

Šolski center Celje, Srednja šola za storitvene dejavnosti in logistiko

VARNOST V LETALSKEM PROMETU

raziskovalna naloga



Avtorici:
Janja DENŽIČ, 4P2 in Eva ROŽENCVET, 4P2

Mentor:
Jože GAJŠEK dipl.inž.pro.

**Mestna občina Celje, Mladi za Celje,
Celje 2010**



Šolski center Celje
Srednja šola za storitvene dejavnosti in logistiko

VARNOST V LETALSKEM PROMETU

Šifra: DRAGONFLY

Razred: 4. Letnik



Kazalo:

1.	UVOD:.....	9
1.1	Predstavitev problema:	9
1.2	Predstavitev hipotez:	10
1.3	Raziskovalne metode:	10
2	ZGODOVINSKI POGLED V LETALSTVO	11
2.1	Začetki letalstva in najpomembnejši iznajditelji	11
2.2	Letalstvo v Sloveniji	16
2.3	Slovenski letališči.....	16
2.3.1	Kontrola letenja v Sloveniji	18
2.3.2	Najpomembnejša slovenska pionirja.....	18
2.4	Kaj vpliva na let?.....	21
3	ZAKAJ LETALO LETI?.....	23
3.1	Principi letenja	25
3.2	Zračne plovne poti	26
3.2.1	Zračni prostor	27
3.3	Transporta sredstva	28
3.4	Karakteristike letala	30
3.4.1	Letalski motorji	30
3.5	Vodenje letala	30
3.6	Označevanje transportne poti	32
3.7	Letališča.....	32
3.7.1	Organizacija dela letališča	34
4	VARNOST.....	35
4.1	Varnost v letalstvu	35
4.2	Varnost v komercialnem letalstvu	37
4.3	Sistem zračnega prometa	38
5	OSNOVNI POJMI O ZEMLJI	45
5.1	Poldnevnik in vzporedniki	46



5.2	Strani neba.....	46
5.3	Pojmi smeri	47
5.3.1	Kot azimut.....	47
5.3.2	Pot.....	47
5.3.3	Kurz.....	47
5.3.4	Stranski kot.....	48
5.3.5	Ortodroma in loksodroma.....	48
5.3.6	Konvergenca poldnevnikov.....	49
6	NAVIGACIJA V LETALSTVU.....	50
6.1	Magnetni kompas.....	50
6.2	Višinomer.....	51
6.3	Hitrost in merilec hitrosti.....	53
6.3.1	Čas v navigaciji.....	55
6.3.2	Veter v navigaciji.....	55
6.4	Flight Management System.....	56
6.4.1	Plan leta.....	57
6.5	Avtopilot.....	57
6.5.1	Moderni avtopiloti.....	58
6.5.2	Računalnik avtopilota.....	58
7	Teorija prometnih nesreč.....	59
7.1	Teoretični modeli.....	60
7.2	Statistične teorije nesreč.....	61
7.3	Teorija tveganja.....	62
8	LETALSKA NESREČA.....	64
8.1	Vzroki letalskih nesreč.....	64
9	MEDNARODNE ORGANIZACIJE V LETALSKEM PROMETU.....	65
9.1	ICAO varnostno-tehnični standardi.....	66
9.2	JAA varnostno-tehnični standardi.....	66
9.3	Delovanje EU komisije.....	66
9.4	Zahteve Eurocontrol-a.....	67



9.5	ECAC (European Civil Aviation Conference)	67
9.6	IATA priporočila (International air transport association)	67
9.7	FAA priporočila (Federal aviation administration).....	68
9.8	Domača zakonodaja	68
9.9	Standardi in kontrola kvalitete	68
9.9.1	Varnostni nivo v letalskem prometu.....	70
10	VARNOSTNI UKREPI NA LETALIŠČIH	76
10.1	Prosim stopite skozi	77
10.1.1	Črna skrinjica	80
10.1.2	Kontrola zračnega prometa	82
11	ANALIZA ANKET	87
12	ZAKLJUČEK:	110
13	VIRI:.....	114

Kazalo slik:

Slika 1: Leonardo da Vinci	11
Slika 2: Joseph in Etienne Montgolfier	11
Slika 3: Balon.....	12
Slika 4: Otto Lilienthal	13
Slika 5: 1924 v Detroitu prvo potniško letalo	14
Slika 6: Sodobno letalo	15
Slika 7: Profil krila	22
Slika 8: Sile, ki delujejo na letalo.....	24
Slika 9: Prijemališče sil.....	24
Slika 10: Letalo.....	25
Slika 11: Zračna plovna pot.....	26
Slika 12: Zeppelin.....	28
Slika 13: Potniško letalo.....	28
Slika 14: Komande leta	31
Slika 15: Letališče	33



Slika 16: Položaj Zemlje	45
Slika 17: Kompas.....	46
Slika 18: Kot azimut.....	47
Slika 19: Pot letala	47
Slika 20: Stranski kot.....	48
Slika 21: Ortodroma in loksodroma	48
Slika 22: Konvergenca poldnevnikov	49
Slika 23: Način reševanja kota zanosa in potovalne hitrosti na navigacijskem računalniku.....	56
Slika 24: FVR.....	57
Slika 25: Prvo letalo z avtopilotom	57
Slika 26: Varnostni ukrepi na letališču.....	77
Slika 27: Rentgen, ki vidi vse?	78
Slika 28: Črna skrinjica.....	80
Slika 29: Črna skrinjica po nesreči	81
Slika 30: Kontrolni stolp	83
Slika 31: Kontrola zračnega prometa	86

Kazalo grafov:

Graf 1: Moški	90
Graf 2: Ženske.....	91
Graf 3: Moški	92
Graf 4: Ženske.....	93
Graf 5: Moški	94
Graf 6: Ženske.....	95
Graf 7: Moški	96
Graf 8: Ženske.....	97
Graf 9: Moški	98
Graf 10: Ženske.....	99



Graf 11: Moški	100
Graf 12: Ženske.....	101
Graf 13: Moški	102
Graf 14: Ženske.....	103
Graf 15: Moški	104
Graf 16: Ženske.....	105
Graf 17: Moški	106
Graf 18: Ženske.....	107
Graf 19: Moški	108
Graf 20: Ženske.....	109



Povzetek:

Varnost in z njo povezano zagotavljanje varnosti danes predstavlja odločilni pojem za udeležitev v tem prometnem podsistemu. Številni nezaželeni dogodki in incidenti, ki so vsekakor rušili sistem zagotovljene varnosti, so marsikomu prinesli dvome v tehniko, predvsem pa na vse varnostne postopke in naprave skozi katera so morali stopiti tudi sami, bodisi na poti na drugo celino oz. na letovanjih. Tema raziskovalne naloge se oklepa predvsem na tiste faktorje, ki odločilno vplivajo na varnost in vam razkriva tudi dejstvo, da se za človeško napako skriva veliko več kot pa samo nepravilno reagiranje.

V slednji nalogi se boste seznanili z zgodovino letalstva, osnovami letenja, letal, letališč, varnostjo, mednarodnimi organizacijami za letalstvo, navigacijo ter z vsemi postopki na letališčih, napravami za zagotavljanje varnosti in zakonodajo.



1. UVOD:

Človek je izrazil svojo željo po letenju že davno nazaj, zato lahko karikirano rečemo, da je želja po letenju stara toliko kakor človek. O tem nam pričajo razne legende, kako je človek želel posnemati ptičji let, toda od hrepenenja do resničnega vzleta je bila dolga in strma pot. O tem nam priča grški mit o Dedalu in Ikaru.

Legenda sega v leto 3500 pr.n.š. Po grškem mitu sta bila graditelj Dedal in njegov sin Ikar prva letalca. Da sta ušla iz zapora, sta si naredila krila iz ptičjega perja in voska. Ker pa je Ikar letel preblizu soncu, se mu je vosek stopil in je treščil na zemljo. Njegov oče je varno pristal. Legenda ima torej svoj varnostni nauk, saj je bil Ikar prva žrtev človeškega faktorja, Dedal pa resnični junak, ker je poznal tveganja.

Iz tega mita lahko sklepamo, da se je človek kaj kmalu začel zanimati ne samo za letenje, ampak tudi za varnost. Prišel je do ugotovitve, da samo posnemaje principa ptičjega leta ne bo dovolj za doseg zastavljenega cilja.

V najini raziskovalni nalogi pa sva postavili kot predmet raziskave ravno področje varnosti. Zanimava se predvsem, kako zagotoviti varen letalski promet, ki je v zadnjem času vedno bolj v uporabi. Opisali bova vse odvisne spremenljivke, ki vplivajo na varnostni koeficient. Dotaknili pa se bova tudi področja navigacije in kontrole zračnega prometa. Raziskava naju vodi do zagotovitve brezhibnega delovanja vseh komponent zračnega prometa in posledično brezhibnega delovanja tega prometnega podsistema.

Za to raziskovalno nalogo sva se odločili ravno zaradi dvoma v varnost letenja, saj naju letalske katastrofe, ki so danes kar pogosto, iz dneva v dan strašijo in nama letalstvo zaradi letih predstavlja nekaj nezanesljivega.

1.1 Predstavitev problema:

Kot problem sva si zadali pogostnost in ponavljanje letalskih nesreč. Predvsem želiva raziskati vse spremenljivke, ki odločilno vplivajo na varnost letal. Najin cilj je usmerjen k preprečevanju letalskih katastrof.



1.2 Predstavitev hipotez:

Za večjo varnost v tem prometnem podsistemu bi lahko poskrbeli z boljšo organizacijo varnostnih postopkov in poostrenim nadzorom na letališčih, z vrhunsko izšolano posadko in kontrolorjev in s poostrenim nadzorom inšpekcijskih služb. Odločilen korak k napredku varnosti pa bi uvedla avtomatizacija, kar bi izpodrinilo delo človeka.

1.3 Raziskovalne metode:

Uporabljali sva metodo raziskovanja že postavljenih dognanj. Preučevali sva literaturo in tudi sami izvedli tehniko anketiranja, s pomočjo katere sva lahko postavili končne rezultate dela.



2 ZGODOVINSKI POGLED V LETALSTVO

2.1 Začetki letalstva in najpomembnejši iznajditelji

Današnja letala so rezultat velikih uspehov v zgodovini letalstva. Kot v vsaki znanosti so uspehe spremljali tudi neuspehi. Vendar so tudi ti potrebni, saj si je človek tako pridobil potrebne izkušnje.

Začetki so bili težavni. Največja ovira razvoja je bilo nepoznavanje osnov mehanike in sploh fizike. Večina narejenih načrtov je ostala le na papirju. Človek je sčasoma prihajal do današnjih spoznanj o zraku, silah in gibanju. Tedanji raziskovalci so začeli kritično presojeti ptičji let, saj so se začeli zanimati, kako sploh spraviti letalo v pogon, katere sile so ključnega pomena, kateri dejavniki vplivajo na polet itd.

Vsi, ki so nekako začeli sploh razmišljati o letalu in letenju, so se oprijeli naziva pionirji letalstva.

Prvi resnejši pristop k problemom letenja se je pojavil v renesansi.

Prvi, ki je dejansko začel proučevati ptičji let, je bil Leonardo da Vinci. Za tiste čase je bil znan kot znameniti inženir. Skiciral je veliko ptičjih letov, predvsem ga je zanimalo, kako ptice letijo, kakšna je lega kril, kako jih krčijo in raztezajo, kako so sestavljena ... Ovrigel je Aristotelovo mnenje, da ptiči lete v zraku kakor ladje na vodi, saj je slutil, da to ne more biti res. Velja za prvega, ki je začel študirati o zračnem upor. Kasneje je prišel do spoznanj, da je zrak stisljiv, to pa je tudi temeljna podlaga k ptičjemu letu. Še važnejše kot vzgon mu je bilo ravnotežje. V njegovem času je bila izumljena naprava za merjenje vzgona in zračnega upora.



Slika 1: Leonardo da Vinci



Slika 2: Joseph in Etienne Montgolfier

Na žalost so poskuse na podlagi njegovih načrtov o letalu preprečile razmere tistega obdobja.

Po da Vinciju so poskušali tudi drugi, vendar ni prišlo do večjih izumov.



Prva leteča naprava je bil balon na topli zrak, ki sta ga izumila Francoza, brata Joseph in Etienne Montgolfier.

Po večmesečnih poskusih s tkanino, papirjem in dimom, ki sta jih izvajala v svoji papirnici v francoskem kraju Annonay, sta brata Montgolfier začela spuščati toplozračne balone, privezane na tla. Potem sta v zrak poslala kozo, raco ter petelina in balon jih je ponesel 3 kilometre v osmih minutah. Ta dogodek se je zgodil več kot sto let pred izumom letala.

Leta 1783 sta 21. novembra Pilatre de Rozier in Marquis d'Arlandes postala prva človeka, ki sta poletela v balonu Montgolfier.



Slika 3: Balon

Ogenj, kurjen s slamo, ki je segreval kupolo balona, je balon zažgal, toda plamene sta prva letalca pogasila z vodo, ki sta jo nosila s seboj prav za take nujne primere. Polet je trajal 20 minut, balon pa je preletel 8 km na nadmorski višini 100 metrov. To pa je bil le začetek hrepenenja, da seže čim višje, čim dlje in leti čim hitreje. S tem se je rodil tudi izziv, kdo bo prvi obkrožil zemeljsko oblo v toplozračnem balonu. Zrakoplovi so se od balonov razlikovali po tem, da so jih poganjali motorji, imeli pa so tudi podolgovato valjasto obliko. Prvi zrakoplov je leta 1900 izdelal

Ferdinand von Zeppelin. Sestavljen je bil iz jeklenega ogrodja, napolnjenega z velikimi vrečami vodika, spodaj pa je visela potniška kabina. Zeppelinova plovila so v mirnem času prevažala potnike, v 1. svetovni vojni pa so jih uporabljali za izvidniške polete in bombne napade na nasprotnikova ozemlja. Popularnost jim je padla šele po nesreči zračne ladje Hindenburg leta 1937. Leta 1630 je bil registriran prvi skok s padalu podobno napravo. V 19. stoletju je principe aerodinamičnega vzgona preučeval sir George Cayley, ki je prvi izdelal model jadralnega letala s togimi krili. Njegove teorije so bile podobne da Vincijevim, šel pa je še korak naprej, saj je meril upor teles. Z raznimi poskusi je spoznaval upore teles različnih geometrijskih oblik. Spoznal je, da se zračni upor spreminja s hitrostjo, mislil pa je tudi na gradnjo letal. Ker pa je na splošno znano, da človek s svojo močjo ne more leteti, je za to potreben motor. V njegovem času se je pojavil prvi motor, ki se je imenoval parni stroj. Po njegovem mnenju naj bi bil pretežek, saj je podpiral teorijo o lahkih letalih. Nekateri pa le niso opustili misli, da je tudi s težkim parnim strojem mogoče poganjati letalo. Francoz Alphonz Penaud je po mnogih poskusih sestavil model, ki je imel za motor zavito gumijasto vrvico, ki je pri odvijanju poganjala propeler. Njegov model je že imel pravi vodoravni



rep, saj se je zavedal, da krilo brez njega ne bo mirno letelo. Predvideval je tudi normalno krmiljenje, krmilne ploskve nagiba, spredaj sedečega pilota in kolesa, ki jih potrebuje letalo za vzlet in pristanek. Edino, česar ni predvideval, je to, da nima krilc. Izračunal pa je tudi odvisnost hitrosti letala od moči motorja. Njegov načrt pa je bil za sodobnike tistega časa pretežak. Ker ni našel nikogar, ki bi financiral izgradnjo letala, si je obupan vzel življenje.

Konec 20. stoletja je bil bogat s poskusi. Tehnika se je prebujala, baloni so bili v najživahnejšem razvoju, a v letalstvu še vedno ni bilo poglobitnega koraka. Bogataš Hiram Maxim je žrtvoval veliko vsoto denarja za zgraditev letal, vendar je pri načrtovanju pozabil na stabilnost letala. Clement Ader je spet zgradil letalo brez repa in na las podobno netopirju. Leta 1897 se mu je posrečilo nekaj skokov, vendar se je letalo razbilo in tako je graditelj opustil nadaljnje gradnje letala. Slednji je bil ameriški profesor Langley, ki je sestavil velikanski model in ga opremil z bencinskim motorjem. Ko pa je s podporo ameriške vlade zgradil natanko po modelu veliko letalo, le-to ni letelo. Poglavitna problema sta bila stabilnost in motor, zato je inženir Otto Lilienthal prišel do spoznanja, da ne more zgraditi letala, dokler ne pozna zakonov, ki vplivajo na let. Velja za prvega, ki je izdelal jadralno letalo, s katerim je tudi letel. Po številnih neuspehih z modeli letal s premikajočimi se krili je ugotovil, da ja ta rešitev nepraktična in da je prihodnost letenja v letalih s togimi krili. Na



Slika 4: Otto Lilienthal

žalost je strastni raziskovalec postal tudi žrtev. Leta 1889 je izdal knjigo o svojem razmišljanju in izkušnjah. Ker ga v njegovi domovini ljudje niso jemali resno in so njegove poizkuse označevali z igro, si je pridobil zaupanje v tujini, in sicer v Franciji, Veliki Britaniji in Ameriki. Njegova učenca sta bila med drugimi tudi Američana, brata Wright. Brata Wright sta bila mehanika, ki sta naredila velik korak v letalstvu. Po mnogih poizkusih in ovrženih teorijah drugih pionirjev sta leta 1902 zgradila letalo, ki je v močnem vetru letelo malo manj kot eno minuto. Ta dogodek še danes označujemo kot prvi svetovni rekord v jadralnem letalstvu. Wilbur in Orvil Wright sta bila tudi prva, ki jima je uspelo zgraditi napravo, težjo od zraka, ki je imela lasten pogon in jo je pilot lahko usmerjal po lastni želji. Zgradila sta prvo letalo. Z eksperimenti sta začela leta 1890 in napredovala korak za korakom. Leta 1901 sta postavila prvi vetrovni kanal in v njem opravila več kot 1000 poskusov z različnimi oblikami jadralnih letal. 19. decembra 1903 pa sta opravila prvi nadzorovani polet z motornim letalom.



Letalo, imenovano Flyer, se je zapeljalo po tirnicah in se z Orvillom za krmilom dvignilo v zrak. Flyer je bil v zraku dvanajst sekund in je preletel sedemintrideset metrov. To je bil prvi uspeli polet naprave, težje od zraka, ki se je dvignila od tal s pomočjo lastnega motorja. V letih 1908-1909 sta s svojim letalom potovala po Evropi. Amerika je sicer brata slavila, vendar ju ni posnemala, zato se je težišče razvoja preneslo v Francijo, ki je ostala vodilna država vse do konca 1. svetovne vojne. Uspeh bratov Wright je navdihnil mnoge letalce. Eden prvih izzivov je bilo premagovanje naravnih ovir, vrstili pa so se tudi čedalje bolj osupljivi rekordi v hitrosti in dolžini poletov. Pojavila se je želja po prekomorskem poletu. To je bil



Slika 5: 1924 v Detroitu prvo potniško letalo

velik izziv in hkrati tudi najbolj smrtonosen, saj bi že najmanjša napaka pomenila smrt. Leta 1920 je Charles Smith s tremi tovariši preletel Tih ocean, prvi pa je zemeljsko oblo obkrožil Američan Wiley Post. Atlantik je prvi preletel Charles Lindenberg, kot prva ženska pa ga je preletela Amelia Earhart.

Razvoj letalstva se je zatem hitro nadaljeval. Leta 1909 je francoski konstruktor in pilot Bleriot preletel kanal La Mansh. Raziskovali so naprej, kajti želeli so doseči večje hitrosti in višine letenja. Pojavljalo se je športno letalstvo, športne tekme in športna letala. Potniška letala so začela povezovati vse evropske prestolnice, vzporedno s temi iznajdbami pa so se, zaradi takratnega gospodarstva, države začele tudi oboroževati. Velik napredek v letalski industriji je bil narejen med prvo svetovno vojno, ko so se letala uveljavila kot nepogrešljivi bojni stroji. Ko se je Nemčija osvobodila prepovedi motornega letalstva, je z razvojem nadaljevala in v kratkem so njeni bombniki, lovci in druga tedanja letala pričela rušiti rekorde. Druge države, ki so bile komaj na začetku razvoja, so bile prav do druge svetovne vojne v znatnem zaostanku in je niso dohitele. Generali so zahtevali vedno boljša letala in vedno hujšo oborožitev. Konstruktorji so hiteli z razvojem in letalom natikali topove vsepovsod, kjer je bilo možno. Po 1. svetovni vojni se je začelo razvijati tudi civilno letalstvo. S predelanimi bombniki začnejo prevažati potnike, manjša letala pa so prevažala pošto ter zabavala gledalce na letalskih prireditvah. Prehod med začetki komercialnega letalstva in pravim, t.i. Airline Bussines v letalstvu, pomenijo 30-ta leta z uvedbo letal DC-2 in takoj nato DC-3. Razni nemiri in nesporazumi so privedli do ponovnih bojov. Letala so dočakala 2. svetovno vojno, kjer so pokazala, da znajo sijajno uničiti vse, kar je človek zgradil v času miru. Torej lahko



rečemo, da je bil drugi veliki korak v letalstvu prav 2. svetovna vojna, ko so prvič izdelali letalo na reaktivni pogon in tudi odpravili probleme, povezane s prekomorskimi poleti.

Reaktivna letala so pomenila spremembo predvsem zaradi večjega doleta, večje hitrosti, boljše konstrukcije in daljše življenjske dobe. Razvoj letal v vojaške in civilne namene je naglo napredoval v obdobju hladne vojne in pozneje. V tem času so bili postavljeni številni hitrostni in višinski rekordi. Dejstvo je, da je kar 75% vsega človeškega znanja bilo pridobljeno prav v tem stoletju. Za letalstvo, ki se je začelo nekako v 20. stoletju, pa velja da



je bilo 80% vsega znanja pridobljeno po drugi svetovni vojni. Leta 1942 je prvič vzletelo letalo DC-4, ki so ga po vojni iz vojaško-transportne različice predelali v udobno potniško letalo. Letelo je lahko na razdalji 3000 km in pripeljalo do 60 potnikov v osmih urah.

Slika 6: Sodobno letalo

Vir: <http://students.ou.edu/R/Nathaniel.L.Rankin-1/Boeing-747-8.jpg>

Danes lahko Boeing 747, ki je prvič vzletel leta 1969, pripelje do 550 potnikov, vključno s 30 t tovora na razdalji 10500 km v dvanajstih urah. Pri vsem tem pa je največja razlika med današnjimi in tistimi iz 40-ih let v gospodarnosti in vzdržljivosti. Danes probleme aerodinamike rešujejo na popolnoma drugačne načine kot včasih; t.j. uvedba Fly by wire sistema upravljanja letala, ki je računalniško nadzorovan. Uspešno reševanje problemov aerodinamike in motorjev omogoča gospodarnejše letenje, kar pomeni manjšo porabo goriva, manj hrupa in daljšo življenjsko dobo motorjev. V današnjem času se razvoj osredotoča predvsem na letala brez posadke, ki so vodena popolnoma računalniško.

Danes so letala v uporabi bolj kot kdajkoli prej. Dokončno so prevzela glavno vlogo v oboroženih silah, povečuje pa se tudi število potnikov v letalskem prometu. Letalski promet je hitrejši in varnejši, seveda pa ima tudi svoje pomanjkljivosti. Ena od teh je velika poraba goriva in onesnaževanje ter veliko prostora, ki ga zahtevajo letališča. Kljub relativno visoki varnosti se je v letalskem prometu zgodilo tudi nekaj največjih letalskih nesreč.



2.2 Letalstvo v Sloveniji

Slovenija je letalstvo dokaj dobro razvila. To velja za vsa področja, saj je v slovenskem registru letal vpisanih okrog 350 različnih zrakoplovov, od tega je dvesto letal. Močna letalsko-športna dejavnost je že dolgo prisotna, v nekdanji Jugoslaviji so najboljši piloti praviloma prihajali iz Slovenije, pomembno pa je tudi omeniti, da sta dva ameriška astronauta slovenskega porekla. Na žalost smo na področju proizvodnje letal bolj šibki, saj so poleti inženirja Bloudka ter letalska tovarna Libis že preteklost. Danes obstaja le še licenčna proizvodnja jadralnih letal v ELAN-u ter nekaj manjših delavnic, ki se ukvarjajo z izdelavo balonov, zmajev in jadralnih padal. Pri tem pa ne smemo pozabiti, da v tujini deluje večje število uspešnih inženirjev letalstva, ki so slovenskega rodu. Tudi evropski konzorcij Airbus uporablja za uveljavljanje svojih letal pri svojih kupcih pilote Adrie Airways.

2.3 Slovenski letališči

➤ **Letališče Jožeta Pučnika Ljubljana**

Nekje na sredini leta 2007 se je Letališče Ljubljana preimenovalo v Letališče Jožeta Pučnika Ljubljana. To ime velja za celotno letališče oziroma za infrastrukturni objekt, medtem ko upravlja letališče Aerodrom Ljubljana, d.d. Leta 2007 se je končala prenova letališča, ki je razširjeno in posodobljeno. Spada med srednje velika sodobna letališča v Evropi. Njegova prihodnost je nadvse optimistična. Do leta 2015 imajo v načrtu še nadaljnji razvoj letališča. V prihodnjem desetletju naj bi letališče postalo regionalno središče za tovorni in potniški promet. Zato se Aerodrom Ljubljana osredotoča predvsem na večje število oziroma povečanje potniškega in tovrnega prometa.

Na področju čarterskega prometa bodo še naprej sodelovali z domačimi in tujimi organizatorji potovanj. V prihodnosti pa na bi še dodatno razširili linije oziroma destinacije čarterskih poletov.

Za razvoj letališča je pomemben dejavnik tudi tovorni promet. Načrtujejo nove dejavnosti, med pomembnejše spada logistični center pošte.

Načrtujejo pa tudi gradnjo novega terminala T-2 z zmogljivostjo 2,5 milijona potnikov letno.



Ob letališču že nastaja poslovno logistični center, kjer bodo zgrajeni objekti za poslovno upravne programe s parkirišči, gradili pa bodo tudi hotelske in rekreacijske objekte.

Obstoječi terminal bo preurejen in povezan z novim terminalom, ki bo povezan s povezovalnim hodnikom.

Vse to nakazuje novo podobo Letališča Jožeta Pučnika Ljubljana na Brniku. V prihodnosti naj bi bil podobne ali enake velikosti, kot so ostala letališča v zahodni Evropi.

➤ **Letališče Edvarda Rusjana v Mariboru**

Leta 1974 je bilo ustanovljeno podjetje Aerodrom Maribor. Leta 1975 je letališče zaposlilo prve delavce, za komercialni promet pa se je odprlo leto kasneje. Leta 1999 so obnovili vzletno pristajalno stezo. Letališče je že dolga leta center za šolanje pilotov za letalske družbe Swissair, Aero Lloyd in LTU, Deutsche BA ter Lauda Air.

Po letu 1999 so vse do sedaj letališče obnavljali. Začeli so z obnovo letališke ploščadi. Leta 2002 pa je prišlo tudi do menjave lastnikov. Družba Aerodrom Maribor d.o.o. je bila prodana podjetju Prevent Global d.d. iz Slovenj Gradca kot večinskemu lastniku.

Aerodrom Maribor je del infrastrukture že obnovil ter izdeluje projekte za celotno obnovo letališča. Podjetje je prisotno tudi na trgu EU. Na letališču prevladujeta čarterski in tovorni promet, potniški promet pa je v stalnem porastu. Stalni udeleženci na letališču oziroma partnerji so predvsem letalske družbe, civilna letala ter ostali udeleženci zračnega prometa. Pridružujejo se jim tudi potovalne agencije, turistični centri za potrebe potniškega prometa in industrija za potrebe tovornega prometa. Dolgoročni načrti vključujejo izgradnjo logističnega centra na letališču Maribor, ustanovitev Evropskega muzeja vojnega letalstva ter ustanovitev mednarodnega vadbenege centra za profesionalno padalstvo.



2.3.1 Kontrola letenja v Sloveniji

Ko govorimo o letalstvu, ne moremo mimo služb, ki zagotavljajo zračni promet. Ena izmed njih je Kontrola zračnega letenja. Kontrola zračnega prometa je služba, ki z nevidno roko nadzira, vodi in koordinira zračni promet. Kontrolorji zračnega prometa v kontroliranem zračnem prostoru nadzirajo in spremljajo polet zrakoplova od trenutka, ko pilot požene motorje, do takrat, ko jih na cilju znova ugasne.

Sedež Kontrole zračnega prometa Slovenije je v Ljubljani, kjer je tudi območna kontrola zračnega prometa s centrom za vodenje in kontrolo zračnega prometa. Uporabniki zračnega prostora potrebujejo za svoje operacije natančne in vedno sveže informacije.

Na vseh mednarodnih letališčih v Sloveniji je podjetje vzpostavilo mrežo služb ARO¹ – Službo zrakoplovnih informacij. Namen tega je, da se vsem uporabnikom zagotovi varna uporaba zračnega prostora tako, da od njih prejema načrte poleta, jih tudi obdeluje in pošilja pristojnim kontrolam zračnega prometa. Istočasno s temi podatki obvešča uporabnike o omejitvah v zračnem prostoru in možnostih, kako se jim izognejo oziroma kako izpolnijo načrte poleta.

Glede na to, da letalski promet narašča, se povečuje tudi obseg dela v Kontroli zračnega prometa. Da pa bo Kontrola zračnega prometa v Sloveniji še naprej zagotavljala kakovostne storitve, da bo učinkovita in fleksibilna, namerava v nekaj letih zgraditi sodoben center za vodenje in kontrolo zračnega prometa.

2.3.2 Najpomembnejša slovenska pionirja

Za razvoj aeronavtične znanosti je zaslužen širok krog mož in žena s širokim obzorjem znanja in z veliko voljo ter požrtvovalnostjo. Mnogi med njimi so v »imenu« razvoja letalstva izgubili življenje. Med najpomembnejše slovenske pionirje spadajo vsekakor brata Rusjan ter Stanko Bloudek.

¹ ARO-Air Traffic Services Reporting Office



2.3.2.1 Brata Rusjan

Prvi Slovenec, ki je poletel z motornim letalom lastne izdelave, je bil Edvard Rusjan. Poleg njega je potrebno omeniti še njegovega brata Jožeta, ki mu je pomagal pri uresničevanju vseh njegovih načrtov. Brata Rusjan sta se rodila v Trstu: Edvard 6. julija 1886 in njegov brat Jože 23. septembra 1884. V času odraščanja sta se začela zanimati za letala in letalstvo nasploh, o katerem sta veliko prebrala v časopisu. Ko sta bila v najstniških letih, sta se začela ukvarjati s problemi »dinamičnega letenja«. Tri leta zatem sta že izdelala prvi manjši model enokrilknika, ki se je dvignil pet metrov v zrak in letel nekaj metrov. To jima je dalo veliko željo in pogum, da sta začela resno razmišljati o letalih. Kaj hitro sta se lotila dela in začela risati prve načrte za letala. Sprva sta mislila, da bi načrtovala letalo, ki bi ga sama poganjala z nogami in da bi nekako s krili zamahovala, vendar sta se kasneje odločila za motorno letalo. Ko sta končala načrte za letalo, je Edvard z njimi odšel v Torino k podjetniku in letalskemu konstruktorju Franzu Millerju. Poznanstvo z njim mu je prišlo zelo prav, saj je z njegovo pomočjo spoznal veliko ljudi s področja letalstva in si s tem pridobil tudi nove izkušnje. Z bratom sta se v preteklosti odločila, da bosta načrtovala letalo, ki bi bilo enokrilknik, vendar je Edvard na številnih tekmovanjih videl letala, ki so zmagovala, in to so bili dvokrilkniki. Zato sta se z bratom odločila, da bosta začela z gradnjo le-teh.

Najprej sta naredila maketo v naravni velikosti, da sta lahko ugotovila, kje so slabe in dobre strani konstrukcije. Prvo letalo, ki sta ga hotela poslati v zrak, je le poskakovalo, zato sta ga morala predelati. Vsa letala, ki sta jih izdelala z bratom v Gorici, sta poimenovala Eda, ker so Edvarda doma klicali Edo.

Prvič je Edvard s svojim letalom poletel 25. novembra 1909. To je bil poseben dan za slovenski narod in slovensko letalstvo, saj je letalo poletelo šestdeset metrov v višini dveh metrov in to je bilo letalo, ki je bilo domače izdelave. Po tem letu sta z bratom izdelala še mnogo letal in dobivala sta veliko ponudb. Zadnji in usodni let za Edvarda Rusjana pa je bil 9. januarja 1911, ko je letalo hitro dvignil v zrak, dosegel višino okoli sto metrov in poletel v predvideni smeri. Z letalom je poletel čez breg Save in se obrnil nazaj proti Kalemegdanski trdnjavi. Ko se je bližal vzletišču, je močno zapihal veter in zlomil levo krilo letala. Letalo je strmoglavilo proti železniškemu nasipu in množica je bila osupla. Motor je na žalost pokopal pilota. Od Rusjana se je poslovilo približno 14.000 ljudi, ki so ga imeli za »slovenskega junaka«.



Vendar se smrtjo Rusjana letalstvo na Slovenskem ni končalo, mnogi so po njegovi smrti s še večjo zagnanostjo uresničevali svoje sanje in želje.

2.3.2.2 *Stanko Bloudek*

Pomembna osebnost slovenskega letalstva je bil tudi Stanko Bloudek. Pravil je, da ga je letalstvo popolnoma obsedlo. To ni bilo nič čudnega, saj je bil dejaven na raznih športnih in tehničnih področjih.

Stanko Bloudek se je rodil 11. februarja 1890. Osnovno šolo in gimnazijo je obiskoval v Mostu na Češkem. Po smrti očeta so se v upanju, da bodo lažje živeli, preselili nazaj v Ljubljano, kjer je Bloudek končal gimnazijo. Poleg slovenskega jezika se je naučil še nemščine in češčine.

Po končani gimnaziji se je sprva vpisal na študij slikarstva, vendar ta ni bil zanj in se je prepisal na študij strojništva, ki mu je zagotovil potrebno znanje za to, kar ga je veselilo. Že v srednji šoli je kazal veselje do letalstva in že takrat je izdeloval letalske modele, ki jih je večkrat spuščal v ljubljanskem Tivoliju.

Prvo nemotorno letalo je izpod njegovih ustvarjalnih rok nastalo v Pragi leta 1910. S tem letalom je s pomočjo prijateljev večkrat poletel in analiziral njihove napake ter se odločil, da jih bo odpravil. Tudi kasneje je tako delal. Kar je skonstruiral, je potem napake poskušal odpraviti, včasih je tudi kaj dodelal ali izboljšal. Uspeh po prvem poskusu ga je napeljal k nadaljnji izgradnji letal. Začel je graditi nova letala, ki jim je sproti odstranjeval napake, če je le bilo mogoče. Začel je z načrtovanjem in gradnjo novega letala, ki ga je financiral Jan Čermak. Ker letalo ni bilo brez napak in ker Bloudek ni uspel vsega, kar je zasnoval, popraviti, je letalo prešlo v druge roke. Zaradi novih zamisli Bloudek ni obupal, ampak je začel z novimi načrti. Začel je z izgradnjo novega letala po imenu Libela 1, vendar mu je načrte z razvojem prekrižala vojna. Bloudek je med drugim izdelal tudi voz za prevoz letala, ki je bilo obenem tudi hangar, delavnica in bivališče za Bloudka. Po dolgem trudu mu je uspelo zgraditi letalo Libela 2, ki ga je s svojim letalskim kolegom Čermakom predstavil na mnogih predstavah. Mnogi so menili, da letala Bloudek nikoli ne bo spravil v zrak, saj je samo tehtalo 330 kg, vendar mu je po mnogih popravilih letalo le uspelo odlepiti od tal.



Bloudek je imel za seboj petnajst letalskih projektov, od tega so bili štirje udejanjeni. Umrli je 26. novembra 1959.

2.4 Kaj vpliva na let?

Plovila letijo v naravnem zračnem prostoru.

Da pa bomo lahko razumeli postopek letenja, moramo najprej razjasniti naslednje pojme:

Upori so sile, ki se upirajo gibanju vozila in so nasprotno vlečnim silam. Nastajajo zaradi trenja zraka, katerih posledica je upočasnitev vozil.

Gibanje prevoznega sredstva omogoča **vlečna sila**, ta pa izhaja iz moči, ki jo daje motor. Nasprotno enaka sila, ki gibanje ovira oz. otežuje, se imenuje **zračni upor**. Da bi lažje razumeli delovanje zračnega upora, vzemimo za opazovanje zrak, ki se nahaja pred vozilom. Ko se vozilo giblje po prostoru, se zrak, ki se nahaja pred njim, začne premikati v njegovi smeri z isto hitrostjo. Veliko vlogo pri velikosti te sile imajo **gostota zraka**, **hitrost vozila** in **oblika vozila**. Torej lahko rečemo, da imajo topi predmeti večji upor kot oglati oz. bolj kot se približujemo aerodinamični obliki, manjši je upor zraka. Ti dve količini sta si torej obratno sorazmerni. Pri izračunu zračnega upora moramo tako upoštevati koeficient zračnega upora (f_k), ki je manjši od ena in ga določimo z merjenjem, vrednosti pa lahko preberemo tudi iz tabel. Vrednost le-tega je odvisna od tipa vozila. Proizvajalci prevoznih sredstev si prizadevajo, da bi bil ta koeficient čim manjši, hkrati pa je tudi standardno merilo aerodinamike. Nizek koeficient zračnega upora pomeni večjo končno hitrost in manjšo porabo goriva ter manjši vpliv vetra na gibajoče telo. Višji kot je koeficient zračnega upora, več zračnega upora mora premagati motor prevoznega sredstva. Ker se zračni upor večja s kvadratom hitrosti, je razumljivo, da je glavni cilj proizvajalcev zmanjšati zračni upor.

Snovi, ki nas obdajajo, se pojavljajo v različnih agregatnih stanjih. V osnovi jih delimo na **tekoče** in **trdne**. Tekoče pa lahko delimo še na **pline** in **kapljevine**. Razlika med plini in kapljevini je v tem, da kapljevine tvorijo kapljice in zavzamejo obliko prostora oz. posode, medtem ko plini ne tvorijo kapljic in se razširijo po celotnem prostoru.

Atmosfera je plinska plast okrog nebesnih teles, zlasti zračni ovoj okrog Zemlje. Sestavljena je iz različnih plasti, brez katerih ne bi bilo možno živeti.



Torej je zrak, ki nas obdaja, zmes različnih plinov in je tudi sestavni del atmosfere. Uvrščamo ga med pline, saj predstavlja množico delcev, ki se gibljejo neurejeno in se ob trku ne deformirajo. Fizikalne lastnosti plina so odvisne od tlaka (P) in temperature (T).

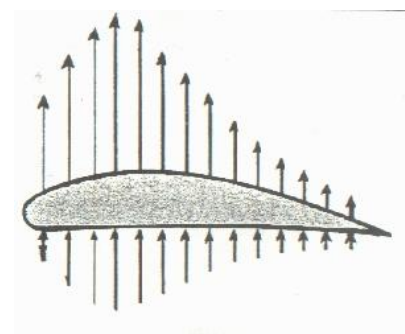
Tako kot v vseh tekočinah se tudi v zraku pojavljajo upori. Tu gre za podobno situacijo kot pri cestnih vozilih, samo da koeficient upora zajema vplive vrtincev za plovilom in je odvisen od oblike plovila. Pomembna je predvsem njegova zadnja stran, saj če le-ta ne bi bila hidrodinamična (aerodinamika pri plinih in tekočinah), bi se začel zrak zadaj vrtinčiti, kar bi pomenilo dodatni upor.

Tako kot v kapljevinah imamo tudi v zraku zračni upor, ki ima veliko vlogo pri letenju letala. Arhimedov princip pravi, da na telo deluje pritisk v nasprotni smeri gravitacije. Razlika med silo vzgona in gravitacijsko silo je enaka teži izpodrinjenega zraka. Na mirujoče telo deluje statični vzgon, o dinamičnemu vzgonu pa govorimo takrat, ko se v zraku giblje nesimetrično telo.

Dinamični upor je premo sorazmeren kvadratu telesa glede na tekočino oz. plin. Ta zakon imenujemo **kvadratni zakon upora**. Z merjenjem so ugotovili, da kvadratni zakon upora posebej dobro velja za gibanje telesa v zraku, če se hitrost ne približuje zvočni hitrosti. Gibajoče telo, z gibanjem v plinu ali tekočini, medij (zrak ali vodo) spredaj zgošča, zadaj pa razredči. Ko letalo predre gost zrak pred sabo, pri čemer leti z veliko hitrostjo, prebije zvočni zid, posledica le-tega pa je pok. Pri tem pojavu nastane tudi do 132 dB hrupa. Trajanja poka je odvisno od različnih dejavnikov. Med vodilnimi sta velikost in oblika letala.

Ker ima zrak kinetično energijo, povzroča **zračne tokove**. Ko letalo leti, teče zračni tok ob krilu na zgornji strani profila in hkrati na njegovi spodnji strani. Profil krila dejansko razcepi zračni tok, ki se nato za krilom zopet sklone, posledica tega pa je **zračni vrtinec** oz. **turbulenca**.

Turbulenca je neurejen, časovno spremenljiv tridimenzionalni rotacijski tok tekočine, ki omogoča večji prenos momenta, hitrosti in mase. Le-ta kvari ravnotežje letala, da pa bi omogočili njegovo dobro stabilnost, moramo ustvariti novega, nasprotno usmerjenega. Pri tem nastane cirkulacija oz. obtok, kar pomeni, da zrak kroži okrog krila. Torej je hitrost zračnih delcev zgoraj večja kot spodaj.



Slika 7: Profil krila

Vir: <http://www.zagar.ws/ana/aerodinamika/zgodovina.html>



Ker pa velja, da če se kinetična energija zraka večja, se manjša tlačna; torej če se zraku poveča hitrost, se mu manjša tlak in obratno. Hitrost zraka nad krilom se poveča, zato se mora pritisk na krilo letala zmanjšati. Zaradi tega nastaja nad krilom letala podtlak, pod njim pa nadtlak. Vsota obeh tlakov tvori silo, ki dviga profil krila, imenujemo jo **vzgon**. Vzgon se večja vzporedno z velikostjo ploskve, nanj pa vplivata tudi hitrost in naklonski kot.

Pri vodoravnem letu so vse sile, ki delujejo na letalo, v ravnovesju, torej sila vzgona je nasprotno enaka sili teže in vlečna sila nasprotno enaka upor. Ob vsaki spremembi ene izmed teh štirih sil pa se letalo dvigne, spusti ali pa kako drugače spremeni let.

3 ZAKAJ LETALO LETI?

Letalo je stroj, narejen iz dveh delov: motorja in zmaja. Ta stroj leti zaradi fizikalnih zakonov. Nešteto ur raziskav in preizkusov v letu nam je razkrilo vse, kar moramo vedeti o letalu: vzgon, težo, pritisk, upor, vpadni kot, središče delujočih sil, razmerje med močjo motorja in vlečno silo, da se upor večja s kvadratom hitrosti itd. Zmogljivost letala pri vzletu je odvisna na primer od obtežitve krila, moči motorja, koeficientov profila krila, od gostote zraka, vetra, nagiba in površine vzletno-pristajalne steze.

Aerodinamika je pri letalstvu ključnega pomena. Z njo so se ukvarjali že naši predniki pri konstruiranju prvih letal.

Beseda izvira iz dveh grških besed: aeiros, ki pomeni zrak, in dynamis, kar pomeni močan oz. mogočen. Aerodinamika je torej nauk o gibanju plinov in teles v njem. To pomeni, da na letalo delujejo sile, ki jih povzročajo plini, t.j. pri letalstvu zrak.

Zdaj, ko vemo, kaj je aerodinamika, bomo lahko razumeli, zakaj letalo leti. Odgovor na to vprašanje seveda tiči v aerodinamiki. Iz tega sledi, da je vsaka letalna naprava, tudi letalo, podrejeno zakonom aerodinamike. Da lahko letalo leti, mora vedno zadostiti dvema paroma nasprotnih sil: vzgonu in sili teže ter sili potiska in upor. Sila teže vleče letalo vertikalno navzdol in predstavlja težo letala s tovorom, kar predstavlja startno težo.

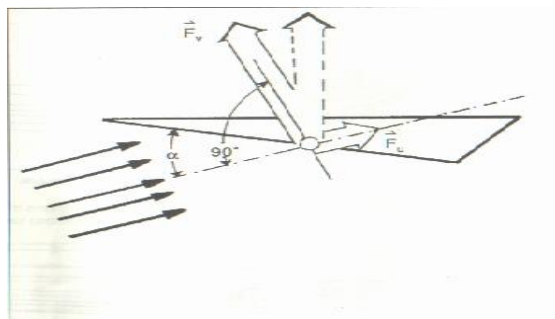


Označimo jo z indeksom F_g . Nasproti teže deluje skupna zračna sila oz. rezultanta aerodinamičnih sil in jo označujemo z indeksom F_a . To je rezultanta sile vzgona in upora. Vzgon F_v vleče letalo istočasno navzgor in navzdol in deluje pravokotno na gibanje letala. Upor F_u zavira letalo in deluje v smeri zračnega toka. Povzroča ga vsak del letala, tudi motor.



Slika 8: Sile, ki delujejo na letalo

Vir: <http://www.zagar.ws/ana/aerodinamika/zgodovina.html>



Slika 9: Prijemališče sil

Vir: <http://www.zagar.ws/ana/aerodinamika/zgodovina.html>

Vektorska vsota vseh zgoraj naštetih sil je enaka 0. Upor in vzgon pa sta povezana tudi z vpadnim kotom α , t.j. kot med smerjo zračnega toka in tetivo profila krila.

Najpomembnejšo vlogo pri letenju imajo torej naslednje sile:

- sila vzgona, ki se upira sili teže in se veča glede na naklonski kot,
- vlečna sila, ki jo daje motor letala in se upira sili zraka oz. zračnem uporu in seveda načelo, da je letalo aerodinamične oblike.

Najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na let, so:

- aerodinamika, kar pomeni, da imajo letala kapljičasti profil krila;
- vzgon, kjer se nadtlak pojavlja pod krilom in podtlak nad krilom;
- zakrilca, ki povečajo površino krila, s tem se povečuje vzgon, kar omogoča letalom vzlet z manjšo hitrostjo, pri pristajanju pa v kombinaciji z zavorami na kolesih opravljajo funkcijo zavor;
- pogon letala, ki se razlikuje od vrste letal, in sicer: letala imajo lahko od 0-8 motorjev.



Kadar govorimo o letalstvu, je ključnega pomena, da razlikujemo med naslednjimi pojmi:

- letalo je torej zrakoplov na motorni pogon, težji od zraka, in dobi vzgon v letu, predvsem od aerodinamičnih reakcij na njegove površine;
- let zrakoplova je čas od trenutka, ko se zrakoplov premakne z namenom vzleteti, pa do trenutka, ko se ustavi – pristanek;
- zrakoplov pa je vsaka naprava, ki se lahko obdrži v atmosferi zaradi reakcij, razen reakcije zraka na zemeljsko površino.

Letalo opravljata dva člana posadke, za postrežbo in udobje uporabnikov letaliških storitev pa poskrbijo stewardese oz. stewardi.

3.1 Príncipi letenja

Letenje vključuje tri glavne dejavnike, in sicer: zmogljivost letala, letalsko dinamiko in aerolastičnost. Te dejavniki so med samo tesno povezani, zato jih obravnavamo skupaj. To pomeni, da če bi tovor povzročil konstrukcijsko škodo na letalu, lahko pričakujemo spremembe pri aerodinamiki letala in karakteristikah stabilnosti, to pa bi vodilo k spremembam obnašanja letal v zmogljivosti in dinamike.



Slika 10: Letalo

Zmogljivosti letala

Pod zmogljivosti letala štejemo osnovne lastnosti letala, kot so: dolžina doleta, zmogljivost vzpenjanja, potrebna dolžina vzletne in pristajalne steze, zmožnost nošenja tovora itd. Točnost izračunov zmogljivosti letala je odvisna od točnosti določitev vzgona, upora in potisne moči letala.

Letalska dinamika je odvisna od gibanja letala glede na motnje, ki so lahko notranje ali zunanje. To je ključnega pomena pri obravnavanju stabilnosti in zmožnosti kontrole letala.

Aerolastičnost pomeni vplivanje statičnih in dinamičnih sil na letalo v letu.



3.2 Zračne plovne poti

Za izvedbo zračnega transporta so potrebni: transportna pot, zračna pristanišča in transportna



sredstva. Transportna pot za letala je naravni zračni prostor, ki ni odvisen od topografskih značilnosti. Prav to pa je razlog, da je mnogo krajša od kopenskih in pomorskih. Predpisi določajo višino, širino in smer zračnih poti.

Slika 11: Zračna plovna pot

Med transportom je letalo preko radijskih zvez povezano s kontrolno službo na tleh. V mednarodnem transportu je transportna pot določena s t. i. mejnim koridorjem.

To je del transportne poti nad določenim mestom na državni meji, ki je določen za vhod in izhod iz zračnega prostora posamezne države.

Zračna pristanišča - letališča oz. terminali, so mesta za pristanek in vzlet letal, za odpravo potnikov in blaga ter drugih dejavnosti. Letališča se med sabo razlikujejo po kakovosti in dolžini vzletno-pristajalnih stez in opremljenosti z navigacijskimi napravami ter objekti za sprejem in odpravo potnikov oz. blaga. Na podlagi mednarodne klasifikacije, se razvrščajo v štiri kakovostne razrede, kjer so opredeljene predvsem glede na dolžino vzletno-pristajalne steze. Vendar se letališča čedalje bolj izpopolnjujejo, na trg prihajajo čedalje večja, boljša in bolj zmogljivejša letala, vzporedno s tem napredkom se izpopolnjujejo tudi upravljalni sistemi letališč in letališke steze. Sodobna letala so opremljena z računalniškimi sistemi, ki omogočajo slepo letenje, vzletanje in pristajanje. Varnost in zanesljivost pa naj bi bila čim večja.

Razvoju zračnega blagovnega transporta so se prilagodila tudi letališča. Danes se gradijo moderni zračni terminali z velikimi skladiščnimi površinami. Vsi manipulativni posli se izvajajo mehansko in avtomatizirano, poslovanje terminalov pa se vodi z računalniškimi sistemi.



3.2.1 Zračni prostor

Zaradi varnosti prometa se zračni prostor deli na **vodoravni** in **navpični**.

Zračni prostor je v vodoravnem smislu razdeljen na: nadzorovani, nenadzorovani in prostor, kjer je letenje posebej urejeno. V nadzorovanem zračnem prostoru deluje služba nadzora letenja, ki zajema letališki nadzor letenja - 5 Nm od središča letališča, zadnje nadzorovano področje - na koncu teh področij je radio-navigacijska naprava in zračna pot - široka 10 Nm (18,5 km), ki je vnaprej določena za zračni promet pod nadzorom organa nadzora letenja.

- **Nenadzorovani zračni prostor** je prostor izven zračnih poti nadzorovanega področja, letalskih con in con za posebne namene. Za letenje v tej coni je potrebno posebno dovoljenje. Razlikujemo tri vrste con:
- **prepovedane cone**, kjer je vsako letenje prepovedano; na letalskih zemljevidih so te cone označene z oznako "P";
- **pogojno prepovedane cone**, v katerih je prepovedano letenje v določenih časovnih intervalih in so na zemljevidu označene z oznako "R";
- **nevarna cona** je del zračne poti, v kateri je letenje nevarno zaradi motenj in je na zemljevidu označena z oznako "D".

V navpičnem smislu razlikujemo tri sloje:

- **sloj prostega letenja**, ki zajema višino od Zemlje do 300 metrov oziroma 450 metrov višine, to področje ni nadzorovano;
- **spodnji zračni prostor** predstavlja višino od 450 metrov pa do določene standardne višine leta;
- **gornji zračni prostor** predstavlja višino od standardne višine leta pa v neskončno višino.



3.3 Transportna sredstva

Vsaka naprava, ki za letenje izkorišča aerostatične ali aerodinamične pojave, se imenuje letalna naprava.

Letalo je sredstvo, ki se lahko obdrži z lastnim pogonom v zraku, ne glede na to, ali lebdi ali se giblje. V ožjem pomenu je letalo vsaka naprava, ki lahko varno poleti v zrak, leti ali se giblje v zraku in nato varno pristane na zemlji.

Letala lahko delimo na več načinov, in sicer:

1. Zrakoplovi, ki so lažji od zraka so:
 - zrakoplovi s togimi krili: letala
 - zrakoplovi z rotirajočimi krili: helikopterji

Letala delimo naprej med letala z motornim pogonom in jadralna letala, obe kategoriji pa še na ultra lahka letala, motorne zmaje, jadralne zmaje, jadralna padala ipd.



Slika 12: Zeppelin

2. Zrakoplovi, ki so lažji od zraka, so:
 - baloni
 - zračne ladje
 - zeppelinini ...

Delitev je še veliko, npr. po uporabniku, vzletni masi ipd.

Z letali se opravlja neposredni prenos potnikov in blaga. Poznamo:

1. potniška letala, pri katerih se blago prevaža v prostoru za prtljago;
2. kombinirana (change), ki jih lahko uporabljamo za premeščanje potnikov in blaga;
3. tovorna (freight), ki so namenjena izključno za prevoz blaga.



Slika 13: Potniško letalo



Zgoraj omenjena change letala so zelo praktična, saj so podnevi uporabljena kot potniška, ponoči pa kot tovorna. S tem se poveča njihov izkoristek, vendar pa mora biti tovor takšnih oblik, da se lahko natovori skozi odprtino v letalu.

Letala so lahko zelo različnih velikosti in oblik. Prilagojena so nalogam, ki jih opravljajo.

Poznamo:

- potniška,
- tovorna,
- vojaška,
- šolska,
- športna,
- ultralahka letala in zmaje ipd.

Glede na izkoriščenost sile letala delimo na:

- a) aerostate, ki ustvarjajo let s pomočjo dinamične sile-motorna letala;
- b) aerodine, ki ustvarjajo let s pomočjo statične sile-jadralna letala

Vse blago, ki se prevaža, mora biti pravilno pakirano, torej mora biti kontejnerizirano in paletizirano, saj lahko samo na ta način izkoristimo vse prednosti, ki jih ponuja zračni transport. Poleg tega je namen pakiranja poleg zaščite blaga in maksimalne zapolnitve transportnega prostora tudi zagotovitev ravnotežja letala in zaščita pred poškodbami ostalih pošiljk.

V tej veji transporta dosežemo velike hitrosti, tudi do 10-krat večje kot v ostalih prometnih podsistemih. Z vidika ekonomičnosti načeloma velja, da je potrebno uporabljati čim večja letala velikih nosilnostih in prevoznih kapacitet, saj lahko le s tem pokrijemo previsoke stroške infrastrukture. Zračni transport je dokaj hiter in točen, varen, ekonomičen in dostopen. Pomanjkljivosti so velika poraba goriva, visoki prevozní stroški in nesorazmerje med časom zadrževanja na terminalih in časom transporta. Zato so nujno potrebni avtomatizirane pretovorne manipulacije in računalniško vodeni sistemi.



3.4 Karakteristike letala

Pomembno vlogo za varnost v letalstvu imajo konstrukcije letal, pogonski motorji, zmogljivosti itd. Danes so ključnega pomena za odkritje močnejših in gospodarnejših motorjev nova odkritja v zvezi z delovanjem aerodinamičnih sil.

3.4.1 Letalski motorji

Moderno letalo je sklop več zelo kompleksnih sistemov, ki jih v zadnjem času vedno bolj nadzorujejo računalniki. Fly by wire sistem je danes tako rekoč obvezna oprema tako potniškega kot tudi vojaškega letala. Prednost takšnega sistema je predvsem ta, da računalnik nadzoruje pilotove ukaze, torej jih preverja in preprečuje možne napake. Poleg nadzora nad hidravličnim sistemom in t. i. Flight Managementom, je prevzel tudi nadzor nad motorjem. Ena izmed prednosti je tudi boljši izkoristek motorjev.

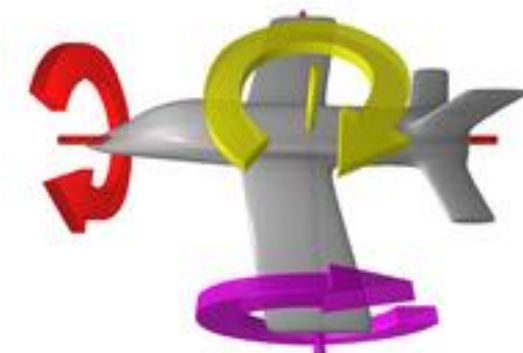
V osnovi še vedno velja, da manjša letala poganja batni Otto motor, ki ga čedalje bolj izpodriva dieselski, je reakcijski motor t. j. turbokompresorski, danes najbolj v uporabi pri vseh vrstah letal.

3.5 Vodenje letala

Vodenje oz. upravljanje letala je dosti bolj zapleteno kot pri drugih vrstah transportnih sredstev, saj se giblje v prostoru, in to v treh dimenzijah.

Komande leta so sistem prenosov, ki se razprostira po letalu in služijo za povezavo pilota in letala. Pilot mora letalo med letom vseskozi nadzorovati, to pa mu omogočajo številni krmilni sistemi.

Pilot upravlja letalo ročno in nožno. Ročne so lahko vertikalne palice, palice z volanom in vse do joystick-a oz. stick-a (letalske terminologija). Z njimi se z letalom upravlja preko prečne osi (na sliki vijolično), s pomočjo krmila višine in vzdolžne osi (na sliki rdeče) ali s pomočjo krilc.



Slika 14: Komande leta

Vir: http://hr.wikipedia.org/wiki/Komande_leta

Nožno se upravlja preko vertikalne osi (na sliki rumeno).

Med vodenje letala spadajo tudi:

- trimer²,
- dvigovanje in spuščanje aerodinamičnih zavor,
- dvigovanje in spuščanje zakrilc,
- dvigovanje in spuščanje kril.

Večja in zmogljivejša letala ni mogoče upravljati z zgoraj naštetimi ukazi, temveč z različnimi hidravličnimi sistemi, kot npr. FBW³.

Prikaz delovanja sistema FBW:

Ukaz pilota → pretvornik mehničnega pomika v električni signal → pretvornik električnega signala v mehanični pomik → hidravlični sistem → komanda leta.

Največjo vlogo na tem področju pa prevzame avtopilot.

² Trimer-Naprava za stabilnost letenja

³ FBW-Flay by wire



3.6 Označevanje transportne poti

Zračna plovba se v RS opravlja v skladu s priporočili in standardi Mednarodne organizacije civilnega letalstva (ICAO) in Zakona o zračni plovbi. V teh predpisih je določeno, kateri in kolikšen prostor štejemo za letališke cone, zračni prostor terminalske cone, zračni prostor območja nadzora letenja in prostor prostega letenja. Objekti, ki predstavljajo oviro za zračno plovbo, morajo biti predpisano označeni. Takšni objekti so lahko na letališčih ali zunaj njih in na smereh zračnih poti.

To so npr. objekti za proizvodnjo električne energije, nuklearni reaktorji, objekti za namestitev radio instalacij ipd., če se nahajajo 15 km od osi vzletno-pristajalne steze ali če so v bližini radijskih in navigacijskih sredstev na zračnih poteh.

Na smereh zračnih poti pa so to gradbeni objekti visoke gradnje, ki so tako visoki, da lahko ovirajo zračno plovbo. Vsi takšni objekti so označeni z eno ali dvema barvama ter lučmi za označevanje in osvetljevanje. Objekti, ki zaradi svoje gradnje ne morejo biti barvani ali osvetljevani, se označujejo z markerji. Med le-te uvrščamo:

- krogle, ki so v predpisanih razmikih pritrdijo na zgornjo žico daljnovoda;

zastavice iz impregniranega platna ali lahko lomljivega materiala s površino najmanj 0,6 m².

3.7 Letališča

Letališče sestoji iz dveh delov, in sicer iz zračnega in zemeljskega. Razlikujeta se predvsem v funkcijah. Tako imenovani zračni del služi za potrebe zrakoplovov oz. letal, sestavljajo pa ga: vzletno-pristajalna steza oz. VPS, vozne steze in ploščad.

VPS je prostor, kjer letala pristajajo ali vzletajo. Ta je lahko urejena površina (betonska ali asfalt-betonska) ali neurejena (travnata, makadamska). Mala in manj razvita letališča imajo navadno samo eno vzletno-pristajalno stezo, ki je krajšo od 1 km. Večja mednarodna letališča imajo asfalt-betonske ali betonske steze, ki so daljše od 2 km.



Vozne steze omogočajo gibanja zrakoplovov znotraj letališča. Njihova funkcija je povezovanje ploščadi z vzletno-pristajalno stezo. Širina vozni stez je med 7,5 in 25m, odvisno od kategorije letališča.

Ploščad je ravna površina za sprejem in odpremo zrakoplovov.

Zemeljski del služi za potrebe potnikov in blaga, ki ga sestavljajo: potniški terminal, tovorni terminal, pristop do letališča, tehnično-tehnološka sredstva sprejema in odprave zrakoplovov ter razni objekti, površine, oprema in službe, ki so ključnega pomena za obratovanje letališča.

Potniški terminal je zgradba, opremljena z vso potrebno opremo, ki je namenjena sprejemu in odpravi potnikov in prtljage. Zgradba se loči na tri glavne dele, in sicer na glavni del, vkrcališče in kontrolno točko.



Slika 15: Letališče

Vir: http://www.neowlan.net/files/lokacija/8/objava_2-2000.jpg

Glavni del je prostor, kjer potniki opravijo »check-in« in oddajo prtljago. Poleg podobnih naprav pa tukaj najdemo trgovine, restavracije, sanitarije itd.

Vkrcališče je prostor, ki meji glavni prostor od dostopa do transportnih sredstev. Tudi ta del potniškega terminala je opremljen z različnimi restavracijami, sanitarijami ...

Kontrolna točka je meja med glavnim delom terminala in vkrcališčem. Tukaj odhajajoči potniki opravljajo razne kontrole (kontrola potnega lista in carina, kontrola ročne prtljage in varnostna kontrola ter kontrola kupona za vstop na letalo). Prihajajoči potniki po prevzemu prtljage opravljajo še carinsko kontrolo in kontrolo potnega lista ter preverjanje lastništva prtljage.



Za zračni promet je ključnega pomena povezovanje letališča z drugimi prometnimi podsistemi, saj le-ta ne omogoča sistema od vrat do vrat. Povezave so lahko: cestne, ki so ključnega pomena za mala letališča; železniške, ki so v velikih letališčih; vodne, ki so zelo redke in se nahajajo na letališčih na otokih; in zračne, ki omogočanje povezovanje letališč z mesti.

Na območju letališča je potrebno za varno manevriranje letal zagotoviti zračne prostore brez naravnih in umetnih ovir.

Te površine so:

1. površina za omejitev pristajalnega koridorja;
2. površina za omejitev vzletnega koridorja;
3. notranje horizontalne površine na predpisani višini nad letališčem (okrogle oblike);
4. konus površine 5%;
5. bočne prehodne poti.

Ponoči so označene z lučmi, katerih postavitve je zelo pomembna.

Ploščadi, na katerih so parkirišča zračnih plovil, so označena z oznakami, ki vodijo letalce z vzletno-pristajalne steze do mesta ustavitve in obratno. Oznake se razlikujejo po posameznih kategorijah letališč, na to pa ima velik vpliv tudi opremljenost letališč.

3.7.1 Organizacija dela letališča

Letališča morajo biti racionalno organizirana, saj je glavna prednost tega prometnega podsistema prihranek časa. Letalski promet lahko definiramo kot hitrega, varnega vendar precej dragega.

Ker so danes vsi pod stresom hitrega načina življenja, želimo, da vse plačane storitve potekajo hitro in brez nepotrebnih časovnih izgub. Zato moramo pri snovanju organizacije letališč upoštevati naslednje: postavitve transportnih sredstev, vnaprej podrobno določeno organizacijo dela in ustrezno usposobljenost kadrov. Čim boljša bo organizacija letališč, tem bolj bodo zadoščene potrebe.

Najuporabnejšo metodo organizacije zračnega prometa predstavlja sistem hub-and-spoke.



V tem primeru so hubi velika letališča, spoke pa končni cilji oz. destinacije blaga in potnikov, običajno tudi manjša letališča. Tak sistem organizacije omogoča povezavo več letališč, tudi tistih manjših in manj dostopnih. S tem bodo v ponudbi letalskih prevoznikov raznolike destinacije, kar pa pomeni večji dobiček za letalske družbe.

4 VARNOST

Varnost in preprečevanje tveganja v prometu je eden od najpomembnejših elementov. Zaradi neprestanih motenj v prometu, je popolna varnost ali ničelno tveganje za enkrat neizvedljivo. Najbolj moteč je seveda človeški faktor, ki je vzrok za največje število motenj v sistemu. Čeprav je v letalstvu pristop k zmanjšanju tveganja bolj poglobljen kot pri drugih prometnih panogah, pa je pri tem potrebno upoštevati definicijo dr. Radičiča: »Varnost je torej stanje v sistemu, torej prisotno dejstvo na katerega lahko vpliva vsaka motnja in neregularnost, ki nastane v sistemu.«⁴

4.1 Varnost v letalstvu

Safety-varnost: pri tem je mišljena predvsem varnost samih letalskih operacij, povezanih s tehnično-tehnološkim, prometno-operativnim ter nivojem šolanja in licenciranjem letalskega osebja.

Problemi varnosti v letalskem prometu se rešujejo nekoliko drugače kot v drugih prometnih podsistemih. Od osebja, ki opravlja različne vrste poklicev, se zahtevajo primerna kvalifikacija, zdravje, dolgoletna praksa in nenehno izpopolnjevanje znanja.

Na varnost vpliva veliko dejavnikov, med vodilnimi pa je človeški faktor. Z varnostjo se ukvarjajo letališča, državna politika in javnost.

Evropska letalska varnost je boljša od svetovnega povprečja, saj evropski zračni prostor pomeni 23% svetovnega, kjer se zgodi le 6,8% letalskih nesreč, ki zahtevajo smrtne žrtve. To pa pomeni, da so se izboljšali bistveni faktorji, in sicer:

- zanesljivost letalskih motorjev;
- računalniška tehnologija, ki razbremeni posadko, in
- izboljševanje storitev kontrole letenja.

⁴ Vir: Predavanja varnost v letalstvu, Brane Lučovnik



Ker velja zračni promet za najhitrejšega in najvarnejšega, si življenja brez tega prometnega podsistema danes ne moremo predstavljati. Povezuje oddaljena in težko dostopna področja, omogoča razvoj krajev v neposredni bližini letališč, ponuja veliko dobro plačanih delovnih mest in je najracionalnejši pri transportu specifičnih tovorov ter poštnih storitev.

Na varnost vpliva več dejavnikov, in sicer:

- meteorološke oz. vremenske;
- tehnične spremenljivke in
- človeški faktor.

Zato je zelo pomemben čas, v katerem človek reagira. Za doseg tega je rešitev v neprestanem učenju iz napak in strogem ter stalnem nadzoru vseh vpletenih dejavnikov. V Sloveniji sicer te probleme rešujemo bolje kot ostale vzhodnoevropske države, vendar po drugi strani še vedno zaostajamo za najbolj razvitimi. Ker hitro prihaja do sprememb, je potrebno nivo varnostnih postopkov ter predpisov vedno znova dopolnjevati in popravljati. Za preprečevanje novih katastrof je potrebno upoštevanje posebnega sistema preiskav in analiz nesreč, kar dokazano prinaša rešitev v globalnem smislu.

Po teoriji dr. Radačiča so za temelje vseh varnostnih postopkov pomembne 4 osnovne kategorije:

- predvidevanje nevarnosti;
- zaznavanje nevarnosti;
- preprečevanje nevarnosti;
- odklanjanje in ublažitev posledic nesreč in incidentov.

Pri tem pa je pojavljanje nevarnosti relativen izraz, saj je nevarnost ali pa recimo tveganje za sistem pričakovano ali nepričakovano. Torej nekatere nevarnosti dobro poznamo, nekaterih pa ne poznamo in jih posledično tudi ne pričakujemo. Tveganje se povečuje sorazmerno z uvajanjem novih tehnologij in organizacijsko-tehnoloških sistemov. Dokazano je, da se tveganje pojavlja v vseh fazah tehnološkega procesa, in sicer v fazi odprave, prevoza in v fazi sprejema.



Varnostni standardi so danes osnova delovanja letalskih družb. Podlaga za izdelavo teh standardov je obširna ICAO⁵ dokumentacija s svojimi standardi, priporočili in organizacijo raznih seminarjev. V zadnjem času so v uporabi tudi druge organizacije kot so: ECAC⁶, JAA⁷, Eurocontrol⁸ in EU komisija, ki izhajajo iz ICAO dokumentov.

V letalstvu in tudi ostalih prometnih podsistemih prevladuje praktičen pristop k proučevanju in preprečevanju nesreč in incidentov. Vendar pa to ni dovolj, saj je za vzpostavitev globalnega sistema za preprečevanje nesreč potrebno poznavanje teoretičnih osnov.

Vsekakor pa je na žalost celotna zgodovina letalstva neposredno povezana z nesrečami ter na podlagi njihovih proučevanj postavljanje temeljev v letalstvu.

4.2 Varnost v komercialnem letalstvu

Ena izmed najprimernejših definicij je tista, ki jo podaja prof. Radačič: *»Varnost letalskega prometa je možno glede na več slojni in dinamično-sistemski pristop opredeliti kot stanje sistema v nekem procesu, pri katerem le-ta vključuje praktične postopke zaščite, regulacije in kontrole sistema, pri čemer sta zelo pomembna čas in prostor.«*

Namen komercialnega letalstva je zadovoljiti transportnim povpraševanjem ter pri tem doseči komercialen učinek. Torej je to proces, ki je del celotnega podsistema, kjer je varnost ključnega pomena. Popolno skladanje je težko doseči, saj neprestano prihaja do različnih motenj. Absolutne varnosti torej ni, se pa ji lahko približamo z uporabo teoretičnih orodij, uporabo dognanj na temelju izkušenj in upoštevanja zakonov civilne letalske oblasti. Letalstvo je začelo graditi sistem varnosti že zelo zgodaj. Bistveni viri za znanje o varnosti so izkušnje, torej napake, ki so povzročile nesreče. Lahko rečemo, da se po eni strani varnost povečuje, če vzamemo na primer znane povzročitelje, po drugi strani pa obstaja še kup nepoznanih. Analize letalskih nesreč pričajo o tem, da je največji povzročitelj nesreč t. i. človeški faktor. Vendar pa je potrebno omeniti, da so še tukaj nesporazumi o pojmovanju človeka. Človek ni stroj in je zato tudi zmotljiv. Če bi bil to edini vzrok, bi bil logični zaključek, da je avtomatizacija v letalskem prometu edina rešitev v zvezi z varnostjo. K

⁵ ICAO-International Civil Aviation Organization

⁶ ECAC- European Civil Aviation Conference

⁷ JAA-Joint Aviation Authority-Skupna letalska oblast

⁸ Eurocontrol- European Organization for Safety of Air Navigation



varnosti pripomorejo tudi uporaba računalniške tehnologije pri navigaciji, upravljanje letala, nadzor vseh letalskih sistemov in odpravljanje napak.

V angleški terminologiji se varnost v letalstvu deli na Safety in Security. Safety pomeni predvsem varnost letenja, medtem ko Security pomeni varovanje letališč pred različnimi terorističnimi dejanji. Iz tega sledi, da vsi zagotovljeni ukrepi v zvezi z varnostjo letenja, šolanje posadk in tehnično vzdrževanje letal ne pomagajo, če ni zagotovljena varnost na tleh, torej na letališčih.

4.3 Sistem zračnega prometa

Zračni promet je del celotnega prometnega sistema, zato ga obravnavamo kot prometni podsistem. Sestoji iz štirih komponent, ki so si v medsebojni odvisnosti. Sistem zračnega prometa deluje takrat, ko vse štiri komponente brezhibno delujejo. Sem spadajo **infrastrukturna komponenta**, **dinamična komponenta**, **kontrolna komponenta** in **komponenta letalske industrije**.

Infrastrukturna komponenta: zajema letališča z vsemi objekti, napravami in opremo za sprejem in odpravo letal, potnikov, blaga itd.

Dinamično komponento sestavljajo letalski prevozniki. Organiziranost prevoznika je odvisna od velikosti podjetja, vrste ponudbe prevoznih storitev, vrste tehničnih sredstev, torej letal in drugih letalskih naprav, območja delovanja ali obsega linij, na katerih deluje prevoznik ipd.

Kontrolna komponenta

Potreba po kontroliranju in reguliranju zračnega prometa izhaja iz izkušenj vojaškega letalstva. Vendar pa kontrolno komponento pristojni organi in upravitelji resneje uvajajo šele po hujših nesrečah.

Pomeni samostojni sistem izvajanja nadzora, inšpekcije in kontrole celotnega zračnega prometa. Globalni pomen in značaj letalskega prometa se najbolj odražata ravno v tej komponenti, ki danes pomeni tudi povezovanje letalstva v smislu enakih standardov ter priporočil načinov izvajanja varnostnih nalog.



Službe zračnega prometa

Najpomembnejša podkomponenta kontrolne komponente v zračnem prometnem sistemu je služba zračnega prometa in znotraj nje služba za vodenje in kontrolo zračnega prometa. Glavna naloga teh služb je pospeševanje varnega, urejenega in učinkovitega pretoka zračnega prometa.

Civilne letalske oblasti

Drugi del kontrolne komponente so civilne letalske oblasti. Zajemajo področja, ki so običajno v vseh državah pod nadzorom vlade.

Dejavnosti civilne letalske oblasti so:

- zakonodajno-regulativno telo;
- služba letalskih standardov;
- letalski inšpektorat;
- varnostni organi in
- prometno-politični organi.

Delo je organizacijsko vezano na Ministrstvo za promet ali pa deluje znotraj Uprave za letalstvo. Naloge tega organa so priprave zakonov in drugih predpisov na nivoju vlade, pri tem pa je potrebno upoštevati domače razmere, standarde in priporočila mednarodnih letalskih organizacij. Pomembna dejavnost pa je tudi usklajevanje posameznih predpisov znotraj vladnih resorjev, saj je letalstvo neposredno povezano z dejavnostmi obrambnega in finančnega ministrstva, prostorsko ekološko problematiko pa je potrebno reševati tudi z ministrstvom za okolje in prostor.

➤ Službe letalskih standardov

Tudi te službe delujejo znotraj Uprave. Njihove naloge so povezane s tehnično-tehnološko ravniyo ter deloma tudi z varnostnim področjem.

Operativno delo teh služb zajema:

- izdajo dovoljenj za delo oz. licenco;
- izdajo operativnih dovoljenj za opravljanje letalskih storitev v komercialnem smislu;
- podaljševanje plovnosti posameznim zrakoplovom;
- izdajo dovoljenj za izdajanje letaliških storitev;



- izdajo dovoljenj za produkcijo proizvodov letalske industrije;
- ipd.

V teh službah lahko delajo samo kadri z licenco za posamezna letalska opravila.

➤ **Letalski inšpektorat**

Je lahko organiziran na različne načine. Priporoča se čim boljša povezanost med inšpektorji ter Upravo, saj to pomeni dvojni nivo nadzora, kar zmanjšuje tveganja v letalskem prometu. Delo inšpektorata zajema predvsem izvajanje varnostno-tehničnih predpisov, postopkov v zvezi z letenjem, vodenjem in kontrolo zračnega prometa, postopkom sprejema in odprave letala, potnikov in blaga na letališčih, kontrole delovanja transportnih sredstev ter druge opreme, potrebne za delovanje sistema zračnega prometa. Inšpektorati lahko na podlagi svojih pooblastil začasno prepovejo izvajanje letalskih dejavnosti. Izdajajo pa tudi odločbe, ki določajo, kaj je potrebno spremeniti, možna pa je tudi prijava prekrškov.

➤ **Varnostni organi**

Najpomembnejši je organ za preiskovanje in preprečevanje letalskih nesreč in incidentov. Osnovna naloga je preučevanje vzrokov nesreč ter vstavljanje ugotovitev v sistem preprečevanje nadaljnjih nesreč. Pri tem pa ni bistvo iskanje krivca, temveč vzrokov nesreče. V skladu z novim zakonom o letalstvu in glede na določila direktive Evropske skupnosti bo v RS oblikovan poseben neodvisen organ za preiskovanje in preprečevanje letalskih nesreč in incidentov, katerega posebna naloga bo, poleg običajne dejavnosti preiskav posameznih dogodkov, preprečevanje nesreč ter splošno znižanje tveganja v letalskem prometu.

➤ **Prometno-politični organ**

Načrtujejo nadaljnji razvoj civilnega letalstva znotraj države v skladu s splošnimi gibanji in glede na ekonomsko gospodarski razvoj.

Vse našteje komponente oz. veje zračnega prometa imajo v svoji strukturi kontrolne organe, ki bi jih lahko šteli kot del te komponente. Medtem ko so organi v okviru kontrolne komponente zadolženi za kontrolo in inšpekcijo delovanja celotnega sistema zračnega prometa, so zadolžitve kontrolnih oddelkov znotraj posameznih vej omejene. Razlika obstaja tudi v oblikovanju in uveljavljanju predpisov za delovanje sistema, ki na ravni kontrolne



komponente pomenijo veljavnost za vse prevoznike, proizvajalce ali letališča, medtem ko morajo biti podrobnejši postopki znotraj posameznih vej usklajeni in podrejeni državnim predpisom. Posebej pomembno pa je potrebno razlikovati tudi med kontrolo kvalitete in izvajanje varnostno-tehničnih predpisov in standardov.

Komponenta letalske industrije je četrta veja sistema, ki neposredno vpliva na varnost v letalskem prometu. Zajema letalsko industrijo in vzdrževanje njene suprastrukture. Je strogo nadzorovana s strani države in mednarodnih institucij, to pomeni, da upošteva FAR⁹ predpise, ki veljajo v ZDA in JAR¹⁰, ki se nanašajo na Evropo.

Za vzdrževanje letal, torej suprastrukture, se je uveljavil sistem AD¹¹ nota. Sistem govori o tem, da je potrebno zvezo med prodajalcem in kupcem, torej prevoznikom, nenehno vzdrževati, tudi če mine že nekaj časa od nakupa. Letala je potrebno vzdrževati, to delo pa prevoznik prepusti strokovnim službam, saj to dejavnost lahko opravljajo le pooblaščen firme in delavci. Letalska industrija pa poleg letal in opreme zajema tudi proizvodnjo in vzdrževanje opreme, namenjene za delovanje služb zračnega prometa in letališč. Tukaj ima pomembno vlogo sistem QA (Quality assurance), kar pomeni zagotavljanje kvalitete.

Danes opravljajo letala kar 99% komercialnega civilnega zračnega prometa.

Vertikalna delitev obravnava naslednje ravni: **prometno-politično, pravno-regulativno, ekonomsko-finančno, tehnično-tehnološko, terminološko-frazeološko, organizacijsko-operativno, varnostno raven, ekološko-prostorsko raven** in **človeške vire**.

Zavedati se moramo, da ima zračni promet globalni značaj. Iz tega sledi, da ga delimo tudi na mednarodno komponento, ki pa je prisotna v vseh ravneh. V letalstvu ni možno vključiti posameznih prometnih podsistemov v mednarodni sistem brez posebnih prilagoditev, ker bi le-ta izgubil globalni pomen. Takšen pristop bi pomenil večje tveganje na globalni ravni in sloju civilnega letalstva. Osnove za organizacijo vseh navedenih ravni najdemo v standardih in priporočilih mednarodnih letalskih organizacij, kot so ICAO, ECAC, Eurocontrol in JAA. Evropa pa ustanavlja še ECAA¹² in EASA¹³. Ti dve organizaciji se nanašata na članstvo v

⁹ FAR-Federal Aviation Requirements-Zvezni letalski predpisi

¹⁰ JAR-Joint Aviation Rules-Skupni letalski predpisi

¹¹ AD nota- Airworthiness Directive-Direktiva zmožnosti letenja letala

¹² ECAA-The European Common Aviation Area

¹³ EASA-European Aviation Safety Agency



Evropski skupnosti, hkrati pa pomenita strožjo varnostno komponento v tem zračnem prostoru.

Prometno-politična raven: ima pomembno vlogo predvsem pri analiziranju in razstavljanju sistema letalskega prometa. Vsaka država mora svojo strategijo prilagoditi svojim značilnostim, razvojni stopnji zračnega prometa ter glede na to določiti cilje.

Pravno-regulativna raven: obravnava predpise, ki so potrebni za delovanje civilnega letalstva države ali neke regije. V Sloveniji je na tem področju velik poudarek, vendar vsekakor veliko zaostajamo za ostalimi. Imamo Zakon o letalstvu, Zakon o obligacijskih in stvarno pravnih razmerjih, ki sta usklajena s predpisi Evropske skupnosti in JAR zahtevami. Manjka nam množica predpisov s področja varnosti, tehnike ... Zakonodaja Evropske skupnosti, zraven nekaterih varnostno-tehničnih predpisov, ekoloških zahtev itd., uveljavlja zaščito odprte konkurence trga letalskih storitev in hkrati zaščito potnikov. Pravno-regulativna raven v civilnem letalstvu zajema osnovne zakone, katerih osnova so standardi in priporočila mednarodnih letalskih organizacij, obveznosti iz podpisanih mednarodnih konvencij, pogodb in določila domače zakonodaje ter ustave.

Ekonomsko-finančna raven: obravnava analizo, plan, marketing in komercialno dejavnost, ki so bistveni za ekonomsko uspešnost in učinkovito dejavnost zračnega prometa. Od komercialne dejavnosti letalskih prevoznikov so odvisna letališča, letalska industrija in tudi služba zračnega prometa.

Organizacijsko-operativna raven: tako kot drugod v gospodarstvu ima tudi v letalskem prometu pravilna organizacija odločilno vlogo za uspešno delovanje. Ta raven je odvisna predvsem od pravno-regulativne, prometno-politične in ekonomsko-finančne. Vpliva tudi na vse druge ravni in s tem dokazuje medsebojno povezovanje znotraj vertikalne dekompozicije sistema letalskega prometa. Kljub številnim teoretičnim vzorcem in navodilom nekatera podjetja poslujejo uspešno, druga pa žal ne.



Operativni del ravni obravnava predvsem dinamično komponento, katere dejavnost se opravlja v skladu s sprejetimi cilji in strategijo podjetja in je odvisna od: tehnično-tehnološke ravni, terminološke-frazeološke, predvsem pa od ravni človeških virov.

Tehnično-tehnološka raven: določi sistem kontrole kakovosti. Takšen sistem se je uveljavil veliko pred sistemom uvajanja standardov kakovosti. Vsi tehnični postopki morajo ustrezati predpisanim standardom in priporočilom mednarodne organizacije ter zahtevam domače ter EU regulative. Raven določa vrsto in način opravljanja storitev, ki jih zasledimo v osebnih pripomočkih.

Terminološko-frazeološka raven: obsega letalsko sporazumevanje.

Zaradi potrebe po natančnem komuniciranju so uvedli specifično terminologijo in frazeologijo. Torej je uporaba letalskih terminov za letalstvo obvezna. Ima posebej razdeljeno in poenoteno frazeologijo, kar je bistvenega pomena pri govorni komunikaciji med pilotom in kontrolorjem, pri telekomunikacijah zemlja-zrak ali pilot-sopilot. Jezik mora biti natančen, jedrnat, lahko razumljiv in nedvoumen. Ne smemo pozabiti, da so se najhujše letalske nesreče pripetile ravno zaradi nesporazuma med pilotom in kontrolorjem.

Varnostna raven:

Varnostno raven je potrebno obravnavati skozi čas in prostor, pri katerem je varnost stanje podsistema. Popolno varnost je težko doseči, iz tega sledi, da relativne varnosti torej ni. Da pa se ji približamo, moramo uporabiti niz teoretičnih orodij, dognanj na temelju izkušenj in strokovno znanje z regulativo, ki jo upravlja civilna letalska oblast.

Ekološka-prostorska raven: obravnava vpliv letalstva na okolje.

Najhujše zlo predstavljajo hrup in emisije, ki negativno vplivajo na ozonski sloj atmosfere. Vendar se mednarodne organizacije že soočajo s temi problemi in uvajajo novo zakonodajo na tem področju, kot npr. prepoved leta hrupnim letalom, prepoved nočnih letov itd.

Raziskuje pa se tudi vpliv potovanja z letali na posadko in potnike. Obravnavana je prostorska problematika, ki jo predstavljajo letališča za svoje delovanje.



Človeški faktor:

Analize prometnih nesreč kažejo, da je največji povzročitelj letalskih nesreč t.i. človeški faktor. Torej bi teoretično veljalo, da bi z uvedbo popolne avtomatizacije odpravili vse katastrofe. Tovrstni ukrepi in postopki avtomatizacije letalskega prometa se že uveljavljajo, saj se število potniškega osebja na letalih že nekaj čas postopoma zmanjšuje. Vedno večja uporaba računalniške tehnologije pri navigaciji, upravljanju letala, nadzoru vseh letalskih sistemov in odpravljanju napak še dodatno prispevajo k večji varnosti. Stopnja avtomatiziranosti se viša tudi v kontrolni komponenti, vzrok za to so omejene človekove sposobnosti ter stalna rast prometa.

Eden od namenov pa je tudi teoretično nakazati možne rešitve zmanjševanja števila potrebnega osebja v službah zračnega prometa in tako zmanjšati človekov vpliv na nivo tveganja v letalstvu. Človeški vidik pa zajema tudi šolanje in dodatno izobraževanje vsega letalskega osebja. Pridobljena znanja je potrebno stalno preverjati. Pomembno pa je tudi zdravje, zato sta pridobitev in podaljševanje licence neposredno povezana z zdravniškim spričevalom, pri čemer upoštevamo še psihologijo, sociologijo, ergonomijo ... Novi trendi v letalstvu se danes izražajo tudi v proučevanju in preprečevanju osebnih težav pri osebah, ki opravljajo odgovorne operativne naloge (npr. pilot in kontrolor letenja). Uvaja se poseben način pristopa k posamezniku, ki ga imenujemo Crew Resource Management-CMR (proučevanje medsebojnih odnosov pilotov) in Team Resource Management-TMR (proučevanje medsebojnih odnosov kontrolorjev ali v delovnih ekipah).



5 OSNOVNI POJMI O ZEMLJI

Za nadaljnje razumevanje navigacije sledi predstavitev nekaj osnovnih pojmov o Zemlji.

Zemlja ima obliko krogle in je tretji planet sončnega sistema, za Merkurjem in Venero, ki sta bliže Soncu. Zemlja se po ekliptiki skupaj z Luno giblje okoli Sonca. Le-to ne leži v žarišču, ampak v geometrijskem središču ekliptike. Zaradi tega ima Zemlja različno oddaljenost od Sonca.



Slika 16: Položaj Zemlje

Vir: <http://www.bibalex.org/Eclipse2006/pictures/pictures2/EarthPluto3.JPG>

Točki, kjer zemeljska os prebada zemeljsko površino, imenujemo pola. Poznamo severni in južni pol. Če zemeljsko kroglo presekamo z ravnino skozi njeno središče, razdelimo Zemljo na dva enaka dela. Največji krog je ekvator. Vsi ostali krogi, ki jih dobimo, so mali krogi in so vzporedni z ekvatorjem.



5.1 Poldnevnikí in vzporednikí

Veliki krog, ki poteka skozi zemeljska pola, imenujemo poldnevnik ali meridian. Poldnevnikí služijo kot orientacijske linije, saj ima vsak kraj na zemeljski obli svoj poldnevnik. Kot začetni poldnevnik se uporablja tisti, ki gre skozi observatorij v Greenwichu blizu Londona. 180. poldnevnik je datumska meja, kjer moramo, če potujemo proti vzhodu, en dan preskočiti, če pa potujemo proti zahodu, en dan ponovimo. To je posledica vrtenja Zemlje od vzhoda proti zahodu.

Zemeljske vzporednike imenujemo tudi paralele. Vsaka točka na zemeljski površini ima svoj vzporednik. Določa se po svoji kotni vrednosti in se računa severno ali južno od ekvatorja. Ekvator, vzporedniki in poldnevnikí oblikujejo geografski koordinatni sistem, s pomočjo katerega lahko vsakemu kraju na zemeljski obli določimo pozicijo.

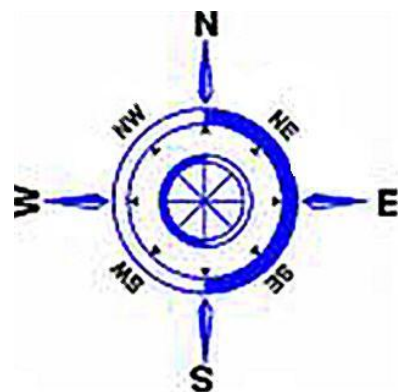
Geografska širina nekega kraja je lok poldnevniká, merjen od ekvatorja do vzporedniká določenega kraja. Je oddaljenost od ekvatorja, merjena v stopinjah severno in južno. Ekvator ima geografsko širino 0° .

Geografska dolžina je lok na vzporedniku od začetnega poldnevniká do poldnevniká določenega kraja. Meri se v stopinjah od 0° do 180° vzhodno ali zahodno od začetnega poldnevniká. Vsi kraji, ki leže na istem poldnevniku, imajo tudi isto geografsko dolžino.

5.2 Strani neba

Strani neba služijo za navigacijo in podajanje koordinat.

Zaradi lažje orientacije v prostoru delimo zračni prostor na štiri glavne (sever, jug, vzhod in zahod) in štiri vmesne (severovzhod, severozahod, jugovzhod in jugozahod).



Slika 17: Kompas

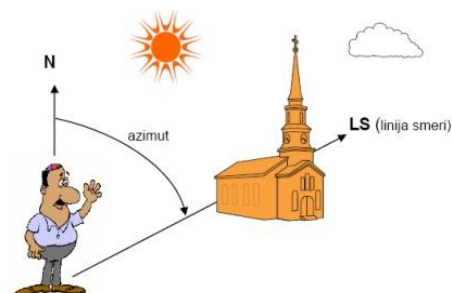
Vir: <http://uciteljska.net/kvizi/HotPot/OrientJure/kompas.jpg>



5.3 Pojmi smeri

5.3.1 Kot azimut

Je namišljena navigacijska smer, ki gre od opazovalca k nekemu objektu ali obratno. Grafično se nariše z linijo smeri in kotom med severom in linijo smeri. Imenujemo ga azimut.

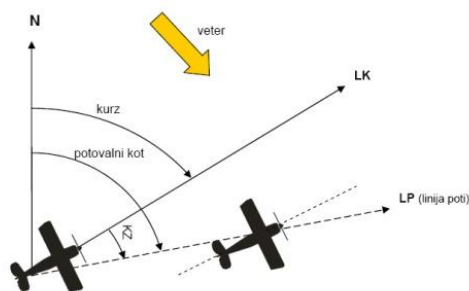


Slika 18: Kot azimut

Vir: splošna navigacija; avtor: Peter Karner

5.3.2 Pot

Je smer, po kateri se zrakoplov giblje glede na zemeljsko površino. Zaradi vetra se zrakoplov nikoli ne giblje v smeri njegove vzdolžne osi. Linija kurza ni nikoli enaka liniji poti, ampak se razlikujeta za kot zanosa. Le-ta je odvisen od hitrosti in vpadnega kota vetra ter hitrosti zrakoplova.



Slika 19: Pot letala

Vir: Splošna navigacija; avtor: Peter Karner

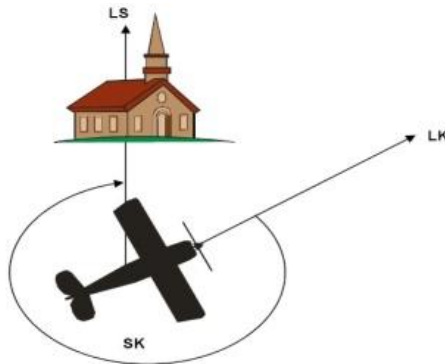
5.3.3 Kurz

Je kot med smerjo severa in vzdolžno osjo zrakoplova.



5.3.4 Stranski kot

Je kot med vzdolžno osjo zrakoplova in smerjo od zrakoplova do objekta.

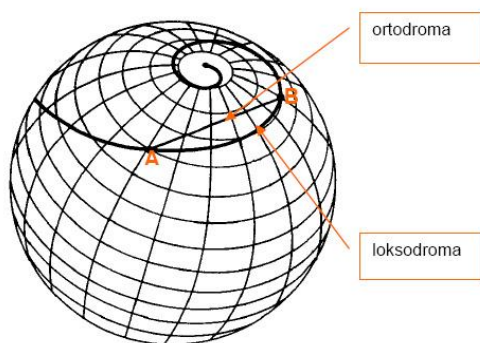


Slika 20: Stranski kot

Vir: Splošna navigacija; avtor: Peter Karner

5.3.5 Ortodroma in loksodroma

- **Ortodroma-** Je najkrajša razdalja med dvema krajema na zemeljski površini. Dobimo jo, če Zemljo presekamo z ravnino, ki gre skozi dve točki in središče Zemlje. Ortodroma seka poldnevniko pod različnim kotom.
- **Loksodroma-** Je krivulja, ki povezuje dva kraja na zemeljski površini in poldnevniko seka pod istim kotom. Ekvator, vzporedniki in poldnevniko so tudi loksodrome.



Na krajših razdaljah je razlika med ortodromo in loksodromo zelo majhna, zato se vedno leti po loksodromi.

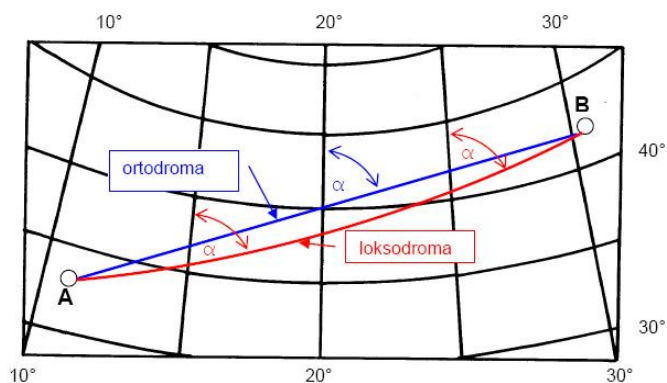
Slika 21: Ortodroma in loksodroma

Vir: Splošna navigacija; avtor: Peter Karner



5.3.6 Konvergenca poldnevnikov

Konvergenca poldnevnikov je kot, pod katerim sta dva poldnevnika nagnjena drug proti drugemu. Na ekvatorju so poldnevniki paralelni, na polih pa se združujejo. Konvergenca v bistvu predstavlja razliko med koti, pod katerimi ortodroma in loksodroma sekata poldnevnike začetne in končne točke rute.



Slika 22: Konvergenca poldnevnikov
Vir: Splošna navigacija; avtor: Peter Karner



6 NAVIGACIJA V LETALSTVU

Navigacija je v letalskem prometu ena od najpomembnejših veščin in tudi znanosti, ki imajo odločilen vpliv na vodenje letal in varnost v zračnem prostoru. Brez navigacijskih sredstev bi nadzor letenja letal in kontrola zračnega prostora postala nevzdržna. Letalska navigacija zavzema zelo širok spekter zahtevnih metod in sredstev, ki jih uporabljamo za nadzor letenja od točke vzleta do točke pristanka letala. Njena osnovna naloga je, da z zrakoplovom pridemo v predvidenem času po odrejeni poti na željeno mesto. Hiter razvoj letalske tehnike in potreba po letenju v vseh meteoroloških pogojih sta bila osnova za njen razvoj. Prav zaradi tega nam danes omogoča varno vodenje zrakoplova podnevi in ponoči na vse oddaljenosti, v vseh meteoroloških pogojih. Osnovni elementi navigacije so: hitrost, smer, višina in čas letenja. Za lažje določanje in vzdrževanje elementov letalska navigacija uporablja sredstva in metode. V praksi se uporabljajo naslednje metode: vizualna¹⁴, računalniška¹⁵, radio-navigacija¹⁶, astronavska¹⁷, barična¹⁸ in najnovejša GPS¹⁹ navigacija.

Sledi opis osnovnih navigacijskih elementov:

6.1 Magnetni kompas

Magnetni kompas pilotu omogoča, da leti po zelenem kurzu. Poznamo več vrst kompasov, na zrakoplovu pa je obvezen le magnetni kompas.

Da bi lahko zanesljivo uporabljali magnetni kompas, se moramo seznaniti še z njegovimi napakami.

Napake magnetnega kompasa:

1. **Montažna napaka** nastane, če kompas ni bil natančno nameščen na zrakoplov. Pri tem je treba biti še posebno pazljiv, da se ne namesti ob izvore magnetnega delovanja.

¹⁴ Navigacija s pomočjo kart med letom.

¹⁵ Računska metoda na osnovi merjenj kurza, hitrosti, časa in višine ter s pomočjo navigacijskih instrumentov.

¹⁶ Navigacija s pomočjo radijskih valov.

¹⁷ Navigacija s pomočjo nebesnih teles.

¹⁸ Navigacija s pomočjo pritiska.

¹⁹ Global Positioning System-sistem globalnega določanja položaja



2. Nagibna napaka je posledica gibanja zrakoplova okoli njegove vzdolžne osi. Najbolj je izražena v smeri N – S, medtem ko je v smeri E – W ni. V zavojih v severnih smereh je potrebno zavoj prekiniti za 20° do 30° pred želenim kurzom, medtem ko se v južnih smereh to napravi 10° do 20° kasneje.

3. Napaka pospeševanja ali pa zaviranje je najbolj izražena v smeri E – W pri vzpenjanju ali spuščanju zrakoplova. Pri spuščanju v vzhodnih smereh se magnetna roža premakne tako, da pokaže manjši kurz, pri dviganju v isti smeri pa večjega. Pri spuščanju v zahodnih smereh magnetna roža kaže večji kurz, medtem ko pri vzpenjanju manjši kurz.

Enak premik magnetne rože nastane, če se v horizontalnem letu hitro doda ali odvzame plin. Ko pospeški ali pojemki prenehajo delovati, magnetni kompas kaže normalne vrednosti.

4. Napaka trenja je posledica upora, ki ga magnetni roži povzroča alkoholna tekočina, v kateri se vrti. Zaradi tega se magnetna roža rada obrne v smer začetega zavoja. Ta napaka se pojavlja skupaj s severno napako. V severnih kurzih se seštevata, zato je napaka večja, medtem ko si v južnih kurzih nasprotujeta, zato je napaka manjša.

6.2 Višínomer

Višina leta je element varnosti, hkrati pa navigacijski element, ki vpliva tudi na ostale elemente, predvsem pa na hitrost leta. Višina leta se meri z vertikalno razdaljo od zrakoplova do neke točke na površini pod njim. Instrument, s katerim to merimo, se imenuje barometrski višínomer ali krajše kar višínomer. Deluje na osnovi zmanjševanja statičnega pritiska z višino, enako kot barometer. Glavni del višínomera je aneroid, ki se z višino širi. To širjenje se preko mehanizma prenese na skalo v bralno obliko. Obstajajo pa tudi radarski višínomeri, ki delujejo na načelu merjenja časa, ki ga porabi oddani radijski val do površine in nazaj. Na podlagi tega časa instrument izračuna *relativno* višino (višino nad tlemi), ki pa ni odvisna od zračnega tlaka in temperature. Po navadi je ta instrument v uporabi pri nizkem letenju.



Višino, ki jo kaže višinomer, nastavljammo na različne načine:

- Relativna višina (QFE - Height) je višina, ki se meri od letališča ali druge površine, na pritisk katere je višinomer nastavljen;
- absolutna višina (QNH - Altitude) je višina, ki se meri od srednjega morskega nivoja: ta nastavitev se uporablja za prelete;
- dejanska višina (elevation) je vertikalna razdalja do točke, ki jo zrakoplov preleta; merjena je od srednjega morskega nivoja;
- barometriška višina (QNE - Flight level) se meri od nivoja standardnega pritiska.

Napake višinomera so:

- **Instrumentalna napaka** je konstrukcijska napaka, ki se kaže v kasnitvi višinomera in jo je potrebno upoštevati pri zelo strmih spuščanju. To napako še povečujejo različno reagiranje materiala, iz katerega je narejen instrument, na spremembe temperature, obrabljenost mehanizma in podobno. Instrumentalna napaka se s kontrolo vpiše v posebno listo.
- **Metodične napake** nastajajo, ker višinomer ne meri direktne višine, temveč zračni tlak. Temperaturna napaka nastane, ker je instrument nastavljen na mednarodno standardno atmosfero. Iz prakse pa vemo, da temperatura in pritisk ne upadata po dogovorjenem standardu. To napako popravimo z navigacijskim računarjem, kjer instrumentalno višino pretvorimo v stvarno. Med časovno daljšimi leti se zračni pritisk spremeni, tako da po pristanku na letališču vzleta ne kaže več iste višine. Barična napaka je posledica razporeditve visokega in nizkega pritiska. Pri letih iz področja visokega pritiska v področje z nizkim pritiskom se nivo leta spušča, dejanska višina pa se zmanjšuje. Če ne bi upoštevali te napake, bi v danih okoliščinah lahko bila vzrok za nesrečo.



6.3 *Hitrost in merilec hitrosti*

Hitrost zrakoplova je preletena razdalja v časovni enoti. Merimo jo v km/h, m/s, STM/h (MPH) ali NM/H (KNOTS).

Za reševanje navigacijskih problemov se uporabljajo naslednje hitrosti:

- **instrumentalna hitrost** (IAS - Indicated Air Speed), ki se prečita z instrumenta,
- **dejanska hitrost** (TAS - True Air Speed), ki je hitrost zrakoplova, s katero leti skozi zrak,
- **potovalno hitrost** (GS - Ground Speed), ki jo ima zrakoplov glede na površino Zemlje. Odvisna je od dejanske hitrosti in od vetra.

Instrumentalna in dejanska hitrost se merita z merilcem hitrosti (brzinomerom), potovalno hitrost pa dobimo z izračunom.

Zrakoplov, ki stoji, je izpostavljen atmosferskemu pritisku. Imenuje se statični pritisk. Posledica trkov molekul zraka z zrakoplovom je dinamični pritisk, ki je večji od statičnega. Dinamični pritisk je pri isti gostoti zraka večji, kolikor je večja hitrost zrakoplova. Z merjenjem dinamičnega pritiska se posredno meri hitrost zrakoplova skozi zrak. Za to opravilo se potrebuje pito cev, ki je nameščena na zunanji del. Instrument ima dva priključka, na enega se priključi celotni tlak, na drugega pa statičnega. Širjenje aneroida je odvisno izključno od spremembe dinamičnega pritiska. Ker je gostota zraka z višino manjša, tudi merilec hitrosti z višino greši. Instrumentalne hitrosti so manjše od stvarnih. Pri velikih hitrostih pride do stiskanja zraka. To stiskanje je odvisno od hitrosti zrakoplova in gostote zraka. Zaradi tega merilec hitrosti ne daje zanesljivih podatkov.

Napake merilca hitrosti:

- **Instrumentalna napaka** nastane zaradi pomanjkljivosti v konstrukciji instrumenta. Po izdelavi instrument testirajo in odstopanja vpišejo v listo napak.



- **Napaka vgraditve pito cevi** nastane takrat, ko le-ta ni vgrajen v smeri vzdolžne osi zrakoplova. To je napaka dinamičnega pritiska, ki je zaradi tega manjši od realnega.
- **Napaka stisljivosti zraka** nastane pri velikih hitrostih, zaradi katere merilec hitrosti daje večjo hitrost od realne. Ta napaka se določa za vsak tip zrakoplova posebej in se prikaže v tabeli.
- **Metodična napaka** nastane zaradi spremembe gostote zraka. Merilec hitrosti je umerjen na mednarodno MSA. To napako enostavno rešimo na navigacijskem računalu ali pa na pamet.

Vertikalna hitrost zrakoplova predstavlja spremembo višine v časovni enoti. Meri se s pomočjo **variometra** v m/s ali ft/min.

Variometer je instrument, ki kaže hitrost dviganja ali spuščanja letala.

Pri vzpenjanju ali spuščanju se pojavljajo naslednji navigacijski elementi:

- **hitrost vzpenjanja (spuščanja)**, s katero zrakoplov leti skozi zrak in se odčita na merilcu hitrosti;
- **hitrost dviganja ali padanja** v m/s ali ft/min se odčita na variometru;
- **čas vzpenjanja (spuščanja) (t)**;
- **višinska razlika**, ki jo zrakoplov ustvari v času vzpenjanja ali spuščanja (Hr);
- **dolžina poti (S)**, ki jo zrakoplov opravi v času vzpenjanja ali spuščanja.

Čeprav se zrakoplov vzpenja (spušča) pod določenim kotom (pri kotih do 18°), se le-ta v izračunih zanemari in se pot vzpenjanja enači s horizontalnim letom.

Pri daljših vzpenjanjih ali spuščanjih je vertikalno hitrost zrakoplova potrebno upoštevati kot navigacijski element. Ti izračuni so pomembni takrat, ko mora zrakoplov v določenem času na določeni višini preleteti odrejeno točko.



6.3.1 Čas v navigaciji

Osnovi za merjenje časa sta vrtenje Zemlje okoli njene osi in njena pot okoli Sonca. Posledica prvega sta dan in noč, drugega pa letni časi. Ljudje so od nekdaj merili čas po Soncu. Po njegovem navideznem dnevnem gibanju so določali jutro, poldne, večer in polnoč. Taka groba delitev kmalu ni več zadoščala. Zato so sončno navidezno pot razdelili na 24 enakih delov. Štetje so začeli od polnoči (00h 00min 00s), ko je Sonce prešlo nasprotni poldnevnik mesta, in ga končali, ko se je vrnilo na isto pozicijo. Tako so dobili sončni čas. Ker tak način merjenja časa velja samo za kraje, ki leže na istem poldnevniku, so Zemljo razdelili na 24 časovnih pasov. Vsak pas je širok po 15° geografske dolžine, kar predstavlja 1 časovno uro. Od poldnevnikar, ki gre skozi observatorij v Greenwichu, si z enournim razmakom do datumske meje, časovni pasovi sledijo proti vzhodu in zahodu. Proti vzhodu je potrebno eno uro prišteti, proti zahodu pa odšteti. Datumaska meja je nasprotni poldnevnik Greenwichu. Na datumski meji je pri potovanju proti zahodu potrebno dan ponoviti, proti vzhodu pa preskočiti. To je posledica vrtenja Zemlje okoli njene osi od vzhoda proti zahodu.

6.3.2 Veter v navigaciji

Veter je premikanje zračne mase od visokega k nizkemu zračnem pritisku. Ima svojo smer, od koder piha, in hitrost, s katero se zračna masa giblje v odnosu na zemeljsko površino.

Smer vetra se meri v stopinjah od geografskega severa v smeri urnega kazalca od 000° do 360° , medtem ko se hitrost meri v km/h, m/s in v Knopih (navtična milja/uro). Običajno se poda v obliki ulomka, in sicer $120^\circ/30$ km/h, kar pomeni, da veter piha iz smeri 120° s hitrostjo 30 km/h.

Veter vpliva na zrakoplov tako, da namesto pristanka v določenem kraju npr. A, pristane v kraju B. Let letala ni potekal v smeri linije kurza, ampak po liniji poti, pri tem pa se je pojavil kot zanosa in hitrost potovanja.

Kot zanosa je kot med linijo kurza in linijo poti.

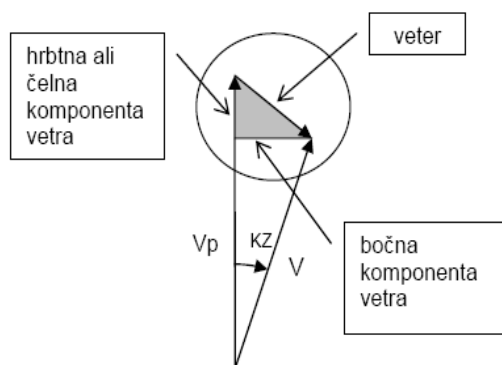
- Kot zanosa je odvisen od hitrosti vetra. Bolj ko se hitrost veča, večji je kot zanosa.
- S povečanje hitrosti se kot zanosa zmanjša.

S spremembo bočnega kota vetra se spremeni tudi kot zanosa.

Kot zanosa je največji pri bočnem kotu vetra 90° .



Kot popravka je premo sorazmeren s hitrostjo vetra in obratno sorazmeren s hitrostjo zrakoplova. Če se hitrost vetra in zrakoplova ne menjata, je kot zanosa premo sorazmeren s sinusom kota vetra.



Slika 23: Način reševanja kota zanosa in potovalne hitrosti na navigacijskem računalniku

Vir: Splošna navigacija; avtor: Peter Karner

6.4 Flight Management System

Flight Management System je pomemben del modernega letala, ki upravlja z navigacijo. Flight management system (FMS) je naprava, ki se drži letalskega plana in omogoča, da pilot popravlja smer, če je potrebno. FMS uporablja različne senzorje, da določi pozicijo letala. Ob dani poziciji in planu letenja FMS vodi letalo po naprej določenem planu. S FMS-jem se upravlja z malim prikazovalnikom in tipkovnico. FMS pošilja plan letenja napravi EFIS, navigacijskem prikazovalniku (ND – navigation display) ali večfunkcijskemu prikazovalniku (MFD). Moderni FMS je bil prvič uporabljen v Boeingu 767. FMS je danes sestavni del letala.

Vsi FMS-ji vsebujejo navigacijsko bazo. Navigacijska baza vsebuje elemente, iz katerih je narejen plan letenja. Ti so definirani po ARINC 424 standardu. Navigacijska baza (NDB - navigation database) se posodablja vsakih 28 dni, da bi zagotovili točno vsebino.



6.4.1 Plan leta

Plan letenja je določen na tleh, še pred odpravo. Pri manjših letalih ga določi pilot ali profesionalni dispečer²⁰ letalstva. Je vnesen v FMS, z ročnim vnosom ali z izborom shranjenih podatkov ali pa preko dispečerskega centra. Pred vzletom so vsi potrebni podatki za let vneseni.

FLIGHT PLAN						
1. TYPE	2. AIRCRAFT IDENTIFICATION	3. AIRCRAFT TYPE/SPECIAL EQUIPMENT	4. TRUE AIRSPEED	5. DEPARTURE POINT	6. DEPARTURE TIME	
X VFR	N123DB	C150/X	115 KTS	CHICKASHA AIRPORT	PROPOSED (Z)	ACTUAL (Z)
					1400Z	5500
8. ROUTE OF FLIGHT Chickasha direct Guthrie						
9. DESTINATION (Name of airport and city)			10. EST. TIME ENROUTE		11. REMARKS	
Guthrie Airport Guthrie, OK			HOURS MINUTES 35			
12. FUEL ON BOARD		13. ALTERNATE AIRPORT(S)		14. PILOT'S NAME, ADDRESS & TELEPHONE NUMBER & AIRCRAFT HOME BASE		15. NUMBER ABOARD
HOURS	MINUTES			Jane Smith Aero Air Oklahoma City, OK (405) 555-4149		1
4	45					
16. COLOR OF AIRCRAFT			CLOSE VFR FLIGHT PLAN WITH _____ FSS ON ARRIVAL			
Red/White			McAlester			

Slika 24: FVR

Vir: <http://www.ultraflightradio.com/segmenthelpgraphics/Flight Plan Form.gif>

6.5 Avtopilot

Avtopilot je mehanični, električni ali hidravlični sistem za vožnjo vozila brez človekove pomoči. Večina ljudi pomisli na letalo, vendar se uporablja tudi v ladjah, čolnih, vesoljskih plovilih in raketah.

Avtopilotu v letalu pravijo tudi George.



Slika 25: Prvo letalo z avtopilotom

Vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/Autopilot>

Prvi avtopiloti v letalih so potrebovali prisotnost pilota, da so letala letela varno. Ko so se povečali dometi letal, se je povečal tudi čas letenja, kar pa je povzročalo utrujenost pilotov.

Prvi letalski avtopilot je izumilo podjetje Sperry Corporation, leta 1912. Lawrence Sperry ga je demonstriral dve leti kasneje, pri čemer je letalo letelo brez posadke.

²⁰ **dispečer** -ja m (č) uslužbenec, ki z osrednjega mesta vodi vožnje, razpošiljanje: *vlakovni dispečer; dispečer v letalstvu / dispečer radijskega programa*



V zgodnjih dvajsetih letih prejšnjega stoletja je postal naftni tanker J. A. Moffet prva ladja, ki je uporabljala avtopilot.

6.5.1 Moderní avtopílotí

Danes ga imajo skoraj vas potniška letala, razen letala z manj kot dvajsetimi sedeži. Moderni avtopiloti uporabljajo za upravljanje letal računalniške programe. Ti določajo trenutno pozicijo letala in upravljajo z FCS - Flight Control System. V takem sistemu večina avtopilotov upravlja s hitrostjo letala in nadzoruje gorivo v rezervoarjih, da je enakomerno razporejeno. V večini primerov avtopiloti omogočajo, da letala letijo z manjšo porabo goriva.

6.5.2 Računalník avtopílotá

Avtopiloti uporabljajo različne programske opreme, da zagotovijo večjo varnost. V tem varnostnem postopku kritični programski procesi ne delujejo samo na različnih računalnikih, ampak je vsak računalnik zasnoval drug programer, tudi v različnih programskih jezikih. S tem lahko zmanjšajo možnost ponavljajočih se napak. Izdelava avtopilota zaradi tega postane dražja, zato si ga nekatera podjetja ne morejo privoščiti. Računalniki za upravljanje letenja v raketoplanu uporabljajo naslednji sistem izdelave: pet računalnikov, na štirih uporabljajo identično programsko opremo, na petem računalniku, ki se uporablja kot rezerva, pa uporabljajo program ki je drugačen oz. na njem deluje program, ki so ga zasnovali drugi programerji. Na slednjem računalniku so samo osnovne funkcije, ki so potrebne za letenje raketoplana, da bi zmanjšali napake, ki bi se ponovile na primarnih sistemih, torej na računalnikih od 1 do 4.



7 Teorija prometnih nesreč

Prve splošne teorije nesreč so se pojavljale po 1. svetovni vojni. Moderni koncepti proučevanja omogočajo boljši pogled na vzroke nesreč, kar pomeni, da lahko točno definiramo vzrok. To v RS drži, vendar s to razliko, da teorije preprečevanja nesreč raziskujejo na psihiatrično-medicinskem področju, pa še to samo v cestnem prometu, medtem ko strokovnjakov za letalsko področje skoraj ni. Zakon o letalstvu sicer obvezuje državo, da je potrebno ustanoviti poseben urad za preiskovanje in preprečevanje letalskih nesreč in incidentov, vendar do tega še ni prišlo.

Gostota prometa in razvitost po posameznih področjih sta bistvena elementa, ki vplivata na upoštevanje varnostnega nivoja. Obstajajo namreč velike razlike pri uveljavljanju in upoštevanju priporočil in standardov, ki jih predpisuje ICAO in druge organizacije, medtem ko teorije prometnih nesreč veljajo v splošnem za vse države in po vsem svetu.

Tudi časovno določilo tega dela je določeno z razvojem letalstva oz. s trajanjem zračne plovbe. Varnostni nivo igra najpomembnejšo vlogo vse od leta 1903 naprej. Celotna zgodovina do današnjih dni je polna dogodkov in na žalost tudi nesreč, ki so bile mejnik v posameznih obdobjih razvoja. Veliko pomembnih odkritij se je ugotovilo skozi prakso, na osnovi nesreč s smrtnimi žrtvami.

Kot je že omenjeno, so teorije začele nastajati v času po 1. svetovni vojni, razvoj te dejavnosti pa je bolj opazen v zadnjih desetletjih. Najpomembnejši korak uveljavljanja varnostnih postopkov v operativnem smislu pa je ustanovitev ICAO-ja, kar pomeni, da lahko za začetek systemskega pristopa k varnostni problematiki štejemo obdobje po 2. svetovni vojni.

Celoten problem ima več znanstvenih značajev, saj gre za analiziranje in raziskovanje vseh dejavnikov v letalstvu ter hkrati tudi za proizvodnjo letal na splošno. Sistem varnosti se dotika poleg prometno-tehnoloških disciplin tudi psihično-medicinskih in tehničnih disciplin, pri definiranju in spremljanju varnostne problematike pa se uporabljajo tudi ekonomsko-statistične in druge metode.



7.1 Teoretični modeli

V prometu, kakor tudi v letalstvu, obstajajo številni teoretični modeli za predvidevanje smrtnih žrtev v prometu. Predvsem so to modeli, ki so osnovani na statičnih modelih, ki se lahko obravnavajo kot neke vrste standardi, glede na katere se določajo preventivne mere. To pa pomeni določene razlike v zvezi s splošnim nivojem gospodarsko-ekonomskega razvoja po posameznih državah, saj že samo stanje v letalstvu kaže na to, da je napovedovanje nesreč in s tem števila smrtnih žrtev v državah v razvoju veliko bolj tvegano kot v razvitejših državah.

Če povežemo teorijo z dejanskim stanjem, dobimo človeški faktor. Kot človeški faktor se pri letalskih nesrečah upoštevajo: organizacijske dejavnosti, omejitev človeških sposobnosti in slabo rešeni tehnični problemi.

Za preprečevanje teh vzrokov letalskih nesreč je potrebno:

- zmanjševati razliko med teoretičnimi in praktičnimi vplivi na varnost v letalstvu;
- nenehno poudarjati pomen človeškega faktorja pri delu v letalstvu; izkoristiti vsako možnost za poglobljanje znanja na seminarjih ICAO in IATA²¹;
- v programe izobraževanja uvesti obravnavanje problemov izobraževanja, regulative in integracije vseh drugih dejavnikov.

Skoraj vedno, torej pri vsaki nesreči, velja, da se za pilotsko napako skriva veliko več. Najlažji odgovor bi torej bil, da bi z uvedbo avtomatizacije preprečili ta vzrok nesreče, kar pa je dolgoročni proces in dandanes še neuresničljiv.

Preprečevanje nesreč in tveganj v globalnem smislu je kompleksen sistemski problem. Le poostreni nadzor principa letenja in nad letalsko industrijo daje zelene rezultate, ki pa se bodo seveda izkazali kot odvisna spremenljivka stroškov, znanja in načina pristopa reševanja problemov.

V zvezi s prenosom teorij nesreč v letalstvo je potrebno poudariti, da je kontrolni dejavnik v tem podsistemu poostren in seveda bolje organiziran kot v drugih vejah prometa. Obstaja niz sistemskih varovalk, kot so sistem AOC²² pregledov, sistem organiziranja enot kontrol

²¹ IATA-International Air Transport Association

²² AOC-Air Operator Certificate-Certificat letalskega prevoznika



letenja, kot so: ACC²³, ATC²⁴ in nazadnje sistem domačega in mednarodnega nadzora v smislu ADREP²⁵ poročil, SAFA²⁶ kontrolnih pregledov itd. Ne smemo pa pozabiti razlik med komercialnim in športnim letenjem, saj so ogromne.

7.2 Statistične teorije nesreč

Te so v letalstvu že uveljavljene, so namreč bistvo varnostnega sistema v civilnem in vojaškem letalstvu in so vgrajene v mere preprečevanja nesreč. Le-te so zaradi večje pozornosti, dolgotrajnejših in podrobnejših analiz in javnih objav znane tudi prebivalstvu v globalnem smislu, hkrati pa si strokovnjaki za letalsko varnost prizadevajo vse pridobljene rezultate takoj posredovati v letalsko industrijo, državne zakonodaje in v standarde ter tehnično-varnostne predpise mednarodnih organizacij, kot sta npr. ICAO in JAA.

Operativna uporaba statističnih teorij pomeni naslednje:

- uporabiti izkušnje drugih držav ter upoštevati priporočila letalskih organizacij v polni meri;
- preventivne mere (t.i. varnostna priporočila), ki so posledica analize nesreče, ki jih je potrebno takoj podati civilnim oblastem, vključujoč tiste, ki delujejo v drugih državah;
- varnostna priporočila je potrebno posredovati tudi na ICAO;
- države, ki so dobile varnostna priporočila, so dolžne obvestiti državo, ki je ta priporočila poslala, o preventivni akciji ali pa vzrokih, zakaj tega niso izpeljale.

Tak sistem omogoča preprečevanje nesreč, vendar se kljub temu zgodi še vedno veliko nesreč, katerih vzroki so si med seboj zelo podobni. Na varnost v letalstvu namreč vpliva veliko dejavnikov.

Danes so podatki o vzrokih nesreč javno dostopni, saj jih zdaj objavljajo tudi prej dokaj zaprte civilne letalske oblasti. Čeprav so statistične teorije le del celotnega sistema varnosti v letalstvu, pa ravno operativna uporaba le-teh kaže na potrebo po še večji uveljavitvi raznih teorij o prometnih nesrečah v prometni sistem.

²³ ACC- Area Control Centre

²⁴ ATC-Air Traffic Control

²⁵ ADREP-Accident Data Reporting system

²⁶ SAFA-Safety Assessment of Foreign Aircraft



7.3 Teorija tveganja

V letalstvu je pristop k operativni varnosti na višjem nivoju kot v drugih prometnih vejah. Bistveni razlog za to je seveda ta, da je tveganje že zaradi same narave dejavnosti večje kot pri drugih prometnih vejah. Že odpoved motorja pri enomotornem letalu največkrat pomeni nesrečo. Pri vseh drugih prometnih vejah bi to pomenilo le prekinitvev potovanja. Enako velja pri odpovedi vseh drugih bistvenih sistemov letala. Vpliv vremenskih razmer na letalstvo se sicer zaradi različnih razlogov zmanjšuje, vendar pa je vseeno še vedno eno največjih tveganj. Vsekakor pa je navkljub podrobno izdelanim postopkom, dolgotrajnem šolanju in nenehnemu preverjanju največje tveganje človek. Dejstvo pa je tudi to, da je vzrokov za letalsko nesrečo več in le redko en sam.

Tveganje, ki se deli na **objektivno** in **subjektivno**, je mogoče upoštevati v letalstvu. Objektivno tveganje se definira v statistiki nesreč, subjektivni parameter pa se nanaša na pravilno reagiranje v odločilnih situacijah. Rezultati meritev pri tveganih situacijah v zraku niso znani, vendar pa je takrat vse odvisno od pravilnega in hitrega reagiranja, kar pa lahko pričakujemo le od dobro usposobljenega ter psihično uravnovešenega človeka.

Koncept letenja na večjih letalih zahteva najmanj dva pilota, kar še zmanjšuje nivo tveganja. V principu sta od teorij tveganj za letalstvo najbolj spremenljivi teorija zmanjševanja tveganja in hierarhična teorija tveganja.

Teorija zmanjševanja tveganja je v letalstvu že upoštevana, temelji pa seveda na upoštevanju prejšnjih izkušenj ter pripravi letalskega osebja na možna tveganja.

Hierarhična teorija tveganja opisuje situacijo tri-slojno-strateški, taktični in operativni nivo. Kar pa pomeni priprava in planiranje letenja, kasnejše manevriranje in potreba po večini pilotiranja, ki so bistveni del vsakega letala. Vse letalske družbe imajo službe, ki skrbijo za pripravo leta in šolanje pilotov.

Ko pa ravno govorimo o teorijah tveganja, si postavimo vprašanje **zaupanja v tehniko**, ki je sicer vrhunska, vendar popolno zaupati pa ji vendarle ni priporočljivo. Zato bi bilo potrebno, podobno kot pri teoriji tveganja, navkljub dvojnosti in trojnosti sistemov v letalu še vedno upoštevati možnost napak. V primeru, da bi prišlo do nekaterih tehničnih napak, ne obstajajo



priročniki oz. procedure. Takšno teorijo bi zato lahko imenovali kar teorija nepredvidenih tehničnih napak. Na žalost se s to problematiko začnejo ukvarjati šele takrat, ko dejansko pride do nesreče. Velikokrat je reakcija posadke napačna, ravno zaradi nepredvidljivosti dogodka. Včasih pa zaradi tehnične okvare sploh ni mogoče reagirati. Rešitev pri tem bi seveda bili dodatni indikatorji, torej prikaz delovanja nekaterih sistemov ter delov letala, ki bi posadki omogočali reševanje situacij.

V zgodovini je zapisanih več nesreč, ki so nastale zaradi vzrokov, ki jih ni nihče predvidel. Tu misliva predvsem na okvaro na motorju. Zanimiv podatek pa je predvsem ta, da so se takšne tragedije dogajale zaporedoma. Tega področja ni nihče raziskoval, kar je seveda slabo, saj bi z zaključki takšnih raziskav lahko pripeljali do rešitve varnosti na tem področju.

Man Machine Interface problemi²⁷

V današnjem času vedno več letalskih sistemov nadzorujejo računalniki. Le-ti nadzorujejo tudi pilotovo akcijo ter včasih direktno posežejo vanjo in preprečijo nameravan manever zaradi ogrožene varnosti. Za takšno delovanje računalnika je potrebno izdelati brezhiben računalniški program. Vendar pa se tukaj pojavlja še drug problem, in sicer razumevanje delovanja računalnika. Računalnik vsak ukaz prevzame tako, kot so ga vnesli proizvajalci. Na drugi strani pa lahko pilot trenutne parametre letenja razume drugače kot računalnik. Večina podatkov, še posebej vsi v zvezi z navigacijo, so vnašajo vnaprej, zato lahko prihaja do napak pri vnašanju le-teh. Ker pa računalnik v popolnosti prevzema vse, kar je vanj vneseno, pilot pa potem ne razume napačnega delovanja računalnika, na koncu privede do katastrofe.

Računalniška tehnologija in izboljšana resolucija monitorjev je povzročila, da se analogni inštrumenti vedno bolj umikajo t.i. Glass Cockpitu, v katerem so vsi podatki prikazani digitalno. Prednost le-tega je preprost prikaz predvsem navigacijskih podatkov.

²⁷ Soočanje z napako na sistemu



8 LETALSKA NESREČA

»Je dogodek, povezan z operacijo letala, ki se zgodi v času, ko se katerakoli oseba vkrca v letalo z namenom, da bi izvedla ali bila prisotna letu, do takrat, ko se vse takšne osebe iz letala izkrcajo. Pri tem dogodku pa se lahko zgodi, da je oseba smrtno ali huje ranjena; letalo je lahko močno poškodovano oz. ima strukturne poškodbe ali pa je letalo pogrešano oz. se nahaja na popolnoma nedostopnem kraju.«²⁸

Letalske nesreče lahko razdelimo na več kriterijev.

Osnovni vir vseh statističnih podatkov je ICAO. Podatki so lahko objavljeni tudi v strokovnih revijah. Pri analiziranju statističnih podatkov je zelo pomembno izvesti primerjavo števila mrtvih s številom nesreč, v kateri so se ti ponesrečili.

Letalske nesreče so torej stalne spremljevalke razvoja letalstva. Okoliščine, v katerih se nesreče dogajajo, se pogosto ponavljajo, zgodi pa se tudi, da se katera nikoli več ne pripeti.

To načelo velja predvsem za nesreče s tehničnim vzrokom.

8.1 Vzroki letalskih nesreč

Na prvem mestu je človeški faktor, drugo mesto zaseda tehnični vzrok, na zadnjem mestu pa sta vreme in okolje. Statistični podatki so pokazali, da se največ letalskih nesreč pripeti zaradi CFIT²⁹. Tukaj pride seveda do napačnega reagiranja posadke in krivda pade na človeški faktor. Za to nesrečo je tipično, da se posadka kljub popolni kontroli nad letalom ne zaveda, da leti proti neki oviri. Tipičen primer takšne nesreče je bila nesreča Adriinega letala MD.82-ANA na Korziki. Vzrokov za takšne nesreče je običajno več. Danes ravno zaradi takšnih tragedij v zgodovini obstajajo sistemi, ki opozarjajo posadko na bližino ovire, vendar je piloti ponavadi ne upoštevajo. Problem pa se pojavi tudi takrat, ko se ti sistemi izključijo in se šele ponovno vključijo, ko je letalo neposredno v bližini ovire in je zato nemogoče pravočasno reagirati, pa tudi karakteristike letala ne dopuščajo velikih manevrov. Iz statistike je bilo ugotovljeno, da se je največ ljudi ponesrečilo na rednih linijah, kar je nesprejemljivo. Saj naj

²⁸ Vir: Predavanja varnost v letalstvu, Brane Lučovnik

²⁹ CFIT- Controlled Flight into Terrain-Kontroliran let v oviro



bi posadka dobro poznala letališča, vse postopke pri pristajanju in vzletanju, dejstvo pa je tudi, da na teh linijah letijo novejša in tudi bolje vzdrževana letala kot na charter linijah.

Vsaka letalska nesreča je preiskana s strani pooblaščenih služb. S takšnim delom preiskujejo možne vzroke za nesrečo in tako na nek način preprečijo ponovno. Osnovni namen je torej ugotoviti vsa dejstva, pogoje in okoliščine, ki so pripeljali do nesreče. Preiskava pa mora potekati tako, da pokaže možne vzroke, nakar se sprožijo akcije za preprečitev podobnih katastrof. Bistvo seveda ni iskanje krivca, ampak ugotavljanje in potek dela ter potez posameznika, ki so prispevali k nesreči.

Pomembno pa je omeniti tudi to, da preiskovalci letalskih nesreč preiskujejo ostanke letala in njegovo zgodovino. To pa zajema vse operativne postopke v zvezi z letalom. Preiskovalci podrobneje preiskujejo vse dokumente v zvezi s posadko, plan leta, težo itd., pa vse do zapisovalnikov zvoka, torej FDR in CVR.

Predhodne raziskave nesreč in vključevanje zaključkov preiskav v preprečevanje le-teh prispeva k temu, da se število ponesrečencev v primerjavi s številom pripeljanih potnikov in tovora zmanjšuje. Eden izmed rezultatov teh raziskav so obširna priporočila, standardi in drugi dokumenti, ki obravnavajo problematiko varnosti in poenotenje vseh ukrepov za preprečevanje tveganja oz. incidentov. Iz tega sledi, da so posledično takšni in podobni ukrepi teoretična podlaga za izdelavo varnostnih standardov.

9 MEDNARODNE ORGANIZACIJE V LETALSKEM PROMETU

S povečanjem dosega letal ter možnostjo daljših, mednarodnih letov, se je pojavila potreba po oblikovanju zakonov in standardov v tem prometnem podsistemu. Rezultati raziskav letalskih nesreč so prinesli obširna priporočila, standarde ter druge potrebne dokumente, ki obravnavajo problematiko varnosti ter s tem poenotenje ukrepov za preprečevanje tveganja ponovnih nesreč in incidentov. Tako je nastala Varšavska konvencija in leta 1944 tudi Konvencija o mednarodnem civilnem letalstvu. Ta konvencija pa je bila tudi spodbuda za ustanovitev 1. mednarodne organizacije civilnega letalstva – ICAO. Kasneje so se začele pojavljati tudi druge organizacije, med njimi so tudi evropske: JAA, Eurocontrol, ECAC ter



komisija EU, ki ima zraven političnih tudi varnostne standarde. V ZDA delujejo Federal Aviation Administration – FAA, ki ima zelo močan mednarodni vpliv.

9.1 ICAO varnostno-tehnični standardi

Ustanovljena je bila leta 1944 s t. i. Montrealsko konvencijo civilnega letalstva. Organizacija je neke vrste forum, preko katerega se obravnavajo, sprejemajo in izvajajo vsi mednarodni sporazumi v zvezi s civilnim letalstvom. ICAO je specialna agencija Združenih narodov in ima danes preko 150 držav članic. Slovenija je postala članica leta 1992. Ena izmed glavnih nalog te organizacije je izdajanje mednarodnih standardov in priporočil, ki so potrebni za standardizacijo in varnost v letalstvu. Za varnost letenja so pomembni predvsem naslednji ICAO dokumenti: Annex 1- Personal Licencing – Licenciranje letalskega osebja, Annex 6- Operations of Aircraft- Operacije zrakoplovov, Annex 8- Airworthiness of Aircraft- Plovnost zrakoplova, Annex 13- Aircraft Accident and Incident Investigation- Preiskava letalskih nesreč in incidentov.

9.2 JAA varnostno-tehnični standardi

JAA pomeni Joint Aviation Authority. To je institucija za oblikovanje pravilnikov, standardov ter tehnično-prometnih predpisov, ki bodo veljali v celotni Evropi. Pravilniki se imenujejo JAR – Joint Aviation Rules in danes zajemajo skoraj vsa področja delovanja dinamičnega dejavnika letalstva. RS je članica te organizacije od leta 2001 dalje. Na področju varnosti so pomembni naslednji predpisi: JAR OPIS -1 – Predpisi o operacijah zrakoplovov, JAR 145- Predpisi o vzdrževanju zrakoplovov, JAR AWO- All Weather Operations- Predpisi za letenje pri zmanjšani vidljivosti in JAR 21- Predpisi za letalsko industrijo.

9.3 Delovanje EU komisije

To je predvsem politično-ekonomsko telo evropske zveze, vendar v okviru svojega dela deluje tudi na področju varnosti letalskega prometa. Deluje na področjih izdajanja dovoljenj za dejavnost letalskega prevoznika in nadzora prevoznikov. V zadnjem času se letalski del



komisije zavzema za povezavo oz. priključitev JAA-ra, saj se že nekaj časa govori o ustanovitvi nekakšne letalsko-varnostne organizacije, ki bi delovala znotraj EU komisije, ter bi nadzorovala sistem varnosti v državah članicah, kasneje pa bi v to vključili tudi druge evropske države.

9.4 Zahteve Eurocontrol-a

Eurocontrol- European Organization for Safety of Air Navigation. Ustanovljena je bila leta 1961 in ima okoli 26 članic. Slovenija je postala polnopravna članica 1. novembra 1995. Ta organizacija ima tudi politično moč, to pa pomeni več možnosti pri urejanju problemov. Ima pa tudi veliko večjo finančno moč kot ICAO.

9.5 ECAC (European Civil Aviation Conference)

Delo te konference vodijo transportni ministri 28-ih evropskih držav, med katerimi je tudi slovenski. Torej je to medvladna evropska organizacija, ki je aktivna že od leta 1955. Opravlja naslednje naloge: promovira koordinacijo med letalskimi upravami, prizadeva si za boljšo izkoriščenost sistemov kontrole letenja in boljšanje rezultatov na ekonomskem, varnostnem in zaščitnem polju v zračnem prometu v Evropi. Varnostni nivo obsega safety in security, saj znotraj ECAC-a deluje več različnih komisij, ki se ukvarjajo z zelo ozko varnostno tematiko.

9.6 IATA priporočila (International air transport association)

Je združba več letalskih prevoznikov z namenom omogočiti čim boljše pogoje za delovanje. Je združenje za prevoznike, ki letijo na rednih linijah in se zavzema predvsem za prevoz nevarnih tovorov.



9.7 FAA priporočila (Federal aviation administration)

To je civilna letalska oblast v ZDA. Ker ima ZDA velik vpliv na civilno in vojaško letalstvo, razvite letalske industrije in zaradi velikih vplivov na razvoj letalstva po svetu, ima tudi FAA vedno večji vpliv.

Predstavniki FAA so tudi v drugih državah po svetu. Dokaj močen vpliv imajo predvsem v Evropskih, Azijskih in nekaj manj v Afriških državah. Zaradi slabega delovanja ICAO-ja so ustanovili svoja lastna varnostna tehnična pravila, ki po možnosti odstopajo od le teh. V civilnem letalskem prometu deluje tudi NTSB (National transport safety board), ki obravnava področje letalskih nesreč.

9.8 Domača zakonodaja

Pri nas velja še stari YU zakon o zračni plovbi, čeprav je v okviru varnosti ta že zastarel. Za izdajanje dovoljenj za prevozniško dejavnost za zračno plovbo upoštevamo že JAR regulativo. Pred kratkim je bil izdan nov Pravilnik za varno vzletanje in pristajanje letal v pogojih zmanjšane vidljivosti, hkrati pa so bili sprejeti tudi novejša določila glede pristajanja in vzletanja v vseh vremenskih pogojih, vse pa je usklajeno z JAR-AWO pravilnikom.

9.9 Standardi in kontrola kvalitete

Spada v eno izmed najpomembnejših zadolžitev, ki jih je letalstvo sprejelo in jih tudi izvaja. Sama zamisel tega sistema izhaja iz letalske industrije, saj brez določenih postopkov ter preverjanj posameznih delov in komponent letalska industrija ne bi imela prihodnosti. Gledano z varnostnega vidika se ti procesi imenujejo Safety management. Safety management ali upravljanje varnostnih nalog pomeni sistematični pristop k nadzoru tveganja. Tveganje je možno nadzorovati in ga tudi preprečiti, kar pa ne pomeni samo določitev varnostnih standardov, temveč določitev varnostnih postavk v celotni organizaciji. Sem sodi tudi sistem pregleda varnostnih dejavnikov in vodenje preiskav prometnih nesreč. Vzporedno s tem pa moramo določiti službo, ki upravlja z varnostnimi postopki, torej se pojavlja potreba po varnostnem kontrolorju letanja. To pa še ne pomeni, da je varnost zagotovljena, odvisna je



tudi od človekove sposobnosti. Za večino ljudi predstavlja varnost najpomembnejši del letalskega prometa. Še posebno takrat, kadar pride do kakšnega nezaželenega dogodka, kot na primer nesreče. Varnost moramo obravnavati kot del celotnega sistema, zato je uresničitev zgoraj navedenega dokaj težka, ker se varnost deli na varnost na letališčih, varnost v zraku, kontrolo letenja, letalsko industrijo itd., zato varnostni ukrepi predstavljajo veliko stroškovno obremenitev. Iz tega sledi, da lahko preveliki stroški za varnost povečajo ceno proizvoda ali storitve, to pa pomeni zmanjšana prodaja ali promet. Ravno zaradi tega zakonodaja in pravilniki opredeljujejo potrebo po varnostnih ukrepih do meje, ki je še pametna in praktična. Gledano predvsem z ekonomskega vidika, torej dokler stroški ne postanejo previsoki. Za doseg varnostnega managementa je potrebno upoštevati način poslovanja. Torej upoštevamo, da visoki varnostni standardi omogočajo nižje stroške zavarovanja, skušamo preprečiti letalske nesreče, saj se s tem izognemo dragim preiskavam, pa tudi sodnim sporom v zvezi z nesrečami, ki so ravno tako dragi.

Varnostni sistem mora biti načrtovan že pri sami zamisli pri proizvodnji, kontroli letenja, letališčih ter pri izbiri ter nabavi opreme, saj kasnejša dopolnjevanja opreme pomenijo ogromne stroške. Vsekakor pa prisotnost varnostnega managementa pozitivno vpliva na zaupanje udeležencev letalskega prometa, prevoznikov ter javnosti. Preden začne sistem varnosti v popolnosti delovati, je potrebno sprejeti tri bistvene principe, in sicer: podporo vodstva znotraj podjetja ali ustanove, delovno mesto za vodjo varnostnega managementa in seveda načelo, da varnostno-teoretični principi delujejo tudi v praksi. Sistemski pristop k varnostnem managementu v prometnem smislu pomeni nudenje najboljše ponudbe storitve, ki jo stranke lahko pričakujejo. Dobra organizacija je osnova za nadaljnje izvajanje varnostnih standardov, kontrole kvalitete ter delovanja celotnega sistema v letalstvu. Ta dejavnost je prisotna tudi pri nas. Največji pristop pa je pri tem storila Adria Airways³⁰ saj imajo tudi poseben oddelek za kontrolo kakovosti, kar se odraža skozi vzdrževanje letal. Ti postopki se tudi vedno bolj uveljavljajo pri kontroli letenja in pri šolanju pilotov.

³⁰ Adria Airways je največja slovenska letalska družba.



9.9.1 Varnostni nivo v letalskem prometu

Kontrolni dejavnik v letalstvu predstavlja država s svojimi oblastmi, kontrolo letenja ter inšpekcijskimi službami. Vse letališke dejavnosti morajo imeti za svoje varno delovanje natančno izdelan sistem nadzora in kontrole. Namen tega je predvsem preprečevati letalske nesreče. V skladu z ICAO priporočili in ob podrobnejših JAR pravilih ter glede na potrebe zagotovitve zadostnega varnostnega nivoja je potreben nenehen nadzor države nad **proizvajalci letal in opreme, prevozniki, letališči** in **kontrolo letenja**. Nadzor se lahko izvaja na različne načine, bistvena pa sta dva. Prvi govori o kontroliranju delovanja in izdajanja dovoljenj za dejavnosti, drugi pa narekuje inšpekcijske nadzore, izvajanje operativnih dejavnosti v skladu z regulativo in izdanim dovoljenjem.

Med nadzor proizvajalcev letal, opreme in prevoznikov spadajo pregledi:

➤ **Dinamičnega dejavnika**

Znotraj dinamičnega dejavnika velja AOC. Nanaša se na delovanje in opravljanje prevozniške dejavnosti, brez katerega prevoznik ne more zavarovati svojih letal, ne dobi prometnih pravic in tudi ne dobi dovoljenja, da v svojem imenu izvaja kakršno koli letalsko-prometno dejavnost. AOC je torej dokument, ki pooblašča prevoznika za opravljanje komercialne letalske dejavnosti v skladu s pogoji in omejitvami, ki jih dokument zajema. Država prevoznika nadzira, pri čemer mora prevoznik svoje delovanje nenehno posodabljati in usklajevati vzporedno z direktivo. ACO se izda samo za komercialno dejavnost. Komisija, ki nadzira poslovanje prevoznika, se v RS imenuje za vsak pregled posebej, vendar pa se zaradi pomanjkanja strokovnjakov običajno menja samo predsednik komisije. Delo komisije je odvisno od velikosti firme in lahko traja od 1 do 3 dni. Pregledujejo se vsi pripomočki, operativni postopki. Komisijo sestavljajo: poklicni pilot, strokovnjak za vzdrževanje, strokovnjak za operativno dejavnost, letalski inšpektor ter finančni strokovnjak. Večji prevozniki imajo v okviru svojega delovanja tudi šolo za letalsko osebje, zato mora komisija preveriti tudi programe šolanja, postopke za pridobitev licenc ter druge pogoje, ki jih mora šola izpolnjevati. Licence letalskega osebja se preverijo že prej, saj ima CAA register letalskega osebja. Tukaj ne smemo pozabiti omeniti, da spada preverjanje licence med enega



izmed najpomembnejših nivojev znotraj dinamičnega dejavnika, saj je približno 70% nesreč posledica t.i. človeškega faktorja. Posebej pomembno pa je tudi to, da je pridobitev licence odvisna tudi od zdravstvenega stanja posameznika. Velik problem predstavlja tudi delovni čas posadke, kar pa dodatno in zelo pazljivo preverjajo. Pri pregledih mora komisija dobiti vpogled na celotno dokumentacijo v zvez s šolanjem pilotov, planiranjem posadk za lete ...

➤ **Operativnih postopkov in pripomočkov**

Delimo jih na letalske in zemeljske operativne postopke. Med sabo so zelo tesno povezani in tudi odvisni drug od drugega. Npr. pravilno izveden postopek izračuna teže in ravnotežja letala je predpogoj za varno letenje. Večina teh postopkov naj bi bila predvidena že v pripomočkih, posebno pozornost pa komisija nameni tudi predpisanim postopkov v sili t.i. Emergency procedures. Tako je firma dolžna komisiji predložiti naslednje dokumente, in sicer: FOM³¹, AHM³², PHM³³ in CHM³⁴. Ti dokumenti obsegajo operativno dejavnost določene firme. Te dokumente komisija pregleda in jih primerja z zahtevami ICAO in JAA. Če dokumentacija ni v skladu s predpisi, se zahteva popravek, pregled pa se prestavi na datum, ko ti dokumenti zadovoljijo zahteve komisije. Med tem časom firma ne sme komercialno obratovati.

➤ **Vzdrževanja letal**

Predstavlja najtežavnejši del celotnega pregleda, saj je potrebno pregledati vse prostore, ki so namenjeni vzdrževanju letal in skladiščenju rezervnih delov; postopke pregledov in vzdrževanja, ki morajo biti v skladu s predpisanimi postopki izvajalca; zalogo rezervnih delov s poudarkom na preverjanju originalnosti ter potrdila proizvajalcev o testnih pregledih teh delov; tehnične knjige na letalih, kjer so natančno vpisane vse tehnične napake in postopki za odpravo le-teh ... Pregled tehnične dejavnosti je v odvisnosti od velikosti firme, saj imajo ti poleg prevozniške dejavnosti registrirano tudi dejavnost vzdrževanja letal. Pri tem je pomembno tudi dovoljenje proizvajalca, ki na osnovi svojih zahtev odobri ali pa ne stopnjo

³¹ FOM-Flight Operations Manual

³² AHM-Aircraft Handling Manual

³³ PHM-Passenger Handling Manual

³⁴ CHM-Cargo Handling Manual



tehnične dejavnosti prevozniku. To se nanaša na to, katere preglede lahko na posameznih tipih letal prevoznik izvaja in katere izvaja nek drug pooblaščen servis. Komisiji je potrebno dati na vpogled naslednje dokumente: MCM³⁵, A.D. Notes, SDR³⁶ in MEL³⁷. Postopek za odobritev dejavnosti je podoben kot za že omenjeno operativno dejavnost.

➤ **Likvidne stabilnosti firme**

EU zahteva, da država poleg AOC izda tudi posebno licenco, ki prevozniku dovoljuje operacije na področju EU. Licenca pomeni, da lahko prevoznik opravlja prometne storitve in je torej stvar finančnega stanja in dobrega poslovanja firme. Zahteva se, da mora prevoznik v vsaj šestih mesecih pokriti vse stroške, od nabave rezervnih delov pa do plačila goriv, letaliških uslug, preletnih taks itd., pregleduje pa se tudi računovodska in knjigovodska dokumentacija.

➤ **Nadzora delovanja**

Čeprav je inšpekcijski nadzor povezan s pregledi za AOC, je razlika predvsem ta, da komisija za podelitev AOC ne zahteva zakonske odgovornosti, saj gre za dodelitev ali za ne dodelitev le-te. Potrebno je omeniti, da ima letalski inšpektor nalogo nadzorovati tudi tuje prevoznike in po potrebi lahko proti njim tudi ukrepa. O tem nam govori SAFA program. To pomeni, da lahko inšpektorji posameznih držav na svojih letališčih pregledajo vsako komercialno letalo. Program pa je tudi posledica želje po boljši povezanosti nadzora znotraj ECAC držav, v smislu boljše organizacije in usklajevanju postopkov ter ukrepov proti prevoznikom, ki ne dosegajo določenih predpisanih standardov. Tako je nastal program SAFA³⁸, ki sta ga ustanovila ECAC in JAA. Z uvedbo tega sistema se vsem članicam ECAC omogoča, da lahko na svojih tleh izvajajo Ramp Check³⁹ pregled letala katerekoli tuje države. Namen tega programa je preprečiti delovanje prevoznikov, ki ne izpolnjujejo vseh varnostnih zahtev. Takšnim prevoznikom omogoča tudi brezplačno pomoč pri definiranju in reševanju

³⁵ MCM-Maintenance Control Manual

³⁶ SDR-Servis Difficultives Reports

³⁷ MEL-Minimum Equipement Lists

³⁸ SAFA-Safety Assesment of Foreing Aircraft

³⁹ Ramp Check- Pregled strojne opreme



varnostno-tehničnih problemov. Vsa obvestila o pregledih se nato zberejo v posebnih datotekah pri JAA.

Za resnično visok varnostni standard pa ne zadostuje le državni nadzor, temveč je potrebno, da Safety Management procesi obstajajo tudi znotraj letalskega prevoznika. Vsaka firma ima v svojih oddelkih uvedene posebne varnostne postopke ter stalen nadzor nad sposobnostmi delovne sile ter delovanjem opreme. Posebno strogi so postopki preverjanja znanj pilotov, saj mora vsak pilot vsaj enkrat v šestih mesecih opraviti vsaj en let pod nadzorom, hkrati pa so vsaj enkrat letno obvezna šolanja na simulatorju, kjer se preverijo t.i. emergency⁴⁰ postopki.

Pregledi infrastrukturnega dejavnika:

Tudi letališča so podrejena nadzoru civilne letalske oblasti. Za svojo dejavnost morajo pridobiti različna dovoljenja, ki jih izda država, in hkrati zadostiti vsem zahtevam, standardom ter priporočilom letalskih mednarodnih organizacij. Osnovni cilj je omogočiti potniku čim lažji in čim hitrejši način vkrca in izkrca iz letala. Zato morajo biti uslužbenci usposobljeni za izvajanje določenih postopkov, sama infrastruktura letališč pa mora biti grajena tako, da zadostuje osnovnim potrebam za kvalitetno izvajanje vseh operacij. Bistvo je zadostiti ravnovesje med varnostjo in kakovostjo storitev. Eden izmed pomembnega varnostnega nivoja na letališčih predstavlja varovanje letališča ali security. Kljub temu da je na prvi pogled varovanje letališč podobno varovanju drugih prometnih objektov, obstajajo določene razlike pri načinu izvajanja samega režima varnosti. Bistvena razlika je predvsem v tem, da teroristično dejanje, ki se začne z ugrabitvijo nekega letala na nekem letališču, ne povzroči škode samo v državi, kjer se je incident zgodil, ampak lahko prenese posledice na drugi konec sveta. Osnova za preprečevanje takšnih situacij je izdelava letališkega varnostnega programa. Nekatera letališča imajo za to posebne varnostne komisije, ki sproti rešujejo problematike varnosti. Osnova za izdelovanje vseh varnostnih dejavnikov bi moral biti t.i. nacionalni varnostni program, ki pa je pri nas šele v nastajanju. Letališča imajo običajno poleg obvezne policijske posadke tudi posebno varnostno službo, ki je odgovorna za izvajanje varnostnega načrta. Letališki varnostni program je osnovni varnostni dokument. Namen tega program je predvsem natančna opredelitev delovanja posameznih sklopov

⁴⁰ Angleški izraz, ki pomeni nujen.



varnostnega nivoja, tekoče zagotavljanje optimalne letališke varnosti in rednost ter učinkovitosti delovanja letališča. Obenem pa služi tudi kot orodje za načrtovanje, organiziranje in praktično izpeljevanje nadzora varnostnih ukrepov na območju letališča.

Letališki varnostni organ je izhodišče za izdelavo letališke varnostne ocene. To je torej strateški in analitični dokument ter hkrati strokovno-operativni dokument za programiranje in izvajanje varnosti na letališču. Sestoji iz več poglavij, kot npr. posnetka stanja, ocene poledic, morebitnih nastalih škod, ocene obstoječih varnostnih ukrepov itd.

Pregledi kontrolnega dejavnika vodenja zračnega prometa:

Za kontrolo letenja se je v zadnjem času uveljavil termin ATM (Air Traffic Management), kar pomeni vodenje zračnega prometa. Principi izvajanj varnostnih ukrepov ter manjšanja tveganj so tudi tu enaki kot drugje v letalstvu. Najvažnejši del je sistem pregleda varnostnih dejavnikov ter vodenja preiskav z incidenti oz. nesrečami. Tudi tukaj je potrebno organizirati posebno službo, ki vodi varnostne naloge. Potrebno pa se je tudi zavedati, da uvedba upravljanj varnostnih nalog samo po sebi ne prinese zagotovil, kajti sama varnost je tako dobra, kot so sposobni ljudje, ki so zaposleni v ATM. Kontrola letenja mora preprečevati trčenje letal v zraku, pomagati preprečevati trke med letali, ko se gibljejo po manevrskih površinah na letališčih, in omogočiti normalen pretok zračnega prometa. Preiskava nesreč, v kateri je vpletena kontrola letenja, je manj zahtevna kot pri tehničnih in človeških vzrokih, saj ima natančnejše določene naloge. Tudi tu obstaja poseben način šolanja ter napredovanja, stalen nadzor pa omogočajo posebna oprema in trening centri, ki delujejo na osnovi tehnologije simulatorjev. Najpomembnejše projekte za modernizacijo in večjo učinkovitost evropskih služb zračnega prometa vodi Eurocontrol.

Bistvo varnostnega sistema mora biti usmerjeno v preprečevanje nesreč. Če želimo to zagotoviti, moramo upoštevati naslednje: uporabiti izkušnje drugih držav ter priporočila letalskih organizacij; upoštevati preventivne mere, ki so posledica analiz nesreč; spodbujati dodatna šolanja in trening v simulatorjih na področju usposabljanja pilotov in kontrolorjev letenja; povečati pozornosti medijev na sprejete spremembe glede varnosti ipd. Tak sistem naj bi preprečeval nesreče, vendar se še kljub povečani varnosti in po številnih analizah



pojavlja veliko letalskih nesreč s podobnimi ali identičnimi vzroki. Zato je jasno, da na varnost v letalskem prometu vpliva veliko dejavnikov.

Inšpekcijski nadzor je v letalstvu pomemben element izvajanja ukrepov za doseganje višjega nivoja varnosti. Njegova naloga je odkrivanje neizvajanja uredb raznih varnostno-tehničnih predpisov v vseh dejavnostih letalskega prometa. Po drugi strani pa inšpekcijski nadzor pomeni nenehno primerjanje operativnih, tehničnih in administrativnih postopkov z zakonom in pravilniki. V primerih odstopanj inšpektorji takoj ukrepajo s prijavo. Če so kršitve ponavljajoče in ogrožajo varnost letenja, lahko ti zahtevajo tudi izreden pregled komisije za izdajo AOC. Letališki inšpektorji izvajajo nadzor tudi nad vsemi dejavnostmi letališča in izvajanju varnostnih ter varovalnih postopkov znotraj letalskih podjetij. Inšpekcija mora nenehno sodelovati z oddelkom za preprečevanje in preiskavo letalskih nesreč in incidentov ter po potrebi tudi s komisijo za preiskavo posameznih nesreč.

Inšpekcijo za letalski promet izvaja Sektor za letalsko inšpekcijo, ki je organizacijska enota Direktorata za civilno letalstvo na Ministrstvu za promet. Izvajajo nadzor nad predpisi s področja letalstva in so hkrati nacionalni, pritožbeni in nadzorni organ glede pravic potnikov v zračnem prometu. Sodelujejo pa tudi z drugimi inšpekcijami v Republiki Sloveniji in tujimi civilnimi letalskimi oblastmi.



10 VARNOSTNI UKREPI NA LETALIŠČIH

Kadar obravnavamo varnost v letalskem prometu, imamo za izhodišče dejstvo, da če ni poskrbljeno za varnost na tleh, potem tudi letenje ne more biti varno. Torej mora biti za varnost na letališčih »vrhunsko poskrbljeno«.

Čeprav je varnost na letališčih vrhunsko zagotovljena, so napadi 11.9.2001 pokazali pravo plat. S tem pa so sprožili ponovne ukrepe za izboljšanje varnostnih postopkov. Terorizem je problem že od sedemdesetih in obstaja še danes. Vsi pristojni organi si prizadevajo, da se takšni in podobni dogodki ne bi več ponovili. Vsakdo se spominja tega dogodka, ko so oboroženi možje prevzeli nadzor nad potniškimi letali in jih uporabili kot leteče bombe. Ta dogodek je posledica ne zagotovljene varnosti.

Bombe so lahko v vseh velikostih in oblikah, zato jih je zelo težko odkriti. Varnost v letalskem prometu se je po 11.9.2001 močno povečala. Statistike kažejo, da letno leti 730 milijonov potnikov, od katerih je pregledano 700 milijonov kosov prtljage, da bi našli eksplozivno ali drugo nevarno sredstvo.

Zelo težko je definirati, kako je lahko prišlo do tako nizkega faktorja zagotavljanja varnosti oz. kako so lahko teroristi sploh prevzeli kontrolo nad letali. Poraja se vprašanje, kako se jim je uspelo »prethotapiti« skozi toliko različnih naprav varovanja, saj pred vkrcanjem stopiš skozi **detektorje kovin**, **obideš pse, ki vohajo razstrelivo**, obvezno **pregledajo prtljago** itd. Kako bi se nekdo lahko izognil vsem tem preventivnim pregledom? Edina možnost bi bil pobeg, vendar imajo na letališčih poskrbljeno tudi za takšne primere. Med t.i. prvo linijo obrambe spadajo: **ograja**, **ovire**, **zidovi** itd. Vsi prehodi, kjer je varnost manjša, pa so opremljeni s strogim nadzorom **kamer**, **senzorji** ali **varnostniki**.

Med najpomembnejšo zaščito letališč spada **preverjanje identitete potnikov**. Samo fotografija danes ni dovolj, obvezno je uporaba potnega lista. Nekatera naprednejša letališča uporabljajo tudi **biometrijo**, kjer skenirajo prstne odtise, obraz ..., kar še dodatno poveča varnost.

Dela pa se tudi na novem sistemu zaščite letališč, ki se imenuje CAPPS II(Computer Assisted Passenger Prescreening System). Ta sistem bo uporabljal več osebnih podatkov in bo potnike razvrstil tudi v različne skupine. S tem dejanjem bodo lahko pooblaščenec odločali o tem,



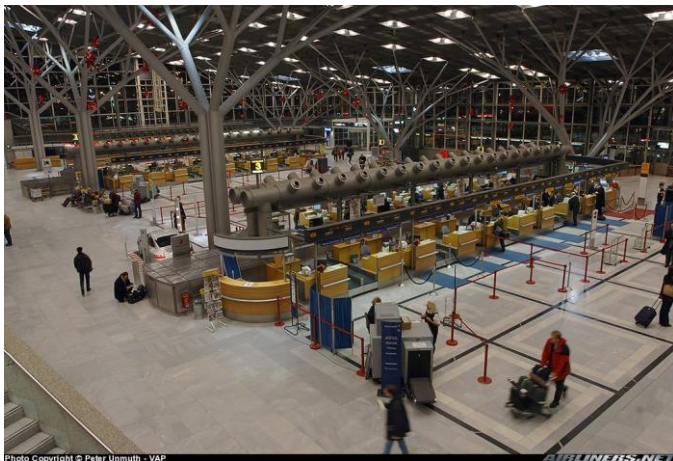
katerega od potnikov bo potrebno dodatno pregledati. Takšen pristop naj bi povečal pretočnost na letališčih.

10.1 Prosim stopíte skozi

Na letališču obstajajo razni varnostni ukrepi. Nikakor se ne boste mogli izognili varnostnim pregledom. Vsak potnik pred vstopom v letalo stopi skozi **detektor kovin**, ki preprečuje, da bi kdo prinesel na letalo katerikoli kovinski predmet. Vendar pa ne moremo jamčiti za 100 % delovanje le-tega. Včasih se zgodi, da detektor nekaterih kovinskih predmetov ne zazna. To je seveda posledica vedno novejših materialov.

Medtem ko potniki stopajo skozi detektor kovin, njihova prtljaga potuje po tekočem traku skozi napravo, ki z rentgensko svetlobo pregleda notranjost kovčkov. Med pregledom pošlje sliko notranjosti prtljage na monitor, kje se prikažejo materiali točno določenih barv.

V osnovi jih ločujemo v tri skupine, in sicer **organske**, **anorganske** in **kovinske**. Torej so materiali ločeni po barvah, vse naprave pa uporabljajo **oranžno barvo** za prikazovanje **organskih snovi**, saj je večina **eksploziv** ravno organskih. Upravljalci naprave morajo prepoznati vse vrste improviziranih eksplozivnih sredstev. Ker se lahko bombe nahajajo v



elektronskih napravah, na primer v prenosnih računalnikih, lahko od vas zahtevajo, da napravo vključite.

Slika 26: Varnostni ukrepi na letališču

Danes je možno bombo skriti tudi v delujočo napravo, zato so nekatera letališča opremljena z napravo za zaznavanje kemičnih snovi, ki so lahko tudi na obleki, v prtljagi in jih človeško oko ne zazna.



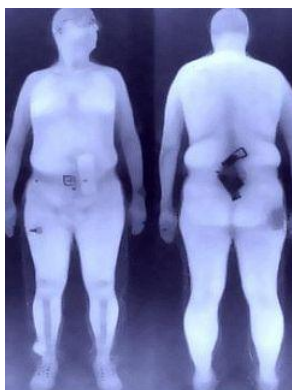
Letala prevažajo tudi tovor, ki mora biti pred odpravo letala skrbno pregledan. Za ta zapleten postopek uporabljajo letališča razne naprave, ki delujejo na podlagi **rentgenskega sevanja**.

Obstaja pa ena izmed starejših metod za zagotavljanje varnosti, ki še danes velja kot najzanesljivejša, in sicer so to izšolani psi. Imenujejo se **K-9 units** in so izšolani, da zavohajo bombe, droge in druge prepovedane snovi. Zelo zanesljivo in hitro odkrivajo sumljivo prtljago in pakete ter opozarjajo pooblaščen delavce, da je potrebno takšno prtljago dodatno preveriti.

Dodatne preglede, ki jih so jih prejšnji sistemi zaznali kot sumljive, opravlja **CT scenner**-računalniški topografski skener. To je prozorna cev, ki obkroži prtljago. Skener preverja količino prisotnih nevarnih snovi v posameznem kovčku in opozori oz. pošlje signal upravljavcu za zaznano nevarno snov. Delujejo mnogo počasneje kot druge naprave za pregledovanje prtljage, zato jih ne uporabljajo tako pogosto.

V drugih državah in tudi v Evropi se za pregled prtljage uporabljajo podobni sistemi, ki so nekoliko večji in hitrejši. Razlika je predvsem v tem, da dosegajo višje hitrosti. Tukaj se poraja vprašanje, kako lahko nekdo pretihotapi bombo na letalo, če gre prtljaga skozi toliko različni sistemov, ki so vrhunske izvedbe. Ali je to posledica zastarele tehnologije ali pomanjkljivega pregledovanja? Odgovor je lahko relativen, saj popolne varnosti oz. ničelnega tveganja v sistemu ne more zagotoviti nihče.

»Veliko prahu so v zadnjem času dvignili tudi varnostni rentgeni z rentgenskimi žarki ali mikrovalovi, ki omogočajo pregled oseb, kot če bi bile gole. V ZDA ga na nekaterih letališčih že uporabljajo, morebitna uvedba rentgenov na letališčih v Evropski uniji pa že ima ogromno nasprotnikov, saj naj bi z razkrivanjem intimnih delov telesa ogrožali pravico posameznika do zasebnosti. Evropska komisija je določila, da se lahko trenutno vsaka članica sama odloči, ali bo uporabljala tovrstne rentgene. Te so na letališčih za zdaj poskusno uvedle Nizozemska, Velika Britanija in Italija (na letališčih v Rimu, Benetkah in v Milanu), o njih pa naj bi razmišljali tudi Francija in Nemčija. Velika Britanija naj bi rentgene začela uporabljati čez tri tedne. Premier Gordon Brown je napovedal, da bodo na letališčih po vsej Veliki Britaniji okrepili varnost in vsem potnikom, tudi tistim, ki le potujejo naprej skozi državo, pregledali in skenirali ročno prtljago.



Slika 27: Rentgen, ki vidi vse?

Vir: <http://www.rtv slo.si/svet/varnostni-ukrepi-na-letaliscih-kje-je-meja/220773>



Ob tem je Velika Britanija napovedala pripravo deontološkega kodeksa, ki bo namenjen osebju na letališčih, z njim pa bo skušala pomiriti kritike, po mnenju katerih so ti varnostni rentgeni v navzkrižju s pravico posameznika do zasebnosti, pa tudi z zakonodajo o otroški pornografiji. V Italiji bodo na omenjenih treh letališčih postavili deset skenerjev, letališča pa so italijanske oblasti izbrale, ker tam opravijo največ čezoceanskih letov.

Na ljubljanskem letališču o namestitvi varnostnih rentgenov za slikanje oseb, ki jih bodo namestili na nekaterih evropskih in ameriških letališčih, ne razmišljajo. Pojasnili so, da Evropska komisija uporabo teh naprav zaenkrat dovoljuje le v testne namene, a da se za to niso odločili. Poleg tega so na Letališču Ljubljana za MMC pojasnili še, da bi morali pred vpeljavo rentgenov kot dela standardne opreme na letališčih rešiti vprašanje poseganja v človekovo dostojanstvo.«⁴¹

Na letalo torej ne smeš prinesiti orožja, eksplozivnih materialov, ostrih predmetov itd., vse to nam je splošno znano. Zanimivo pa je predvsem to, da nas lahko kaznujejo z **globo**, če prinesemo s sabo **tobačne izdelke**. Kaznivo je tudi **nepremišljeno govoriti** o terorizmu, bombah in ugrabitvah v letalu, saj te lahko zaradi tega pooblaščen osebe tudi aretirajo.

Prvo linijo obrambe predstavlja ograja in zgoraj naštetih sistemi, drugo linijo pa predstavljajo **Air Marshals**⁴², ki so na letalu, preoblečeni v civiliste - torej naj bi bili čim manj opazni. Njihova funkcija je aretacija terorista, ki se mu uspe vkrcati na letalo. Svoje delo opravljajo že od leta 1970. Vendar jih ni toliko, da bi lahko pokrivali vsako letalo, zato je njihova naloga tajna. Torej nihče nikoli ne ve, če je kdo od potnikov varnostnik oz. če je le-ta sploh prisoten na letalu. Država pa tudi z zakoni zahteva montažo zaklepov na vrata, saj bi s tem preventivnim dejanjem preprečili posege teroristov v kontrolo letenja.

Vendar, ali ukrepamo dovolj? Kot zanimivost lahko podava podatek, ki se neposredno nanaša na varnostno ranljivost.

»Neki slovaški potnik bo še dolgo pomnil let iz Bratislave v Dublin, kamor je prinesel razstrelivo, ki ga je v njegovi prtljagi pozabila slovaška policija. Nič hudega sluteči 49-letni Slovak se je znašel v središču spora med Irsko in Slovaško, potem ko je bil del varnostnega preizkusa slovaške policije na letališču v Bratislavi in Popradu, kjer so osmim potnikom v prtljago na skrivaj namestili majhne zavitke z razstrelivom, vendar brez sprožilcev. Pri sedmih potnikih so razstrelivo odkrili in ga tudi odstranili, medtem ko je pri osmem potniku sledni pes zavitek odkril, a ga je policist pozabil odstraniti in potnik je z njim poletel iz Poprada do irske prestolnice, kjer pa ga niso odkrili niti irski varnostni organi, zato je vodja slovaške obmejne policije ob opravičilu Irski poudaril tudi, da del krivde nosijo tudi irski kolegi. Sicer je slovaška policija o svoji napaki Irsko obvestila šele v torek in irska policija je takoj sprožila akcijo v Dublinu, kjer so zaprli del središča mesta, evakuirali več domov in drugih poslopij, protiteroristična policija pa je vmes vdrla v stanovanje presenečenega

⁴¹ Svet, 7.1.2010

⁴² Varnostniki



Slovaka in tam odkrila 90 gramov visoko eksplozivne snovi RDX. Slovaka, ki je božične praznike preživel v domovini, so več ur zasliševali in ga nato izpustili brez obtožbe.»⁴³

Čeprav porabi država na milijone evrov, da zagotavlja varnost na letališčih, se še vedno poraja skrb o neučinkovitem varovanju. Lahko pa tudi sklepava, da se določeni varnosti ukrepi začnejo uporabljati ali pa dejansko izvajati šele takrat, ko pride do incidenta oz. kršene varnosti.

Iz tega sledi dejstvo, da ne bomo nikoli ustanovili tako dobrega sistema varovanja, ki bi lahko preprečil teroristične napade.

10.1.1 Črna skrinjica

Črna skrinjica velja za eno izmed najmanj priljubljenih naprav, ki pa ima odločilno vlogo pri



izboljševanju varnosti v letalstvu. Običajno to ni ena sama naprava, saj gre za komplet dveh oranžno obarvanih naprav, odpornih proti zelo visokim temperaturam pri požaru, tlakom v globinah morja in strelom iz orožja.

Slika 28: Črna skrinjica

Vir: <http://scrapetv.com/News/News%20Pages/Everyone%20Else/images-3/flight-recorder.jpg>

Običajno je nameščena v repu letala in beleži dogajanje v letalu med letom. Prva pomembnejša naprava je snemalnik podatkov v letalu t.i. **Flight data recorder**, medtem ko je druga preprostejši snemalnik zvoka v pilotski kabini, **Cockpit voice recorder**.

Flight recorder zadeva dva tipa sistemov zapisovalcev zvoka, ki sta nameščena v letalu. Zapisa sta običajno sinhronizirana, zaradi lažjega usklajevanja podatkov. Ločimo torej:

- **Flight data recorder** (FDR) - zapisovalnik podatkov o letalu; to je sistem, ki beleži osnovne podatke letala v skladu s časom;

⁴³ Svet, 6. januar 2010

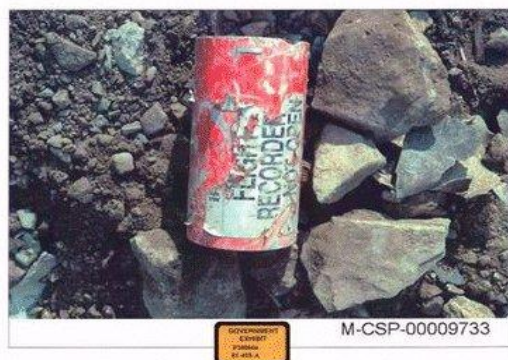


- **Cockpit voice recorder** (CVR) - zapisovalnik glasov; to je sistem, ki beleži vse glasove v pilotski kabini, torej radio-telefonske glasove ...

V nekaterih letalih sta ta dva sistema zapisovalcev zvoka združena v eno napravo, vendar letalske družbe, proizvajalci letal in preiskovalci nesreč zagovarjajo stališče, da morata biti napravi ločeni, zaradi večje varnosti.

Danes morajo biti vsa komercialna letala opremljena s črnimi skrinjicami in morajo izpolnjevati stroga merila, ki jih predpisujejo mednarodne organizacije za varnost v letalskem prometu. FDR mora večkrat na sekundo zapisati najmanj 88 parametrov s hrambo podatkov za več zadnjih ur poletov. CVR mora snemati štiri ločene kanale zvoka, in sicer: kapitana, pilota, tehnika in zvok kabinskega mikrofona, in to za najmanj zadnji dve uri leta.

Današnji FDR snemalniki so povezani neposredno na FBW in hranijo podatke za zadnjih 17-25 ur leta, kar preiskovalcem omogoča natančno proučevanje zadnjih trenutkov na letalu pred nesrečo.



Slika 29: Črna skrinjica po nesreči

Vir: <http://www.law.umkc.edu/faculty/projects/FTRIALS/moussaoui/flightrecorder93.jpg>

Večina črnih skrinjic je uporabljala magnetni trak. Danes pa se vpeljujejo solid-state pomnilniške enote. Ker magnetni trak deluje kot avdio rekorder, ki snema na kasete, je danes izven uporabe, saj so ga nadomestili novejši solid-state snemalniki. So zanesljivejši, saj ne uporabljajo pomičnih delov kot magnetni. Vsebujejo pomnilniške čipe, kjer je zmanjšana možnost okvare pri padcu letala. Snemalniki imajo dovolj prostora za dve uri avdio pogovora in 25 ur podatkov o letenju.



Letala so opremljena tudi s senzorji, ki zaznavajo hitrost letenja, pospešek, višino, temperaturo itd. Magnetni snemalniki spremljajo okoli 100 parametrov, novejši solid-state snemalniki pa tudi več kot 700 parametrov v večjem letalu.

Skoraj vsako komercialno letalo ima nekaj mikrofонов, vgrajenih v kabino, ki snemajo pogovore posadke. Ti mikrofoni snemajo tudi zvok okolice v kabini, kot so stikala, šumenje ipd.; naj bi jih bilo več kot štiri in so direktno povezani na CVR.

Torej se podatki zaradi varnosti in odpornosti ne zapisujejo več na magnetne, temveč na trde medije, t.i. solid state, ki so odpornejši proti zunanjim vplivom. Skoraj vse skrinjice so opremljene tudi z lokacijsko napravo, tako da jih preiskovalci letalskih nesreč lažje najdejo.

Zapisovalci zvoka sodijo med enega izmed najpomembnejših sredstev, ki pomagajo raziskovalcem nesreč ugotavljati možne vzroke.

10.1.2 Kontrola zračnega prometa

Za varno letenje komercialnih in privatnih letal imamo kontrolorje leta. Ti koordinirajo premike tisočih letal, torej usmerjajo polete tako da letala letijo na varni medsebojni razdalji, jih usmerjajo stran od slabega vremena, jim pomagajo pri vzletih in vzponih oz. zagotavljajo tekoč letalski promet brez velikih zamud. Torej spadajo med enega izmed ključnih faktorjev, ki odločilno vplivajo na varnost v letalskem prometu.

ZDA ima zračni prostor razdeljen na 21 con (centrov) in vsaka cona je razdeljena v sektorje. V vsaki coni so radarji z dometom okoli 80 km. Imenujejo se **TRACON** (Terminal Radar Approach Control). V dometu TRACON-a je nekaj letališč, ki imajo svoj 8 km obširen zračni prostor.

Sistem kontrole leta vodi FAA in je razdeljen na:

- **Traffic Control System Command Center (ATCSCC)**, ki ima pregled nad vsemi. Upravlja tudi s kontrolami letenja med centri, kjer se pojavljajo težave (slabo vreme, preobremenitev prometa).
- Vsak center ima **ARTCC** (Air Route Traffic Control Center), ki upravlja s prometom v sektorjih, razen s TRACON-om in lokalnim letališkim zračnim prometom.



- **TRACON** upravlja s prihodi in pristanki letal v svojem zračnem prostoru.
- **ATCT** (Air Traffic Control Tower) se nahaja na vsakem letališču, ki ima redne polete in upravlja s pristanki, vzleti in s prometom na tleh.
- **FSS** (Flight Service Station) daje pilotom informacije o vremenu, poti, planu letenja itd. Primeren je za privatne pilote, ki vzletajo ali pristajajo na malih letališčih. Nudi podporo v nevarnih situacijah ali pa nudi podporo pri iskanju strmoglavljenih letal.



Letalski potniški promet se od leta 1970 močno povečuje, zato se je pojavil problem, kako kontrolirati toliko število letal. Da bi lahko upravljali s toliko letali naenkrat, sta FAA in NASA⁴⁴ razvili moderne sisteme za nadzor letalskega prometa (GPS in govorne komunikacijske sisteme), ki pomagajo zračnim kontrolorjem, da komunicirajo s piloti.

Slika 30: Kontrolni stolp

Kontrola zračnega prometa zrakoplovu zagotavlja varnost na letališču, med vzletom in pristankom ter letom. Odgovornost vodenja zrakoplovov si delijo letališki kontrolor, priletni kontrolor in območni kontrolor.

Potek nadzora posameznih kontrolorjev skozi polet:

Priprava na let

Ko se potniki pripravljajo za vstop v letalo, pilot preverja letalo in plan leta. Vsi piloti morajo imeti plan letenja vsaj 30 minut pred odhodom. Pilot pregleduje vreme vzdolž predvidene poti, zemljevide poti in datoteke načrta leta.

Načrt letenja vključuje:

⁴⁴ National Aeronautics and Space Administration: an independent agency of the United States government responsible for aviation and spaceflight



- letališča in številko leta;
- tip letala in opreme;
- predvideno hitrost in višino leta;
- pot leta (odhodno letališče, centri, ki bodo na poti, in namembno letališče);
- pilot posreduje te informacije v stolp.

V stolpu ima upravljavec, ki se imenuje **flight data person**, podatke o vremenu in informacije o načrtu leta. Te podatke vnese v računalnik gostitelja FAA. Računalnik ustvari strip o napredku leta, ki se bo prenašal od kontrolorja do kontrolorja skozi let. Trak napredka leta vsebuje vse potrebne podatke za sledenje letala med letom in se stalno posodablja.

Ko je bil odobren načrt leta, **flight data person** da dovoljenje pilotu in pošlje trak **ground kontrolorju** v stolp.

Ground kontrolor je odgovoren za ves promet na tleh. Ko **ground kontrolor** ugotovi, da je varno, da pilotu dovoljenje za odhod. Ko se letalo premika po stezi, **ground kontrolor** spremlja pot letala in uporablja radar, s katerim nadzoruje vsa letala na stezi. S tem zagotavlja, da letalo ne prečka aktivne vzletno-pristajalne steze ali kako drugače vpliva na vozila na tleh. Kontrolor komunicira s pilotom preko radia in mu daje navodila glede vožnje. Pove mu, na katero vzletno-pristajalno stezo mora iti. Ko letalo doseže vzletno-pristajalno stezo, **ground kontrolor** preda trak **lokalnemu kontrolorju**.

Ta v stolpu opazuje nebo nad letališčem in uporablja površinski radar za sledenje letala. Odgovoren je za vzdrževanje varnostne razdalje med letali, ko vzletijo. **Lokalni kontrolor** daje pilotu končno potrditev za vzlet, ko je to varno, in določa nove radijske frekvence za predajo letal **departure kontrolorju**. Ko je dana potrditev, mora pilot odločiti, če je varno za vzlet. Če je varno, pospešuje po ravnini navzdol vzletno-pristajalne steze. Ko zapusti tla, **lokalni kontrolor** elektronsko preda letalo **departure kontrolorju**, ki je v objektu TRACON. Vendar ga še vedno spremlja, dokler je letalo 5 milj od letališča. Pilot se od sedaj pogovarja z **departure kontrolorjem**.

Vzlet, let in spust

Ko letalo vzleti, pilot aktivira transponder, to je naprava v notranjosti letala, ki zazna vhodne signale radarja in oddaja ojačane kodirane radijske signale v smeri odkritega vala radarja. Transponderjev signal zagotavlja kontrolorju podatke o letalu (številko leta, višino, hitrost in



destinacijo). Tako se letalo pojavi na kontrolorjevem radarskem zaslonu, zato ga ta lahko sedaj sledi. Transponder posreduje tudi podatke o letu radarju.

Departure kontrolor se nahaja v TRACONU, ki ima lahko več letališč v svojem zračnem prostoru (opazuje torej 80 km radij). Kontrolor uporablja radar za spremljanje letala, saj mora vzdrževati varnostne razdalje med letali. **Departure kontrolor** daje pilotu navodila glede poti, hitrosti vzpona, da lahko pilot usmerja letalo po danih koridorjih, torej skozi TRACONOV zračni prostor. Letalo spremlja tudi med spustom proti koncu poti. Ko letalo zapusti TRACON zračni prostor, **departure kontrolor** preda letalo kontrolnemu centru (ARTCC Controller). Vedno, ko letalo pride med dva kontrolorja, se posodobljen napredek leta natisne in preda novemu kontrolorju.

Ko letalo zapusti TRACON zračni prostor, pride v sektor ARTCC zračnega prostora, kjer ga spremljata vsaj dva kontrolorja zračnega prometa. Pomočnik radarskega kontrolorja prejme plan leta od 5 do 30 minut, preden letalo vstopi v ta sektor. Radarski kontrolor je odgovoren za vse komunikacije v povezavi zrak-tla, ohranja varno razdaljo letala znotraj sektorja in usklajuje dejavnosti z drugimi sektorji ali centri. Kontrolor zračnega prostora mora spremljati letalo na visoki nadmorski višini (nad 7320 m) in nizko nad tlemi (pod 7320m). Kontrolni center zagotavlja pilotu informacije o prometu in vremenu. Prav tako daje pilotu navodila glede hitrost in višine, katerih namen je varna razdalja med letali v okviru njihovega sektorja. Ti spremljajo določeno letalo, dokler ne zapusti njihovega sektorja. Zatem ga predajo naslednjemu sektorju.

Nato nastopi še en kontrolor, ki se imenuje radar **hand-off kontrolor**. Ta s pomočjo radarja pomaga radar kontrolorjem v primeru gostega prometa. Tako vodi nemoten pretok zračnega prometa.

Načrtovana pot letala lahko med pristajanjem odstopa od prvotnega načrta leta bodisi zaradi slabih vremenskih razmer ali prezasedenega sektorja. Pilot lahko tako zahteva spremembo višine, da se izogne ali zmanjša turbulence ipd.. Kontrolor mora zato pilotu zagotoviti posodobljene podatke, da lahko letalo ohrani varnostno razdaljo med drugimi letali. Glede na razmere v prometu lahko kontrolor da letalo na čakanje, kar je običajna pot okoli letališča, kjer letalo počaka komando kontrolorja za pristanek. Kontrolor nadzoruje letalo, dokler se ta nahaja v njegovem zračnem prostoru.



Prihod in pristanek

Ko je prihajajoče letalo blizu letališča, je še vedno v zračnem prostoru TRACON. **Approach kontrolor** usmerja pilota, da prilagodi hitrost in višino ter usmeri letalo na določene koridorje za pristanek. Pilot potem usklajuje letalo s stezo. Ko je okoli 15 km od steze, preda letalo **lokalnemu kontrolorju**, ki je v letališkem stolpu.

Pristanek

Lokalni kontrolor preverja stezo in nebo nad stezo z daljnogledom. Ko ugotovi, da je varno, da pilotu odobritev za pristanek. Posreduje vremenske razmere pilotu in spremlja varnostno razdaljo med letali.



Ko letalo pristane, usmerja letalo na izhod steze, pove pilotu nove radijske frekvence za kontrolorja na tleh, ki pazi, da letalo varno parkira.

Slika 31: Kontrola zračnega prometa

Vir: http://z.about.com/d/phoenix/1/0/i/A/2/ADOT_TOC01.jpg

Pri svojem delu uporablja radarske informacije, kar mu omogoča, da zagotovi letalu varen pristanek. Da letalo dokončno parkira, mu pomaga talno osebje s pomočjo rok.

Letalo je tako v nenehnem nadzoru kontrolorjev letenja, vsekakor se dogaja, da prihaja do napak v komunikaciji, posebej še na področju frazeologije, ki je striktno določena. Tako lahko težave v izražanju privedejo do večjih incidentov. V zgodovini letalstva je bilo zabeleženih že veliko primerov letalskih katastrof ravno zaradi nepoznavanja letalske frazeologije.



11 *ANALIZA ANKET*

VPRAŠALNIK O VARNOSTI V LETALSTVU

Pozdravljeni!

Sva Janja Denžič in Eva Rožencvet, dijakinji 4. letnika srednje strokovne izobrazbe, smeri Prometni tehnik, na Šolskem centru Celje, Srednji šoli za storitvene dejavnosti in logistiko. Pri projektu Mladi za Celje delava raziskovalno nalogo, ki nosi naslov *Varnost v letalskem prometu*. Pri pripravi najine naloge pa naju zanima tudi vaše mnenje o varnosti v letalstvu, zato prosiva, da s svojimi odgovori pripomorete h končnim rezultatom te naloge.

Spol: (obkrožite)

M

Ž

Starost: (obkrožite)

a) 10 – 15

b) 16 – 25

c) 26 – 50

č) 51 in več

1. vprašanje:

Kaj vam pomeni varnost v prometu?

- a) osnovni pogoj, da se sploh udeležujem v prometu
- b) pravilno ravnanje po prometnih predpisih vseh udeležencev v prometu
- c) nekaj, česar nikoli ne moremo zagotoviti

2. vprašanje:

Ali uporabljate letalski prevoz?

- a) ne
- b) da

Če ste odgovorili z da, potem odgovorite pri tem vprašanju dalje:

- c) zelo pogosto



- č) večkrat na leto
- d) redko

3. vprašanje: (na to vprašanje odgovorite, če ste pri prejšnjem odgovorili z da)
V kakšne namene uporabljate letalski prevoz?

- a) letovanje
- b) službeni nameni
- c) drugo

4. vprašanje:

Ali menite, da je v Sloveniji dovolj poskrbljeno za varnost v letalskem prometu?

- a) da
- b) ne
- c) ne vem

5. vprašanje:

Ali je po vašem mnenju na letališčih dovolj poskrbljeno za varnost?

- a) da, vsekakor
- b) lahko bi bilo bolje
- c) nikakor ne

6. vprašanje:

Kakšen vpliv imajo navigacijski instrumenti v letalu in kontrolna služba na varnost?

- a) velik
- b) srednji
- c) majhen
- d) ne vem



7. vprašanje:

Ali imajo po vašem mnenju vremenske razmere velik vpliv pri letalskem prometu?

- a) da
- b) ne
- c) ne vem

8. vprašanje:

Katera izmed naslednjih trditev je po vašem mnenju najpogostejši vzrok letalskih nesreč?

- a) človeški faktor
- b) tehnične napake
- c) vreme
- d) napake kontrolne službe

9. vprašanje:

Kako bi zagotovili večjo varnost v letalskem prometu?

- a) z uvedbo računalniških sistemov, ki bi izpodrinili delo človeka
- b) s poostrenim nadzorom na letališčih
- c) z boljšimi varnostnimi standardi letalskih družb

10. vprašanje:

Ali zaupate letalskim družbam nasploh?

- a) popolnoma
- b) včasih sem v dvomih
- c) ne

Hvala za vaše odgovore. Janja Denžič in Eva Rožencvet

Januar, 2010

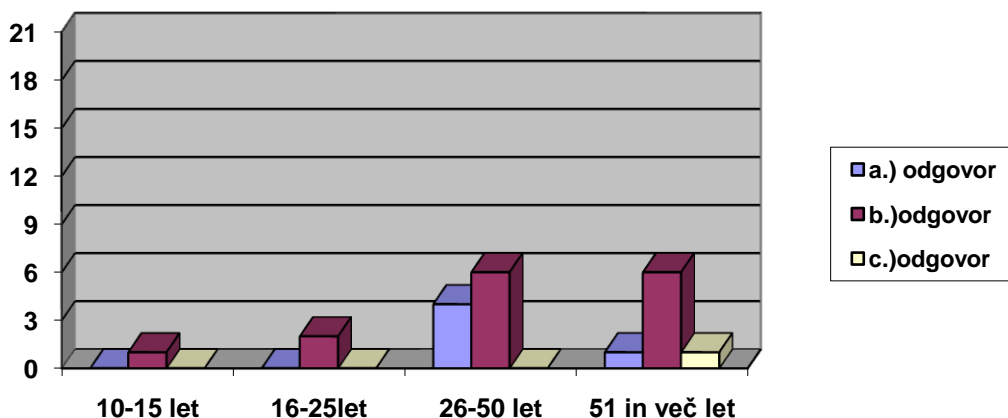


Ker sva raziskovali, sva uporabili tehniko anketiranja, in sicer zaprtega tipa. Anketirali sva ljudi, katerih starost se je vrtela od 10 pa vse tja do 51 let in več. Tako sva pridobili širok spekter ljudi, in to iz različnih starostnih obdobj. Ker v Sloveniji letalstvo nima tako velikega pomena kot v tujini, sva sklepali, da je pri nas v redki uporabi. Iz preučevanja raznolikih odgovorov sva ugotovili naslednje:

1.KAJ VAM POMENI VARNOST V PROMETU?

- a.) osnovni pogoj, da se sploh udeležujem v prometu
- b.) pravilno ravnanje po prometnih predpisih vseh udeležencev
- c.) nekaj, česar nikoli ne moremo zagotoviti

Graf 1: Moški

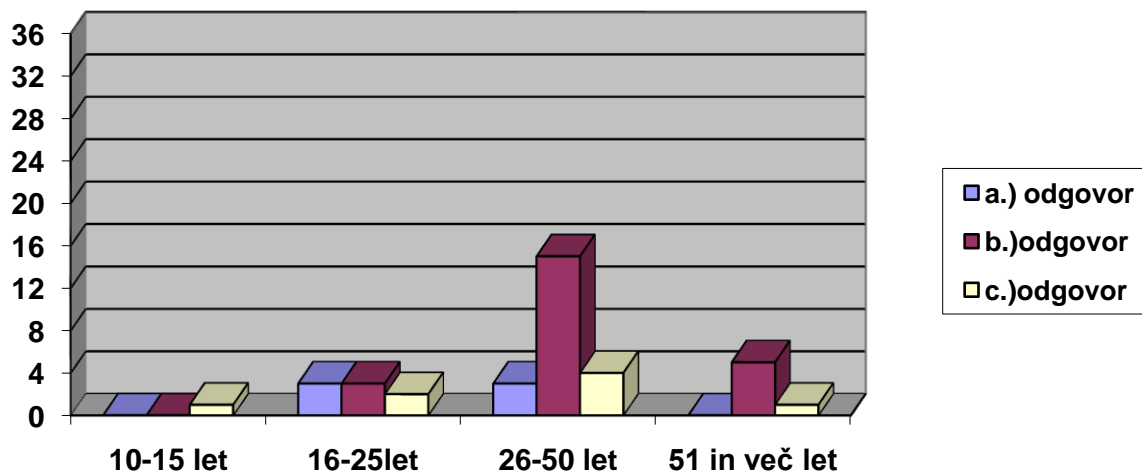


Vir: lastni

Komentar: Iz grafa je razvidno, da 15 anketirancev od 21 meni, da je varnost v prometu za njih pravilno ravnanje po prometnih predpisih vseh udeležencev. 5 anketirancev meni, da je varnost v prometu osnovni pogoj, da se sploh udeležujejo v prometu. En anketiranec pa je mnenja, da je varnost v prometu nekaj, česar nikoli ne moremo zagotoviti. Torej lahko menimo, da so v Sloveniji po mnenju moških še vedno na prvem mestu prometni predpisi.



Graf 2: Ženske



Vir: lastni

Komentar: Iz grafa je razvidno mnenje 23 anketiranih žensk, da so za osnovno varnost v prometu pomembni prometni predpisi. Šest anketirank meni, da če se udeležujemo v prometu, mora biti najprej poskrbljeno za varnost. Sedem anketirank pa meni, da je varnost v prometu nekaj, česar ne moremo nikoli zagotoviti. Tudi pri ženskah so na prvem mestu prometni predpisi, vendar bo vedno obstajalo vprašanje, kako naj varnost 100% zagotovimo.



2. ALI UPORABLJATE LETALSKI PREVOZ?

a.) ne

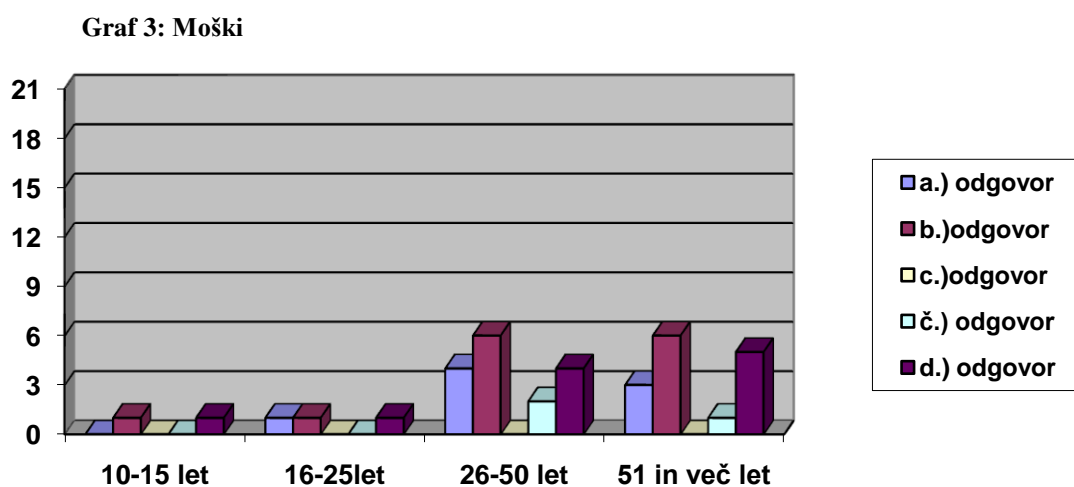
b.) da

Če ste odgovorili z DA, potem odgovorite pri tem vprašanju dalje:

c.) zelo pogosto

č.) večkrat na leto

d.) redko

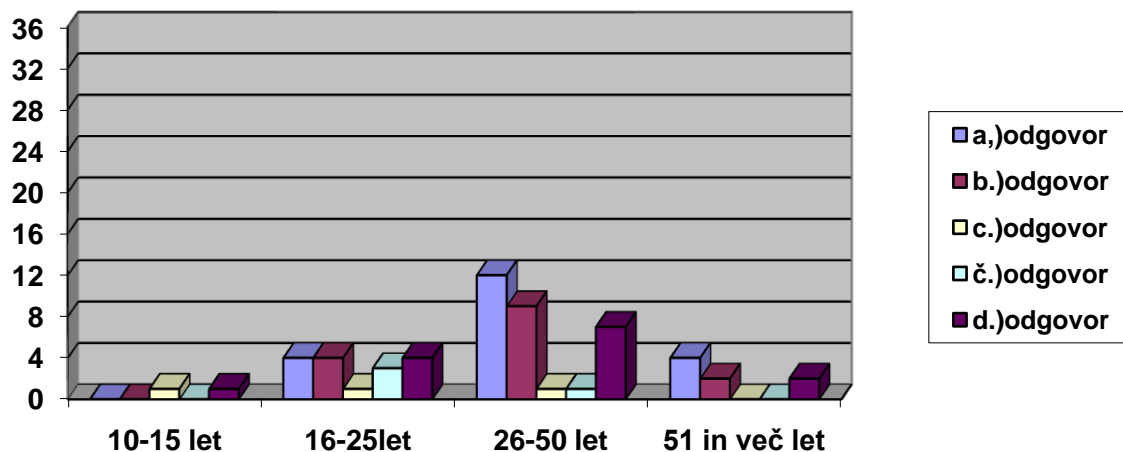


Vir: lastni

Komentar: Iz grafa je razvidno, da letalski promet od 21 anketirancev uporablja 7 moških zaradi letovanja, 4 zaradi službenih namenov in trije zaradi ostalega. Letalski promet se pri nas uporablja v večini za lastne potrebe, torej za letovanja.



Graf 4: Ženske



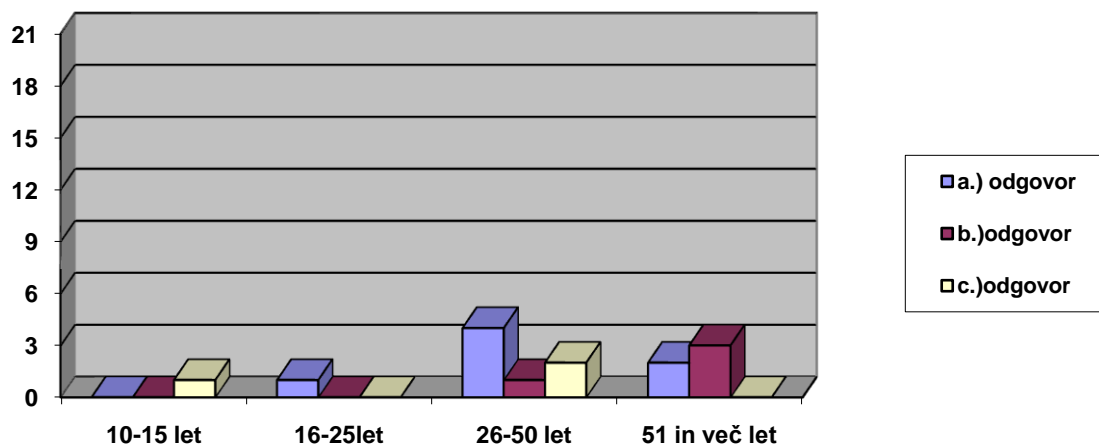
Vir: lastni

Komentar: Graf prikazuje, da 7 anketirancev od 21 anketiranih moških ne uporablja letalskega prometa, 14 anketirancev pa uporabljajo letalski promet. Od tega trije uporabljajo letalski promet večkrat na leto, 11 pa jih uporablja letalski promet redko. Sklepamo lahko, da letalski promet v Sloveniji še ni dovolj razvit in je mogoče še predrag.

3. V KAKŠNE NAMENE UPORABLJATE LETALSKI PREVOZ? (na to vprašanje odgovorite, če ste pri prejšnjem odgovorili z DA)
- a.) letovanje
 - b.) službeni nameni
 - c.) drugo



Graf 5: Moški

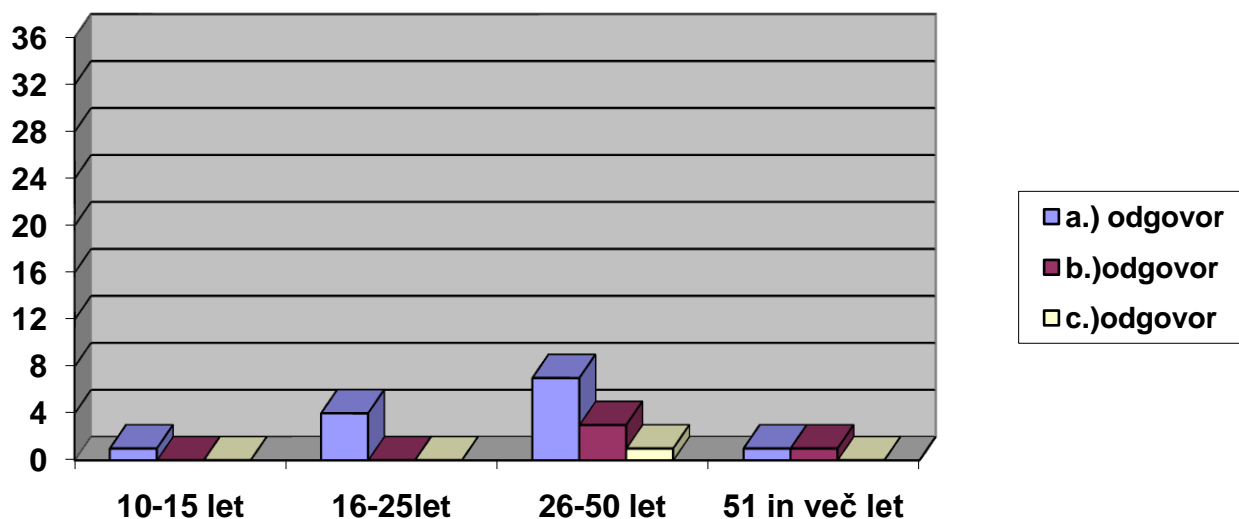


Vir: lastni

Komentar: Iz grafa je razvidno, da letalski promet od 21 anketirancev uporablja 7 moških zaradi letovanja, 4 zaradi službenih namenov in trije zaradi drugih razlogov. Letalski promet se pri nas uporablja v večini za lastne potrebe, torej za letovanja.



Graf 6: Ženske



Vir: lastni

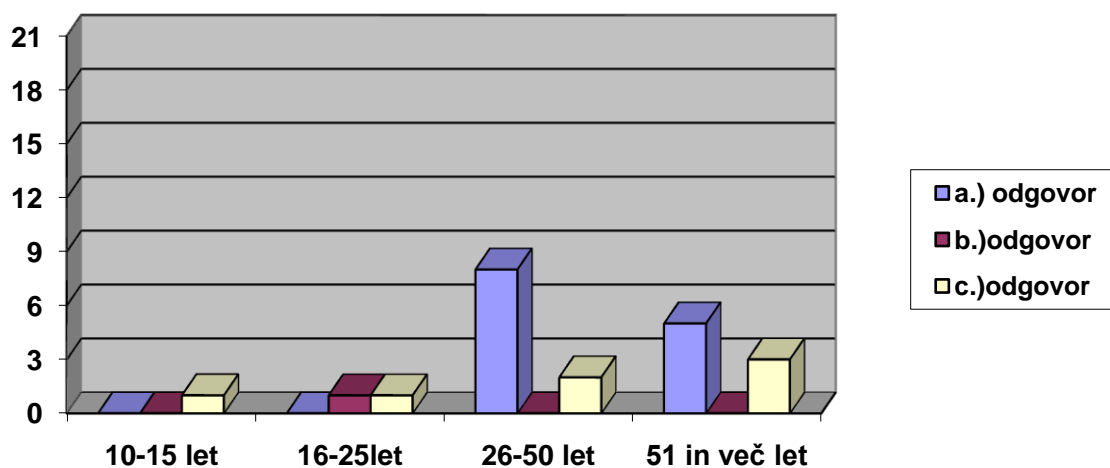
Komentar: Graf prikazuje mnenje 36 anketiranih žensk. Razvidno je da 13 žensk uporablja letalski promet zaradi letovanja, 4 se srečujejo z letalskim prometom zaradi službenih namenov in ena v druge namene. Sklepamo lahko, da se letalski promet pri nas uporablja večinoma zaradi letovanj v drugih državah.



4. ALI MENITE, DA JE V SLOVENIJI DOVOLJ POSKRBLJENO ZA VARNOST V LETALSKEM PROMETU?

- a.) da
- b.) ne
- c.) ne vem

Graf 7: Moški

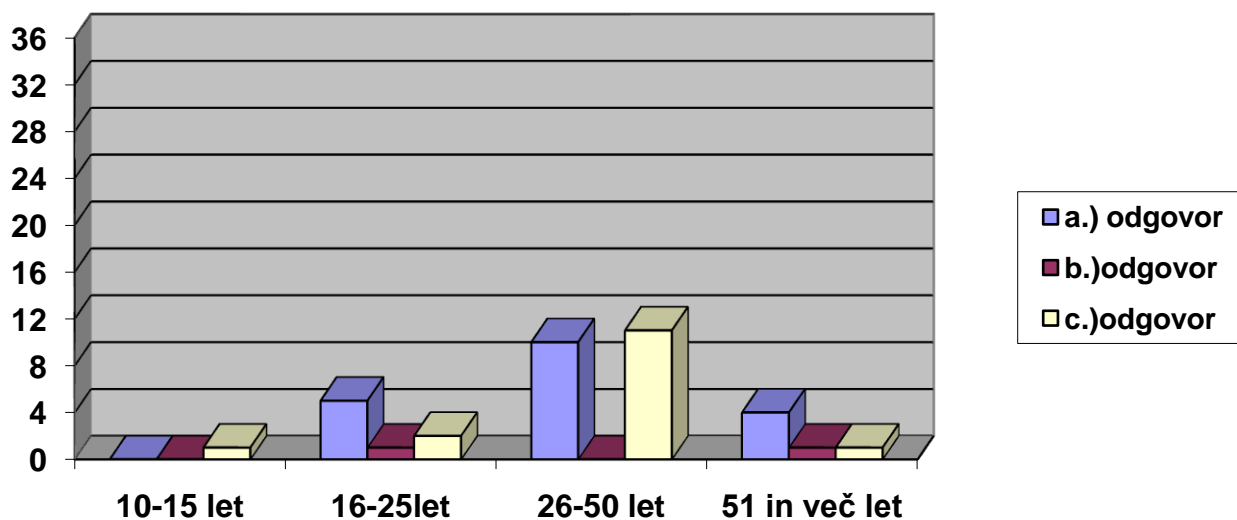


Vir: lastni

Komentar: Iz grafa lahko razberemo, da 13 anketirancev od 21 anketiranih meni, da je za varnost v letalskem prometu dovolj poskrbljeno. En anketiranec meni, da za varnost v letalskem prometu ni poskrbljeno, ostalih sedem pa ni seznanjeno z varnostjo v letalskem prometu.



Graf 8: Ženske



Vir: lastni

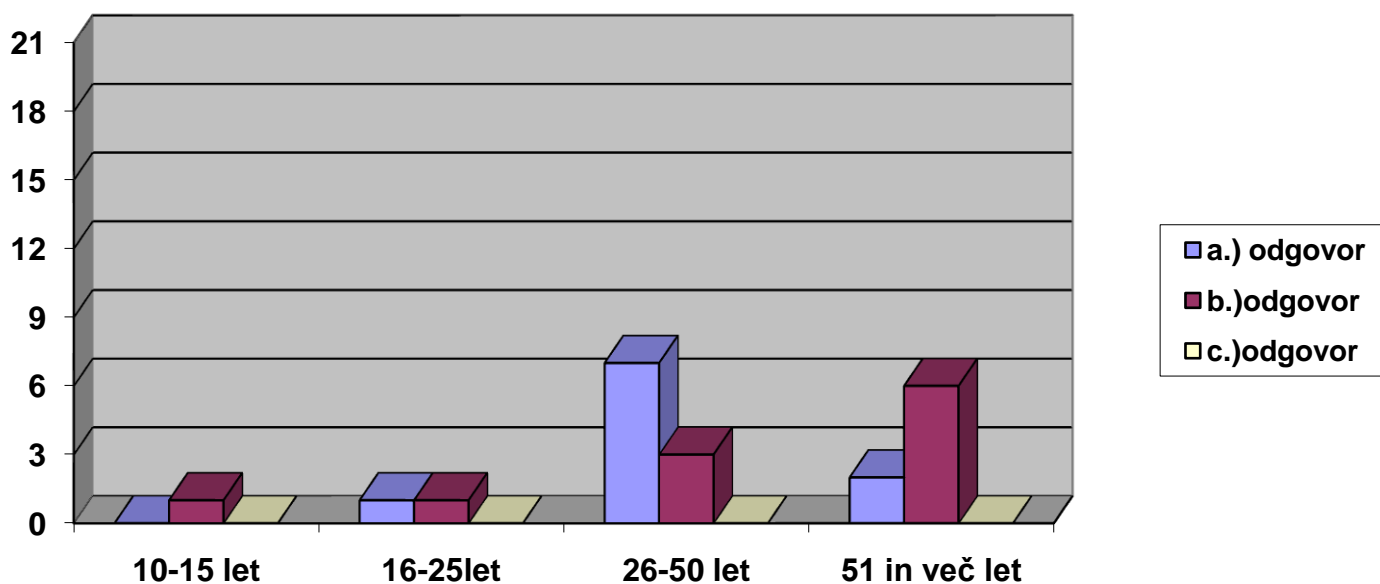
Komentar: Iz grafa je razvidno, da 19 žensk meni, da je za varnost dovolj poskrbljeno, dve trdita, da za varnost v letalskem prometu ni dovolj poskrbljeno, veliko število, kar štirinajst, pa jih ni podrobneje seznanjenih z varnostjo v letalskem prometu. Sklepamo lahko, da bi v naši državi morali boljše poskrbeti za javno informiranost potnikov v tem prometnem podsistemu.



5. ALI JE PO VAŠEM MNENJU NA LETALIŠČIH DOVOLJ POSKRBLJENO ZA VARNOST?

- a.) da, vsekakor
- b.) lahko bi bilo bolje
- c.) nikakor ne

Graf 9: Moški

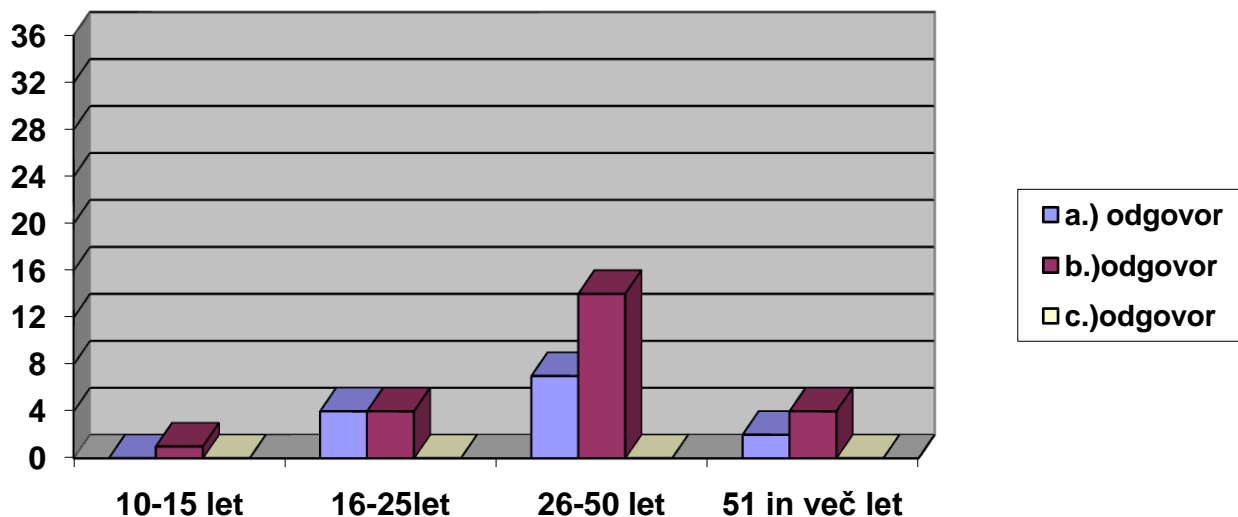


Vir: lastni

Komentar: Iz grafa lahko razberemo, da 10 anketirancev od 21 meni, da je za varnost na letališčih dovolj poskrbljeno, 11 jih meni, da bi bila varnost na letališčih lahko boljša. Pri moških pa ni nihče izmed anketiranih mnenja, da na letališčih ni poskrbljeno za varnost. To pomeni, da je v današnjem času le poskrbljeno za varnost, vendar bi lahko bilo bolje.



Graf 10: Ženske



Vir: lastni

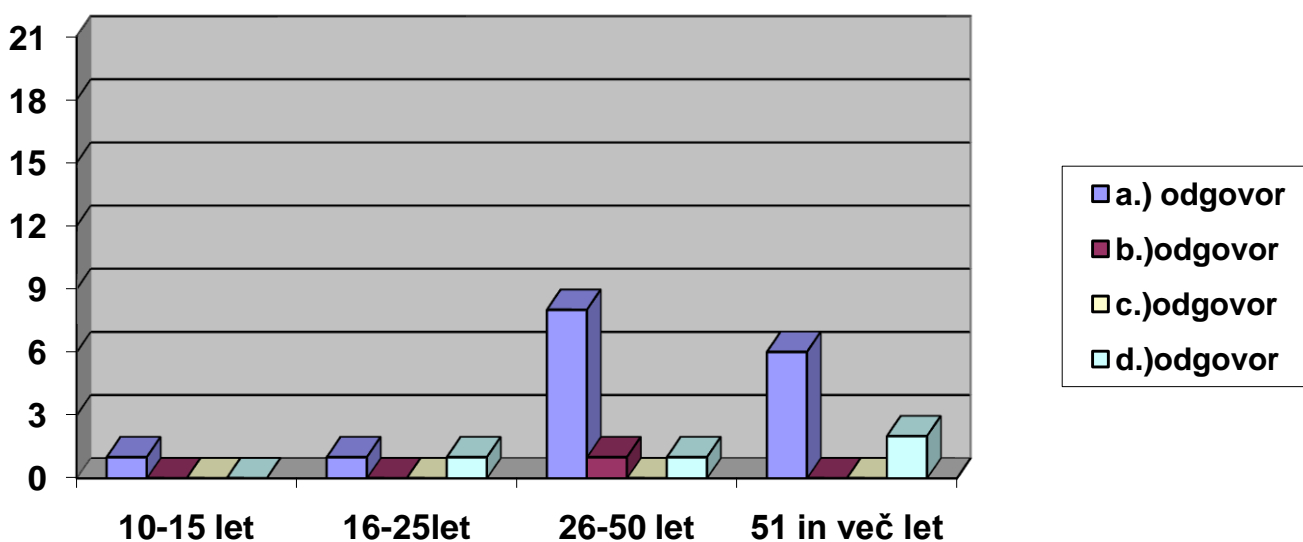
Komentar: Iz grafa lahko razberemo, da od 36 anketirank 13 žensk meni, da je za varnost v letalskem prometu vsekakor poskrbljeno, 23 pa jih je mnenja, da bi lahko bila varnost na letališčih boljša. Analiza je torej pokazala, da za varnost na letališčih še vedno ni dovolj poskrbljeno in da predvsem pripadnice ženske populacije ne zaupajo letalskim varnostnim postopkom.



6. KAKŠEN VPLIV IMAJO NAVIGACIJSKI INSTRUMENTI V LETALU IN KONTROLNA SLUŽBA NA VARNOST?

- a.) velik
- b.) srednji
- c.) majhen
- d.) ne vem

Graf 11: Moški

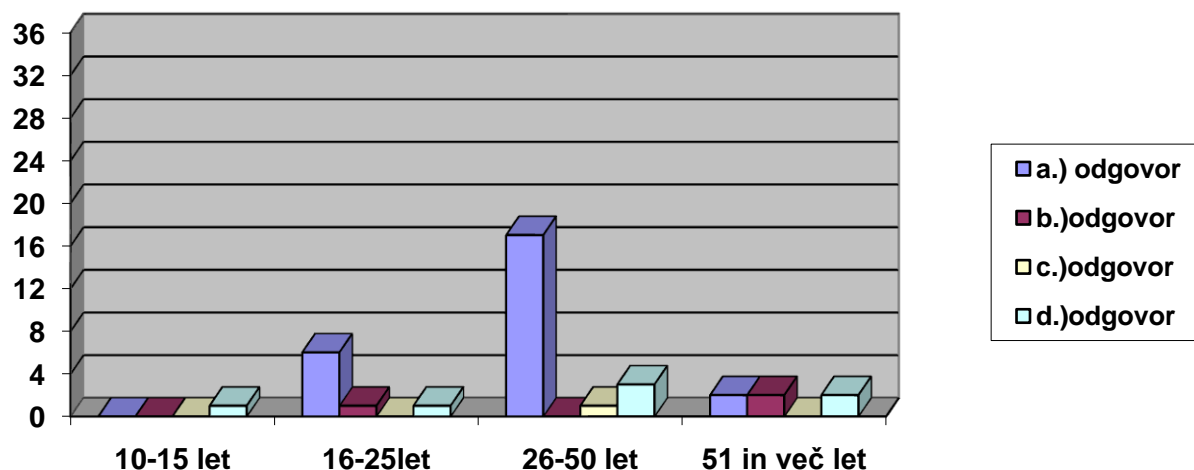


Vir: lastni

Komentar: Iz grafa je razvidno, da 16 anketirancev od 21 moških meni, da imajo navigacijski instrumenti in kontrola zračnega prometa velik vpliv na varnost, en anketiranec meni, da ima srednji vpliv, štirje anketiranci pa ne vedo, kakšen vpliv imajo navigacijski instrumenti in kontrola zračnega prometa.



Graf 12: Ženske



Vir: lastni

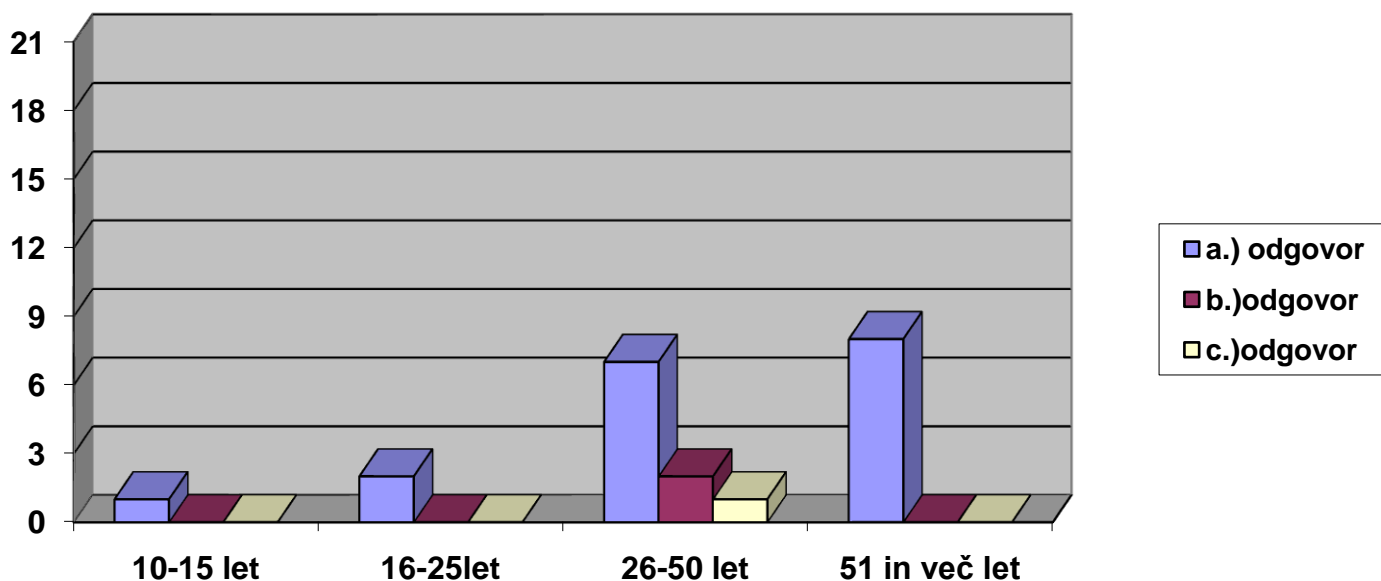
Komentar: Iz grafa je razvidno, da večina, torej 25 anketirank od 36 anketiranih žensk, meni, da imajo navigacijski instrumenti in kontrolna služba na varnost velik vpliv v letalu, 3 so mnenja, da imajo navigacijski instrumenti in kontrolna služba na varnost srednji vpliv v letalu, ena pa stoji za stališčem, da ima le-ta majhen vpliv. Sedem jih ne ve, kakšen je vpliv navigacijskih instrumentov in kontrole zračnega prometa v letalu. Analiza pove, da velika večina meni, da imajo največji vpliv na varnost navigacijski instrumenti in kontrola zračnega prometa, kar pa seveda v osnovi ne drži.



7. ALI IMAJO PO VAŠEM MNENJU VREMENSKE RAZMERE VELIK VPLIV PRI LETALSKEM PROMETU?

- a.) da
- b.) ne
- c.) ne vem

Graf 13: Moški

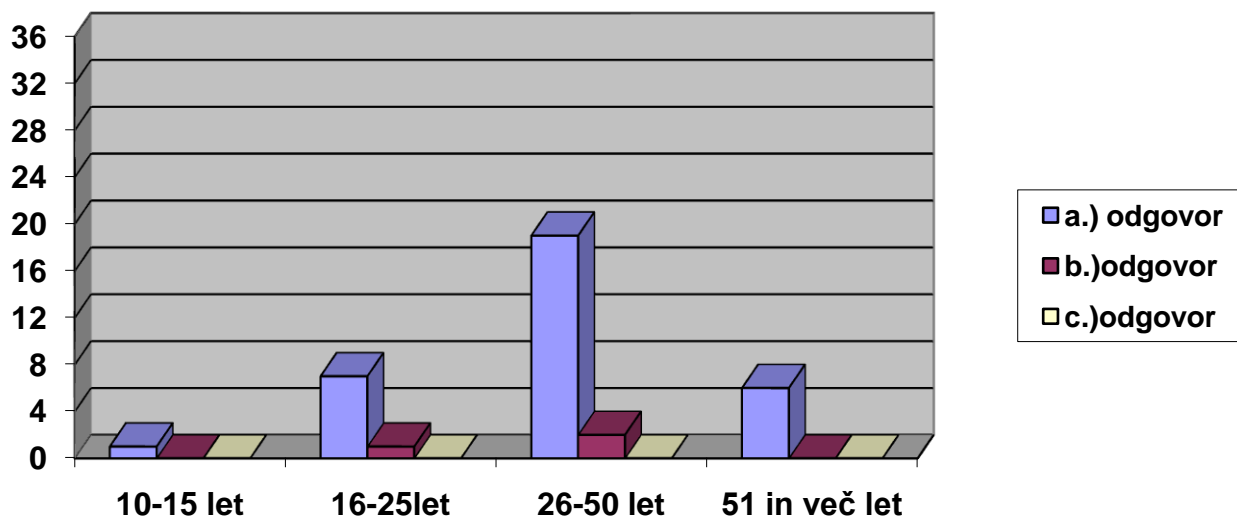


Vir: lastni

Komentar: Graf prikazuje, da 18 anketiranih moških meni, da imajo vremenske razmere velik vpliv v letalskem prometu, 2 anketiranca sta mnenja, da vremenske razmere ne vplivajo na letalski promet, le eden pa ne ve, če vremenske razmere vplivajo na varnost v letalskem prometu.



Graf 14: Ženske



Vir: lastni

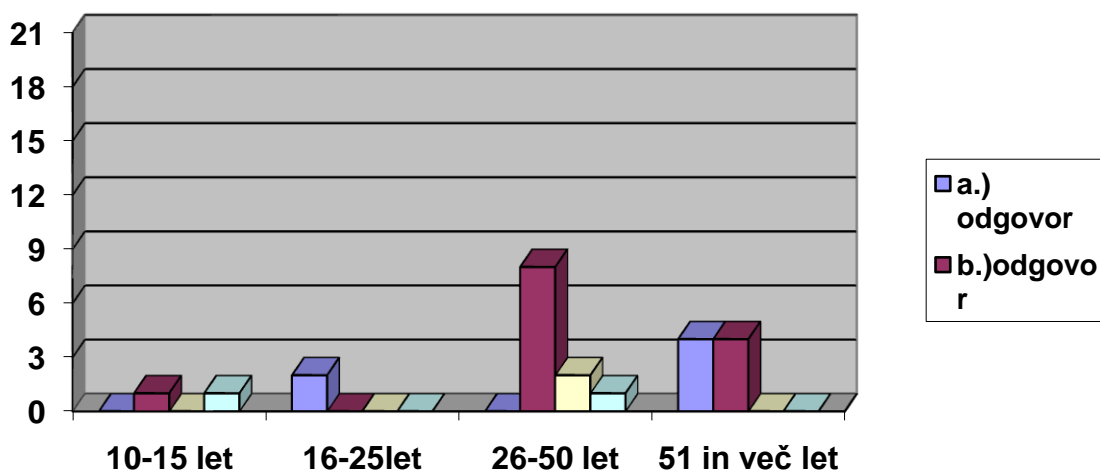
Komentar: Graf prikazuje, da 33 anketiranih žensk od 36 meni, da imajo vremenske razmere velik vpliv na letalski promet. Le tri so mnenja, da vremenske razmere nimajo vpliva. Analiza je pokazala, da je večinsko mnenje vseh, da imajo vremenske razmere velik vpliv na letalski promet. Kar pa seveda ne drži, saj nam današnja sodobna tehnologija prinaša številne rešitve in izboljšave.



8. KATERA IZMED NASLEDNJIH TRDITEV JE PO VAŠEM MNENJU
NAJPOGOSTEJŠI VZROK LETALSKIH NESREČ?

- a.) človeški faktor
- b.) tehnične napake
- c.) vreme
- d.) napake kontrolne službe

Graf 15: Moški

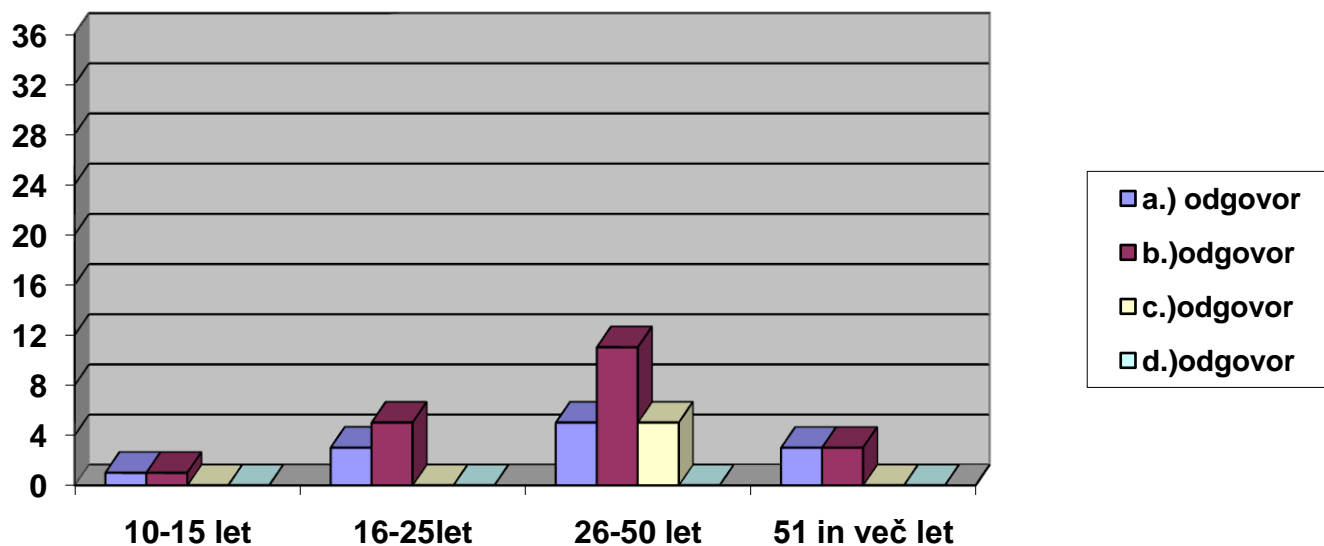


Vir: lastni

Komentar: Iz grafa lahko razberemo, da od 21 anketiranih moških 6 moških misli, da je za vzrok letalskih nesreč odgovoren človek, 13 jih je mnenja, da so za večino nesreč krive tehnične napake, dva sta mnenja da je najpogostejši vzrok letalskih nesreč vreme. Dva pa zagovarjata stališče napak kontrole zračnega prometa. Analiza je pokazala, da javnost ni obveščena o najpogostejšem povzročitelju letalskih katastrof, katerega vodilni faktor je ravno človek in ne tehnična napaka.



Graf 16: Ženske



Vir: lastni

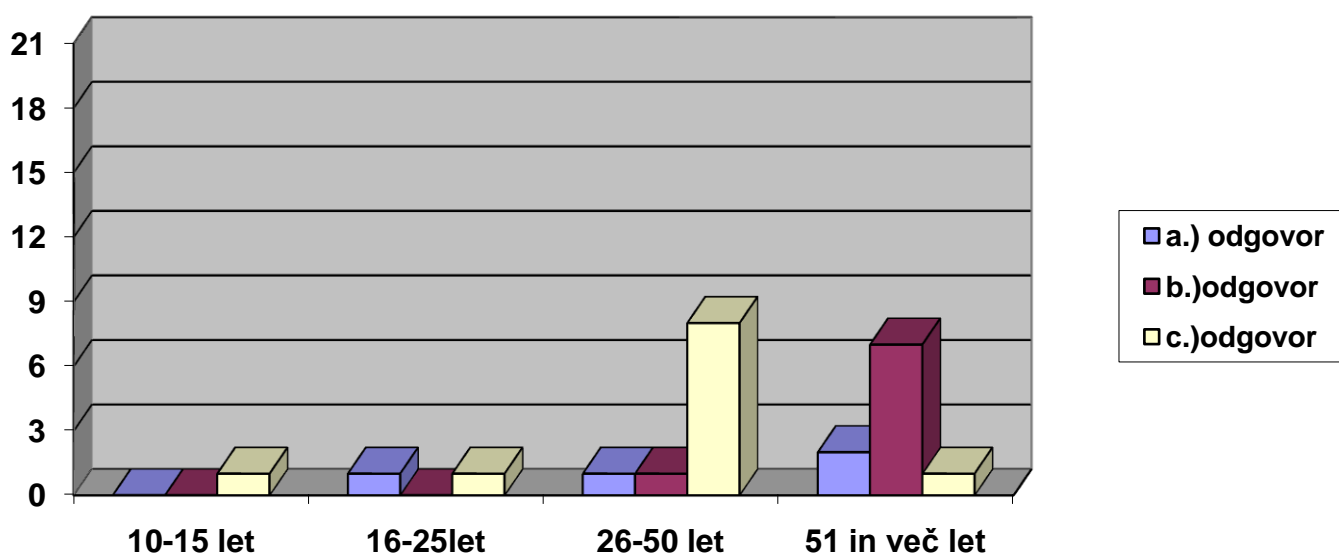
Komentar: Iz grafa je razvidno, da je po mnenju 12 žensk od 36 anketiranih največji krivec za nesreče človeški faktor, 20 jih je mnenja, da so pogost vzrok nesreč tehnične napake in pet jih je mnenja, da je krivo tudi vreme. Tudi ženske so takšnega mnenja kot moški. Torej je potrebno ukrepati na področju osveščanja javnosti.



9. KAKO BI ZAGOTOVILI VEČJO VARNOST V LETALSKEM PROMETU?

- z uvedbo računalniških sistemov, ki bi izpodrinili delo človeka
- s poostrenim nadzorom na letališčih
- z boljšimi varnostnimi standardi letalskih služb

Graf 17: Moški

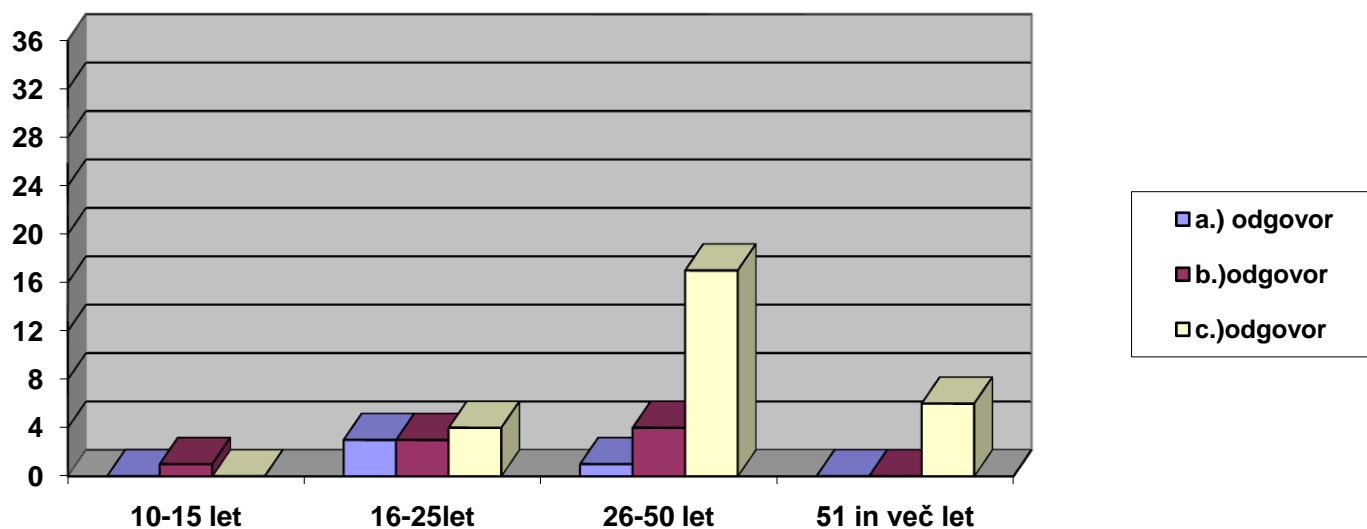


Vir: lastni

Komentar: Iz grafa je razvidno, da od 21 anketiranih štirje menijo, da bi z uvedbo računalniških sistemov, ki bi izpodrinili delo človeka, poskrbeli za večjo varnost v letalskem prometu, 8 jih je mnenja, da bi ravno s poostrenim nadzorom na letališčih dosegli zeleno stanje, 11 pa jih je mnenja, da bi to dosegli z boljšimi varnostnimi standardi letalskih družb. Odgovori so dokaj raznoliki. Lahko pa definirava, da so med sabo vsi parametri odvisni in vplivajo drug na drugega.



Graf 18: Ženske



Vir: lastni

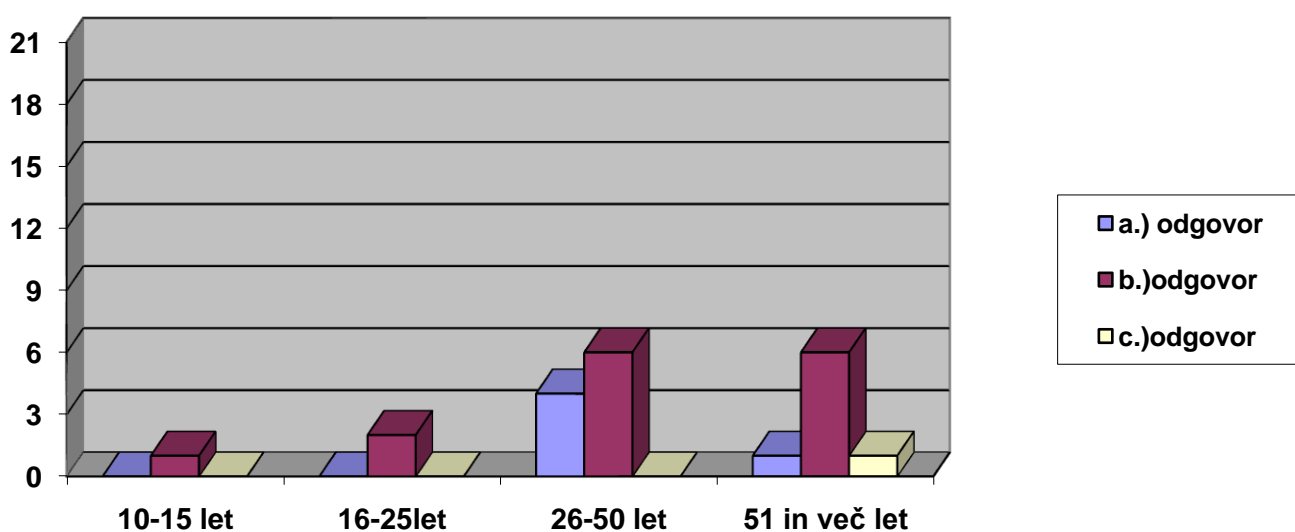
Komentar: Iz grafa je razvidno, da so od 36 anketiranih žensk 4 mnenja, da bi z uvedbo računalniških sistemov, ki bi izpodrinili delo človeka, lahko poskrbeli za večjo varnost v letalskem prometu. Osem jih meni, da bi s poostrenim varnostnim nadzorom lahko zagotovili večjo varnost, ter večina, kar 27, jih meni, da če bi bili boljši varnostni standardi letalskih družb, potem bi bila varnost v letalskem prometu večja. Iz analize sva ugotovili, da ženske mislijo, da je pomanjkljivost v regulativi, vendar je ravno obratno, saj je tukaj problem neupoštevanje varnostnih načel.



10. ALI ZAUPATE LETALSKIM DRUŽBAM NASPLOH?

- a. popolnoma
- b. včasih sem v dvomih
- c. ne

Graf 19: Moški

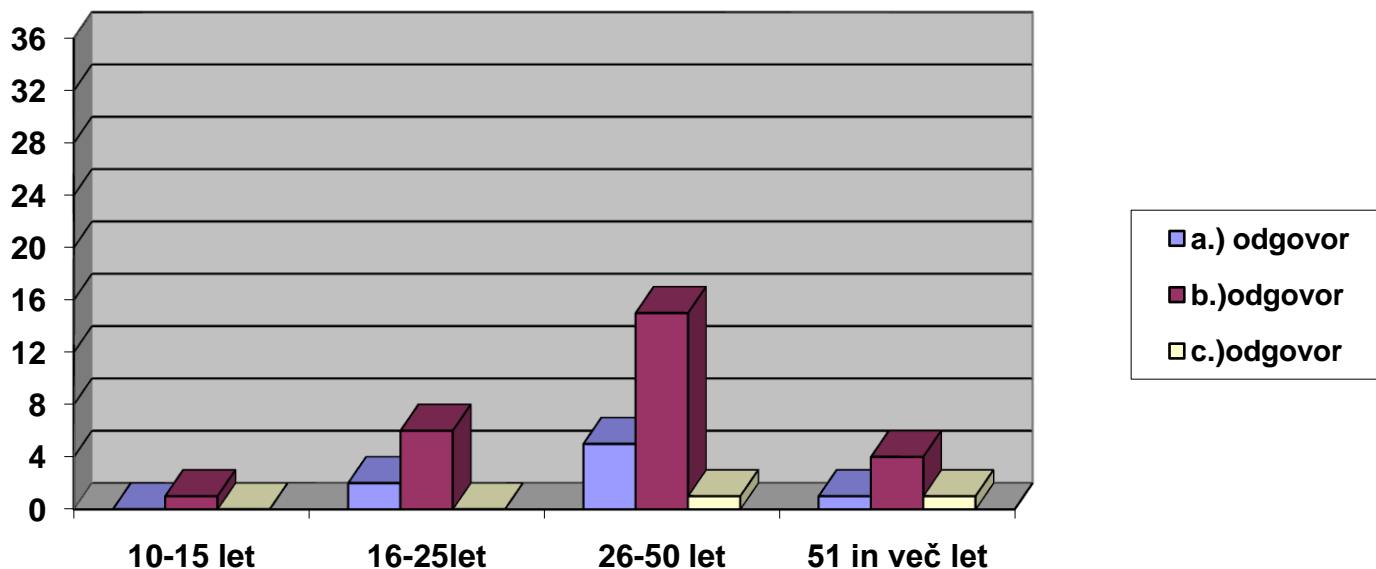


Vir: lastni

Komentar: Iz grafa je razvidno, da od 21 anketiranih moških 5 anketirancev popolnoma zaupa letalskim družbam, 14 jih je občasno v dvomih, eden izmed anektiranih pa ne zaupa letalskim družbam.



Graf 20: Ženske



Vir: lastni

Komentar: Iz grafa je razvidno, da je od 36 anketiranih žensk osem takšnih, ki popolnoma zaupajo letalskim družbam, 21 žensk je občasno v dvomih, dve anketiranki pa ne zaupata letalskim družbam.

Analiza anket naju je pripeljala do spoznanja, da tako moški kot ženske ne zaupajo letalskim družbam in so v velikih dvomih glede varnosti v tem prometnem podsistemu. Glavni vzrok je predvsem ta, da so premalo obveščeni o tej veji transporta. Eden izmed vzrokov pa je tudi ta, da je letalstvo v Sloveniji šele v začetku razvoja, torej je v redki uporabi in se zato nekateri sploh ne zanimajo zanj. Ugotovili sva, da je redko število takšnih, ki uporabljajo to panogo prometa, veliko pa je takšnih, ki ga uporabljajo samo za letovanja.

Da bi rešili ta »globalni problem« pomanjkljive varnosti v zračnem prometu, morajo letalske družbe najprej zagotoviti svojim uporabnikom brezhiben, tekoč oz. nemoten prometni sistem. To pa pomeni izostritev varnostnih ukrepov na letališčih, pridobitev zanesljivih in usposobljenih delavcev, upoštevanje direktiv in mednarodnih zakonov, poostreni nadzor države nad posameznimi prevozniki, redne inšpekcije itd. Samo s takšnim ravnanjem bodo preprečili pogostost in ponavljanje letalskih nesreč in vzporedno s tem pridobili zaupanje ljudi.



12 ZAKLJUČEK:

Glavni cilj najine raziskovalne naloge je bil ugotoviti, kako zagotoviti varnost v tem prometnem podsistemu. V uvodu navedena hipoteza, ki sva jo predhodno postavili, potrjuje najina dognanja. Lahko rečeva, da je varnost v letalskem prometu globalni problem vseh letalskih družb in se z njim sooča čedalje več ljudi. Vsekakor je potrebno sorazmerno s povečanim povpraševanjem v tej veji prometa izboljševati varnostne načrte in tudi ukrepati. Iz preučene teorije sva razbrali, da na varnost vplivajo tako osnovni elementi navigacije kot tudi kontrola na letališčih. Tukaj gre predvsem za tehnični nivo napak, pri čemer pa je potrebno obvezno upoštevati tudi človeški faktor in tudi meteorološke značilnosti.

Iz preučevanja že znanih dognanj sva razbrali, da je najpogostejši vzrok letalskih nesreč človek. Svetovni letalsko-varnostni strokovnjaki so ugotovili, da je nemogoče doseči nezmotljivost človeškega faktorja, ker človek ni stroj. Za glavni cilj so si zastavili dejstvo, da je potrebno človeške napake razumeti, jih nato bolje kontrolirati in na koncu poskušati na njih vplivati tako, da se ne bi več ponavljale. Včasih so se pilotske napake označevale kot nedoraslost pilotov, danes pa so se preimenovala v sprejemljive napake. Mnenja se tukaj razdelijo, saj nekateri mislijo, da lahko pilotske napake zmanjšajo z rednim in nenehnim šolanjem ter treningom, drugi pa so mnenja, da mora človekovo delo nadomestiti stroj, torej uvedba avtomatizacije. To pa danes predstavlja samo našo vizijo, torej popolna avtomatizacija vsaj danes še ni izvedljiva. Vsekakor pa mora letalsko osebje periodično opravljati zdravniške preglede, pri čemer je največji poudarek predvsem na psihični ravni. Torej so zelo pomembni psihično ravnovesje človeka, način njegovega življenja ter vplivi okolja. Šolanje se opravlja na različnih nivojih. Splošno znano je, da se mora znanje izpopolnjevati vzporedno s tehnologijo.

Na drugem mestu se pojavljajo tehnične napake oz. okvare na sistemih in sami konstrukciji letal. Potrebo po vgrajevanju dvojnih ali celo trojnih sistemov so konstruktorji letal ugotovili že zelo zgodaj, saj jim je bilo logično, da dva ali več motorjev pomenita večjo varnost. Postopoma so je uveljavili tudi drugi sistemi. Eden bistvenih prispevkov k večji varnosti pa je bilo uvajanje simulatorjev letanja.



Drugi pomembnejši korak je predstavljala uvedba kontrole letenja. Segajeta v 30. leta, dodobra pa jo je razvila vojska v 2. svetovni vojni. Nato mu sledi prenos radarjev iz vojaške v civilno rabo, brez katerega si danes moderne kontrole letenja ne moremo več predstavljati. Veliko inovacijo sta predstavljala tudi CVR in FDR, saj je to pomenilo veliko več podatkov v primeru nesreče. Avtopilot in uvedba ILS sistemov za pristajanje pri zmanjšani vidljivosti, FBW, EPGWS⁴⁵, Windsheer indikatorja⁴⁶ ter najnovejšo obliko instrumentalne navigacije DCAS⁴⁷, ki opozarja pilote na bližajoče se letalo (imajo tudi slovenska letala), torej v primeru letenja po istem koridorju pomeni zmanjšanje nevarnosti; in še bi lahko naštevali. Vse inovacije je seveda težko naštetih, zaradi nenehnega izpopolnjevanja in napredka. Zaradi močnega prodora elektronike in satelitske tehnike se je možnost navigacijskih napak zelo zmanjšala. Zelo pomembno pa je tudi omeniti, da so v zadnjem času prinesle ptice, torej trki letala z jato ptic, ogromno nevarnost in nekakšen povod za letalsko katastrofo. Za preprečitev zadrževanja ptic na letališčih (letaliških stezah in okolici) se mednarodne organizacije že pripravile ukrepe; v Sloveniji pa se uveljavljajo naslednje tehnike, in sicer: uporaba pirotehničnih sredstev, plinskih topov, sokolarjenje, šolani psi, razni kemični preparati za odganjanje ptic in tehnika posnemanja vran, saj se te umaknejo letalom in so hkrati sposobne prenesti znanje tudi na ostale ptice.

Na tretjem mestu pa so vremenske razmere, ki pa zaradi prodora vedno novejših tehnologij predstavljajo vedno manjšo nevarnost za zračni promet.

Na koncu lahko povzameva, da je zagotavljanje varnosti precej težavno delo, s katerim se ukvarjajo tako mednarodne organizacije, katerih članice so države in posamezniki, pooblaščenih za letalski promet. Slovenija je članica Mednarodne organizacije civilnega letalstva (ICAO) od leta 1992, Evropske konference civilnega letalstva (ECAC) od leta 1992, Evropske organizacije za varnost zračne plovbe (EUROCONTROL) od leta 1995 in članica Združenih letalskih organov (JAA) od leta 2001. S tem je omogočeno predvsem varno in redno letenje.

Varnost je mogoče definirati tudi kot odsotnost nevarnosti in tveganja, kar pa je nemogoče v popolnosti zagotoviti. Nobena človeška dejavnost ali izdelan sistem ne more zagotoviti

⁴⁵ EPGWS-Enhanced Proximity Ground Warning System-elektronko opozarjanje pilota na bližino zemeljske površine

⁴⁶ Naprava opozarja pilota na posebne vetrovne vrtince ter nenadna vertikalna gibanja zraka.

⁴⁷ DCAS-Digital controlled audio system



popolne varnosti, zato lahko govoriva le o relativni varnosti in sprejemljivem tveganju. Preprečevanje nesreč oz. tveganj je kompleksen sistemski problem, ki ga lahko reši samo poostreni nadzor civilnih oblasti nad letalsko industrijo, delavci, prevozniki oz. izvajalci letalskih storitev itd., vendar pa se bo to odrazilo kot odvisna spremenljivka stroškov, znanja in načina pristopa k reševanju problemov. Najino mnenje je, da vsaka država poskrbi za svojo civilno varnost, ki pa je odvisna od njenega varnostnega sistema in vrednotenja same varnosti. Rezultati poostrenega nadzora ter uveljavljanje priporočil tehnično-varnostnih standardov v nekaterih državah že dajejo rezultate. Iz literature sva razbrali, da je v Sloveniji za varnost v letalstvu premajhno zanimanje, saj nam poleg finančnih težav primanjkujejo tudi ustrezni kadri, nepopolna zakonodaja in slab inšpekcijski nadzor.

Kot zaključek lahko podava, da je letalski promet najbolj varna vrsta prevoza, kljub številnim katastrofam v zadnjem času. Tako definira letalstvo tudi Evropska prometna politika za leto 2010 v Beli knjigi. Hkrati pa ponuja tudi številne resolucije v zvezi z ustanavljanjem enotnega zračnega prometa, izboljševanja kapacitet na letališčih in njihove uporabe, predvsem pa se zavzema za okolje in varnost.

Če primerjava letalski promet s cestnim, lahko potrdiva zgornjo trditev, saj velja cestni promet daleč za najbolj nevarnega. Vsako leto na cestah umre okoli 40 000 ljudi, vendar je kljub temu srhljivemu podatku ta prometni podsistem v večinski uporabi.

Vprašajte se samo, koliko prometnih nezgod se zgodi v vašem kraju in koliko v letalskem prometu. Zahvaljujoč veljavnim evropskim standardom varnosti v letalstvu se z vidika varnosti uvrščamo v sam svetovni vrh. Čeprav Evropska unija in njene države članice sodelujejo z organi za letalsko varnost drugih držav z namenom, da bi po vsem svetu dvigovali varnostne standarde, nekateri letalski prevozniki pri opravljanju svojih storitev ne dosegajo najosnovnejših varnostnih ravni. Da bi še naprej izboljševali varnost v Evropi, se je Evropska komisija odločila, da bo letalskim prevoznikom, za katere je bilo ugotovljeno, da niso varni, prepovedala opravljanje letov v evropskem zračnem prostoru. Zakonodaja EU zahteva, da so vsi potniki obveščeni o identiteti letalske družbe, ki bo dejansko opravila katerikoli let na letališče EU ali z njega, ali del potovanja, ki se začne ali konča v EU. V primeru spremembe letalskega prevoznika morajo biti potniki kar najhitreje obveščeni o identiteti nove letalske družbe.

Meniva, da se bo vsak strinjal, da je za varnost v letalskem prometu res vrhunsko poskrbljeno, vendar pa tako kot v vsakem prometnem podsistemu prihaja do porušenja le-tega zaradi



neusklajenega delovanja katere izmed komponent ali pa ravni. Misliiva, da so dvomi glede ne zagotovljene varnosti, vsaj za naju, le še preteklost.

Kajti če bi vsi razmišljali samo o tem področju, bi bilo zelo malo takih, ki bi se upali že same udeležitve v cestnem prometu. Res je, da se počutimo v svojem varnem okolju na tleh povsem sproščeno, vendar ali si sploh predstavljate transport brez letalskega prometa? Noben drug prometni podsistem ni zmožen povezati oddaljenih in težko dostopnih krajev, kar nam zdaj omogoča letalstvo, in to le v nekaj urah.



13 VIRI:

Knjižni viri:

- Tehnologija prevoza potnikov, Anton Pepevnik, Maribor: Samozaložba, 2001
- Tehnologija prevoza tovora, Anton Pepevnik, Maribor: Samozaložba, 2002
- Tehnologija prometa, Cvetko Godnič, Maribor: Samozaložba, 2001
- Tehnika in varnost, Cvetko Godnič, Železniki, Založba Pami, 1998
- Knjiga o letalstvu, Aleš Strojnik, Ljubljana, Ljudske pravice, 1948
- Sodobni Ikari, Marko Cepuder, Zoran Jerin, Mitja Kovič, Ljubljana, MK, 1989
- Zgodovina letalstva na Slovenskem, Darinka Kladnik, Ljubljana, ZIP, 2008
- Skripta predavanja o letalstvu, Brane Lučovnik
- Splošna navigacija, Peter Karner

Internetni viri:

- http://www.gimvic.org/projekti/projektno_delo/2005/2e/Luftwaffe/nika_slovinc/prvo_pravo_letalo_brata_wright.html (14.12.2009)
- <http://www.zagar.ws/ana/aerodinamika/zgodovina.html> (20.11.2009)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Flight_management_system (2.1.2010)
- http://www.ospoljane.si/ucenci/spletne_strani/rom_07_08/geeks/zan/opravljjanje_letal.html (13.2.2010)
- <http://science.howstuffworks.com/airport-security9.htm> (2.2.2010)
- <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?stevilka=4797&urlid=2006113> (12.2.2010)
- <http://www.fpp.edu/~mstojakovic/TS%20V%20POMORSTVU/VAJE/BELA%20KNJIGA-%20POM.pdf> (2.3.2010)