tęsėsi nukrypimas. Pasiekęs kelio liniją orlaivis skris kursu 7° didesniu kaip pradinis kursas.

Navigacijos žurnalo pildymas

Pilotas navigatorius užrašams turi mažai laiko, tačiau šie elementai navigacijos žurnale turi būti pažymėti:

- Skrydžio pradžios laikas (Skrydžio plano vykdymo pradžia)
- Nustatytas kursas (žymimas 3 skaičiais PVZ. 037)
- Kurso nustatymo laikas
- Kiekvienas naujas kursas ir laikas
- Paskaičiuotas posūkio kontrolinio taško ir atvykimo aerodromo laikas (ETA)
- Faktinis kontrolinio taško ir posūkio taško praskridimo laikas
- Naujausias kelio greitis (W) ir patikslinti laikai (ETA)

Saugios navigacijos veiksniai

Kad minimalizuoti susidūrimo galimybę jūs privalote nuolat kontroliuoti save ir savo emocijas, atsakingais skrydžio momentais kaip pakylant, tūpianč ar skrendant intensyvaus eismo rajonuose būti ypač susikaupus. Savo galimybių pervertinimas ir išsiblaškyimas -tai du didžiausi pilotų priešai. Rengiantis skrydžiui atidžiai išstudijuokite būsimojo skrydžio rajoną, ypač atkreipdami dėmesį į intensyvaus eismo rajonus. Būk atidus kai kerti orkelius ar įskrendi į galimo oro eismo erdvę, kaip konsultaciniai rajonai maršrutai arba navigacijos priemonių tinklas. Orlaivio langai turi būti švarūs ir neužgriozdinti daiktais. Skrydyje išlaikyk deramą tarpą nuo debesų. Išskridime ir įskrendant į skrydžių ratą vadovaukis veikiančiomis aerodromo schemomis. Pasirenk skrydžiui taip, kad nereikėtų jam ruoštis kabinoje.

Visi orlaiviai turi taškus su užtemdyto matymo zonomis. Orlaiviuose su aukštai išdėstytais sparnais nematomi sektoriai atsiranda posūkyje, kai vidurio ar pofiuzeliažinių sparnų orlaiviuose nematomos zonos randasi apačioje. Susidūrimo rizika padidėja kai žemasparnis orlaivis leidžiasi užnugaryje aukštasparnio, arba kitas orlaivis kopia būdamas žemasparnio užnugaryje. Taip ištisiniame kopime ar žemėjime retkarčiais atlikite nedidelius pokrypius įsitikinti kad aukščiau ar žemiau jūsų nėra kitų orlaivių.

Pilnai naudokitės įranga. Orlaivio išorės šviesos padės išvengti susidūrimo. Susidūrimo - įspėjimo, navigacijos, tūpimo ir aukšto intensyvumo žybsnių šviesos padarys jūsų orlaivį labiau matomu dieną ir naktį. Orlaivio radiolokacinis atsakiklis (transponderis) padės skrydžių vadovui orlaivį atpažinti ir nustatyti vietą kito orlaivio atžvilgiu.

Maršrute atitinkamu dažniu klausykitės ryšio kuris informuos jus apie kitus orlaivius ir meteorologiją. Jei orlaivyje įrengtos dvi radijo stotys viena iš jų turi veikti 121,500 Mhz dažniu. Atidžiai klausykitės kitų pilotų pranešimų, tas padės susidaryti oro eismo vaizdą rajone.

Deramai pranešk skrydžių valdymo tarnybai apie savo vietą aukštį ir ketinimus.

Nuolat žiūrėk į erdvę horizontaliai. Dauguma ir labai geras akis turį pilotai nepastebės kitų orlaivių jei apie juos nebus perspėti ir orientuoti. Daiktą atpažinti lengviau kai žinomi jo kontūrai. Judantį objektą pamatyti lengviau nei stabilų. Jūsų matomumas gali padidėti posūkio metu arba keičiantis orlaivio konfigūracijai Nepamirškite kad priekyje esantis pakeleivingas orlaivis atrodo nejudantis taškas ir jį iki paskutinio momento sunku pastebėti. Kai stebimas orlaivis yra pastovaus pelengo linijoje tas gresia kad orlaiviai suartėja arba netgi gali susidurti.

Šiuo atveju jūs turite kaimyną stebėti ir būti pasirengęs sukti iš kelio.

Dangaus stebėjimas (skanavimas) turi būti atliekamas dviem etapais: horizontas lėtai apžvelgiamas kad objektą rasti (periferinis matymas); ir koncentracija į matomąjį objektą, kad jį atpažinti (centrinis matymas). Yra įvairūs skanavimo būdai bet labiausia paplitęs yra sektorinis. Pavyzdžiui, pilotas dangaus skliautą suskirsto į sektorius po 30° ir stebi kiekvieną sektorių koncentruojantis į jo centrą. Pirmiausia skanuojami du sektoriai į kairę, po to grįžtama atgal ir pereinama į dešinės pusės sektorius. Tokiu būdu žvilgsniu turi būti aprėpta maždaug 150° sektoriaus erdvė ir erdvė esanti 10° aukščiau ir žemiau horizonto plokštumos. Žinokite, kad tolumoje ieškomas orlaivis gali skristi visai šalia jūsų. Skanavimas yra viena svarbiausių priemonių išvengti suartėjimo. Nuolat žiūrėkite kur skrendate ir sekite kitus skrydžio dalyvius. Skanavimo technikai prireiks laiko ir pastangų, tačiau jūs įgysite įprotį kuris pasitarnaus visiems skrydžiams

Piloto pastabumas yra viena iš būtinų jo savybių sprendžiant užduotis. Pastabumas bei akylumas gali sumažėti dėl nuovargio, nuobodulio, išsiblaškymo (žioplumo), fizinių negalavimų, nervinės įtampos ar didelio užimtumo.

Situacijoje kai du lengvi orlaiviai artėja vienas į kitą greičiais 120kt jų suartėjimo greitis bus 240kt. Jei jie vienas kitą pamatys 3mylių nuotolyje pilotai turės tik 45 sekundes apsispręsti ir atlikti apėjimo manevrą. Jei matomumas yra 1 mylia šis laiko tarpas sumažės iki 15sekundžių. Skrydžių taisyklės numato kad orlaivis gali skristi tik greičiu kuris leis kliūtis laiku pastebėti ir jas apeiti.

Oro eismo paslaugos konfliktui išvengti Kontroliuojamoje erdvėje kur oro eismas stebimas radiolokatoriais ir kitomis stebėjimo priemonėmis skrydžių vadovas informuoja orlaivį apie artėjantį ar esantį šalia kitą orlaivį. Tam naudojama specialūs terminai ir krypties orientavimo, pagal laikrodžio rodyklę, sistema. Pilotas, gavęs informaciją apie kitą eismo dalyvį, jei orlaivį mato, šią informaciją patvirtina, kitaip skrydžių vadovas konfliktiniais orlaiviais rūpinasi iki pilotai pamatys vienas kitą ir konfliktas bus išspręstas. Tokia procedūra vadinama vektoriavimu, kas reiškia kad orlaivis turi skristi pagal skrydžio vadovo nurodytus kursus. Pilotas nematantis kito konfliktinio orlaivio prašosi kad būtų vektoriuojamas. Jei orlaivis skrenda nekontroliuojamoje erdvėje, informaciją apie eismą gaus jei šios informacijos paprašys atitinkamo rajono skrydžių vadovo.

Atskridimas

Pasirengimas atskridimui į oro uostą turi prasidėti planuotoje skrydžio stadijoje. Šio pasirengimo nereikėtų atidėti iki paskutiniojo momento ir geriausias tam laikas yra gavus meteorologinę, ar ATIS informaciją ir nusprendus kad paskirties aerodrome sąlygos nutūpti yra tinkamos. Jei oro uoste sistemos ATIS nėra, meteorologinė informacija gali būti gauta paprašius skrydžio vadovo arba kito orlaivio. Rekomenduojama svarbias detales užsirašyti: oro sąlygas, aukštimačio nustatymo duomenis, paviršiaus vėją, veikiančią KTT ir jos stovį. Numatyk kokia informacija susijusi su aerodromu bus reikalinga, pagal veikiančią KTT numatyk artėjimo tūpti būdą ir pasirink navigacijos priemones (sistemą), dažnius, schemas-Numatyk [skridimo į skrydžių ratą procedūras. Jei skrendate į aerodromą pirmąkart nesivaržykite ir paprašykite navigacinės pagalbos apie žemėje esančius orientyrus arba pasakyti kad aerodromas yra nepažįstamas.

Planuojant žemėjimą užtikrink komfortą keleiviams. Pavyzdžiui jei reikia prarasti 6000 ft žemėjant po 500 ft/min, tai truks 12min ir jei orlaivio greitis 120kt (2mylios per minutę) Žemėjimo pradžia turi būti 24 mylios iki aerodromo.

Nukrypimas į atsarginį aerodromą. Žinojimas kaip skristi į atsarginį aerodromą neatskirama pasirengimo skrydžiui dalis. Nukrypimai į atsarginį gali būti dėl įvairiausių priežasčių. Tai blogas oras, kai meteorologinės sąlygos yra prastesnės kaip aerodromo eksploatavimo arba piloto minimumas, arba susirgus keleiviui, dėl techninių orlaivio problemų ir kt [prastai atsarginis aerodromas pasirenkamas skrydžio planavime, tačiau pilotas turi būti pasirengęs skristi ir į kitus pakelyje esančius tinkamus aerodromus. Nuspręsti skristi į atsarginį aerodromą yra nelengvas, reikalaujantis pastangų žingsnis ir svarbu kad būtų apgalvotas ir priimtas nepavėluotai. Psichologiškai paprasčiau nuspręsti tęsti skrydį į paskirties aerodromą

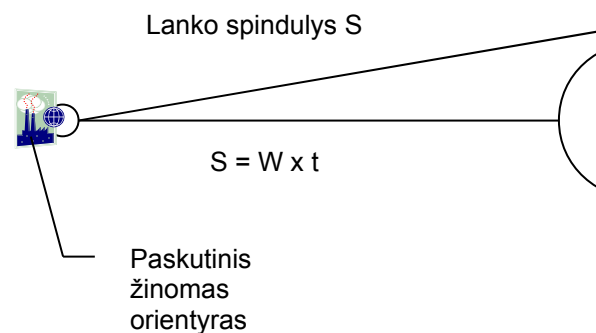
negu skrisi į atsarginį nepažįstamą — Todėl šis barjeras neturėtų įtakoti ir nusverti motyvuotą piloto apsisprendimą. Juolab kad paskutiniosios kartos pilotų tarpe gyvavo nuomonė kad kiekvienas skrydis į atsarginį yra laikomas teisingu piloto sprendimu ir šiems veiksams neturi būti priekaištaujama arba keliamos abejonės. Prieš skrisdamas į atsarginį patikslink degalų atsargą, nubrėžk kelio liniją taip kai skristi artimiausiu keliu, išmatuok nuotoli ir įvertinęs vėją, paskaičiuok skrydžio laiką. Dar kartą patikslink degalų atsargą skaičiuok degalų atsargą vadovaujantis galiojančiais reikalavimais. Priminsime kad bendrosios degalų politikos nuostatos numato kad orlaivio atskridusio į atsarginį aerodromą degalų atsargą būtų mažiausiai 45 minučių skrydžiui stūmokliniams ir 30 minučių turbininiams orlaiviams,

Nusprendus skristi į atsarginį nepamirškite apie tai pranešti oro eismo paslaugų tarnybai, nes pagal skrydžių planą laiku neatskridęs orlaivis sukels nerimą ir jūsų ieškos* Blogiausiu atveju orlaiviui priverstinai nutūpus ne aerodrome jis bus ieškomas išilgai planuotos kelio linijos. Gali būti sąlygos kad skrendant į atsarginį dėl blogo oro jūs būsite priverstas skristi žemame nei įprasta aukštyje. Šios sąlygos riboja matymo rajoną, o greitai judantys orientyrai apsunkina navigaciją, todėl patogiausia šiuo atveju yra prisirišti prie pakelės linijinių orientyrų. Nepažįstamoje vietovėje būk ypatingai dėmesingas kliūtims ir žemės reljefui. Nepamiršk kad jei aukštimačio nustatymas yra QNH pilotas mato altitudę kuri yra didesnė nei aukštis matuojamas nuo nuo reljefo paviršiaus tas. Bet kuriuo atveju skristi reikia aukštyje, kuris užtikrina saugą. Vienmotoris orlaivis virš vandens neturi nutolti nuo kranto toliau nei pajėgs nuskleisti iki jo be variklio.

Ką daryti abejojant dėl vietos ir pasiklydus Būna atvejų kai kyla abejonės dėl orlaivio vietos. Tai gali atsitikti kai pilotas apsižvalgęs aplink nepažino orientyrų ir vietovės. Tokias situacijas pergyveno visi pilotai ir tai nėra pagrindas aliarmui. Nusiramink, tas padės blaiviai mąstyti. Nustatyk horizontalų skrydį ir patikrink kursą, posūkiais į kairę dešinę įsitikink kad kompasas rodo teisingai, įsitikink ar nenupūtė orlaivio šalin stiprus vėjas, pakilk aukščiau kad išplėsti akiratį ir pagerinti radijo priemonių veikimą. Jei rajone yra ryškus linijinis orientyras -skris link jo, arba grįžk prie žinomo orientyro likusio užnugaryje. Jei po šių veiksmų atpažinti vietos nepavyko mėgink nubrėžti tikimybės žiedą. Šis tikimybės žiedas (ratas) susistems apžvalgą ir palengvins rasti vietą,

Brėžiama tokia tvarka. Nuo paskutinio atpažinto orientyro planuotoje kelio linijoje (nebent žinomas faktinis oro kelias) skrydžio laiko nuotoliu atidedamas taškas, kuris yra tikimybės žiedo (rato) centras. Iš šio centro spinduliu kurio ilgis 10% nuo paskutinės žinomos vietos. Pavyzdžiui jei nuo paskutinio atpažinto orientyro orlaivis skrido 10 min greičiu 120kt (2NM per minutę) jūs, planuoto kelio linijoje brėžiate spinduliu

Iš paskutinio atpažinto orientyro spinduliu 20NM brėžiate lanką ir iš sankirtos su planuota kelio linija taško spinduliu 10% (2NM) brėžiamas apskritimas. Šis apskritimas yra tikimiausia orlaivio buvimo vieta kurioje turi būti atliekamas detalus orientyrų atpažinimas.



Jei tikimybės žiedas nepadėjo nustatyti vietos sistemingai apgalvok tolesnius veiksmus. Neeikvok degalų blaškantis nuo vieno kurso į kitą ir nekelk panikos manydamas kad pasiklydai. Pasirink racionaliausią sau ir kitiems būdą atgauti orientuotę. Skrisk kursu į stambų būdingą orientyrą, kaip kranto linija, geležinkelio bėgiai, valstybinės reikšmės plentai sekdami kuriais galėsite pasirinkti norimą kursą. Pakilk aukščiau tas padidins matymo horizontą ir pagerins radijo ryšį. Jei pavyko nustatyti radijo ryšį perduok apytikrią buvimo vietą, degalų atsargą, skrydžio sąlygas, paprašyk kokios tau reikia navigacinės pagalbos ir informuok apie savo ketinimų veiksmus. Skrydžių valdymo tarnyba gali suteikti radiolokacinio valdymo paslaugas arba nustatyti jūsų pelengą QDM kuris nukreips jus į aerodromą. Derink vizualią orientuotę su radijo priemonėmis. Jei orlaivyje įrengtas VOR pasinaudok jo pelengais

Ekstremaliomis avarinėmis sąlygomis perduokite MAYDAY pranešimą 121,5MHz dažniu ir laukite šiame dažnyje tolesnių instrukcijų. Jei turimas transponderis surink kodą

7700. Jei nepavyko nustatyti vietos nelaukiant tamsos ar visiško degalų sunaudojimo nutūpk pirmame sutiktame aerodrome ar pasirinktame lauke. Prastas oras yra būdingiausia priežastis dėl ko pilotas pasiklysta o skrydis gali baigtis pražūtingai.

Aerodromo skrydžių ratas

ICAO žodyne (Doc-9713) aerodromo skrydžių ratas apibūdinamas taip: nustatyta skrydžių schema kurioje privalo išlikti orlaivis skrendantis aerodromo rajone. Aerodromo skrydžių ratas kartais klaidingai vadinamas eismo schema. Pastaroji apibūdinama kaip orlaivio skrydžio schemos dalis geografinėje vietoje kai jis įskrido į kontroliuojamąją zoną ir iki jis įsiterpia į aerodromo skrydžių rato grįžtinę.

Svarbiausia skrydžių rato paskirtis yra nustatyti ir reguliuoti geriausią orlaivių artėjimo tūpti tvarką, (prastai skrydžių ratas susideda iš šių dalių:

Kiltinė (Take-off)

Šoninė (the cross-wind leg)

Grįžtinė (the downwind leg)

Baigtinė (the base leg)

Galinė (tiesioji) (the final approach)

Realiai pilotai ir skrydžių vadovai radijo ryšyje anglų kalba žodelį (leg) praleidžia. Rekomenduojama kad pilotas bodamas grįžtinėje ją praneštų praskrisdamas bokšto traversą.

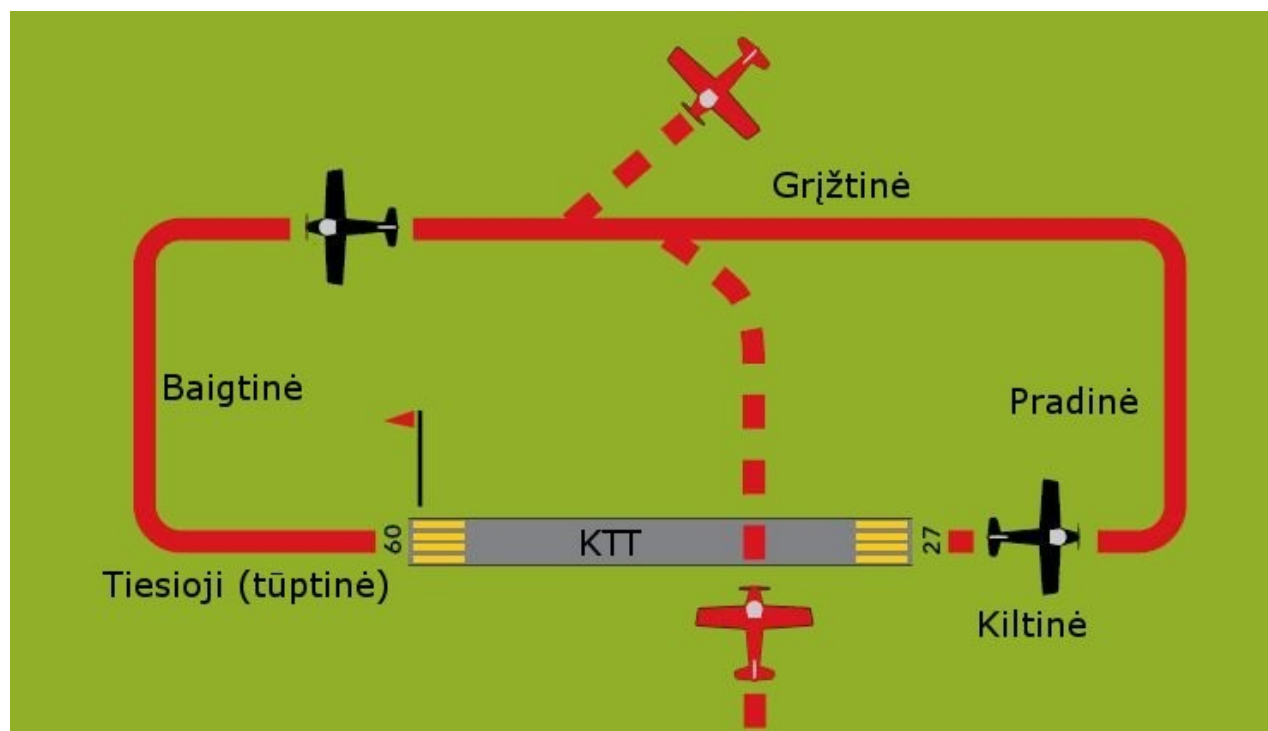
Jei aerodrome skrydžio ratas nenustatytas arba nurodyta kitaip pilotas skrenda kairiuoju skrydžio ratu (visi posūkiai į kairę).

Jei nenustatyta kitaip normalus skrydžio rato aukštis yra 1000 ft virš aerodromo paviršiaus. Pakilęs orlaivis tiesiai kyla iki 500 ft aukščio kurį pasiekęs suka 90° ir tęsia aukštėjimą. Pasiekęs grįžtinę orlaivis nustato atgalinį tūptinei kursą. Siame etape patogų atlikti pasirengimo tūpimui operacijas. Trečiajame posūkyje įsiterpiame į baigtinę. Ketvirtasis (finalinis) posūkis išveda orlaivį į tašką esantį ne arčiau kaip glisados pradžia (galinio artėjimo taškas (final fix). Visuose skrydžio etapuose ir manevruose pilotas turi atsižvelgti į vėją. Tam kad neprašauti tūptinės ypač svarbu įvertinti šoninį vėją. Buvo minėta kad, jei nenustatyta ar nenurodyta kitais pilotas atlieka kairįjį posūkį nes tai palanku erdvei apžvelgti. Dešinysis skrydžio ratas nustatomas esant nepalankiam reljefui, kliūtims ar kitoms priežastims. Pilotui svarbu nuolatos žinoti apie kitus skrydžio rate esančius orlaivius, ypač esančius tūptinėje. Jis turi laikytis saugiame intervale nuo priekyje esančio orlaivio, įvertinti laiką kurį pastarasis užtruks nutūpęs ir paliosuodamas tūpimo taką.

Kontroliuojami aerodromai

Kontroliuojamoji zona yra nustatytų matmenų oro erdvė supanti oro uostą arba karinį aerodromą ir išsidriekusi iki konkretaus aukščio arba lygio. Civilinių aerodromų kontroliuojamos zonos turinčios skrydžių valdymo bokštą įprastai priskiriamos prie "B" arba "D" oro erdvės klasių su specialaus reguliavimo paslaugomis. Kontroliuojamos zonos neturinčios veikiančio skrydžių valdymo bokšto priskiriamos prie "E" klasės. Konkretaus aerodromo erdvės klasė, veikiančios joje paslaugos ir skrydžių reikalavimai pateikiami AIP. Išskrendantis iš aerodromo kontroliuojamos zonos (CTA) orlaivis negali kristi radijo dažnio kol jis iš šios zonos neišskris arba negavo tam aerodromo skrydžių vadovo leidimo. Visais atvejais kai orlaivis įskrenda į kontroliuojamą zoną tūpti arba praskrenda zoną privalo užmegzti radijo ryšį su aerodromu. Neturintis ryšio orlaivis turi likti už kontroliuojamos zonos ribų. Aerodromuose turinčiuose automatines uosto informacijos paslaugas ATIS pilotas privalo ją išklausti ir pranešti skrydžių vadovui fraze "ATIS išklausiu". Kai atskrendama į oro uostą tūpti praneškite skrydžių vadovui savo šaukinį, geografinę vietą arba artėjimo kryptį ir skrydžio altitudę. Po šio kai gavus leidimą įskristi į skrydžių ratą paprašykite tūpimo instrukcijų. Leidimas įskristi į skrydžių ratą įgalina jus nustatyti kursą įsiterpti į skrydžio rato šoninę arba grįžtinę (žr. pav). Kai gautas leidimas "artėti tiesiai" pilotas turi teisę skristi į galinio artėjimo atkarpą. Leidus artėti į baigtinę (tiesiąją) pilotas vykdo tiesų artėjimą. Kai bokštas leido orlaiviui tūpti, tai nereiškia kad KTT (RW) yra visiškai apsaugota nuo pavojų. Apie esamus ar galimus kilti pavojus pilotas informuojamas iš anksto, tačiau esant ribotam matumui arba naktį, kai vaizdas iš bokšto nepakankamai aiškus ant KTT gali būti automašina arba gyvuliai kurių

skrydžių vadovas gali nepastebėti Visa atsakomybė tūpimo ir manevravimo zonoje tenka pilotui. Jūs vienintelis turite nuspręsti ir pasirinkti vieną iš dviejų ar jūsų orlaivis gali saugiai nutūpti ar artėjimą dera nutraukti.



Nekontroliuojamas aerodromas

Nekontroliuojami (nevaldomi) aerodromai yra tie kur nėra skrydžių valdymo bokšto, arba jis neveikia. Tokiame aerodrome abipusis radijo ryšys nebūtinai, tačiau gali būti nurodyti Informacijos tarnybos (AFIS) arba skrydžių operatoriaus dažniai. Pastarieji pareigūnai skrydžiams nevadovauja (skrydžio valdymo paslaugų neteikia), tačiau pilotui pagelbėja teikdami informaciją apie vėją, apie kitus skrendančius ar žemėje esančius orlaivius, KTT sąlygas ir kitą svarbią informaciją. Tokiuose aerodromuose daugeliu atveju pilotai prašomi klausytis nurodytame radijo dažnyje arba 125.0 dažnyje. Saugai užtikrinti pilotas iki įskrendant į skrydžių ratą skelbia apie savo buvimo vietą ir savo ketinimus. Iš nevaldomo aerodromo išskridusiam orlaiviui rekomenduojama kilti tiesiai iki skrydžių rato aukščio, po ko galima sukti norimu kursu. Jei posūkis bus atliekamas į rato pusę pasiektas aukštis turi būti 500ft didesnis kaip rato aukštis.

Jei praskrendate aerodromą skriskite aukštyje 500 ft didesniame kaip rato aukštis. Žemėti iki rato aukščio rekomenduojama iš vėjo pusės ir taip kad įsiterpti į skrydžio ratą jo lygyje. Tokiu būdu artėjantis orlaivis įsiterps į baigtinę iš pavėjo pusės. Įprastose sąlygose rato aukštis yra 1000 ft virš aerodromo paviršiaus.. Kai artėjate tūpti naudokitės oras-žemė ryšiu kad gauti tūpimo informaciją. Kur nustatyta privaloma schema ir galima gauti eismo informaciją orlaivis į ratą gali įskristi tiesiogiai į grįžtinę arba įsiterpiančią ją 45°kampu. Tokia pat tvarka orlaivis įskrenda tiesiai į baigtinę arba galinę artėjimo atkarpas. Pilotas turi stebėti kitus rate skrydžius VFR ir IFR artėjančius tiesiaja arba vizualiu manevru skrydžius. Instrumentinių skrydžių išskrendantys ar atskrendantys orlaiviai gali siusti pranešimus apie vietą kurią jūs galėjote nesuprasti, todėl nedvejodamas paprašyk ir paklaus kad visiškai išsiaiškinti orlaivių vietą ar ketinimus. Kaip taisyklė tūpiama prieš vėją ir tas lemia tako pasirinkimą, tačiau pilotas gali pasirinkti tokį taką kuris jo manymu yra saugiausias.

6. RADIO NAVIGACIJOS PAGRINDAI

Radijo navigacija apibudinama kaip radijo nustatymas, naudojamas navigacijos tikslams, taip pat ir perspėti apie kliūtis.

Radio -arba radijas- pirmoji sudurtinio termino dalis arba pirmasis sudėtinio termino žodis, reiškiantis kad naudojamos radijo bangos. Radijo bangomis laikomos mažesnės kaip 3000GHz dažnio elektromagnetinės bangos, sklindančios erdvėje, kurioje nėra dirbtinių bangolaidžių.

Radijo navigacijos terminai ir naudojami trumpiniai

Kursinis švyturio pelengas

kampas nuo išilginės orlaivio ašies iki kryptinės į radijo stotį;

Magnetinis švyturio pelengas {QDM}~

pelengas nuo lėktuvo į radijo stotį

Magnetinis lėktuvo pelengas (QDR)

pelengas nuo radijo stoties į lėktuvą

Tikrasis orlaivio pelengas (QTE)

tikrasis pelengas nuo radijo stoties į lėktuvą

Tikrasis radijo stoties pelengas (QUJ)

tikrasis pelengas nuo orlaivio į radijo stotį

Deklinacija (VAR)-

kampas tarp tikrojo ir magnetinio meridianų

Deviacija (DEV)-

kampas tarp magnetinio ir kompasinio meridianų

Radiotelefono ryšys (R/T)

balso radijo ryšys, skirtingai nuo telegrafinio ryšio.

Kelinė, trasa, oro kelias

kelio linijos arba oro kelio pavadinimai.

Radijo magnetinis indikatorius (RMI)

navigacijos prietaisas kuriame priešais indeksą viršuje skaitomas magnetinis kursas orlaivio kursas ir sukančioji (šios) rodyklė (s) rodo magnetinį radijo pelengą į radijo stotį

6.1.1. UTB radiopelengatorius (VHF DF)

Radiopelengavimas aviacijoje yra gyvybiškai svarbu. Radiopelengavimas yra radijo nustatymas, naudojant radijo bangų priėmimą jas spinduliuojančios stoties arba objekto kryptčiai surasti. Šiuos signalus gali skleisti tiek orlaivis tiek antžeminė radijo stotis. Skrydžių vadovas pelengatoriaus displėjuje mato vieną iš šių pelengų tai

-magnetinį pelengą nuo pelengatoriaus į orlaivį (QDR), arba jam atvirkščią magnetinį pelengą nuo orlaivio į pelengatorių (QDM).

Pelengatoriaus displėjus rodo QDR-*150°, priešpriešis jam bus pelengas QDR-*330° Pagal tikslumą pelengai skirstomi į klases: A-tikslumas $\pm 2^\circ$; B- $\pm 5^\circ$; D- $\pm 10^\circ$; D-mažiau $\pm 10^\circ$. Pelengas nepastovus ir netikslus kai orlaivis randasi viri pelengatoriaus (nestabilios pelengacijos zonos kūgyje)

Antžeminė pelengacijos stotis turi šiuos privalumus ir trūkumus:

Privalumai

Padedą skrydžių vadovui vizualiai pamatyti netoliese esantį orlaivį;
Orlaiviui nereikalinga speciali įranga;
Stebint eismą radiolokatoriumi padeda atpažinti orlaivį

Trūkumai:

Ribotas veikimo nuotolis (VHF bangų sklaidimo tolis);
Pelengas netikslus ar visiškai neįmanomas kai orlaivis randasi virš pelengatoriaus;
Pelengavimui būtini radijo stoties signalai ir vienu metu gali būti pelenguojama viena radijo stotis.

6.1.2. Automatinis radijo kompasas (ADF)

Tai automatinis radijo pelengatorius orlaivio prietaiso skalėje neperstojamai rodantis į kursinį radijo stoties pelengą, t.y. kryptį į radijo stotį matuojant nuo orlaivio išilginės ašies. Jei ADF įtaisytas drauge su magnetiniu kompasu (RMI) pilotas gauna švyturio magnetinį pelengą QDM. Sistema susideda iš orlaivio radijo kompasas ir anžeminės radijo stoties (švyturys NDB). Radijo kompasas pagalba galima spręsti šias užduotis:

- Orientuotis pagal Švyturį NDB
- Skristi link Švyturio aktyviu ar pasyviu būdu
- Nutverti nusibrėžtą kelio liniją ir skristi link/nuo NDB
- Nustatyti NDB praskridimo momentą
- Vykdyti kelio (atskridimo laiko) kontrolę pagal nuotolį ir greitį
- Nustatyti vietą pagal pelengą (pelengus)
- Prisirišus prie NDB vykdyti laukimo schemą
- Sąveikauti su skrydžių vadovu (ATC) specialiose R/T ryšio procedūrose
- Nustatyti kursinį radijo švyturio pelengą (KUŠP).
- Nustatyti orlaivio vietą pagal nutiestus nuo švyturio pelengus (QTE).
- Nustatyti nuonašos kampą.
- instrumentinėje navigacijoje Panaudoti švyturį kaip prisirišimo tašką.
- Dvi radiokompasų (ADF) modifikacijos



ADF indikatorius orientuotas išilgai ašies
(rodo kursinį pelengą)



ADF indikatorius įmontuotas kompasas
(rodo QDM)

6.1.3. Bekryptis radijo švyturys (NDB)

NDB yra paprasčiausia navigacijos priemonė skirta orlaivių navigacijos paslaugoms. Veikianti su orlaivio borto įranga (ADF) sistema gali būti naudojama:
kaip prisirišimo taškas aerodrome;
oro kelio navigacijos priemonė;
netikslaus artėjimo tūpti priemonė;

vietos nustatymo priemonė

NDB radijo stotis veikia ilgų ir metrinių bangų diapazone pagrindinai 200-400KHz dažnių diapazone. Skirtingai nuo UTB radijo bangų, kliūtys bei žemės reljefas joms nėra kliūtimi. Svarbu kad orlaivis žinotų ir atpažintų NDB kurį jis pelenguoja, tam kiekvienas NDB transliuoja individualų savo atpažinimą. Radijo stotis transliuoja 2 ar 3 raidžių grupių Morzės kodo signalą kuriuo ir atpažįstama stotis (maždaug 8 kart per minutę).

Pavyzdžiui Kauno tarptautinio oro uosto KTT 260° žymintis NDB veikia 343KHz dažniu ir transliuoja atpažinimo signalą KUS(—•— •• — •••), o kursu 080° 325KHz KAU (—• —•—••—). Aviacijos žemėlapyje ar schemeje NDB žymimas koncentrinės formos apskritimėliu. Jei NDB skirtas laukimo zonai kaip prisirišimo taškas jis pažymimas:



Faktoriai įtakojęntys sistemos NDB/ADF veikimą ARK neturi gedimo signalizacijos, todėl pilotas periodiškai turi įsitikinti sistemos veikimu. Netikrumo kūgis gali siekti į kiekvieną pusę iki 45°. ICAO nustatytos NDB/ARK sistemos tikslumo normos yra $\pm 6^\circ$ - 9° .

Sistemos NDB/ADF trūkumai ir privalumai

Trūkumai:

Neturi gedimo signalizacijos;

Pelengą įtakoja nakties ir kranto efektas, duomenys netikslūs įelektrintoje atmosferoje;

Sistema netinka tiksliam artėjimui tūpti (precision approaches)

Privalumai:

Bangų sklidimas neribojamas tiesaus matymo linija;

Gali būti naudojama instrumentiniai navigacijai

Gali būti naudojama orlaivių išskirstymui;

Tipiško oro uosto NDB veikimo nuotolis siekia 10-25NM; NDB skirtas žymėti oro kelius veikia ne mažesniu kaip 50NM nuotoliu.

Pagrindinės ARK dalys yra:

priėmimo antena;

imtuvas;

valdymo panelė;

rodymo prietaisas (displėjus/indikatorius).

Radijo magnetinis indikatorius (RMI) Prietaisas kuriame indeksas rodo magnetinį kursą, o rodyklė (ėš) rodo švyturio magnetinį pelengą QDM ir priešpriešį jam.

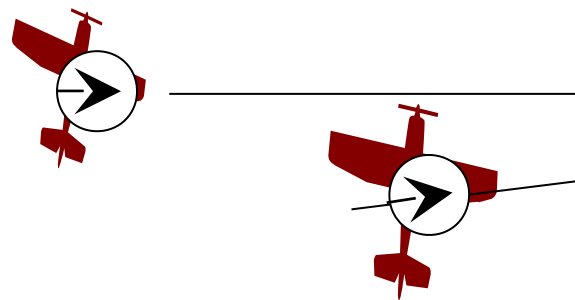
Pasirengimas skrydžiui naudojantis švyturį NDB

Pasirinkti NDB tinkamus navigacijai, pagal jų esamą vietą, dažnius, atpažinimo kodą, darbo laiką.

Žinoti veikimo nuotolį ir įvertinti galimas paklaidas dėl nakties efekto, kalnų bei kranto efekto.

Pasyvus skrydis į radijo švyturį

Pasyviu vadinamas toks skrydis į švyturį kai orlaivis neatsižvelgia į nuonašą ir išlaiko kursą pagal radijo kompasos parodymus KUŠP=0°. Skrisdamas tokiu būdu orlaivis esant šoniniam vėjui pastoviai nupučiamas nuo pradinės kelio linijos ir keičia kursą sukdamas į vėjo pusę. Orlaivio kursas išlaikomas MK=QDM, o orlaivio faktinė kelio linija yra kreivė

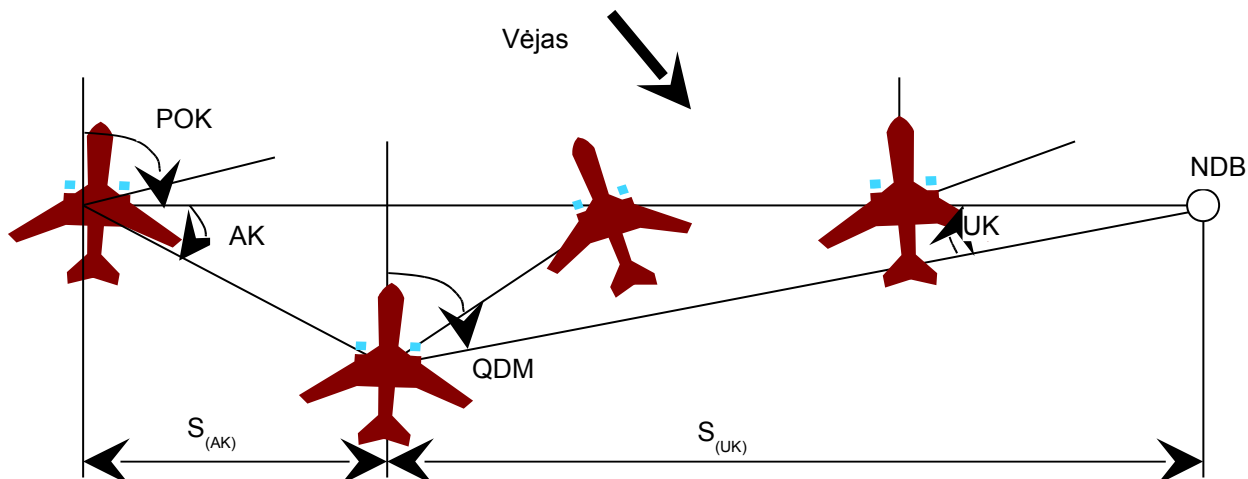


Pagal kurso kitimą sprendžiama apie nuonašą ir vėją. Kai kursą reikia didinti vėjas neša į kairę ir kai kursą reikia mažinti neša į dešinę.

Aktyvus skrydis į radijo švyturį

Kelio linijos nutvėrimas

Praėjus biriam laikui nuo kontrolinio taško skrydžio kursu paskaičiuotu pagal žinomą vėją matuojamas KUŠP ir paskaičiuojamas priešais esančio švyturio QDM. Pastarasis pelengas palyginamas su planuotu oro keliu POK. Nustatomas nukrypimo nuo planuoto kelio šonas, paskaičiuojami uždaras ir atviras kampai pagal kuriuos randama faktinė nuonaša. Orlaivis optimaliausiu kampu išvedamas į planuotą kelio liniją po ko skrenda pagal faktinę nuonašą pasirinktu kursu $MK = POK \pm N$.



$$MK = POK \pm N$$

paskaičiuojame: $QDM = MK + KU\check{S}P$

paskaičiuojame uždara kampą: $UK = POK - QDM$

paskaičiuojame atvirą kampą (nuokrypimą): $AK = S(AK) / S(UK) \times UK$

paskaičiuotas AK yra kurso pataisymo kampas skrydžiui keline (POK)

pasirenkamas kelio nutvėrimo kampas (NTV) ir skrydžio į kelio liniją kursas, kuris yra:

$MK = POK + NTV$ – kai nuokrypis į kairę;

$MK = POK - NTV$ – kai nuokrypis į dešinę.

Optimaliausi kelinės nutvėrimo kampai yra 20o-40o

Orlaivis nukreipiamas į kelinės pusę, o nutvėrimo momentas nustatomas pagal kursinį radijo švyturio pelengą, kuris tuo momentu bus lygus pasirinktam nutvėrimo kampui

$$KU\check{S}P = NTV$$

kai orlaivis nutvėrė kelinę jis skris kursu paskaičiuotu tokiu būdu:

$$MK2 = MK1 \pm AK; \text{ arba}$$

$$MK2 = POK \pm N_{fak.} \text{ (faktinė nuonaša } N_{fak.} = N1+AK)$$

Aktyvus skrydis į švyturį užsibrėžtu keliu

Kai orlaivio nukrypimas nuo kelio nėra didelis arba grįžti į planuotą kelią netikslinga pilotas gali skristi naujai užsibrėžtu keliu. Šiam tikslui pilotas paskaičiuoja kurso korekciją ir nukreipia orlaivį naujai paskaičiuotu kursu į radijo švyturį (kontrolinį orientyrą)

Skrydis nuo NDB į naujai pasirinkta kelio linija

Kai keičiamas skrydžio planas arba atliekamas artėjimo tūpti manevras prisieina skristi į pasirinktą kelio liniją kurios nutvėrimą orlaivis kontroliuoja radijo kompasu, paskaičiavus kursinį radijo švyturio pelengą arba orlaivio magnetinį pelengą (QDR). Skrydis atliekamas šia tvarka:

Nustatoma posūkio į naujai pasirinktą kelio liniją pusė;

Pasirenkamas nutvėrimo kampas (NTV) (tam tinkamiausi 30°-60° kampai)

Pasirenkamas skrydžio kursas kuris yra: $MK = POK \pm NTV$

Paskaičiuojamas kontrolinis kelio nutvėrimo pelengas: KUŠP arba QDR

$$KU\check{S}P = 180^\circ \pm NTV \text{ ir}$$

$$QDR = POK$$

6.1.4. Nuotolio matavimo įrenginys DME

DME yra įrenginys veikiantis antrinės lokacijos principu arba kitaip paklausimu-atsakymu. Nuotolis randamas pagal pasiūsto ir atsakymo signalo laiko skirtumą, kuris skaitmenine forma prietaise pateikiamas pilotui VOR ir DME veikia skirtingų bangų diapazonuose VOR-VHF, o DME-UHF diapazone. DME veikia 200NM atstumu ir vienu metu

gali aptarnauti iki 100 orlaivių. DME suporinami su navigacijos sistemomis DME/VOR. DME/ILS/MLS sudarydami vientisą sistemą, kurioje surinkus jų dažnius automatiškai surenkamas DME kanalai Pavyzdžiui surinkus Vilniaus Švyturio VOR 113*8 dažnį automatiškai surenkamas DME kanalas 85X (1109MHz

klausiamojo ir Tikslumas:

72MHz atsakomojo impulsų dainiai).

DME veikiančio maršrutų sistemoje su VOR, nuotolio matavimo tikslumas neturi viršyti ± 0.5 nm

arba $\pm 3\%$ nuotolio, imant didesnį iki nuotolio 200NM;

Sistemoje DME/ILS visa paklaida neturi viršyti ± 0.2 NM.

Sistemoje DME/MLS (tikslusis DME/P) nuo galinio artėjimo taško 9,3km (5NM) iki KTT slenksčio

neviršija ± 12 m

DME trukumai ir pranašumai

Trūkumai:

matuoja nuožulnų nuotolį;

ribotas veikimo nuotolis (200NM -300NM).

Pranašumai:

Nenutrūkstamai teikia tikslų nuotolį iki tūpimo vietos;

Naudojamas artėjimui ir laukimo procedūrose, ir drauge su VOR įgalina žinoti tikslią vietą bei paskaičiuoti atvykimo laiką;

Naudojamas intervalams tarp orlaivių nustatyti;

Skrydžių vadovui radiolokaciniame skrydžių valdyme padeda atpažinti orlaivį

6.1.5. Instrumentinio nutūpimo sistema ILS

ILS sistema teikia vadovavimosi duomenis azimute, aukštyje. Pilna sistema ILS dar apima DME bei vieną ar kelis ženklinamuosiu švyturius (markerius) teikiančius nuotolio informaciją.

ILS paskirtis. ILS (galina orlaivį vadovautis galiniame artėjimo etape ir nutūpti riboto matomumo sąlygose, kai vizualiomis navigacijos vadovautis navigacijai žemės vaizdu keblu arba išvis neįmanoma. ILS navigacijos priemonės skirstomos į tris kategorijas:

/ kategorijas techninės charakteristikos užtikrina orlaivio vadovavimosi informaciją nustatyto aprėpimo ribose iki 60m (200ft) aukščio nuo KTT tūpimo taško lygio

// kategorijos techninės charakteristikos - ILS kuri užtikrina orlaivio vadovavimosi informaciją nustatyto aprėpimo ribose iki aukščio 30m (100 ft) nuo KTT tūpimo taško lygio.

/// kategorija techninės charakteristikos- ILS kuri drauge su papildoma įranga užtikrina orlaivio vadovavimosi informaciją nustatyto aprėpimo ribose iki ir išilgai tūpimo KTT paviršiaus ir yra pati tiksliausia įranga.

ILS trūkumai ir pranašumai

Trūkimai:

Pateikia vienintelę fiksuotą artėjimo trajektoriją;

Brangus įrengimas ir eksploatacija;

Reikalauja nuolatinio patikrinimo;

Signalai jautrūs pašaliniais poveikiams kuriuos sukelia transportas ar kiti orlaiviai;

ILS žemėje esanti įranga yra kritinė;

Sistema gali aptarnauti vieną KTT

Pranašumai:

ILS įgalina orlaivį artėti ir tūpti prasto ar net nulinio matomumo sąlygose;

ILS pateikta pilotui vizualinę orlaivio trajektorijos interpretaciją;

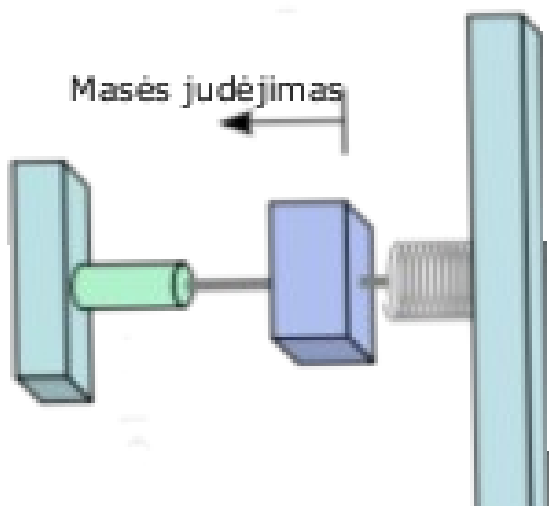
Plačiai pasaulyje paplitusi sistema;
(ranga yra labai tiksli;
ILS signalai gali būti siunčiami tiesiogiai į autopilotą, tas leidžia automatiškai tūpti
(kartu naudojama radioaukštimitis ir automatinė greičio valdymo sistema (autodroselis)

6.1.6. Inercinė navigacijos sistema (INS)

Trimatė vietos nustatymo sistema INS, nepriklauso nuo išorės, nesinaudoja žemės įranga ir nėra radijo navigacijos priemonė.. Rajonuose kur nėra antžeminių navigacijos priemonių, kaip pavyzdžiui virš Atlanto vandenyno INS dažnai naudojama kaip pagrindinė oreivystės priemonė. Kadangi orlaivis juda 3-jose plokštumose, jo trajektorijos erdvėje registravimui būtina žinoti ilgumą, platumą ir vietą vertikalėje (aukštį). INS yra pirminis šių navigacijos duomenų šaltinis.

INS yra aklos navigacijos priemonė kai orlaivio vieta matuojama nuo žinomo pradinio starto taško, todėl svarbu prieš išskrendant įvesti išskridimo vietos (taško) tikslias koordinatas.

Laiko ir greičio matavimas



Paveikslėlis supaprastintai vaizduoja pagreičio matavimo prietaiso (akselerometro) veikimo schema. Bandykim įsivaizduoti orlaivį, kuris skrenda pastoviu 200kt greičiu ir kurio prietaiso masė yra konteinerio viduryje (centre). Kai orlaivis pradeda didinti greitį iki 400kt pasireiškia masės inercijos jėga (savybė išlikti rimties būvyje), kuri spaudžia spyruoklę ir verčia masę pasislinkti atgal (+) kryptimi.. Po trumpo laiko spyruoklė grąžina masę į pirminę padėtį. Kai orlaivio greitis lėtėja masė pasislenka pirmyn (-) kryptimi (neigiamas pagreitis).

Vienas akselerometras gali matuoti pagreitį tuo pačiu nuotolį viena kryptimi. Kad nustatyti orlaivio vietą yra būtini 2 akselerometrai kurie paprasčiausioje sistemoje duoda ilgumos ir platumos koordinatas. Trys akselerometrai įgalina išgauti ilgumos platumos ir aukščio informaciją. Aukščio informacija gali būti gaunama ir iš kitų šaltinių. Svarbu pažymėti kad vienas akselerometras matuoja orlaivio judesį tik viena kryptimi. Trumpai INS funkcijas galima apibūdinti teiginiu, kad sistema matuoja pagreitį ir įgyto greičio tęsimos! laiką kurie paverčiami į nuotolį.

Akselerometro funkcijos

Vienas akselerometras matuoja orlaivio pagreitį viena kryptimi. Susietas INS kompiuteris pagal pasiektą greitį ir laiką skaičiuoja nuotolį kurį orlaivis nuvyko šia kryptimi per laiko tarpą. Paprasčiausios konstrukcijos INS naudoja 2 akselerometrus ilgumai ir platumai matuoti, kas yra orlaivio vieta ir trečiasis, kai tas numatyta, matuoja aukštį.

Giroskopo funkcijos.

Giroskopas yra masyvus kūnas greitai besisukantis apie savo ašį ir išlaikantis fiksuotą padėtį.

Kūnui judant erdvėje, akselerometras negali atitinkamai pajusti ir reaguoti į pagreitį jei jis nebus stabilizuotas erdvėje jį susiejant su Žemės paviršiumi (horizontaliaja sistema), kitaip tariant orlaivio judėjimo kryptis (akselerometro veikimas) dėl orlaivio kraipymosi turi būti subalansuota. Šiam tikslui naudojami giroskopai. Pilnai stabilizacijai erdvėje būtini 2 giroskopai. Vienas stabilizuoja sukimąsi dviem ašimis ir antrasis, papildomas užtikrina teisingus kampus. Trumpai sakant giroskopai tarnauja stabilizuoti platformas, kuriose įtaisyti akselerometrai

Giroskopo platformos orientavimas pagal Žemę.

Tam kad girokopą panaudoti stabilizuoti platformą, arba kaip kursą rodantį prietaisą, arba aviahorizontą (tikrąjį horizontą), jame turi būti kompensuotos tariamos paklaidos kurios atsiranda:

Dėl Žemės sukimosi apie savo ašį;

Dėl Žemės apskritos formos;

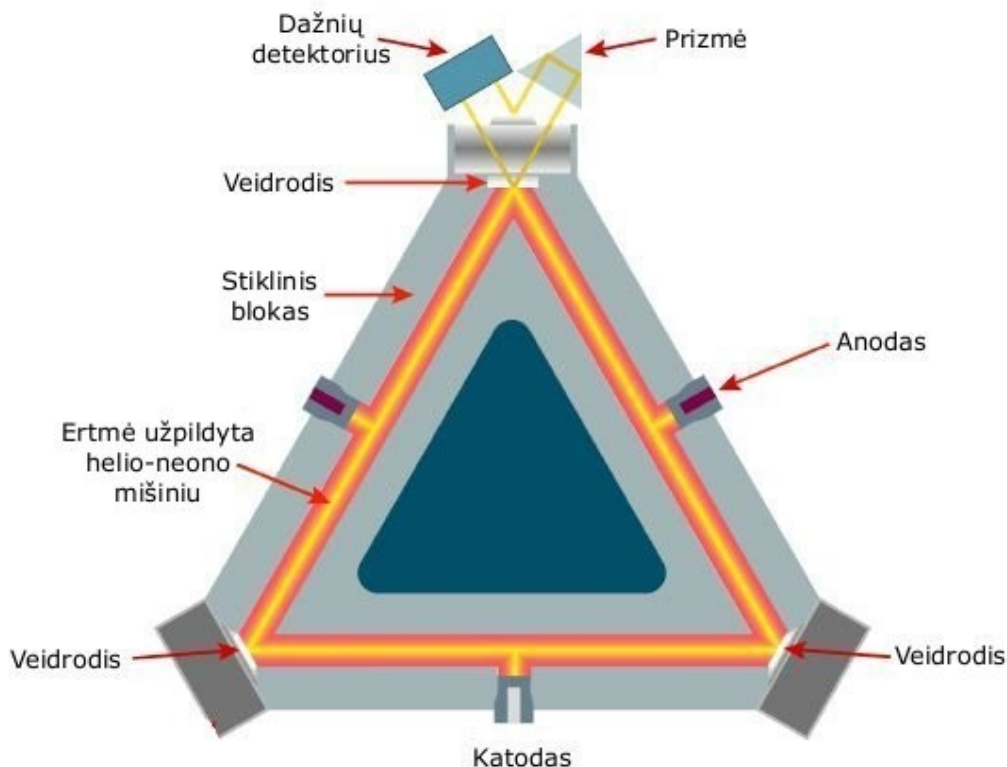
Tam kad giroskopo platformą susieti su Žeme ji turi būti nuolat sukama arba lenkiama greičiu proporcingu Žemės sukimosi greičiui.

Žiedo lazerio giroskopas (RLG)

Lazeris suprantamas kaip stiprintojas elektronų emisijos stimuliuotos šviesos. Tai optinis prietaisas naudojantis siaurą spindulį koherentinės šviesos, ultravioletinių arba infraraudonųjų bangų spektre. Spindulys atsiranda dėka sklindančių fotonų stimuliuotų aukštos energijos elektronais.

Koherentiškas reiškia, kad šviesos bangų fazės laiko atžvilgiu yra pastovios. Spindulys iš vieno šaltinio yra koherentiškas iš skirtingų -nekoherentiški. Tai svarbu lazerio girokopuose besirenrenčių dažnių interferencijos matavimu. Žiedinis lazerio giroskopas (RLG) remiasi Doplerio efekto dar vadinamu „Sagnac“ efekto pavadinimu.

Jei žiedas sukasi, o jame įtaisytas šviesos spindulys sklinda sukimosi kryptimi, atsiradęs šviesos dažnis, kurį aptinka fotodiodai, mažėja. Kadangi šviesos sklaidimo greitis visada yra pastovus, pasikeitę bangų ilgiai (tuo pačiu dažniai) rodo esamąjį judesį. Tai ir yra Sagnac efektas



Žiedo lazerio giroskopas susideda iš: trikampio formos stiklinės uždaros ertmės pripildytos helio-neono mišiniu; lazerinės dalies; Šviesos detektoriaus. Rodyklėmis pažymėta kryptimis sklinda šviesos spindulys. Kampiniai veidrodžiai kohgerentiškai atspindi šį spindulį ir nukreipia į kitą veidrodį. Šviesos spindulių dažnis nesikeičia tik tuo atveju jei nėra sukimosi. Praktikoje konstrukcijoje naudojami 2 šviesos spinduliai kurie sklinda trikampio žiedo vamzdžiais priešingomis kryptimis; kiekvieno iš jų matuojami dažnių nukrypimas (divergencija).

Helio-neono mišinys vamzdžiuose katode "A" leidžia pasiekti aukštą įtampą. Lazerio spindulys yra generuojamas "A" dalyje ir plyšiuose tarp "B" ir "C" kelyje į detektorius.

Fotodiodai yra puslaidininkiai diodai skirti elektriniu būdu išskirti šviesos dažnius.

Naujausios konstrukcijose lazerio spindulys nukreipiamas optiniais stiklopluošto šviesolaidžiais, tačiau ir šiuo atveju matavime išlieka šviesos interferencijos principas.

Dabar įsivaizduokime kad visas agregatas pasisuka laikrodžio rodyklės kryptimi. Spindulys vamzdelyje "B" patirs (+) Doplerio efektą (dažnis padidės), o spindulys vamzdelyje "C" patirs (-) Doplerio efektą (dažniai sumažės) dažnių skirtumas tarp šių spindulių yra proporcingas sukimosi greičiui. Šviesos detektoriuje matuojamas dviejų lazerio spindulių dažnių skirtumas (koherentiškumas). Šis foto diodų išmatuotas proporcingas judesiui dydis siunčiamas į kompiuterį tolesniam procesui.

Veidrodžiai nėra tobuli nes dalinai išblaško šviesą ir tas sukelia paklaidas ypač jaučiamas esant nedideliems kampiniams greičiams. Kad kompensuoti paklaidas agregatui dirbtinai sukeliamos žinomo greičio vibracija 300 iki 400 kartų per sekundę. Tai leidžia kompiuteriui paklaidas koreguoti. Papildomai kalibracija atliekama servo motoru kuris „C“ dalyje gali keisti šviesos spindulio ilgį.

Lazerio giroskopas yra "kabanti sistema" kurioje nėra šarnyrinių mazgų. Inercinėje referencijos sistemoje įrengiami 3 akselerometrai (ašyse X, Y, Z). Lazerio giroskopas ekvatoriuje stabilizuojasi po 2,5 minučių ir po 10 min 70° Š/P platumose.

INS yra tiksli navigacijos sistema. Naudojamos 3 tikslumo klasės: žema, vidutinė ir tiksli. Klasė rodo nukrypimo per 1 skrydžio valandą dydį, todėl per ilgą, be korekcijos, skridimo laiką, gali susikaupti didelė orlaivio vietos paklaida. Kad minimalizuoti klaidas orlaivyje įrengiami 2 arba 3 INS kas leidžia informaciją palyginti ir išvesti vidurkį. Jei vienos INS informacija žymiais skiriasi nuo kitų dviejų ji ignoruojama..

INS pateikia informaciją tik apie kelio greitį ir faktinį kelią ir neskaičiuoja vėjo kuriam būtinas tikrasis oro greitis (TAS). Tą atlieka FMS.

INS trūkumai ir privalumai

Trūkumai:

- Prieš skrydį turi būti įvestos tikslios vietos koordinatės;
- Skrydyje susikaupia paklaidos priklausančios nuo laiko ir giroskopo mechanizmo
- Orlaivio vietos informacija turi būti tikrinama ir koreguojama pagal kitas nav. priemones;
- neužtikrina tikslų artėjimą tūpti;

Panašumai:

- Įgalina skristi bet kuria trajektorija (vykdyti parankią navigaciją RNAV) nesekant nuo Švyturio į švyturį;
- Užtikrina pakankamą
- Gali būti naudojama susietai su GPS
- INS pateikia informaciją tiesiogiai į autopilotą ir FMS

6.1.7. GPS (angl. Global Positioning System)

Visuotinė padėties nustatymo sistema, arba Globali pozicionavimo sistema. Leidžia nustatyti objekto koordinates bet kurioje pasaulio vietoje. Sistemos pagrindas – IT

technologijų sąveika su planeta gaubiančiu GPS palydovų tinklu. Tai viena iš palydovinių navigacijos sistemų

Koordinatų nustatymas

GPS imtuvas priima signalus iš 2-5 artimiausių GPS palydovų, esančių tiesioginio matomumo zonoje, algoritmais apdoroja gautus signalus ir pateikia tokias vartotojo buvimo vietos koordinatas:

- platuma,
- ilguma,
- aukštis virš jūros lygio,
- judėjimo greitis,
- judėjimo kryptis.

Informacija (grafinė ir tekstinė) yra išvedama vartotojui į ekraną.

7. ORO NAVIGACIJOS DOKUMENTAI

1.1. Oro navigacijos informacijos rinkinys (AIP)

Lietuvos Respublikos oro navigacijos informacinį rinkinį leidžia valstybės įmonė "Oro navigacija".

Oro navigacijos informacinis rinkinys yra parengtas pagal Tarptautinės civilinės aviacijos konvencijos 15 priedo ir Oro navigacijos informacijos paslaugų vadovo (ICAO Dok. 8126 – AN 872) standartus ir rekomendacijas (SARPS). Oro navigacijos informaciniame rinkinyje įdėti žemėlapiai yra parengti pagal Čikagos konvencijos 4 priedą ir Oro navigacijos žemėlapių vadovą (ICAO Dok. 8697-AN 889).

Oro navigacijos informacinio rinkinio struktūra

Oro navigacijos informacinis rinkinys yra Bendro oro navigacijos informacijos komplekto dalis.

Oro navigacijos informacinis rinkinys yra padalytas į tris dalis: Bendrąją (GEN), Maršrutų (ENR) ir Aerodromų (AD), o jos dalijamos į skyrius ir poskyrius, kuriuose pateikiama įvairi informacija.

1 dalis - Bendroji (GEN)

1 dalį sudaro 5 skyriai.

GEN 0.

Įžanga; AIP pataisų įrašai; AIP papildymų įrašai; AIP puslapių kontrolinis sąrašas; ranka įrašytų AIP pataisų sąrašas ir pirmosios dalies turinys.

GEN 1.

Nacionalinės taisyklės ir reikalavimai Atsakingosios institucijos; orlaivio įskridimas, perskridimas ir išskridimas; keleivių ir įgulos įskridimas, perskridimas ir išskridimas; prekių (krovinių) gabenimo taisyklės; orlaivio prietaisai, įranga ir skrydžio dokumentai; nacionalinės taisyklės ir tarptautiniai susitarimai/konvencijos; skirtumai, palyginti su ICAO standartais, rekomendacijomis ir procedūromis.

GEN 2.

Lentelės ir kodai Matų sistema; orlaivių ženklavimas; ne darbo dienos; santrumpos; schemų simboliai; vietos indeksai; radionavigacijos įrenginių sąrašas; perskaičiavimų lentelės; saulėtekio ir saulėlydžio lentelės.

GEN 3.

Paslaugos Oro navigacijos informacijos tarnyba; oro navigacijos žemėlapiai; oro eismo paslaugos; ryšių tarnybos; meteorologijos tarnybos bei paieška ir gelbėjimas.

GEN 4.

Rinkliavos už aerodromų/sraigtasparnių uostų ir navigacijos paslaugas Aerodromų/sraigtasparnių uostų rinkliavos; oro navigacinės rinkliavos.

2 dalis - Maršrutai (ENR)

2 dalis susideda iš 7 skyrių.

ENR 0.

Įžanga; AIP pataisų įrašai; AIP papildymų įrašai; AIP puslapių kontrolinis sąrašas; ranka įrašytų AIP pataisų sąrašas ir 2 dalies turinys.

ENR 1.

Bendrosios taisyklės ir procedūros Bendrosios taisyklės; vizualiųjų skrydžių taisyklės; skrydžių pagal prietaisus taisyklės; ATS oro erdvės klasifikacija; laukimo, artėjimo tūpti ir išskridimo procedūros; radiolokacinės paslaugos ir procedūros; aukščiačio nustatymo tvarka; regioninės papildomosios procedūros; oro eismo srautų vadyba; skrydžio planavimas; skrydžio plano pranešimų adresavimas; civilinių orlaivių perėmimas; neteisėtas įsikišimas; oro eismo įvykiai.

ENR 2.

Oro eismo paslaugų erdvė Smulkiai aprašoma: Skrydžių informacijos regionai (FIR); aerodromo skrydžių valdymo rajonai (TMA) ir kita reguliuojamoji oro erdvė.

ENR 3.

ATS maršrutai Smulkiai aprašoma: Žemutiniai/viršutiniai ATS maršrutai; zonos oro navigacijos (RNAV) žemutiniai maršrutai; zonos oro navigacijos (RNAV) viršutiniai maršrutai; laukimas maršrute.

ENR 4.

Radionavigacijos įrenginiai/sistemos Maršruto radionavigacijos įrenginiai; kodai.

ENR 5.

Navigaciniai perspėjimai Draudžiamos, (ap)ribojimų ir pavojingos zonos; specialios veiklos zonos; maršruto oro navigacijos kliūtys; aerodromo oro eismo ir aerodromo oro eismo informacijos zonos; paukščių migracijos/susitelkimai ir jautrios gyvūnijos vietos.

ENR 6.

Maršrutų žemėlapiai Rajono žemėlapis - ICAO; maršrutinis žemėlapis – ICAO, žemutinė/viršutinė oro erdvė FL095 – FL660.

3 dalis - Aerodromai (AD)

3 dalis susideda iš 4 skyrių.

AD 0.

Smulkiai aprašoma: Įžanga; AIP pataisų įrašai; AIP papildymų įrašai; AIP puslapių kontrolinis sąrašas; ranka įrašytų AIP pataisų sąrašas ir 3 dalies turinys.

AD 1.

Aerodromai/Sraigtasparnių uostai – Įžanga Aerodromai/sraigtasparnių uostai; gelbėjimo ir ugniagesių tarnybos bei sniego planas; aerodromų ir sraigtasparnių uostų indeksai; aerodromų skirstymas.

AD 2.

Aerodromai Smulki informacija apie oro uostus, nurodant sraigtasparnių tūpimo vietas, jei jos aerodromuose yra.

AD 3.

Sraigtasparnių uostai Smulki informacija apie sraigtasparnių uostus.

7.1. NOTAM

NOTAM'ai yra trumpinimas iš „Notice To Airmen“, kuriuos Lietuvoje leidžia valstybės įmonė „Oro navigacija“.

Informacija NOTAM'uose yra parengta pagal Tarptautinės civilinės aviacijos konvencijos 15 priedo reikalavimus.

NOTAM'ai yra leidžiami dėl įvairių priežasčių:

pavojai dėl oro pasirodymų;

svarbių asmenų skrydžiai;

uždaryti KTT;

neveikiančios radijo navigacinės priemonės;

oro erdvės apribojimai dėl kariškių;

neveikiantys kliūčių žymėjimo žiburiai;

laikiniai iškilusios kliūtys arti aerodromų;

kt.

Pavyzdžiai

A1234/06 NOTAMR A1212/06

Q) EGT/OMXLC/IV/NBO/A/000/999/5129N00028W005

A) EGLL

B) 0609050500

C) 0704300500

E) DUE WIP TWY B SOUTH CLSD BTN 'F' AND 'R'. TWY 'R' CLSD BTN 'A' AND 'B' AND DIVERTED VIA NEW GREEN CL AND BLUE EDGE LGT. ADZ CTN

B 0310/07	Gegužės 28	VILNIUS FIR - 0705280930/ PASTOVIAI. Oro erdvė klasėje G taisyklės pakeisti taip: Leidžiami skrydžiai pagal IFR ir VFR. Visiems skrydžiams teikiamos skrydžių informacijos paslaugos, jei to prašoma. Aerodromo oro eismo zonose leidžiami skrydžiai pagal VFR ir skrydžių informacijos paslaugos neteikiamos. Privalomas aerodromui paskirtojo dažnio klausymasis bei orlaivio tarpusavio pranešimai apie buvimo vietą. Jei orlaivyje neįrengta radijo įranga, aerodromo oro eismo zonose erdvės naudojimas leidžiamas tik po išankstinio suderinimo su aerodromo savininku arba naudotoju. Pakeiskite ONIR ENR 1.4-1, 1.4-4.
B 0311/07	Gegužės 29	VILNIUS FIR - 0706070530/0706261230. Birželio 7, 14, 21 d. nuo 0530 iki 1430; birželio 12 d. nuo 0430 iki 1530; birželio 18, 19, 25, 26 d. nuo 0630 iki 1230. Pavojinga zona EYD15 "Telšiai" AKTYVUOJAMA. Žemutinė riba GND, viršutinė riba 7000 FT MSL. Žr. ONIR ENR 5.1-3, 5.1-5. Pakeičia NOTAM B0298/07.
B 0312/07	Gegužės 29	VILNIUS FIR - 0706010430/0706271330. Birželio 1-15 d. nuo 0430 iki 1730; birželio 21 d. nuo 0430 iki 1430; birželio 27 d. nuo 0430 iki 1330. Pavojinga zona EYD12 "Pilviškiai" AKTYVUOJAMA. Žemutinė riba GND, viršutinė riba 15000 FT MSL. Žr. ONIR ENR 5.1-2, 5.1-5.
B 0313/07	Gegužės 29	VILNIUS FIR - 0706010500/0706291500. Birželio 01, 04-08, 11-15, 18-22 ir 26-29 d. nuo 0500 iki 1500. Sprogmenų sprogdinimas pavojingoje zonoje EYD12 "Pilviškiai". Žemutinė riba GND, viršutinė riba 2000 M/6562 FT MSL. Žr. ONIR ENR 5.1-2, 5.1-5.
B 0315/07	Gegužės 29	VILNIUS FIR - 0705291040/0708260800/NUMATOMA. Šiauliai FIS OPR FREQ laikinai pakeistas į 120.400 MHz, vietoj 124.450 MHz. Žr. ONIR ENR 2.1-2, 6.1-1. Pakeičia NOTAM B0120/07.

7.2. Kodai ir santrumpos navigaciniuose žemėlapiuose

VFR žemėlapių legenda

IFR žemėlapių legenda

Schemų legenda