

Sadržaj:

1. Uvod.....	2
2. Zrakoplovstvo kroz povijest.....	3
2.1. Počeci zrakoplovstva.....	3
2.2. Prvi svjetski rat.....	5
2.3. Razdoblje između dva svjetska rata.....	6
2.4. Drugi svjetski rat.....	7
2.5. Vrijeme nakon drugog svjetskog rata.....	8
2.6. Budućnost.....	12
3. Kontrola zračnog prometa.....	13
3.1. Dijelovi zračne kontrole.....	13
3.2. Pravila leta.....	13
3.3. Navigacijski sustavi.....	14
3.4. Kontrolori leta.....	14
4. Zračne luke u svijetu.....	15
4.1. Najbolje i najlošije zračne luke svijeta.....	16
5. Zračne luke u Hrvatskoj.....	17
6. Organizacije koje se bave zračnim prometom.....	18
6.1. ICAO - International Civil Aviation Organisation.....	18
6.2. ECAC - European Civil Aviation Conference.....	19
6.3. JAA - Joint Aviation Authorities.....	19
7. Zaključak.....	20
8. Popis literature.....	21
9. Prilozi.....	22

1. Uvod

Tisućama godina ljudi upiru svoj pogled u nebo i pokušavaju osvojiti njegove visine. Vinuti se u nebo vješto i elegantno kao ptica dugo je bio jedan od najvećih ljudskih snova. Dugo vremena taj san je bio samo velika neostvarena želja. Kad mu se već nisu mogli približiti, ljudi su tamo smještale svoje bogove jer je to bilo jedino mjesto gdje oni zaslužuju živjeti. Već je starogrčka legenda o Dedalu i Ikaru bila priča o čovjeku koji je napravio krila od voska i perja pa je poletio u nebo. Kad je Ikar doletio preblizu Suncu, vosak se otopio, pa se nesretnik strmoglavio na zemlju (slika br. 1).



Slika br. 1

Dvadeseto stoljeće je donijelo mnoga znanstvena otkrića, do tada nezamislivo je postalo stvarnost i dio svakodnevice. Jedno od najznačajnijih otkrića na početku 20. stoljeća je otkriće letjelica težih od zraka. Slaba i krhka naprava kojom su se braća Wright vinula u zrak 1903. godine, označila je početak doba u kojem je čovjek osvojio prostor do tada rezerviran za bogove.

Temu "Zračni promet u svijetu" sam odabrao jer volim zrakoplove i jer sam zadivljen letenjem. Također sam želio malo bolje upoznati zračni promet i njegov razvoj.

2. Zrakoplovstvo kroz povijest

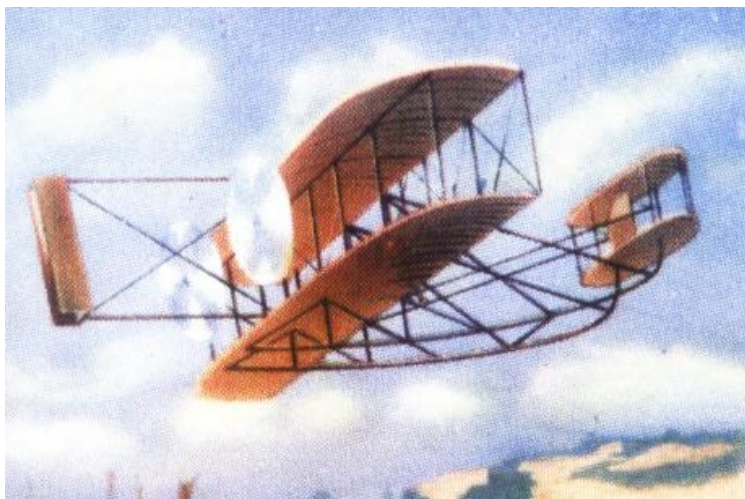
2.1. Počeci zrakoplovstva

Sve od običnih pa do vrlo uglednih građana, ljudi su bili opsjednuti letenjem. Letom je, tako, bio opsjednut i veliki umjetnik i izumitelj Leonardo da Vinci. Da Vinci je ostavio mnoge crteže letećih strojeva za koje se on nadao da bi se mogli vinuti u nebo. No, do doga trebalo je proteći još mnogo vremena. U tim pokušajima letenja bilo je i tragičnih završetaka. Ljudi su pokušavali letjeti na krilima koja su oni sami izradili, te su se nadali da će im mahanje njima omogućiti let. Ti pokušaji su bili neuspješni, ne samo zbog nepoznavanja pravog oblika krila ili neispravnog načina letenja, nego zbog male snage ljudskih mišića u odnosu na težinu. Taj omjer je kod ptica mnogo povoljniji i to im omogućuje letenje.

Prva važna otkrića pojavila se već u 18 stoljeću. Švicarac Daniel Bernoulli, liječnik i matematičar otkrio je da što fluid (plin ili tekućina) brže protječe, to se manjom silom tlači na stijenke uz koje struji. Isto vrijedi i za zrak. Krilo ptica dijeli zrak u dvije struje. Jedna od te dvije struje teče iznad, a druga ispod krila. Kako je gornja površina površinom veća od donje, zrak koji prolazi iznad krila mora preći veći put od onoga koji prolazi ispod, a to dovodi do razlike u brzini zraka, pa na kraju i razliku tlaka. Ta razlika tlakova proizvodi uzgon koji podiže krilo. Sir George Cayley je 1853. godine izgradio prvu zračnu jedrilicu i njome poletio. Krajem 19. stoljeća braća Wright su napravila krilo kojim se omogućavao upravljan let. Sada kada se znalo da se može izvesti let letjelicom težom od zraka, netko je morao i riješiti vječno pitanje: "Kako?". Braća Wright, Wilbur i Orville, su 1902. godine konstruirali zrakoplov, no kako on nije imao motorni pogon, pripadao je među jedrilice. Već godinu dana kasnije, braća Wright su napravili zrakoplov s motornim pogonom. Nazvali su ga Flyer (eng. letač). Bio je to zrakoplov s dva krila, težine oko 300 kilograma te dva propelera.

Zrakoplov je bio pokretan malim benzinskim motorima koji se bili vrlo lagani, a ipak dovoljno snažni. Motori su pokretali propelere. Propeleri su proizvodili uzgon u smjeru uzdužne osi aviona. Taj se uzgon naziva potisak i on "vuče" zrakoplov. Kada propeler uspije dovoljno ubrzati zrakoplov da uzgon krila bude jednak težini zrakoplova, zrakoplov uzlijeće. Za kontrolu propinjanja, odnosno zakretanja oko poprečne osi zrakoplova na "Flyeru" se koristio dvokrilni elevator na prednjem dijelu letjelice, dok se oko vertikalne osi zrakoplova zakretao pomicanjem vertikalnih kormila na stražnjem dijelu. Najzanimljivije je bio riješen problem zakretanja oko uzdužne osi, gdje su braća Wright, promatrajući let ptica i ponašanje njihovih krila, stvorila sistem uzdužne kontrole nazvan "savijanje krila". Naime, otkrili su da ako se izlazni brid krila savije na jednom kraju prema dolje, a na drugom prema gore, stvoriti će se razlika u uzgonu na jednom i na drugom kraju krila, što će rezultirati zakretanjem zrakoplova oko uzdužne osi. Kod današnjih zrakoplova ovakvo zakretanje ostvaruje se pomoću elerona (pomične površine na izlaznom rubu, blizu vrhova krila).

Stariji brat Wilbur je već 14. prosinca 1903. pokušao letjeti Flyerom (slika br. 2), no neuspješno. Tri dana nakon toga, zrakoplov je bio spreman za let i ulazak u povijest. Taj povijesni događaj ostvario se u mjestu Kitty Hawk-u u Sjevernoj Kaliforniji. Tom ostvarenju ljudskih želja prisustvovalo je tek nekoliko promatrača. Na lansirnoj rampi dugoj 20 metara, nakon ubrzanja, Orville Wright je uzletio. Let je trajao 12 sekundi, a Orville je preletio 36 metara. Odluka o tome tko će od dvojice braće Wright prvi pokušati uzletjeti donesena je bacanjem novčića. Tog dana su Orville i Wilbur izveli još tri leta. Posljednji let je trajao 59 sekundi, a preletjeli su 260 metara. Iako se ti letovi bili, za nas danas, kratki bili su dovoljni da se dokaže valjanost načela na temelju kojega su izgrađeni svi kasniji zrakoplovi.



Slika br. 2

No, njihov uspjeh nije imao velikoga odjeka u javnosti. Braća Wright su nastavila sa gradnjom novih zrakoplova u svojoj radionici u Daytonu (Ohio). U rujnu 1905. izveli su let koji je trajao 38 minuta i kojim su prevalili 40-ak kilometara. Američka vlada nije ni tada prepoznala potencijal koji zrakoplovstvo posjeduje. Patent braće prodan je američkoj vladi tek 1908. godine, iste godine kada je on prodan i u Europu. Tvornice zrakoplova otvaraju se u Engleskoj i Francuskoj već sljedeće godine, a uskoro i u Njemačkoj i Rusiji. Zrakoplovstvo je upravo u Europi doživjelo pravi procvat. Već tada se Francuska i Njemačka počele proizvodnju zrakoplova uvjerene kako će im oni biti od velike pomoći u mogućim ratovima. Francuski pilot i konstruktor Luj Bleriot preletio je 15. srpnja 1909. godine kanal La Mans u zrakoplovu vlastite konstrukcije Bleriot XI. Bleriot je poletio iz francuskog mjesta Les Baraques i poslije 36.5 minuta i 38 preletenih kilometara sletio u blizini engleskog gradića Northfall Meadow. Ni Hrvati nisu zaostajali u razvoju zrakoplovstva. Prvi hrvatski konstruktor motornog zrakoplova bio je inženjer Slavoljub Penkala, poznat i po izumu kemijske olovke. Slavoljub Penkala radio je na prototipu prvog hrvatskog aviona originalne vlastite konstrukcije, kojeg je kao pravi izumitelj, prethodno, još 1909.g., patentirao u Budimpešti. Mladi Dragutin Novak se o njemu živo zainteresirao čitajući vijesti iz zagrebačkih "Novosti" o prvom zagrebačkom uzletištu ing. Penkale, na tadašnjem vojnom vježbalištu na Črnomercu, te ubrzo donio odluku da ponudi svoje znanje inženjeru Penkali. Penkala je mladog i bistrog mladića nakon upoznavanja rado uzeo k sebi i od toga dana počinje povijest hrvatskoga zrakoplovstva. Penkala je mladoga Novaka prvo angažirao na dovršenju aviona i poučavao ga osnovama letenja. U Zagrebu, u rano ljeto, (po nekima 22.lipnja davne 1910.g.) nad Črnomercem poletio je Dragutin Novak. Slavoljub Penkala je radi financijskih poteškoća, na veliku žalost Novakovu (i svoju naravno), s kojim je stvorio prisnu vezu sličnu vezi oca i sina, ubrzo prestao s daljnjim radovima na izradi aviona. Hangar prodaje vlasniku zagrebačkog fotografskog ateljea i poduzetniku Mihailu Merćepu koji je pred zimu te 1910.godine pored Penkalina izgradio i svoj hangar za avione nakon što je Penkala odbio njegovu ponudu da mu bude financijer. Merćep je, krajem 1910. godine, u Zagreb doveo iz Gorice, Slovence braću Eduarda i Joška Rusjana koji su također oskudijevali u financijama, ali su bili većiskusni letači i konstruktori aviona. To je posebno zainteresiralo poduzetnog i promućurnog Merćepa koji im je obećao financijsku pomoć i redovitu plaću. Eduard je 25. studenoga 1909. godine na letjelištu Velike Rojice u blizini Gorice, letio desetak sekundi na visini od 2 m i na udaljenosti od 60 m na svom avionu EDA-1, kao prvi pilot na slavenskom jugu. Merćep je tada zaposlio i Dragutina Novaka jer je već ranije zapazio njegove izuzetne sposobnosti kao pilota i mehaničara, a zaposlio je i ostale Penkaline pomoćne radnike. No Merćep Novaku nije pružio priliku letjeti.

2.2. Prvi svjetski rat

Braća Wright su 1908. godine prodale svoj zrakoplov Flyer II za 25 000 USD vojnom ministarstvu SAD-a. Već tada se počinje razvijati zamisao o upotrebi zrakoplova u ratu. Dok su na samom početku rata zrakoplovi služili samo za izviđanje i navođenje artiljerijske vatre, do kraja rata oni se razvijaju u brze i okretno strojeve sa brzinama od 200 km/h, ili u velike bombardere s rasponom krila od preko 20 metara. Francuska i Njemačka su podupirale proizvodnju aviona i kupovale ih uvjerene u vojni potencijal tih istih aviona. Procjenjuje se da je do 1914. godine u Francuskoj proizvedeno oko 1500 vojnih aviona (i još oko 500 ostalih). Slijedila je Njemačka sa oko 1000, a zatim Ujedinjeno Kraljevstvo. Iako je SAD domovina zrakoplovstva u tom razdoblju je znatno zaostajala s tek stotinjak zrakoplova. SAD je u pravu proizvodnju zrakoplova krenuo tek 1917. godine, ulaskom u rat. Do kraja rata proizvedeno je blizu 15 000 zrakoplova. Zbog svoje brzine i okretnosti avion se pokazao mnogo korisnijim za izviđanje od do tada korištenih izviđačkih balona. Nedugo zatim ti avioni su se počeli naoružavati kako bi mogli napasti protivničke izviđačke jedinice. Pretci lovaca (aviona specijaliziranih za borbu u zrak) su bili zapravo dvosjedi u kojima je pilot sjedio naprijed, a otraga drugi čovjek koji je upravljao strojnicom. Ti su zrakoplovi obavili veliki posao za kopnene jedinice. Prvi lovci su bili naoružani strojnicom koja je bila postavljena pod kutom otklona u odnosu na uzdužnu os zrakoplova kako ne bi došlo do propucavanja vučnog propelera. No, takav način gađanja je zadavao mnoge probleme. Javila se zamisao o mogućnosti postavljanja sustava za ciljanje i gađenje koji će omogućiti pucanje kroz propeler u radu, bez njegova oštećenja. Francuz Roland Garros ponudio je prvo rješenje i to na taj način da je postavio metalne deflektore na elise propelera. Njegov sustav se zasnivao na činjenici da će ti deflektori odbiti metak ako pilot pritisne okidač u pogrešno vremenu i metak pogodi elisu. Pilot je morao ponovni pokušavati sve dok metak ne prođe između elisa propelera. Roland Garros je svoj izum instalirao u avion Morane-Saulnier Type L u ožujku 1915. godine, a već nakon mjesec dana, zahvaljujući svom izumu, postigao je svoju prvu zračnu pobjedu oborivši njemačkog izviđača Albatros B.II. Isprva su i Nijemci koristili deflektore, ali ubrzo razvijaju prvi pravi sustav za sinkronizaciju rada strojnice i propelera koji je dozvoljavao okidanje strojnice samo dok elisa propelera nije ispred cijevi strojnice. Taj sustav postavili su na avion Fokker M.5, nizozemskog konstruktora Antonyja Fokkera. Taj je zrakoplov u borbeni raspored ušao u srpnju 1915. godine pod oznakom Fokker E.I (njem. Eindecker – jednokrillac). Saveznici su razvili lovac Sopwith Pup (slika br. 3) koji je također imao sinkronizirajuću strojnicu. Zrakoplovi koji su se koristili u prvom svjetskom ratu svoju će primjenu poslije rata u miru naći kao poštanski, transportni, putnički zrakoplovi ili kao sportski zrakoplovi čime već tada postavljaju temelje jedne cijele sportske grane koja će se vremenom razgranati na mnoštvo različitih sportova.



Slika br. 3

2.3. Razdoblje između dva svjetska rata

Prvi komercijalni putnički let je ostvaren 5. veljače 1919. godine između Berlina i Vajmara, a prva redovna linija je otvorena 25. kolovoza 1919. između Pariza i Londona. Zračne linije su do 1924. godine uvedene u 15-ak europskih zemalja, u Africi, Australiji, Južnoj Americi i SAD-u. Putnički promet od tada počinje ubrzano rasti. No, zrakoplovi počinju prevoziti, osim putnika, i poštu. Prva zemlja koja je osnovala državnu zrakoplovnu kompaniju je Ujedinjeno Kraljevstvo (Imperial Airways, 1924. godine), dok su u drugim državama zračni prijevoz obavljale privatne tvrtke. Jedan od najpoznatijih pilota tog vremena bio je Charles A. Lindbergh. Godine 1926. Lindbergh je postao prvi pilot zračne pošte između Chicaga i St. Louisa, međutim tražio je veći izazov. Još od 1919. raspisana je nagrada od 25 000 USD za onog koji prvi bez zaustavljanja uspije preletjeti Atlantski ocean. Ryan Airlines kompanija iz San Diega uz pomoć Lindbergha konstruirala je jednokrilni avion koji je trebao udovoljiti zahtjevima ovakvog pothvata. Avion se zvao "Spirit of St. Louis". U trenutku polijetanja trebao je težiti 2330 kg, pokretan motorom od 223 KS. Budući da je za prekoceanski let bila potreban velika količina goriva, spremnici za gorivo postavljeni su i ispred kabine, pa Lindbergh nije mogao gledati ispred sebe, osim pomoću posebnog periskopa.

21. svibnja 1927. američki pilot Charles Lindbergh uspio je preletjeti Atlantski ocean. Iako on nije bio prvi koji je preletio Atlantik, bio je prvi koji je to učinio sam i bez slijetanja. Let od 5810 km između New Yorka i Pariza trajao je 33 sata i 30 minuta. Lindbergh je odmah dosegnuo zvjezdanu slavu i nadahnuo mnoge pilote. Samo nekoliko mjeseci kasnije, 10. lipnja 1928. godine, Charles Kingsford-Smith i Charles T. P. Ulm svoj su put iz San Francisca u Kaliforniji (SAD) završili slijetanjem u Brisbane u Australiji i tako prvi preletjeli Tihi ocean. Jedan od najznačajnijih avijatičarskih ostvarenja postigli su, također australski piloti, Wuley Post i Harold Garry. Poletjeli su 23. lipnja 1931. s Long Islanda kao bi srušili svjetski rekord leta oko svijeta koji je postavio zračni brod "Grof Zeppelin". Novi rekord Australca iznosio je 8 dana, 15 sati i 51 minutu.

1930-ih pojavljuju se mnoge inovacije u zrakoplovnoj industriji koje su doprinjele brzini, sigurnosti, udobnosti i mogućnostima zračnog prometa. Među važnijima poboljšanjima su povećanje snage motora, konstrukcija efikasnijih propelera, mogućnost uvlačenja kotača, primjena kontrolnih i navigacijskih instrumenata, uvođenje kabina pod tlakom i dr. Proizvodnja putničkih zrakoplova u Americi je postala toliko važna da je 30-ih godina 20. stoljeća postala uporište cijele američke industrije. Vojska i mornarica su u tom razdoblju kupile tek nekoliko zrakoplova. Ljudi su počeli sve više putovati zrakom. Prvi avion koji je ostvario profit isključivo od prodaje karata bio je Douglas DC-3 koji se pojavio u floti American Airlinesa 1936. godine. DC-3 je mogao prevoziti 21 putnika, gornja granica leta bila mu je iznad 6000 metara i domet 2500 kilometara. Proizvedeno ih je 18 000. Danas se upotrebljava preko 200 zrakoplova DC-3, što dovoljno govori o njegovoj kvaliteti. Također poznat zrakoplov tog vremena bio je i Boeing 247. Neposredno prije drugog svjetskog rata godišnje je bilo prevezeno 3,5 - 4 milijuna putnika, od čega jedna trećina u SAD-u. Drugi svjetski rat je ponovno usmjerio proizvodnju zrakoplova u vojne svrhe, te je značio gotovo prestanak civilnog zrakoplovstva (osim u SAD-u).

2.4. Drugi svjetski rat

Tijekom II svjetskog rata dolazi do značajnog povećanja broja proizvedenih zrakoplova. Za vrijeme cijelog rata proizvedeno je približno 800 000 letjelica. Samo je u SAD tijekom 1944. godine proizvedeno 500 zrakoplova dnevno (tablica br. 1). Simbol drugog svjetskog rata bio je njemački jurišni obrušavajući zrakoplov Ju-87 Stuka. Za vrijeme rata dolazi i do velikog razvoja zrakoplova – bombardera. Do kraja 1940. Britanci su razvili bombardere Wellington, Whitley i Hampde. Nakon japanskog napada na Pearl Harbour, Amerikanci ulaze u rat. Velike količine američkih bombardera B-17 Flying Fortress (eng. Leteće tvrđava) bile su raspoređene u Ujedinjenom Kraljevstvu. Ovaj zrakoplov postao je jedan od najkorištenijih bombardera za napade na njemačke ciljeve u Europi. U svibnju i lipnju 1940. godine dogodila se najveća zračna bitka drugog svjetskog rata. Glavni njemački lovci u napadu bili su Messerschmitt Bf-109 i Messerschmitt Bf-110 te bombarderi Heinkel He-111, Junkers Ju-88 i Dornier Do-17. Unatoč velikoj brojčanoj premoći, tijekom srpnja Nijemci su izgubili 220 zrakoplova.

Proizvodnja zrakoplova tijekom II. svjetskog rata							
Zemlja	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Njemačka	8 295	10 826	12 401	15 409	24 807	40 593	7 540
Japan	4 467	4 768	5 088	8 861	16 693	28 180	8 263
Ujedinjeno Kraljevstvo	7 940	15 049	20 094	23 672	26 263	26 461	12 070
SAD	2 141	6 086	19 433	47 836	85 898	96 318	46 001
SSSR	10 382	10 565	15 737	25 436	34 900	40 300	20 900
Izvor: Američko ministarstvo obrane							

Tablica br. 1

Poslije 1940. aeronautički su stručnjaci razvili mlazni motor. U tom motoru kompresor sabija zrak u centralnu komoru, u koju se ubrizgava gorivo, najčešće kerozin. Njegovim izgaranjem izaziva se zagrijavanje, pa time i stlačivanje zraka, koji iz aviona izlazi u mlazu. Ta struja vrelih ispušnih plinova stvara reaktivnu silu, to jest potisak koji pokreće avion i održava ga u zraku. Ona ujedno, preko izlazne turbine, pokreće već spomenuti ulazni kompresor koji obavlja početno sabijanje zraka. Mlaznjaci mogu postići veće brzine od aviona s propelerom, ali gutaju velike količine goriva, napose pri malim brzinama. Zbog toga je za srednje brzine razvijen poseban turbopropelerski pogon, u kojem izlazna snaga mlaza ne okreće samo ulazni kompresor nego i pogonski propeler.

Za vrijeme rata zrakoplovstvo se znatno razvilo. Propelerski pogon na lovačkim zrakoplovima s klipnim motorom razvijen je gotovo do savršenstva i ostvarene su najveće moguće brzine. Razvoj mlaznog zrakoplovstva započeo je konstrukcijom najimpresivnijeg zrakoplova II. svjetskog rata, koji zaslužuje posebno mjesto u povijesti zrakoplovstva. Bio je to prvi mlazni zrakoplov, lovac Messerschmitt Me-262. Od preko 1000 proizvedenih primjeraka, samo ih je 100 stiglo ući u borbene postrojbe prije kraja rata. Sav taj razvoj poslužio je za razvoj američkog raketnog svemirskog programa.

2.5. Vrijeme nakon drugog svjetskog rata

Nakon završetka II. svjetskog rata zrakoplovstvo doživljava veliki razvoj. Poboljšanja i inovacije koje su razvijene za ratne potrebe uvedene su u civilno zrakoplovstvo povećavajući tako njegovu djelotvornost. Iako je prvi mlazni motor konstruiran još 1937. godine, njegovo uvođenje u civilno zrakoplovstvo bilo je tek 1950-ih. To je omogućilo svladavanje velikih udaljenosti velikom brzinom. Zrakoplovi postaju sve veći pa mogu prevesti više stotina putnika i nekoliko desetaka tona tereta. Svijet se odjednom "smanjio", do gotovo bilo kojeg mjesta može se stići unutar 24 sata. 14. listopada 1947. godine iznad zračne baze Muroc (današnja baza Američkog ratnog zrakoplovstva Edwards) američki test-pilot Charles (Chuck) Yeager uspio je probiti zvučni zid u avionu X-a nazvanom Glamorous Glennis, prema njegovoj ženi. Yeager je dostigao brzinu od 1078 km/h (odnosno Mach 1.015) na visini 13,5 kilometara. Par dana prvog nadzvučnog leta, Charles Yeager je paviši s konja slomio nekoliko rebara, ali nije to htio prijaviti nadređenima da ga ne bi skinuli s leta, čime bi bio lišen prilike da probije zvučni zid. Zrakoplovi s oznakom X (eksperimental) nastavili su se konstruirati, radi ispitivanja pojava u različitim režimima leta, i do današnjih dana. Neki od najznačajnijih bili su: X-2, koji je prvi dosegao trostruku brzinu zvuka (Mach 3); X-15, koji je do nedavno držao brzinski rekord od Mach 6.27; X-29, koji je demonstrirao let s krilom obrnute strijele kao i naprednu avioniku; X-31, na kojem se istraživao vektorski potisak. Početkom 50-ih godina počinje tzv. hladni rat koji traje do 80-ih godina 20. stoljeća. To razdoblje je obilježila velika utrka u naoružavanju, posebno nuklearnom. SAD i SSSR su ponovno ulagale velike količine novca u razvoj zrakoplova, posebno onih koji se mogu upotrijebiti u ratne svrhe. U tom periodu javljaju se neki izvrsni zrakoplovi, kako američkog i zapadnoeuropskog tako i ruskog podrijetla. Bilo je to vrijeme intenzivnog razvoja bombardera. B-36 Peacemaker bio je najprikladniji američki bombarder za ranu fazu hladnog rata. Ogroman zrakoplov raspona krila od 70 metara imao je šest potisnih propelerskih motora, te je postao najveći i najvećeg doleta od svih bombardera onog vremena. Niti u jednom trenutku Strateška zračna komanda SAD-a nije raspolagala s više od 205 bombardera B-36. Krajem 50-ih godina Amerikanci pokreću program razvoja bombardera B-70 Valkyrie koji je trebao letjeti brzinom od Mach 3. da bi odgovorili na to, Rusi počinju razvoj presretačkog lovca MiG-25 koji je trebao biti protuteža američkom bombarderu. No, Amerikanci su odlučili prestati s razvoj bombardera B-70. Rusi su tada već uvelike ušli u razvoj svog novog zrakoplova, pa ga nije imalo smisla opozvati. Tako je ipak dovršen projekt razvoja MiG-25, koji je do danas ostao najbrži lovačko-presretački zrakoplov na svijetu, brzine trostruko veće od brzine zvuka.

Lovački zrakoplovi u prvom periodu nakon II. svjetskog rata uglavnom su se razvijali pod utjecajem njemačkih lovaca iz tog perioda, posebno lovac Me-262. Proučivši njemački dizajn mlaznog lovca, Rusi su 1947. godine izradili prototip svog novog lovca MiG-15. Američki piloti susreli su se s novim ruskim lovcom u Korejskom ratu (1951-1953), gdje mu se nisu mogli suprotstaviti sve do dolaska američkog lovca F-86 Sabre. Rat u Koreji ostao je zabilježen i po prvoj organiziranoj upotrebi helikopterskih postrojbi. Iako su američke, britanske i njemačke snage koristile helikoptere i prije 1945, u ovom su ratu zrakoplovi s rotirajućim krilom dosegli zrelost i punu primjenu. Najpoznatiji helikopteri tog vremena bili su Sikorsky H-54 i Bell H-13. Od vijetnamskog rata do danas ruski zrakoplov MiG-21 korišten je u gotovo svim ratovima. Proizveden u preko 11 000 primjeraka, ovaj lovac je služio ili služi u sklopu 39 ratnih zrakoplovstava širom svijeta, te je postao jednim od simbola hladnog rata. Općenito uzevši, razdoblje 70-ih i 80-ih godina prošlog stoljeća najznačajnije je razdoblje u razvoju borbenih zrakoplova – lovaca. Tu svakako treba izdvojiti američke F-14 Tomcat, F-15 Eagle, F-16 Fighting Falcon i F-18 Hornet. S druge strane, pojavili su se ruski MiG-29 i Su-27.

Snažni radar i rakete zrak-zrak AIM-54 Phoenix, dometa od čak 200 km, stvorile su od F-14 zrakoplov za zaštitu flote grupirane oko nosača zrakoplova, s kojeg zrakoplov polijeće u

akciju. Za razliku od F-14 koji je mornarički zrakoplov, F-15 je zamišljen kao lovačko-presretački zrakoplov, razmješten u zrakoplovnim bazama na kopnu. Pod komandom američkih i izraelskih pilota ovaj 70 milijuna dolara vrijedan avion dokazao se više puta kao vrhunski zračni predator. Godine 1982. izraelski F-15 i F-16 su u operaciji "Mir za Galijeju" u samo dva dana srušili više od 90 sirijskih lovaca. Za razliku od ekskluzivnog F-15, F-16 je izvorno zamišljen kao lovački zrakoplov konstruiran za blisku zračnu borbu, odlične pokretljivosti, koji će se zbog niske cijene proizvoditi u velikim količinama, kako za američko tako i za zrakoplovstvo zemalja članica NATO-a. Odlična pokretljivost ostvarena je računalno podržanim sustavom upravljanja zrakoplovom, što je uvelo revoluciju u konstruiranju lovačkih zrakoplova.

Ruski lovci MiG-29 i Su-27 bili su sve do raspada SSSR-a i pada komunizma velika nepoznanica Zapadu. S vremenom se pokazalo da su u mnogi aspektima ravnopravnim američkim suparnicima, a u nekim, kao što je bliska zračna borba, i bolji. Pojavivši se na velikim aeromitinzima u zapadnoj Europi krajem 80-ih i početkom 90-ih, zadivili su prisutne izvođenjem dotad neviđenih zračnih figura. Ako ih usporedimo prema svojstvima, MiG-29 najbliži je američkom F-16, a Su-27 američkom lovačko-presretačkom F-15.

U nazivu američkih ratnih zrakoplova prvo slovo uvijek označava namjenu zrakoplova; tako se s "F" označavaju lovački zrakoplovi (od prvog slova engleske riječi fighter), a s "B" svi bombarderi. Rusi označavaju svoje zrakoplove prema izvornim konstruktorima: MiG su inicijali konstruktorskog dvojca Mikojan i Gurevič, a Su dolazi od Suhoj.

U civilnom zrakoplovstvu 1952. godine javlja se britanski mlazni zrakoplov Comet. Nakon promotivnog leta 2. svibnja 1952. na ruti London-Johannesburg, učinilo se da će Britanci preuzeti vodeću ulogu u konstrukciji komercijalnih aviona. Iako su tadašnji američki zrakoplovi Constellation, DC-6 i Stratocruiser vladali nebom, bili su to zrakoplovi s klipnim motorom. Mlazni motori su Comet podizali na preko 10,5 km, prevozeći 36 putnika na relaciji London-New York za samo 12 sati, umjesto 18, koliko je trebalo avionima s klipnim motorima. Nažalost, samo dvoje godine nakon ulaska u komercijalnu upotrebu Cometi su se počeli iznenada rušiti. Intenzivna istraga pokazala je da je uzrok rušenja zamor materijala. Svi avioni su povučeni iz prometa, a kada su se vratili u službu 1958. godine na nebu su se već pojavili novi američki mlažnjaci Boeing 707 i Douglas DC-8, svaki duplo većeg kapaciteta putnika od Cometa. Od kraja 1960-ih učinak zračnog prometa ubrzano raste. To se odnosi i na putnički, i na teretni promet koji tijekom 1990-ih raste čak i brže od putničkog. Usprkos nekoliko uspona i padova, koje se lako mogu povezati sa svjetskim energetske i/ili političkim krizama u razdoblju 1970.-2000. godine putnički promet povećao se 6 i pol, a teretni gotovo 10 put (mjereno putničkim, odnosno tonskim kilometrima). Boeing je sa svojim zrakoplovom 707 preuzeo prvo mjesto u proizvodnji putničkih zrakoplova. Poletjevši 1958. u sastavu PanAm-a, preletio je relaciju New York – Paris za samo 8 sati i 41 minutu. Opremljen s četiri motora, svaki potiska 6 tona, ostvarivao je krstareću brzinu od 925 km/h. Početkom 60-ih godina prošlog stoljeća novi su avioni ulazili u promet u velikom broju i privlačili putnike brzinom i udobnošću. Godine 1960. prevezeno je 62 milijuna putnika, a 1970. godine čak 169 milijuna. Očekujući nastavak ovog trenda povećanja broja putnika, predsjednik Boeinga i veliki vizionar William Allen dizajnirao je novi, vrlo veliki komercijalni avion za novo doba: Boeing 747. Više od 30 godina nakon uvođenja u komercijalnu upotrebu, ovaj avion je i dalje najveći putnički avion na svijetu. Kao pravi dokaz posebnosti u svakom pogledu odabir je dva Boeing 747 koji se koriste kao službeni zračni prijevoz predsjednika SAD-a pod oznakom Air Force One. U vrijeme razvoja Boeinga 747, Francuzi i Britanci su ujedinili snage u pokušaju povratka na staze stare slave iz vremena Cometa. Vođeni idejom ponude ekskluzivnog putovanja za manji broj putnika, konstruirali su prvi nadzvučni avion Concorde. Concorde je bio jedini profitabilni nadzvučni putnički zrakoplov koji je ikada letio (ruski Tupoljev 144, također nadzvučni zrakoplov bio je uključen u putnički promet 1977.-

1983. ali je zbog velikih troškova povučen; Boeing je također razvijao projekt nadzvučnog putničkog aviona, ali nakon što Kongres 1971. nije odobrio povećanje fondova za financiranje, projekt je stopiran). Concorde je u zračni promet uveden u siječnju 1976. godine. Iako je početno naručeno 270 komada ovog sjajnog zrakoplova, povećani troškovi goriva i neki zahtjevi vezani za očuvanje okoliša doveli su do smanjenja narudžbi na samo 20 letjelica od čega je 14 bilo u komercijalnoj upotrebi (7 za British Airways, 7 za Air France). Tehnički podaci govore da je mogao prevesti 100 putnika i 9 članova posade brzinom dvostruko većom od brzine zvuka. U praktičnom smislu, to je značilo da je let između Londona i New Yorka trajao oko 3 i pol sata ("običnom" avionu treba 7-8 sati), rekord je ostvaren 1996., manje od tri sata (naravno, u smjeru istoka). Cijena povratne karte na relaciji London – New York iznosila je preko 10 000 USD. Nesreća koja se dogodila 25. srpnja 2000. godine kada se Srušio Concorde Air France-a zapečatila je sudbinu ovog slavnog aviona. Posljednji let francuskog Concorda bio je u lipnju 2003., a britanskog 24. listopada 2003. na liniji New York - London. Među najvažnijima razlozima za prestanak leta Concorda su visoki troškovi održavanja (pa i zastarjelost - posljednji je proizveden 1979. godine), a vjerojatno i činjenica da je u današnje doba razvijenih telekomunikacija postalo manje važno tako brzo putovati. U godini obilježavanja cijelog stoljeća od prvog leta braće Wright, jedan od najslavnijih aviona otišao je u povijest. Concorde više ne leti.

Osamdesete i devedesete godine 20. stoljeća nisu donijele velike novosti na polju aerodinamike i same konstrukcije aviona i avionskim motora, ali će ostati zapamćene po velikom napretku elektronike koja će zauzeti veoma važno mjesto u svakom zrakoplovu. Ostvaren je i veliki pomak na polju materijala koji se koriste za izradu aviona, koji su tako postali lakši, sigurniji i ekonomičniji. Pojavljuju se i avioni sve većeg kapaciteta, pa tako europski konzorcijum "Airbus" planira da tijekom 2004. godine poleti njihov novi avion A380. Kao direktan konkurent Boeing 747, na svoje dvije razine, imat će mogućnost prijevoza 840 putnika, iako će se zbog podjele na 3 razreda broj putnika smanjiti na još uvijek rekordnih 555.

Godine 2000. u svijetu je zrakoplovima prevezeno 1,4 milijardi putnika. U prosjeku, avionom je putovao svaki peti stanovnik Zemlje. U stvarnosti pak postoje velike razlike. Gotovo tri četvrtine tih putnika putovalo je unutar tri glavna područja u kojima je zračni promet razvijen: Sj. Amerika (35,5 %), Europa (23,2 % - poglavito EU) i Azija (15,9 %) s proporcionalno dominantnom ulogom Japana. Osim toga, veze tih triju žarišta su dominantne rute u globalnom zračnom prometu. U tim su područjima i najprometnije zračne luke svijeta: 2000. godine od 10 najprometnijih zračnih luka pet je bilo iz SAD-a, četiri iz EU i jedna iz Japana. Među prvih 20 samo jedna (Seoul) nije bila iz tih područja.

Teroristički napad na New York 11. rujna 2001. snažno se odrazio na zračni promet. Zbog straha od novih napada značajno je opao broj putnika, a povećanje sigurnosnih mjera i osiguranja povećali su troškove. Gotovo sve zrakoplovne kompanije našle su se u teškoćama, neke su i bankrotirale, a neke spas potražile u udruživanju.

Zrakoplovna industrija u 2001. godini zabilježila ukupni neto gubitak od 12,6 milijardi dolara. Većinu gubitaka izazvali su učinci terorističkog napada na World Trade Center 11. rujna. Međutim, dio gubitaka je rezultat i gospodarske recesije te općenitog slabljenja svjetske ekonomije. Iako je Pierre Jeannot, glavni direktor Međunarodne udruge za zračni promet (IATA) na početku 2001. godine predviđao u toj godini moguću zaradu aviokompanija u članstvu IATA-e, nakon tragičnih američkih događaja nije više bilo dvojbe da će 2001. godine biti godina nezapamćenih gubitaka.

Najveće gubitke pretrpjele su američke zrakoplovne tvrtke poput United Airlinesa, US Airwaysa, Delta Ail Linesa, Northwesta, America West Airlinesa... Štoviše, devet najjačih tamošnjih aviokompanija lani je zabilježilo ukupni gubitak od 7,3 milijardi dolara, od čega samo u posljednjem tromjesečju 3,2 milijardi dolara. To je najveći neto gubitak ikad

zabilježen u povijesti zrakoplovne industrije, ali loše stanje u aviokompanijama SAD-a počelo je i prije 11. rujna zbog polaganoga ekonomskog rasta, smanjenja budžeta za poslovna putovanja i povećane nezaposlenosti.

Naznake takvog stanja nazirale su se još i godinu prije, no najjače američke aviokompanije ipak su u 2000. godini zabilježile profit. Procjenjuje se kako su gubici američke avioindustrije u 2003. godini pet milijardi dolara te da će se negativni trend vjerojatno zaustaviti tek 2004. godine.

I europska je avioindustrija 200. godine zabilježila značajan gubitak od 2,5 milijardi dolara. Godinu je obilježio i bankrot Swissaira i belgijske Sabene, a različite poteškoće imale su i druge kompanije. Tako je njemačka Lufthansa 2002. godine zabilježila ukupni gubitak od 567 milijuna dolara, a gubitke je zabilježio i British Airways, koji je bio prisiljen smanjiti čak 40 posto kapaciteta na prekooceanskim letovima.

Usprkos tomu, neki europski zračni prijevoznici pokazali su da se mogu uspješno nositi s teškoćama, pa čak ih i prevladati. Među takvim uspješnim aviokompanijama je Air France, čemu je pridonijelo mudro rukovođenje tvrtkom te preuzimanje dijela tržišta Swissaira i Sabene, ali i partnerstvo s američkom Delta Air Lines. I španjolska Iberija je 2002. godine prošla kroz uspješnu privatizaciju, unatoč problemima na njima važnom tržištu Latinske Amerike. Najbolje rezultate u operativnom prihodu zabilježio je irski low-cost carrier Ryanair.

Što se pak, Azije tiče, negativni utjecaj 11. rujna kao da je zaobišao većinu avioprijevoznika s tog kontinenta i nije se bitno odrazio na njihovo poslovanje. Potvrđuju to primjerom Singapur Airlinesa, koji je prema operativnom profitu, bio i ostao u samome vrhu ljestvice.

Putnički promet je 2002. godine u SAD-u pao za 5 posto, u Europi za 2,4 posto, a na tržištu Azije ostao je isti kao i godinu ranije. Međutim, prema podacima Međunarodne organizacije rada (ILO) zbog svjetske zrakoplovne krize bez posla je ostalo oko 400 tisuća radnika, a procjenjuje se da će 8,8 milijuna radnih mjesta pridruženih turizmu biti ugroženo iz istoga razloga tijekom 2003. godine i sljedećih godina.

Unatoč nepovoljnim okolnostima u svjetskoj avioindustriji, hrvatska zrakoplovna tvrtka Croatia Airlines može se pohvaliti vrlo pozitivnim rezultatima u 2002. godini. Osim što se po prvi put u povijesti uvrstila među vodeće svjetske aviokompanije, Croatia Airlines prema časopisu Airline Business, po stopi operativne dobiti zauzela je čak 19. mjesto u svijetu, a prema visini ukupnog prihoda je na 150. mjestu. Prema broju ostvarenih putničkih kilometara Croatia Airlines nalazi se na 186. mjestu. 2002. godine je prevezla 17 posto putnika više nego godinu prije, a zabilježila je i dvostruko bolji neto financijski rezultat.

Internacionalnao udruženje za sigurnost prometa, The Aviation Safety Network, u svojem izvješću objavilo je podatke o nesrećama zrakoplovnih kompanija koji pokazuju rekordno mali broj fatalnih zrakoplovnih nesreća u 2003. godini. U ukupno 25 zrakoplovnih katastrofa poginulo je 677 putnika i članova posada. Najveći broj katastrofa dogodio se u Africi, njih 28% od ukupnog broja svjetskih katastrofa. Te brojke su porazne uzme li se u obzir da zrakoplovni promet iznad Afrike iznosi tek 3% ukupnog svjetskog zračnog prometa. Za usporedbu u 2001. godini, drugoj po ostvarenoj visokoj sigurnosti, zabilježeno je 35 katastrofa. U povijesti zračnog prijevoza samo je dvije godine poginulo manje ljudi u zračnom prometu, 1984. godine broj žrtava iznosio je 644, a 1954. godine 648. Najkritičnije situacije koje su dovele do katastrofe bile su vezane za fazu polijetanja i slijetanja koje su odnijele ukupno 225 ljudskih života.

2.6. Budućnost

Nadolazeći lovački avioni novih generacije imat će neka pomalo egzotična svojstva. Lovac F-22 Raptor (slika br. 4), koji bi trebao uskoro ući u zračne snage SAD-a te postupno zamijeniti dokazani F-15, utjelovljuje "stealth" (eng. potajnost, neprimjetnost), pojam vezan uz nisku radarsku zamjetljivost, te vektorski potisak koji mu daje nevjerojatnu pokretljivost. Zrakoplov koji je najbolje pokazao učinkovitost koncepta "stealth", američki je F-117 Nighthawk (slika br. 5). Klasični radari rade po principu emisije elektromagnetskog zračenja, koje kada se odbije od cilja natrag do radara daje jasnu sliku o položaju, brzini i pravcu leta aviona. Kod F-117 nastojale su se plohe zrakoplova postaviti pod odgovarajućim kutom kako bi se od njih elektromagnetsko zračenje odbilo tako da se ne vraća radaru. Također, površina zrakoplova je prevučena RAM (Radar Absorbent Material) materijalom koji ima svojstvo upijanja radarskih zraka.



Slika br. 4



Slika br. 5

Putnički zrakoplovni promet polako se vraća malim zrakoplovima, što je mahom posljedica terorističkih prijetnji tijekom posljednjih godina, ali i gospodarske krize koja pogađa cijeli svijet. Ipak, razvojni laboratoriji velikih proizvođača zrakoplova najavljuju nova dostignuća uz korištenje novih, lakših ali čvršćih materijala i legura, te izgradnju novih divovskih "zračnih luksuznih krstarica" ogromnog kapaciteta.

3. Kontrola zračnog prometa

Kontrolu zračnog prometa čine, uz ljude, različiti navigacijski i komunikacijski sustavi kao što su računala, radari, radiji i ostali instrumenti i naprave. Ljudi obučeni za rad u kontroli zračnog prometa u tornjevima na tlu stalno prate položaj, visinu, smjer i brzinu svakog zrakoplova pojedinačno. Zračna kontrola je, također, od neizmjernog značenja za sigurno slijetanje i uzlijetanje zrakoplova.

Namjera zračne kontrole je da dovede do minimuma mogućnost zrakoplovne nesreće i da omogućiti da što veći broj zrakoplova može letjeti u isto vrijeme. Piloti u zrakoplovima i kontrolori koji ih prate sa zemlje rade zajedno u vođenju zračnog prometa. Kontrola zračnog prometa također očitava informacije o vremenu i prema njima isto određuju let pojedinog zrakoplova. Sve te informacije nisu važne samo za putnike u zrakoplovima, već i za industriju koja koristi zrakoplove u prijevozu tereta.

3.1. Dijelovi zračne kontrole

Zračna kontrola je zapravo kombinacija tri glavna elementa. Prvi elementa čine osnovna pravila letenja koja piloti moraju poštovati u zraku. Ona su dijelom slična onima koje moraju poštovati sudionici prometa na zemlji. Drugi element čini mnoštvo elektroničkih navigacijskih sustava i instrumenata koje piloti koriste da bi ostali na pravcu leta.

Treći element čine kontrolori i računalni sustavi koji se koriste u navođenju zrakoplova prilikom uzlijetanja, leta i slijetanja. Ta tri elementa rade zajedno da bi zadržala zrakoplove na sigurnoj udaljenosti u zraku, te da bi se izbjegle zrakoplovne nesreće.

3.2. Pravila leta

Osnovni sustav zračne kontrole počiva na mogućnosti pilota da očitavaju navigacijske uređaje i da izbjegavaju druge zrakoplove. Taj sustav je poznat kao Visual Flight Rules (VFR). Pod VFR-om piloti navode zrakoplov koristeći podatke koje dobivaju na zaslonu o obilježjima vremena i zrakoplova. Piloti također koriste podatke koje dobivaju putem radija iz kontrole leta. Da bi izbjegli druge zrakoplove, piloti lete po točno određenoj visini rezerviranoj za njihov let. Piloti također održavaju pogled na ostale zrakoplove. VFR radi dobro ako je vidljivost dobra, brzina zrakoplova relativno mala i zračni promet rijedak. Nebo mora biti bez puno oblaka i piloti moraju imati vidljivost od najmanje 5 kilometara.

Kada jedan od VFR uvjeta ne može biti ispunjen, ili kada se zrakoplov nalazi u području gdje ima mnogo zrakoplova zrakoplov mora biti navođen po pravilima koja određuju instrumenti (eng. Instrument Flight Rules (IFR))

IFR je složen kompleks pravila, te piloti koje lete po tim pravilima moraju imati certifikat koji potvrđuje da su obučeni za takav let. IFR zahtijevaju da pilot obavijesti kontrolni toranj u zračnoj luci o svojoj namjeri leta prije polijetanja. Jednom kada toranj da dozvolu, pilot smije uzlijetati. Piloti moraju održavati radio vezu s tornjem tijekom leta. IFR se zahtjeva svaki put kada je vidljivost manja od 5 kilometara, kada piloti moraju letjeti kroz oblake ili kada je promet gust. Zračne kompanije i veći zrakoplovi lete pod IFR-om cijelo vrijeme. Posada u avionu, sačinjena od pilota i ostalih službenih osoba, te osobe koje navode zrakoplov koriste različite instrumente kada lete pod IFR-om. Ti instrumenti su konstruirani da rade pod svim vremenskim uvjetima, danju i noću. Oni "govore" pilotu pravac, visinu i brzinu zrakoplova. Posada u zrakoplovu također koristi radio da bi ostala u vezi s kontrolorima leta. Drugi instrument koji se koristi u zračnom prometu je transponder. Transponder šalje elektronički signal kontroli leta na tlu. Pomoću tog signala kontrolori identificiraju zrakoplov, njegov smjer i poziciju pomoću računala.

3.3. Navigacijski sustavi

Navigacijski sustavi pomažu pilotu u letu od jedne do druge zračne luke. Oni također pomažu kontroli leta da otkriju smjer, brzinu i položaj zrakoplova u odnosu na druge zrakoplove. Na velikim visinama, ili tijekom lošeg vremena, navigacijski sustavi su od neizmjerne važnosti za sigurnost leta.

3.4. Kontrolori leta

Kontrolori leta rukovode zrakoplovima sa zemlje. Oni rade u trima različitim uredima: kontrola položaja zrakoplova (ARTCC), obavještavanje pilota o vremenskim uvjetima i u kontrolnim tornjevima. Kontrole položaja zrakoplova se nalaze širom države, kao i uredi za obavještavanje. Kontrolni tornjevi su smješteni u zračnom lukama i navode zrakoplove prilikom slijetanja i uzlijetanja.

Kontrola položaja zrakoplova je odgovorna za IFR zrakoplove i njihov let između zračnih luka. Svaka kontrola leta je smještena u prostoriji u kojoj su radijska i računalna oprema, te radari. Svaki radar je zadužen za pojedini sektor.

Kontrolni tornjevi koordiniraju slijetanje i uzlijetanje. Lokalna kontrola je odgovorna da su trake slobodne za uzlijetanje ili slijetanje.

Kako radi kontrola zračnog prometa

Prije odlaska, IFR piloti predaju plan leta kontrolorima da bi ovi mogli odobriti let te pilotu odrediti na kojoj će visini letjeti, frekvenciju koja će se rabiti za radio i transponder, te upute o odlasku.

Na zračnim lukama sa kontrolnim tornjem, i IFR i VFR piloti kontaktiraju kontrolore da bi dobili upute kojima su određeni uzletna traka i vrijeme odlaska. Kada je sve spremno za odlazak, piloti kontaktiraju sa lokalnom kontrolom. Kada su i oni uvjereni da je uzletna traka slobodna zrakoplov je spreman za polijetanje.

Kontrola leta promatra radare koji i m pokazuju položaj svakog zrakoplova pojedinačno.

Također su vidljivi i smjer, te visina leta. Kada računalo otkrije da su dva ili više zrakoplova preblizu jedan drugome, ono će zvučno upozoriti kontrolora koji će upozoriti pilote da promjene pravac leta.

Kontrola leta je standardizirana širom svijeta. Kroz članstvo u Svjetskoj organizaciji civilnog zrakoplovstva (ICAO), gotovo se svaka država složila da će omogućiti zračnu kontrolu unutar njezinih granica. ICAO-ovi standardi uključuju korištenje engleskog jezika kao zajedničkog jezika i korištenje VOR (slika br. 6) i satelitskih sustava u navođenju zrakoplova. Naravno, i u kontroli zračnog prometa se razlikuju one bogatije i one siromašnije zemlje. Dok bogatije zemlje koriste moderne sustave zračne kontrole, siromašnije zemlje koriste manje sofisticiranu tehniku.



Slika br. 6

4. Zračne luke u svijetu

Dva najveća aerodroma na svijetu ujedno su i sjedišta dviju najvećih aviokompanija. Atlanta (slika br. 7) je domicilna zračna luka kompanije Delta Airlines, a Chicago kompanije United Airlines. To je ujedno i najvažniji razlog zašto su upravo ta dva aerodroma zabilježila najveći broj putnika. Naime, mnoge jeftine karte kupljene kod tih kompanija uvjetuju tranzit preko tih aerodroma do finalnog odredišta. Drugi razlog je što su, zemljopisno gledajući, oba aerodroma jedina međunarodna u toj regiji. Sličan je primjer i Los Angelesa. Iako u širem gradskom području postoji desetak drugih zračnih luka, LAX je jedini međunarodni. Zbog velikog broja letova na taj aerodrom i aviokarte su jeftinije za LAX nego recimo za svega 200 km udaljeni San Diego. Dva grada iz kojih je zabilježen najveći broj putnika su svakako New York i London. U New Yorku i okolici postoje tri velika aerodroma. Osim poznatog JFK, tu su Newark i La Guardia. Zbroj putnika sva tri aerodroma bio bi dosta veći nego promet u Atlanti ili Chicagu. Isto je i s Londonom gdje osim starog aerodroma Heathrow postoje noviji Gatwick i Stansted.



Slika br. 7

Zbroj putnika na ta tri aerodroma tek nešto zaostaje za New Yorkom. Posljednjih godina upravo je London bio meka za jeftina prekoceanska putovanja, poglavito prema sjevernoameričkom kontinentu. Gotovo preko noći nastajale su aviokompanije koje su nudile karte po diskontnim cijenama. Najpoznatija od njih, Virgin Atlantic, u međuvremenu je prerasla u jednu od najcjenjenijih kompanija u svijetu, o čemu govori i drugo mjesto po anketi Conde Nast Travellera na top listi najboljih avioprijevoznika svijeta za 2003. godinu. Ostali aerodromi u Europi su više lokalnog karaktera te njihova veličina ovisi o prometu i ugledu lokalne aviokompanije. U Njemačkoj, izgradnjom modernih aerodroma u Münchenu i Berlinu Frankfurt nije više jedino mjesto za polazak prema dalekim odredištima. Također se osjeća i odljev putnika prema nešto jeftinijim letovima s amsterdamskog Schiphola. Najveći porast broja putnika u prošloj godini zabilježen je na pariškom aerodromu Charles de Gaulle, i to od 12, 9%, pa se smatra da će ubrzo prestići Frankfurt. Vrlo moderno dizajnirane zgrade te loša financijska situacija u Air Franceu, a to znači i jeftinije karte, mnoge su putnike privukle na putovanja preko ovog aerodroma.

Vraćanjem Hong Konga Kini porastao je prijevoz tereta, i to čak za 20% u prošloj godini. Cijene prijevoza tereta avionom su osjetno pale, pa se dosta robe izvozi na ovaj način. S

obzirom da se oko Hong Konga razvila vrlo moćna prerađivačka industrija bazirana na jeftinoj radnoj snazi, ovaj podatak ne čudi.

Najveći porast letova u 2003. godini zabilježen je u zračnoj luci Hartfield u Atlanti, i to za 7%. Ako podijelimo broj putnika u Atlanti s brojem letova, dolazimo do brojke zauzeća zrakoplova od svega 86%. To nam pokazuje da je uzrok najvećeg broja letova u svijetu na Hartfieldu upravo taj što je to domicilna baza zrakoplovne kompanije Delta. Ista je situacija u Chicagu.

4.1. Najbolje i najlošije zračne luke svijeta

Čitaoci prestižnog magazina o putovanjima Conde Nast Traveller biraju svake godine najbolji aerodrom, i ta anketa smatra se najobjektivnijom. Na prvom mjestu je Changi, Singapore. No postoje i ankete poput one u kojoj se biraju aerodromi na kojima je najugodnije spavati (ako nemate novaca za hotel), a i tu je na prvom mjestu Changi. Dva parka, jedan klimatiziran, a jedan na otvorenom u kojem se može pušiti, brojne trgovine, restorani, anatomski oblikovane fotelje za spavanje te služba za besplatno razgledavanje obližnjeg grada (ukoliko čekate duže od 5 sati), samo su neke od prednosti koje pruža ova zračna luka.

No, ima i zračnih luka koje nisu tako dobro cijenjene u svijetu. Od aerodroma na Indijskom potkontinentu svaki je priča za sebe. Prljavi, vrući, s osobljem kojem je glavna zanimacija kako vas prevariti, a česta kašnjenja aviona prisiljavaju vas da na njima provedete nekoliko neudobnih sati. JFK u New Yorku je noćna mora svakog tranzitnog putnika. Zgrade u kojima se nalaze terminali aviokompanija povezane su autobusom. To znači da morate podignuti prtljagu, prijeći granicu, ukrcati se na autobus, pogoditi gdje treba sići, odnijeti prtljagu do novog terminala i imati sreće da vam za sve to treba najmanje dva sata.

Najljepši doček je u Honolulu na Havajima. Putnike se dočekuje stavljanjem tradicionalnog vijenca od cvijeća (Lei) oko vrata.

Najkaotičniji aerodrom je New Delhi - klimatiziran kako piše u prospektu, no klima radi ili jedva, ili tako da ne hladi.

Najprljaviji aerodrom je Karachi, Pakistan i Bombay, Indija - tamo je stvarno prljavo i užasno smrdi na curry i neoprane noge.

Aerodrom na kojem se može izgubiti ili zaraditi najviše novaca je onaj u McCarranu u Las Vegasu, po cijeloj zgradi su postavljeni slot aparati za kockanje.

Najveći izbor dijamanta je u Shiphollu, Amsterdam - diskontna prodaja malih brušenih kamenčića. Cijene? Pa malo skuplje nego u gradu.

Najdosadniji aerodrom je u Kathmandu, Nepal - uobičajena kašnjenja od po nekoliko sati, nema trgovina, djutić se može prepoznati samo po natpisu na vratima, a često se događa i da nestane struje. Na aerodromu? Da, vrlo uzbudljivo.

Nemjerljiva je sreća kada doletite u Zagreb i prtljaga dođe istim letom. Slična situacija je i u Londonu.

Najopasniji aerodrom je u Limi, Peru - onog trenutka kada s kovčegom dođete do izlaza, okruže vas razni pomagači brzih nogu spremni da s vašim stvarima pobjegnu u noć.

Najorginalnije cvjećarnice su u Bangkoku i Kuala Lumpuru, možete kući donijeti kutiju svježih orhideja.

Najviše dobrih i skupih trgovina ima na aerodromima Beča, londonskog Gatwicka, pariškog Charles de Gaulla i u Dubaiu. Duty free već odavno nisu ono što su nekada bili, tako da je recimo cijena skupih satova na aerodromu u Zuerichu identična onoj u centru grada u Bahnhofstrasse. Isplati se kupiti uglavnom samo cigarete i alkoholna pića. Elektronika se može naći nešto jeftinije u nekim azijskim djutićima, ali uvijek ostaje upitna kvaliteta, kao i dilema je li proizvod originalan. Za zlato se misli da je jeftinije u djutićima arapskih aerodroma, no tamo samo postoji veći izbor. Zlato je različitih kvaliteta, o čemu ovisi i cijena.

5. Zračne luke u Hrvatskoj

Na hrvatskom je tlu sedam zračnih luka za međunarodni promet, koje su još uvijek u 55-postotnom vlasništvu države, dok je ostatak raspodijeljen između regionalne i lokalnih samouprava. No putnički promet na njima daleko je ispod razine na kojoj je bio prije rata kad je kroz zračne luke Zagreb, Split, Dubrovnik, Pula, Rijeka, Zadar i Osijek prolazilo i do 5,5 milijuna putnika. Brojke od 2,5 milijuna putnika 2002. godine dovoljna su potvrda koliko je zračni promet izgubio putnika zbog rata. Tih sedam tvrtki, ukupne knjigovodstvene vrijednosti veće od 1,6 milijardi kuna, 2002. godine je ostvarilo ukupno nešto više od 418 milijuna kuna bruto prihoda, dok su rashodi bili veći od 385 milijuna kuna. No stručnjaci upozoravaju da Hrvatska, ako se računaju i zračno pristanište Brač, te Vrsar i Lošinj, ima izrazito velik broj zračnih luka - čak deset (slika br. 8).



Slika br. 8

U svijetu postoji ukupno oko 1200 zračnih luka, pa tako ispada da se na Hrvatsku odnosi 0,8 posto svih svjetskih aerodroma. No dok kroz hrvatske luke prođe oko 2,6 milijuna putnika, u svijetu se u međunarodnom prometu godišnje ostvari od 3,6 do 4 milijarde putnika. Hrvatski udio po broju putnika tako je 0,072 posto. No, zračne luke se ne isplati zatvoriti jer je u njih uloženo mnogo novca, a izlaz iz tako malog broja putnika vidi se u turizmu. Navodi se da su turisti prije rata činili 21 posto ukupnog broja putnika, a do prije dvije godine turista je bilo samo 4 posto. Prije rata 80 posto prometa u primorskim zračnim lukama činili su turisti. Najbolje rješenje je stoga vratiti turiste i povećati promet. U nekim zračnim lukama drugih zemalja turisti čine gotovo 100 posto prometa. Euro-mediteransko tržište zračnog prijevoza prije rata godišnje je vrijedilo 80 milijuna putnika, a hrvatske zračne luke uzimale su 2 posto toga kolača. Sada na tom tržištu putuje 100 milijuna turista, a domaći aerodromi kupe mrvice od samo 0,4 posto. Dokaz da se broj putnika može povećati je dubrovački aerodrom na kojem se promet povećao zahvaljujući i tome što je taj grad postao ukrcajna i iskrcajna luka za cruise. Orijentacija na turizam trebala bi biti i ključna za odluku o tome kako dalje gospodariti zračnim lukama, za što je sazrelo vrijeme.

Put prema Europskoj uniji tjera nas na postupnu liberalizaciju tržišta zračnog prometa. Hrvatska mora ponuditi i mogućnosti ulaganja u sedam zračnih luka, od kojih su čak pet u potpunosti u funkciji turizma. Stoga je potpuno razumljivo, da nam obično dolaze strani investitori kojima cilj nisu samo ulaganja u zračne luke nego šire, u turističku djelatnost obnovom hotelskih kapaciteta. Predviđa se da bi se do 2010. godine mogao dostići promet od 4,7 milijuna "letećih" putnika.

6. Organizacije koje se bave zračnim prometom

6.1 ICAO - International Civil Aviation Organisation

Već u ranim danima zrakoplovstva (prije Prvog svjetskog rata) ljudi s vizijom shvatili su da je izum zrakoplova otvorio novu dimenziju prometa koja više ne može biti ograničena na nacionalne granice. Iz tog razloga je, na poziv Francuske, 1910. godine u Parizu održana prva značajna konferencija o međunarodnom zrakoplovnom pravu. Sudjelovali su predstavnici 18 europskih zemalja, a definirana su temeljna načela civilnog zrakoplovstva.

Tehnički razvoj u zrakoplovstvu tijekom Prvog svjetskog rata stvorio je nakon rata posve nove prilike, a osobito obzirom na sigurnost i brzinu prijevoza robe i osoba na još veće udaljenosti. Međunarodna suradnja u zrakoplovstvu koja je nastala iz nužde ratnih potreba poslije rata je usmjerena razvoju civilnog zrakoplovstva i zaključeno je da zrakoplovstvo, ako će postojati, mora biti međunarodno.

Međunarodnu konvenciju o zrakoplovstvu (International Air Convention) na Pariškoj mirovnoj konferenciji 1919. godine potpisalo je 26 savezničkih zemalja, a ratificiralo ju je 38 zemalja. Konvencija je sadržavala tehničke, operativne i organizacijske aspekte civilnog. Sljedeći značajan utjecaj na razvoj zrakoplovstva donio je Drugi svjetski rat, saževši razvoj koji bi normalno trajao četvrt stoljeća u svega 6 godina. Razvila se široka mreža prijevoza robe i osoba, ali je trebalo riješiti brojne političke i tehničke probleme kako bi svijet od zračnog prijevoza imao koristi i u miru. Postavila su se pitanja komercijalnih prava - potrebnih dogovora da bi zrakoplovi jedne zemlje letjeli preko teritorija i slijetali u druge i sukoba koji bi iz toga mogli proisteći. Razmišljalo se kako održavati uređaje od kojih su mnogi bili instalirani u slabo naseljenim područjima.

Zbog ovih razloga Vlada SAD-a je sa svojim saveznicama provela istraživanja početkom 1944. Na temelju tih konzultacija poslani su pozivi savezničkim i neutralnim zemljama na sastanak u Chicago u studenom 1944.

U pet tjedana predstavnici 52 zemlje razmatrali su probleme međunarodnog civilnog zrakoplovstva. Rezultat njihova rada je bila "Konvencija o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu" (Convention on International Civil Aviation) čija je namjena da razvije međunarodno zrakoplovstvo.

Konvencija prihvaća stav da svaka zemlja ima potpunu i isključivu nadležnost nad zračnim prostorom iznad svojeg teritorija i osigurava da se sav redovni međunarodni zračni promet iznad ili na teritoriju zemlje potpisnice obavlja uz njenu prethodnu suglasnost.

Specijalizirana agencija UN-a zadužena za stalni nadzor uvođenja i provođenja ciljeva Čikaške konvencije jest Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva - ICAO.

Republika Hrvatska je član ICAO-a od svibnja 1992. godine.

Zadaci ICAO-a su: razviti načela i tehnike međunarodne zračne plovidbe i pomagati planiranje i razvoj međunarodnog zračnog prijevoza da bi se osigurao siguran i nadziran rast međunarodnog civilnog zrakoplovstva u svijetu, poboljšanje kvalitete gradnje i upotrebe zrakoplova u miru, podrška razvoju zračnih putova, aerodroma i navigacijskih sredstava za upotrebu u međunarodnom civilnom zrakoplovstvu, osigurati da se potpuno poštuju prava zemalja potpisnica i da svaka zemlja potpisnica ima poštenu priliku za razvoj tvrtki međunarodnih zračnih prijevoznika, promicati općenito razvoj svih vidova međunarodnog civilnog zrakoplovstva

Da bi se postigli sigurnost, pravilnost i efikasnost međunarodnog civilnog zračnog prijevoza međunarodna standardizacija je nužna u svim segmentima od zračnog prijevoza i plovidbenosti zrakoplova (tehnička sposobnost za sigurno letenje) do brojnih objekata i uređaja za podršku kao što su aerodromi, telekomunikacijska i navigacijska sredstva, meteorološka služba, kontrola leta, služba potrage i spašavanja, služba zrakoplovnih informacija i zrakoplovne karte.

Nužna međunarodna standardizacija definirana je prvenstveno kroz 18 “Annex-a” - dodataka Konvenciji o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu.

Da bi se olakšala i poboljšala primjena zahtjeva u svim zemljama potpisnicima, ICAO je izdao više od 40 tehničkih priručnika i ostalih vodiča

U svrhu poboljšanja sigurnosti u zemljama članicama ICAO-a provode se tzv. “Audit-i”- očevidi sa zadaćom utvrđivanja udovoljavanju standardima i preporučenoj praksi.

Posljednji takav audit u Hrvatskoj je bio u 2002. godini i pokazao je napredak od prvog audita 2000 g. tako da je sada sigurnost i standardizacija iznad razine svjetskog prosjeka te su dane preporuke za daljnje poboljšanje.

6.2. ECAC - European Civil Aviation Conference

ECAC (Europska konferencija civilnog zrakoplovstva), sa sjedištem u Parizu, osnovana je 1955. godine. Trenutačno broji 41 europsku zemlju članicu. Glavni cilj organizacije je unapređenje sigurnog, djelotvornog i kontinuiranog sustava europskog zračnog prometa. Kroz skoro 50 godina iskustva, ECAC je postao središte za međudržavnu suradnju u pitanjima zračnog prometa u Europi. Republika Hrvatska je članica ECAC-a od srpnja 1992. godine.

6.3. JAA - Joint Aviation Authorities

1992. je postignut dogovor o usklađivanju s propisima važećim u SAD-u po pitanjima konstruiranja i gradnje zrakoplova, upotrebe i održavanja civilnih zrakoplova i njihovih dijelova i uređaja, buke i zagađenja od zrakoplova te licenciranju zrakoplovnog osoblja. Od 1. siječnja 1992 propisi i norme JAA postali su dijelom zakonske regulative EU.

Kada je JAA započeo s radom izvorna je namjera bila jedino da se izrade zajednički tehnički zahtjevi za homologaciju velikih zrakoplova i zrakoplovnih motora jer je to bio zahtjev europske industrije zrakoplova a pogotovo međunarodnih konzorcija (npr. Airbus).

Nakon 1987. godine područje djelovanja se proširilo na zračni prijevoz, održavanje, licenciranje osoblja, i sve klase zrakoplova. Zajedničkim procedurama provodi se odobravanje tvrtki za konstruiranje, proizvodnju i održavanje. Za homologiranje novog tipa zrakoplova ili motora potrebno je postupak provesti samo jednom, a provodi ga jedna ekipa u ime svih JAA članica.

Predstavnici organizacija zrakoplovne industrije (proizvođača zrakoplova i prijevoznika) su zastupljeni u radu svih stručnih tijela i radnih grupa koje razvijaju propise i procedure.

JAA prema sadašnjoj organizaciji provodi svoje poslove odobravanja, homologacije, licenciranja i nadzora sigurnosti koristeći osoblje nacionalnih zrakoplovnih vlasti.

Nacionalne zrakoplovne vlasti također zadržavaju pravnu nadležnost za izdane dozvole certifikate i slično. Članstvo u JAA je moguće zemljama članicama ECAC-a (European Civil Aviation Conference). JAA trenutno ima 26 punopravnih članova i 11 pridruženih članova.

7. Zaključak

Sljedeći put kada budete ulazili u neki putnički avion koji će vas udobno i sigurno prevesti na drugi kraj svijeta, sjetite se bar na trenutak pionira zrakoplovstva koji su vođeni željom za letenjem, svojim nesebičnim zalaganjem, a nekad, nažalost, i svojim životima, omogućili da zrakoplovstvo postane najcjenjenija i najviše razvijena ljudska djelatnost 20. stoljeća. Sjetite se i svih onih koji danas rade u uredima gdje se zrakoplovi konstruiraju, tvorničkim halama (slika br. 9), svih pilota i aviomehaničara koji vam omogućavaju siguran i udoban let i koji grade budućnost zrakoplovstva.



Slika br. 9 – Proizvodnja zrakoplova Airbus A321 u tvornici u Hamburgu (Njemačka)

8. Popis literature

Microsoft Encarta Encyclopedia Deluxe 2002, *Microsoft Corporation*

Microsoft Encarta World Atlas 2000, *Microsoft Corporation*

Encyclopædia Britannica 99, *Encyclopædia Britannica, Inc.*

Internet - www.croatiaairlines.hr

www.zrakoplovstvo.net

www.klik.hr

www.aerodrom-karlovac.com

www.aero-klub.org

www.ifuw.org

www.geocities.com/bosanska_krila/

www.hrvatski-vojn timer.hr

www.mvp.hr

www.caacro.hr

www.geografija.hr

www.zrakoplovstvo.net

losmi.dzaba.com/Avioni/

people.hofstra.edu/geotrans/

www.airports.org

9. Prilozi

Prilog 1 – Popis zrakoplovnih nesreća u razdoblju od 1953. do 2000. godine

Datum	Zrakoplovne trtvka	Lokacija	Razlog pada	Broj poginulih
3. ožujka 1953.	Kanadski Pacific Comet Jet	Karachi, Pakistan	prvi pad zrakoplova namjenjenog za prijevoz putnika s žrtvama	11
1. studenog 1955.	Američki McDonnell Douglas DC-6B	Longmont (CO)	eksplozija bombe za vrijeme leta	44
20. lipnja 1956.	Venecuelanski Super Constellation	Atlantic Ocean off Asbury Park (NJ)	Pad	74
30. lipnja 1956.	Američki Super Constellation i američki McDonnell Douglas DC-7	Grand Canyon (AZ)	Sudar	128
16. prosinca 1960.	Američki Super Constellation i američki McDonnell Douglas DC-8	New York (NY)	Sudar	134 ¹
3. lipnja 1962.	Francuski Boeing 707	Paris, Francuska	pad prilikom polijetanja	130
22. lipnja 1962.	Francuski Boeing 707	Guadeloupe, West Indies	Srušio se u oluji	113
3. lipnja 1963.	Američki McDonnell Douglas DC-7	Britanska Kolumbija	Pad	101
29. studenog 1963.	Kanadski McDonnell Douglas DC-8F	Montréal, Kanada	pad nakon polijetanja	118
20. svibnja 1965.	Pakistanski Boeing 720-B	Kairo, Egipat	Pad	121
24. siječnja 1966.	Indijski Boeing 707	Mont Blanc, Francuska-Italija	Pad	117
4. veljače 1966.	Japanski Boeing 727	Tokijski zaljev, Japan	pao u zaljev	133
5. ožujka 1966.	Britanski Boeing 707	Mount Fuji, Japan	Pad	124
20. travnja 1967.	Švicarsko-britanski turboprop	Nicosia, Cipar	Pad	126
19. srpnja 1967.	Američki Boeing 727 i američka Cessna 310	Hendersonville (NC)	Sudar	82
20. travnja 1968.	Južnoafrički Boeing 707	Windhoek, Namibia	pad prilikom polijetanja	122
3. svibnja 1968.	Američka Electra	Dawson (TX)	Srušio se u oluji	85
16. ožujka 1969.	Venezuelanski McDonnell Douglas DC-9	Maracaibo, Venezuela	pad prilikom polijetanja	155 ²
8. prosinca 1969.	Grčki McDonnell Douglas DC-6B	pored Atene, Grčka	Srušio se u oluji	93
15. veljače 1970.	Dominikanski McDonnell Douglas DC-9	pored Santo Dominga, Dominikanska Republika	pao u more prilikom polijetanja	102
3. srpnja 1970.	Britanski Havilland Comet 4	Sierra Montensy, pokraj Barcelone, Španjolska	udar u planinu	112
5. srpnja 1970.	Kanadski McDonnell Douglas DC-8	Toronto International Airport, Kanada	Pad	109
9. kolovoza 1970.	Peruanska Lockheed Electra 188A	Cuzco, Peru	pad prilikom polijetanja	101 ³
14. studenog 1970.	Američki McDonnell Douglas DC-9	Huntington (WV)	Srušio se u oluji	75
4. rujna 1971.	Alaskan Boeing 727	Juneau, Aljaska	udar u planinu	111
14. kolovoza 1972.	Istočnonjemački Ilyushin-62	Berlin, Njemačka	pad prilikom polijetanja	156
13. listopada 1972.	Sovjetski Ilyushin-62	Moskva, Rusia	Pad	176
3. prosinca 1972.	Španjolski Convair 990	Tenerife, Canarski otoci, Španjolska	pad prilikom polijetanja	155

29. prosinca 1972.	Američki Tristar	Miami International Airport (FL)	pad prilikom približavanja aerodromu	101
22. siječnja 1973.	Boeing 707	Kano Airport, Nigeria	izgorio u plamenu prilikom slijetanja	176
21. veljače 1973.	Libijski Boeing 727	Sinai, Egipat	orušen od strane Izraelskog borbenog zrakoplova	108
10. travnja 1973.	Britanski Vanguard turboprop	Basel, Švicarska	pad prilikom snježna oluje	104
3. lipnja 1973.	Sovjetski nadzvučni Tupelov 144	Goussainville, Francuska	prvi pad nadzvučnog zrakoplova	14 ⁴
11. srpnja 1973.	Brazilski Boeing 707	Orly Airport, Pariz, Francuska	pad prilikom slijetanja	122
31. srpnja 1973.	Američki McDonnell Douglas DC-931	Logan Airport, Boston (MA)	pad prilikom slijetanja zbog magle	89
23. prosinca 1973.	Marokanski chartered Caravelle jet	pokraj Tetuana, Moroko	udar u planinu	106
3. ožujka 1974.	Turski McDonnell Douglas DC-10	Ermenonville pokraj Pariza, Francuska	pad	346
23. travnja 1974.	Američki Boeing 707	Bali, Indonesia	pad	107
1. prosinca 1974.	Američki Boeing 727	Upperville (VA)	pad zbog oluje	92
4. prosinca 1974.	Njemački McDonnell Douglas DC-8	Colombo, Šri Lanka	pad zbog oluje	191
24. lipnja 1975.	Američki Boeing 727	JFK airport (NY)	pad zbog oluje	113
3. kolovoza 1975.	chartered Boeing 707	Agadir, Moroko	udar u planinu	188
10. rujna 1976.	Britanski Trident i jugoslavenski McDonnell Douglas DC-9	Zagreb, Hrvatska	sudar	176
19. rujna 1976.	Turski Boeing 727	južna Turska	udar u planinu	155
13. listopada 1976.	Bolivijski 707 cargo jet	Santa Cruz, Bolivija	pad	100
13. siječnja 1977.	Sovjetski Tupelov 104	Alma-Ata, središnja Azija	eksplodirao u zraku	90
27. ožujka 1977.	Njemački Boeing 747 i američki Boeing 747	Tenerife, Kanarski otoci, Španjolska	sudar na pisti	582
19. studenog 1977.	Portugalski Boeing 727	Funchal, Madeira	pad prilikom slijetanja	131
4. prosinca 1977.	Malezijski Boeing 737	Straits of Johore	otet, potom eksplodirao	100
13. prosinca 1977.	Američki McDonnell Douglas DC-3	Evansville (IN)	pad poslije polijetanja	29
1. siječnja 1978.	Indijski Boeing 747	Bombay, India	eksplodirao i pao u more	213
25. rujna 1978.	Američki Boeing 727 i američka Cessna 172	San Diego (CA)	sudar	150
15. studenog 1978.	Islandski McDonnell Douglas DC-8	Colombo, Šri Lanka	pad prilikom slijetanja	183
25. svibnja 1979.	Američki McDonnell Douglas DC-10	O'Hare International Airport, Chicago (IL)	pad prilikom polijetanja	275 ⁵
17. kolovoza 1979.	Sovjetski Tupolev 134As	Donetski, Ukraina	sudar s vojnim zrakoplovom	173
26. studenoga 1979.	Pakistanski Boeing 707	Jiddah, Saudijska Arabija	pad	156
28. studenoga 1979.	Novozelandski McDonnell Douglas DC-10	Antartika	udar u planinu	257
14. ožujka 1980.	Poljski Ilyushin 62	Varšava, Poljska	pad prilikom prisilnog slijetanja	87
19. kolovoza 1980.	Saudskoarabijski Tristar	Riyadh, Saudijska Arabija	izgorio nakon prisilnog slijetanja	301
1. prosinca 1981.	Jugoslavenski McDonnell Douglas DC-9	pokraj Ajacca, Korzika	udar u planinu	174
13. siječnja 1982.	Američki Boeing 737	Potomac River, Washington, D.C.	pad prilikom polijetanja	78
9. srpnja 1982.	Američki Boeing 727	Kenner (LA)	pad poslije polijetanja	153 ⁶

1. rujna 1983.	Južnokorejski Boeing 747	pokraj otoka Sakhalin, Okhotsko more	srušen nakon nedopuštenog ulaska u sovjetski zračni prostor	269
27. studenoga 1983.	Kolumbijski Boeing 747	Barajas Airport, Madrid, Španjolska	pad	183
19. veljače 1985.	Španjolski Boeing 727	Mount Oiz, Španjolska	pad	148
23. lipnja 1985.	Indijski Boeing 747	Atlantski ocean, južno od Irske	pad	329
2. kolovoza 1985.	Američki Lockheed Tristar	Dallas/Fort Worth International Airport (TX)	pad prilikom pokušaja slijetanja	137
12. kolovoza 1985.	Japanski Boeing 747	Mount Ogura, Japan	udar u planinu	520 ⁷
12. prosinca 1985.	Arrow Air McDonnell Douglas DC-8	Gander, Newfoundland	pad nakon polijetanja	256
31. ožujka 1986.	Meksički Boeing 727	Mexico City, Meksiko	pad	166
31. kolovoza 1986.	Meksički McDonnell Douglas DC-9 i američki PA-28	Cerritos (CA)	sudar	82 ⁸
9. svibnja 1987.	Poljski Ilyushin 62M	Varšava, Poljska	pad nakon prestanka rada motora	183
16. kolovoza 1987.	Američki McDonnell Douglas DC-9	Detroit (MI)	pad poslije polijetanja	156
3. srpnja 1988.	Iranski Airbus A300	Perzijski zaljev	oboren od američkog ratnog broda <i>Vincennes</i>	290
21. prosinca 1988.	Američki Boeing 747	Lockerbie, Škotska	eksplodirao u zraku	270 ⁹
8. veljače 1989.	Boeing 707	Azorski otoci	udar u planinu	144
7. lipnja 1989.	Surinamski McDonnell Douglas DC-8	Paramaribo Airport, Surinam	pad	156
19. srpnja 1989.	Američki McDonnell Douglas DC-10	Sioux City (IA)	pad prilikom slijetanja zbog neispravne hidraulike	111
19. rujna 1989.	Francuski McDonnell Douglas DC-10	Tenerska pustinja, Nigerija	eksplodirao u zraku	171
1. veljače 1991.	Američki Boeing 737 i Metro SA-227-AC	Los Angeles (CA)	sudar	34
26. svibnja 1991.	Austrijski Boeing 767	Phu Khao Chan, Tajland	pad u džungli	223
11. srpnja 1991.	Nigerijanski McDonnell Douglas DC-8	Jiddah, Saudijska Aranija	pad prilikom slijetanja	261
31. srpnja 1992.	Thai Airbus A300	Kathmandu, Nepal	pad među planine	113
4. listopada 1992.	El Al Boeing 747	Amsterdam, Nizozemska	udar u dvije zgrade	120
3. siječnja 1994.	Aeroflot Tupelov 154	Irkhuts, Rusia	pad nakon polijetanja	125
26. travnja 1994.	Kineski Airbus A300	Nagoya, Japan	pad prilikom slijetanja	264
16. lipnja 1994.	Kineski Northwest Airlines, Tupelov 154	Kina	pad 10 minuta nakon polijetanja	160
8. rujna 1994.	USAir Boeing 737	Aliquippa (PA)	pad nakon polijetanja	132
3. prosinca 1995.	Cameroon Airlines	Duoala, Kamerun	pad prilikom slijetanja	72
7. prosinca 1995.	Khabarovsk Airlines	Bo-Jaus Mountains, Rusia	pad	97
20. prosinca 1995.	American Airlines Boeing 757	Cali, Kolumbia	udar u planinu	160
8. siječnja 1996.	Antonova 32 cargo jet	Kinshasa, Zair	pad	350
6. veljače 1996.	Njemački Boeing 757	pokraj Dominikanske Republike	pad u Atlantik	189
3. travnja 1996.	U.S. Air Force T43	Dubrovnik, Hrvatska	pad prilikom slijetanja	35 ¹⁰
11. svibnja 1996.	ValuJet McDonnell Douglas DC-9	Florida, SAD	pad	110

17. srpnja 1996.	Američki Boeing 747	Long Island (NY)	pad poslije polijetanja	230
29. kolovoza 1996.	Vnukovo Tupelov 154	Spitsbergen Island, Norveška	udar u planinu	141
2. listopada 1996.	Aeroperu Boeing 757	Lima, Peru	pad u Tihi ocean nakon polijetanja	70
7. studenoga 1996.	Nigerijski Boeing 727	Imota, Nigeria	pad u džunglu	141
12. studenoga 1996.	Saudiskoarabijski Boeing 747 i Kazakhstanski Ilyushin 76TD	Delhi, India	sudar	349
23. studenoga 1996.	Etijopijski Boeing 767	Comoros	pad zbog nedostatka goriva	127
4. veljače 1997.	dva Israelska Sikorsky CH-53 helikoptera	Galilee, Israel	sudar	73
18. ožujka 1997.	Ruski Antonov 24	pokraj Cherkessk, Rusia	pad nakon polijetanja	50
11. srpnja 1997.	Kubanski Antonov 24	pokraj Santiago de Cuba	pad u more	44
5. kolovoza 1997.	Koreanski Boeing 747	Guam, Mariana otoci	udar u planinu	227
26. rujna 1997.	Indonezijski Airbus A300	sjeverna Sumatra	pad prilikom slijetanja kroz gusti dim	234
10. listopada 1997.	Argetinski McDonnell Douglas DC-9	Nuevo Berlin, Urugvaj	pad zbog oluje	74
2. veljače 1998.	Filipinski DC-9	Mount Sumagaya, otok Mindanao	udar u planinu	104
16. veljače 1998.	China Airlines Airbus A300	Taipei, Tajvan	pad priliom slijetanja	203
20. travnja 1998.	Air France Boeing 727	Bogotá, Kolumbia	udar u planinu	53
5. svibnja 1998.	chartered Boeing 737	Andoas, Peru	pad prilikom slijetanja	74
19. kolovoza 1998.	Cuban Tupolev 154	Quito, Ekvador	pad nakon polijetanja	82
2. rujna 1998.	Swissair McDonnell Douglas MD-11	Peggy's Cove, Nova Scotia	pad u ocean	229
11. prosinca 1998.	Thai Airbus A310	Surat Thani, Tajland	pad prilikom slijetanja	101
24. veljače 1999.	China Southwest Tupolev 154	Wenzhou, Kina	pad	61
31. kolovoza 1999.	Argetinski Boeing 737	Buenos Aires, Argentina	pad prilikom polijetanja	80
31. listopada 1999.	EgyptAir Boeing 767	pokraj otoka Nantucket	pad jedan sat nakon polijetanja	217
31. siječnja 2000.	Alaska Airlines	južna obala Kalifornije	pad u ocean	88
1) Uključujući 6 osoba na tlu. 2) Uključujući 84 osobe u zrakoplovu i 71 na tlu. 3) Uključujući ljude na tlu i u zgradama. 4) Uključujući 6 članova posade i 8 osoba na tlu, nije bilo putnika. 5) Najviše poginulih u američkoj zrakoplovoj povijesti. 6) Uključujući 8 osoba na tlu. 7) Najgora nesreća jednog zrakoplova. 8) Uključujući 18 osoba na tlu. 9) Uključujući 11 osoba na tlu. 10) Uključujući američkog ministra trgovine Rona Browna.				

Prilog 2 - Najkorišteniji putnički zrakoplovi modernog doba

Naziv aviona:	Airbus A319
Proizvođač:	Airbus, europski konzorcij
Tip:	Uskotrupni zrakoplov kratkog doleta
Kratak opis:	A319 je najmanji član uspješne Airbus-ove porodice, nasljednik uspješnog modela A320 i konkurent Boeing-a 737-300 i 737-700. Projekt A319 je prvi put predstavljen u lipnju 1993.godine na aero-mitingu u Parizu i tada je ovaj zrakoplov najavio ulazak u borbu za primat u svojoj klasi. Prvi model je kupila francuska avio-kompanija Air Inter, u veljači 1994., a potom su Swissair, Air Canada, Lufthansa, Northwest, United, US Airways i British Airways kupili više od 500 primjeraka. A319 je prvi put poletio 25. kolovoza 1995. iz Hamburga. Modeli A319 i A320 su potpuno slični samo je A319 nešto kraći. A319 ima isti kokpit kao A321, A330 i A340, pa ista posada može da leti na svim modelima, uz kratku preobuku pri prelasku na A330 i A340. Kao i kod A321, i kod A319 se završna montaža vrši u Hamburgu u tvornici Daimler Chrysler Aerospace Airbus. Ostali modeli se montiraju u Tuluzu. A319 je predstavljao osnovu za A318 sa 100 sjedišta, kao i Airbus Corporate Jetliner.
Kapacitet:	124 putnika u dvije klase (116 u poslovnoj i 8 u visokoj klasi) ili 142 putnika u jednoj klasi
Proizvodnja:	541 primjerak do 1998. godine
Slika:	



Naziv aviona: Airbus A330-200
 Proizvođač: Airbus, europski konzorcij
 Tip: Širokotrupni avion dugog doleta
 Kratak opis: A330-200 je novi član Airbus-ove porodice širokotrupnih twin jet aviona dugog doleta. U odnosu na staru, klasičnu verziju A330, A330-200 je nešto kraći, predstavlja nasljednika modela A300-600R i konkurenta Boeing-u 767-300ER. Projekt za A330-200 je započet u studenom 1995., a prve narudžbe su stigle u veljači 1996. Prvi let je obavljen 13. kolovoza 1997., a certifikat je dobijen u travnju 1998, kad je bio prvi zvanični let. U odnosu na A330-300, model A330-200 ima identične sisteme, kostur i oblik krila, razlika je samo u dužini - A330-200 je kraći za 4,70m i može primiti 256 putnika u tri ili 293 u dvije klase. S obzirom na manju dužinu, a330-200 ima proširen zadnji dio i izmjenjen raspored vrata. Osim toga A330-200 ima i nešto manji tank za gorivo. Trenutno ga koriste Korean Air, Emirates, Swissair, Sabena, Austrian, Monarch, Asiana, TAM, Air Lanka i Leisure International
 Kapacitet: 256 putnika u tri klase ili 293 putnika u dvije klase, te 26 LD3 kontenera ili 6 paleta i prtljaga putnika
 Proizvodnja: 65 primjeraka do 1998. godine
 Slika:



Naziv aviona:	Airbus A340-500 & 600
Proizvođač:	Airbus, europski konzorcij
Tip:	Širokotrupni avion dugog doleta
Kratak opis:	Airbus-ovi modeli A340-500 i A340-600 su avioni sa najdužim doletom na svijetu i direktni konkurentni Boeing-u 747-400. U odnosu na A340-300, model A340-600 je duži za 9,07m (5,87m ispred i 3,20m iza krila) i može da primi 372 putnika u tri klase. U odnosu na 747-400 Airbus ima bolje karakteristike. Model A340-500 je za 3,19m kraći od A340-300 i može da primi 316 putnika, ali i da prijeđe 15 470 km, sto ga čini avionom sa najdužim doletom na svijetu, koji, na primer, može neprekidno da leti od Los Angelesa do Singapura. A340-500 i A340-600 imaju, u odnosu na ranije modele A330 i A340, duža krila za 1,6m, veću površinu krila i tank za gorivo. Kostur aviona je sličan onom kod A330-200, samo što je duži i ima veće horizontalne stabilizatore. Što se tiče opreme, i tu vlada velika sličnost sa modelima A330 i prethodnim A340. A340-600 ima 15-20% bolje karakteristike od 747-400. Premijerni let modela A340-500 i A340-600 je održan u Parizu 1997.godine, a prva je Virgin Atlantic kupila 9 primeraka A340-600. Prvi javni let je ostvaren 2001.godine, a isporuka početkom 2002.godine.
Kapacitet:	A340-500 - 316 putnika u tri klase A340-600 - 372 putnika u tri klase
Proizvodnja:	50 narudžbi do 1998.godine (32 za A340-600 i 18 za A340-500)
Slika:	



Naziv aviona:

Airbus A380

Proizvođač:

Airbus, europski konzorcij

Tip:

Širokotrupni, visokokapacitetni avion dugog doleta

Kratak opis:

A380 je, bez sumnje, najambiciozniji projekt kompanije Airbus i trenutno uživa ogroman ugled svugdje u svijetu kao najveći postojeći avion. Airbus je počeo sa razvojem projekta za A380 u lipnju 1994.godine. Razmatrajući nekoliko rješenja prvobitno se došlo do aviona sa jednom razinom, 12 sjedišta u redu i duplim vertikalnim zadnjim dijelom. Međutim, Airbus se odlučio za konfiguraciju sa dvije razine zbog manje težine i jednostavnije strukture aviona. Komande omogućuju korištenje postojećih aerodromskih ulaza (tunela), uz male izmjene, pa je A380 po sjedištu 15% jeftiniji od Boeing-a 747-400. A380 posjeduje unaprijeđen kokpit za dva člana posade i četiri Rolls Royce Trent 900 ili General Electric Pratt & Whitney GP7000 turbofan motora. Trenutno se proizvode osnovni model A380-100 sa 555 sjedišta, teži A380-100R sa dužim doletom, A380-100C Combi, A380-100E Freighter, širi A380-200 sa 656 sjedišta, i kraći model A380-50 sa 480 sjedišta. A380 se proizvodi u zajedničkom projektu sa nekoliko partnera, a vrijednost ugovora je 10 biliona dolara. Trenutno se koristi oko 50 ovakvih aviona, a posjeduje ga 6 velikih avio-kompanija: Air France, Emirates, International Lease Finance Corporation, Qantas, Singapore Airlines i Virgin Atlantic.

Kapacitet:

A380-100 & 100R - 555 u 3 klase, A380-100C - 350-450 u obje razine i do 15 paleta sa teretom na glavnoj razini, A380-200 - 656 ili 990, A380-50 - 480

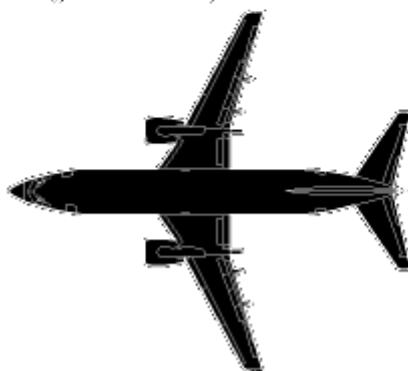
Proizvodnja:

1332 narudžbi za proizvodnju do 2017.godine

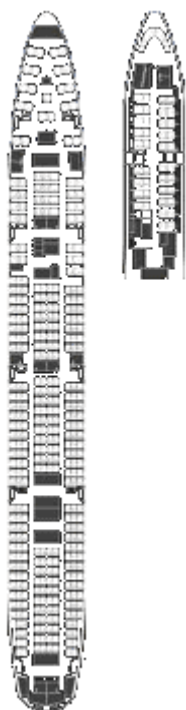
Slika:



Naziv aviona:	Boeing 737-300
Proizvođač:	Boeing, USA
Tip:	Uskotrupni avion kratkog ili srednjeg doleta
Kratak opis:	Boeing 737-300 je prvi model druge generacije 737 sa motorima CFM56, zajedno sa širim 737-400 i kraćim 737-500. O uspješnosti ove generacije aviona na tržištu govori podatak da je do sada prodano rekordnih više od 3000 primjeraka. Projekt ovog aviona je započet u ožujku 1981., i zamišljen je kao nasljednik modela 737-200, s tim što se proizvodi sa General Electric CFM56 turbofan motorima, čime je uštedeno na potrošnji goriva i zadovoljeni tadašnji međunarodni standardi. U odnosu na 737-200, model 737-300 ima nekoliko izmjena - izmjenjen kostur, bolja aerodinamičnost, izmjenjen prednji dio, širi stabilizatori pri repu, novi, ovalni oblik motora, a korišteni su i novi sistemi i materijali, kao kod modela 757 i 767. Prvi let 737-300 je bio 24. veljače 1984., a prve narudžbe su stigle u studenom iste godine. Danas 737-300 leti na mnogim kraćim relacijama u svijetu.
Kapacitet:	128 putnika u dvije klase (8 u visokoj i 120 u poslovnoj) ili 141 u jednoj klasi
Proizvodnja:	4236 primjeraka, od čega oko 1070 u upotrebi 1998. godine
Slika:	



Naziv aviona: Boeing 747-400
 Proizvođač: Boeing, USA
 Tip: Širokokotrupni, vidokokapacitetni avion dugog doleta
 Kratak opis: Boeing 747-400 je posljednji, najuspješniji i najprodavaniji model generacije 747. Projekt za ovaj avion je započet u rujnu 1985. a prvi let je bio 29. travnja 1988. Predstavlja nasljednika serije 300, ali je dosta unaprijeđen - veća površina krila, novi motori, bolja aerodinamičnost, veća nosivost i duži dolet. Pored osnovnog modela, tu su i 747-400 Domestic, 747-400M Combi, 747-400F Freighter, i posljednja verzija - 747-400IGW sa max masom pri poljetanju od 413 140 kg i doletom od 14 260 km. Najnovije verzije ovog aviona su 747-500X i 747-600X, koje su duže i primaju oko 500 putnika
 Kapacitet: 416 putnika u tri klase (23 u prvoj, 78 u business i 315 u ekonomskoj), 568 u dvije klase (Domestic verzija, 24 u prvoj i 544 u ekonomskoj), kod Combi - Typical verzije 266 u tri klase, prtljag - 32 LD1 kontejnera
 Proizvodnja: 1290 primjeraka, od čega oko 448 u upotrebi 1998. godine
 Slika:

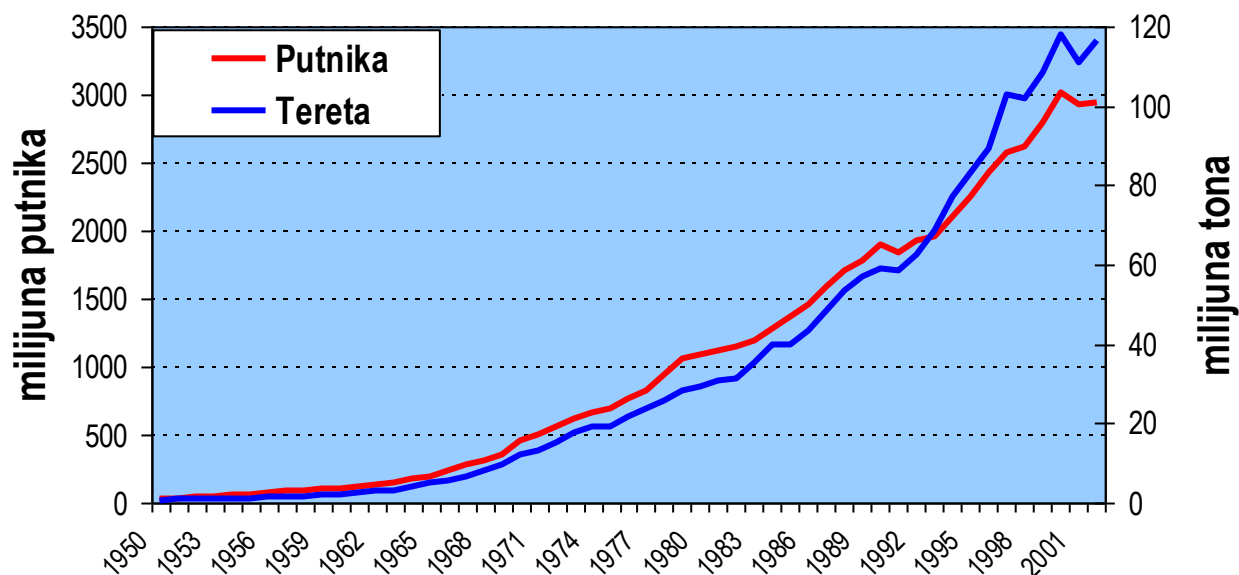


Naziv aviona: McDonnell Douglas DC 10
Proizvođač: McDonnell Douglas, USA
Tip: Širokokotrupni avion srednjeg i dugog doleta
Kratak opis: DC-10 je najpoznatiji i najkorišteniji širokotrupni tromotorni avion, napravljen prije svega da zadovolji američke potrebe, kao nasljednik Lockheed-a TriStar. Prvi let ovog aviona održan je 29. kolovoza 1970. dok je prvi interkontinentalni let imao godinu dana kasnije i tada je donio dosta inovacija u odnosu na prethodne avione za duge destinacije. Postoje tri verzije ovog aviona - 10, 30 i 40, a proizvodnja je prestala 1989. godine. Boeing planira da u suradnji sa McDonnell Douglas-om napravi nasljednika ovog modela, odnosno Boeing-a MD 10, a početak proizvodnje se očekuje 2004. godine.

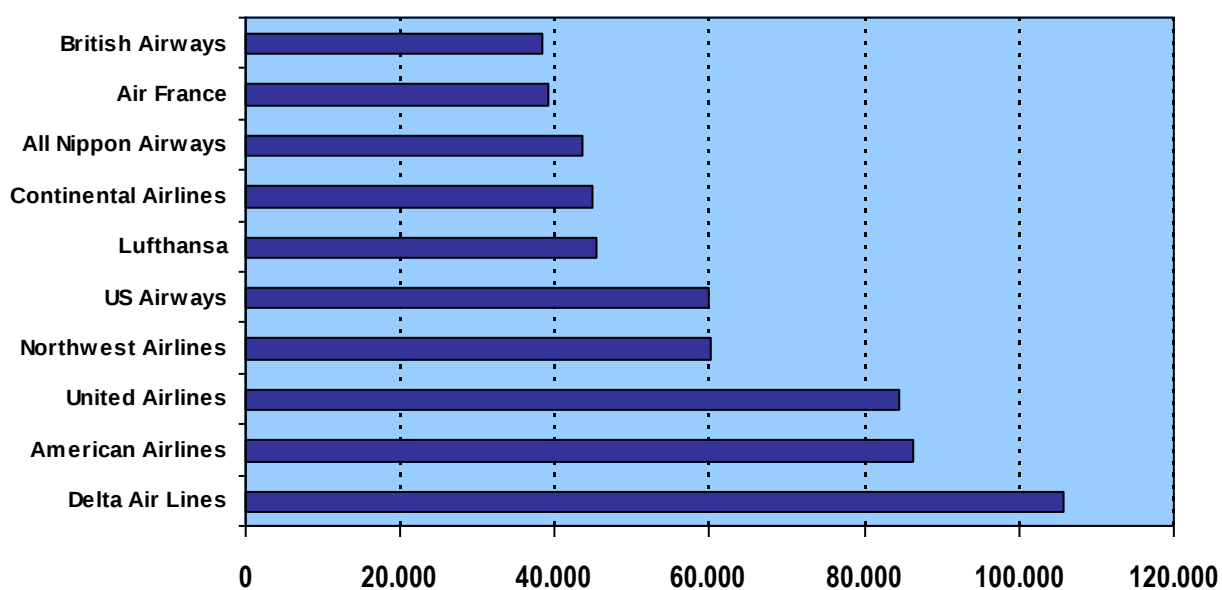
Kapacitet: 380 putnika u dvije klase, tovarni prostor - 23 palete
Proizvodnja: 386 primjeraka, od čega oko 339 u upotrebi 1998. godine
Slika:



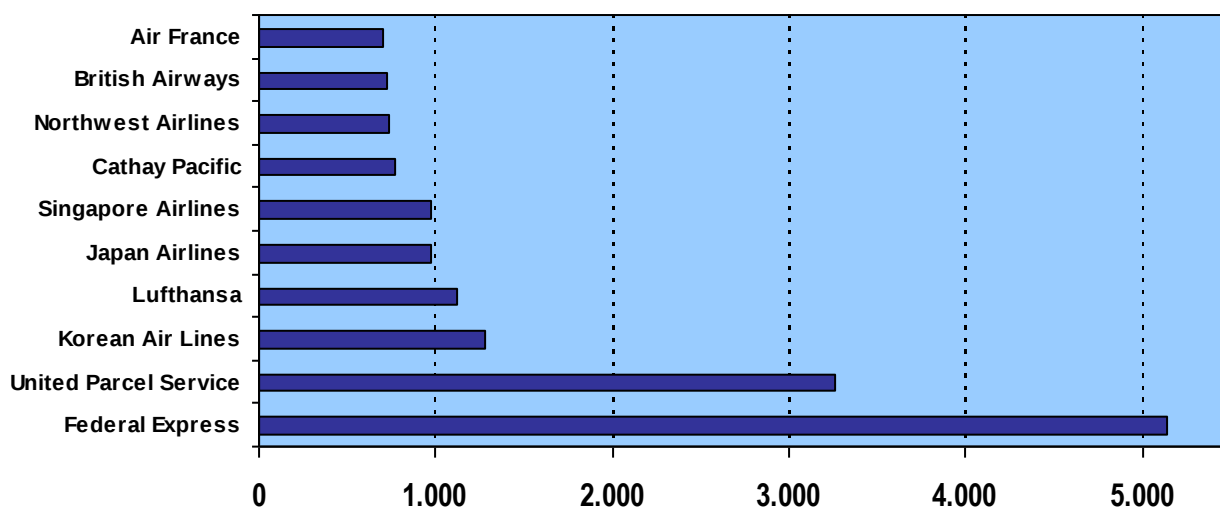
Kretanje broja putnika i težine tereta od 1952. do 2002. godine



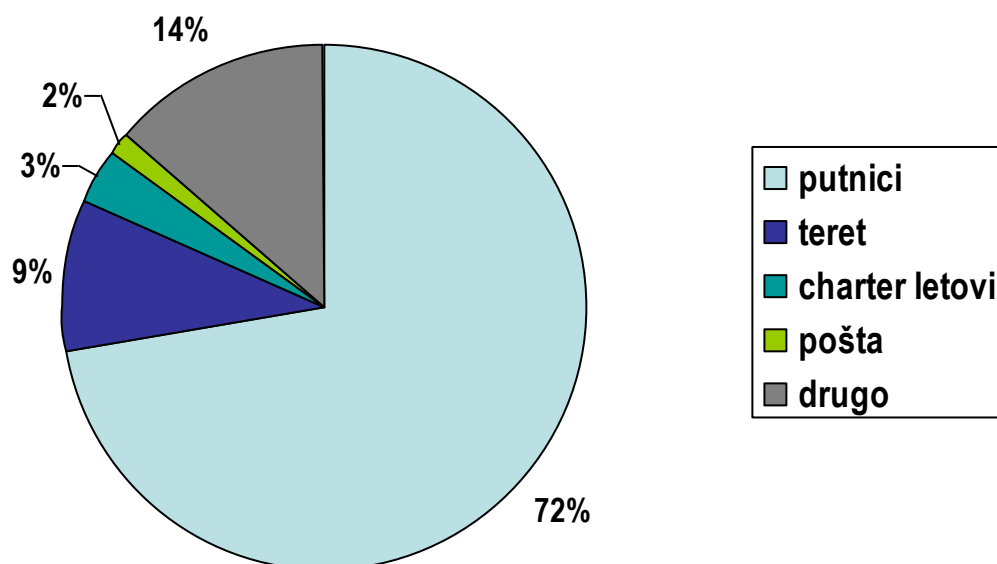
10 najvećih zračnih prijevoznika u putničkom prometu 2000. godine (u 1000 putnika)



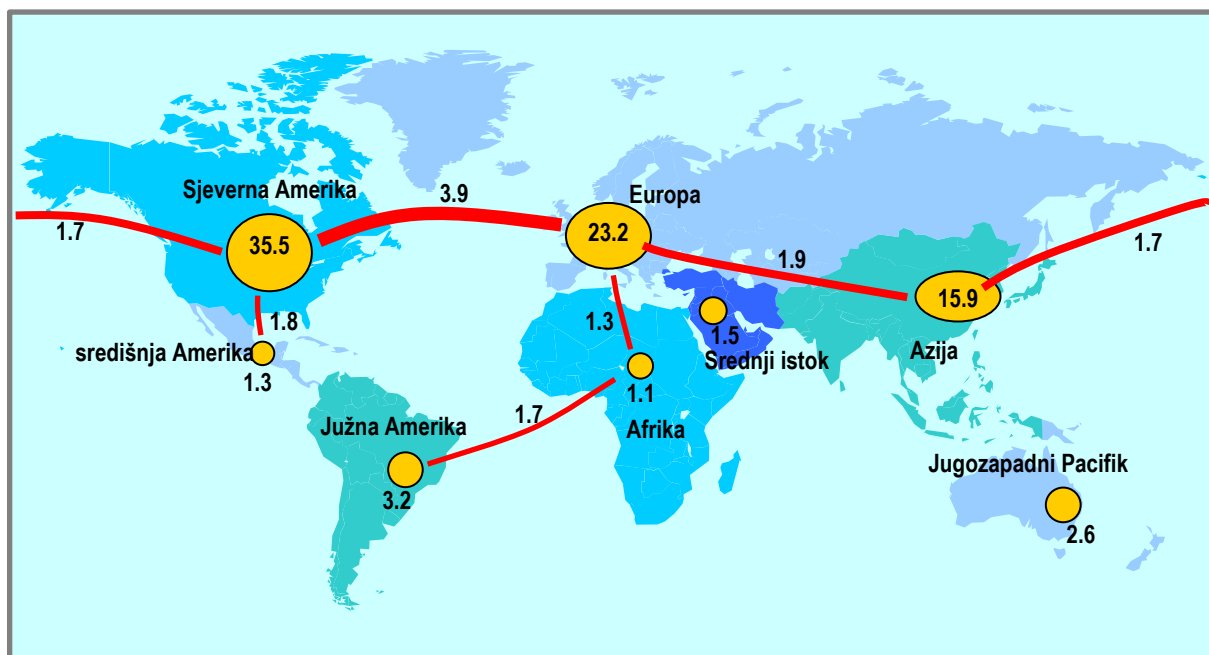
10 najvećih zračnih prijevoznika u teretnom prometu 2000. godine (u 1000 tona)



Dohodak zračne industrije 2000. godine



Glavni zračni pravci između kontinenata 2000. godine (% putnika)



Gotovi seminarski, maturski, maturalni i diplomski radovi iz raznih oblasti, lektire , puškice, tutorijali, referati - specijalizovan tim za usluge visokokvalitetnog pisanja, istraživanja i obradu teksta za kompletan region Balkana.

Posetite nas na sajtovima ispod:

WWW.MATURSKIRADOVI.NET

WWW.SEMINARSKIRAD.ORG

WWW.MATURSKI.NET

WWW.MATURSKI.ORG

WWW.SEMINARSKIRAD.INFO

Dostupni smo Vam 24h 365 dana u godini.

Za gotove verzije rada obratiti se na mail:

maturskiradovi.net@gmail.com

061/ 11-00-105

Seminarski, diplomski, maturski radovi, prevodi na engleski i eseji...