

ZAŠTITA OD POŽARA OTVORENIH PROSTORA KORIŠTENJEM ZAJEDNIČKIH ZRAČNIH SNAGA DRŽAVA ISTOČNE JADRANSKE OBALE

dr.sc. Eldo Raguž

063 489705

eldoraguz@gmail.com

Hasana Brkića 11, 7100 Sarajevo

mr. Denis Odić

061 137970

denis.odic@eurocontrol.int

Eurocontrol, Rue de la Fusée 96, Brussels 1130, Belgium

Route Network and Airspace Structures Development, Airspace Design and Analysis

Sažetak: Provedeno istraživanje o mogućnostima gašenja požara otvorenih prostora zajednički organiziranih protupožarnih zračnih snaga primijenjeno je i provedeno na teritoriji pet država: Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore i Albanije. Kroz prethodno obavljenu detaljnu analizu mogućnosti djelovanja postojećih protupožarnih zračnih snaga, posebno u najkritičnim danima požarne sezone kod pojavljivanja velikog broja požara distribuiranih na širem prostoru, posebno za ovu namjenu razvijenim softverskim programom "*Kalkulacija mogućnosti zračnih snaga u gašenju požara otvorenih prostora*" simuliranesu mogućnosti gašenja požara zajedničkim zračnim snagama organiziranih od strane navedenih pet država koje se nalaze na istočnoj obali Jadranskog mora. Rezultati simulacija koje su se provele, trebale su dati precizan odgovor da li je moguće i koliko na osnovu udruživanja u zajedničke zračne snage šest država povećati stepen zaštite od požara otvorenih prostora.

Ključne riječi: *požari otvorenih prostora, protupožarne zračne snage, softverski program, simulacije.*

FIRE PROTECTION OF WILDFIRE USING JOINT AERIAL FIREFIGHTING OF EASTERN ADRIATIC COAST COUNTRIES

Abstract: Conducted research on the possibility of wildfire firefighting of joint aerial firefighting was applied and implemented on the territory of Slovenia, Croatia, Bosnia and Herzegovina, Montenegro and Albania. Through previously performed a detailed analysis of the possibilities of action of existing aerial firefighting, especially during the most critical days of fire season when the occurrence of a large number of fires distributed over a wider area, especially for this purpose developed software program "*Calculation of opportunities of aerial firefighting in wildfire firefighting*" simulated the possibility of a joint aerial firefighting organized by the six countries that are located on the eastern coast of the Adriatic Sea. Results of simulations that were carried out, they should give an clear answer whether and how much is possible on the basis of a joint aerial firefighting of six countries to increase the level of wildfire fire protection.

Key words: *wildfires, aerial firefighting, software programme, simulations*

1. UVOD

Požari, a posebno požari otvorenog prostora, kroz dugu istoriju imali su veliki utjecaj na mijenjanje uvjeta i načina života na Zemlji. Pojavom čovjeka, povećao se i broj požara otvorenih prostora, nastalih pod utjecajem aktivnosti koje je obavljao, a ponekad i direktnom namjerom. Tako su požari otvorenog prostora sve češće kao uzrok imali čovjekovu aktivnost.

Istovremeno, postupak gašenja požara, dugo vremena bio je prepušten isključivo pojedincima ili ugroženim grupama, koji su nastojali zaštititi samo svoj imetak. Razvojem društvene zajednice, već u vrijeme antičkog Rima, zabilježeno je organizirano gašenje požara, za šta su u to doba bili angažirani robovi.

Demografski rast čovječanstva, posebno izražen u XIX stoljeću, koji je sa sobom donio veliki tehnički razvoj, pored ostalog, doprinio je i razvoju vatrogasne tehnike, koja je sad bila u mogućnosti da dođe do nekad nepristupačnih terena, i uspješnije gasi požare otvorenih prostora.

Tehnološki razvoj imao je direktan utjecaj i na pojavu dobrovoljnog vatrogastva, a na europskom kontinentu počeci dobrovoljnog vatrogastva vezani su za njemačke gradove. Tako je u Meissenu, 1841. godine, osnovano prvo dobrovoljno vatrogasno društvo "Losch und Pompier Corps".

Pojava zrakoplova u XX stoljeću, i stvaranje mogućnosti da se u njima nosi veća količina vode, koja se može izbaciti direktno na požarište, otvorila je novu stranicu povijesti u gašenju požara otvorenih prostora. Za potrebe gašenja ove vrste požara, u drugoj polovici XX stoljeća, počeli su se razvijati namjenski zrakoplovi i helikopteri, koji mogu nositi veće količine vode, i koji mogu vodu uzimati sa vodenih površina, kako bi bili u mogućnosti sa što većom efikasnošću da gasi požare otvorenih prostora.

Ovaj rad je, uz korištenje velikog broja znanstvenih metoda, analizirao postojeću strukturu vatrogasnih organizacija koje se bave zaštitom od požara otvorenih prostora na prostorima država istočne obale Jadranskog mora: Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore i Albanije, i mogućnostima zračnih snaga u kontribuciji gašenja požara otvorenih prostora. Posebna pažnja bila je usmjerena na analizu ponašanja i reakcije protupožarnih zračnih snaga u kritičnim situacijama, kod pojave istovremeno većeg broja požara otvorenog prostora, kako bi se spoznale krajnje mogućnosti postojećih zračnih snaga, nakon kojih one više nisu u mogućnosti efikasno da gasi požare, što je predstavljalo osnovu za provođenje simulacija, koje su trebale pokazati koji je to optimalan broj zrakoplova, i najbolji razmještaj zračnih baza, kojim bi se osigurala što veća fleksibilnost i efikasnost protupožarnih zračnih snaga, i samim tim omogućila značajna kontribucija u povećanju ukupnog stepena zaštite od požara otvorenih prostora navedenih država.

Po semantičkom značenju požar otvorenog prostora predstavlja požare koji se pojavljuju na svim mjestima koja nisu zatvoreni prostor, što uključuje i požare na građevinskim i infrastrukturnim objektima. Međutim, ono što se u praksi prilikom upotrebe doista podrazumijeva pod ovim pojmom, zapravo su požari koji nastaju prvenstveno u prirodi, kod kojih se proces gorenja javlja u slobodnoj atmosferi, gdje je dotok kisika neograničen.

2. ANALIZA POJAVE POŽARA I DJELOVANJA PROTUPOŽARNIH SNAGA

Analiza pojavljivanja požara otvorenih prostora i djelovanja protupožarnih snaga obavit će se za svaku državu, kako bi se kroz analizu podataka kroz vremenski period od 2007 do 2012 godine došlo do spoznaja koji je najbolji oblik organiziranja zajedničkih zračnih snaga.

2.1. Albanija

Nema preciznih vladinih informacija o ljudskim i materijalnim resursima koji se mogu angažirati u akcijama gašenja požara. Nezvanično, Albanija ima 720 profesionalnih vatrogasaca, opremljenih sa 70, uglavnom veoma starih vatrogasnih vozila. Nema informacija o postojanju organiziranih dobrovoljnih vatrogasnih jedinica.

Tablica1: Statistika požara u Albaniji registriranih od strane EFFIS-a za period 2007-2012

Godina	Ukupna opožarena površina(ha)	Opožarena površina pod šumom(ha)	Ostale opožarene površine(ha)
2007	127.900	122.300	5.600
2008	19.254	11.389	7.865
2009	7.606	4.790	2.816
2010	8.154	4.835	3.315
2011	53.308	28.200	25.100
2012	54.131	43.795	10.336

Izvor: JRC Technical Reports: Forest Fire in Europe, Middle East and North Africa 2007-2012.

Ministarstvo odbrane, odnosno albansko ratno zrakoplovstvo, ne raspolaže zrakoplovima koji bi se mogli koristiti u akcijama gašenja požara otvorenih prostora.

2.2. Bosna i Hercegovina

Bosna i Hercegovina, kao i Albanija, nema organizirane protupožarne zračne snage koje se bave gašenjem požara otvorenih prostora, međutim, kao i mnoge druge države, koristi postojeće resurse Oružanih snaga, koje su veoma ograničenih kapaciteta.

Tablica 2: Statistika požara u BiH registriranih od strane EFFIS-a za period 2007-2012

Godina	Ukupna opožarena površina(ha)	Opožarena površina pod šumom(ha)	Ostale opožarene površine(ha)
2007	56.800	50.060	6.740
2008	6.962	3.912	3.050
2009	1.814	27	1.787
2010	3.350	955	2.395
2011	17.100	10.280	6.820
2012	37.024	23.872	13.152

Izvor: JRC Technical Reports: Forest Fire in Europe, Middle East and North Africa 2007-2012.

Ukupan broj vatrogasaca u Bosni i Hercegovini iznosi: 1.534 profesionalnih, organiziranih u 76 profesionalne vatrogasne jedinice, i 1.235 dobrovoljnih, organiziranih u 72 dobrovoljna vatrogasna društva.

2.3. Crna Gora

Sve operativne poslove vođenja i koordinacije akcija gašenja požara otvorenih prostora u Crnoj Gori, provodi "Sektor za vanredne situacije i civilnu bezbjednost", za potrebe gašenja požara otvorenih prostora.

Organizirane protupožarne zračne snage funkcionalno pripadaju različitim institucijama: dijelom Ministarstvu unutrašnjih poslova, "Odsjek avio-helikopterske jedinice", a dijelom Ministarstvu odbrane, odnosno "239. eskadrili", smještenoj u vojnoj bazi na aerodromu Golubovci u blizini Podgorice.

Tablica3: Statistika požara u Crnoj Gori registriranih od strane EFFIS-a za period 2007-2012

Godina	Ukupna opožarena površina(ha)	Opožarena površina pod šumom(ha)	Ostale opožarene površine(ha)
2007	19.270	18.200	1.070
2008	5.772	4.555	1.217
2009	1.030	30	1.000
2010	2.087	1.019	1.068
2011	17.760	10.800	6.940
2012	54.131	43.795	10.336

Izvor: JRC Technical Reports: Forest Fire in Europe, Middle East and North Africa 2007-2012.

2.4. Hrvatska

Glavni nositelji aktivnosti zaštite od požara otvorenih prostora u Republici Hrvatskoj¹⁷⁴ su sljedeće institucije: Državna uprava za zaštitu i spašavanje, Hrvatska vatrogasna zajednica, Ministarstvo obrane, zatim vatrogasne jedinice lokalne samouprave, i pravne osobe osposobljene i opremljene za obavljanje poslova gašenja požara.

Tablica4: Statistika požara u Hrvatskoj registriranih od strane EFFIS-a za period 2007-2012

Godina	Ukupna opožarena površina(ha)	Opožarena površina pod šumom(ha)	Ostale opožarene površine(ha)
2007	17.261	12.084	5.177
2008	3.216	2.642	574
2009	2.208	824	1.384
2010	330	263	67
2011	17.379	9.970	7.409
2012	33.240	18.005	15.235

¹⁷⁴ Narodne novine d.d. (2013), Nacionalna strategija zaštite od požara od 2013. do 2022. godine, Narodne novine br. 68-1352/2013, Zagreb, p.2

Izvor: JRC Technical Reports: Forest Fire in Europe, Middle East and North Africa 2007-2012.

Tablica 5: Pregled utrošenih sredstava na zaštitu od požara otvorenih prostora za period 2010 - 2012

POKAZATELJ	2010	2011	2012
PROTUPOŽARNE ZRAČNE SNAGE			
a) Broj intervencija	90	297	347
b) Ukupan broj sati naleta (h)	914	1.964	2.435
c) Izbačeno vode na požarišta (t)	21.828	52.102	70.871
UTROŠENA SREDSTVA (HRK)			
a) Zračne snage	68.270.000	99.855.000	75.996.964
b) Vatrogasne snage	25.101.148	32.188.363	26.388.893
UKUPNO:	90.371.148	132.043.363	102.385.857

Izvor: Raguž, E. (2014), Sigurnosni aspekt zaštite od požara otvorenih prostora država Jadransko-jonske inicijative upotrebom zračnih snaga, doktorska disertacija

Ako se pretpostavi da je velika većina troškova navedenog budžeta Ministarstva obrane utrošena na zračne snage, tada je cijena jedne tone vode koja se u 2011. godini izbacila na požarišta u Hrvatskoj iznosila 1.900 kuna, ili 260 eura, dok je u 2012. godini cijena bila 1.070 kuna, odnosno 146 eura.

2.5.Slovenija

Glavni odgovorni nositelj aktivnosti gašenja požara je "Uprava za zaštitu i spašavanje"¹⁷⁵, koja se nalazi u sastavu Ministarstva odbrane. Slovenija nema organizirane protupožarne zračne snage.

Tablica6: Statistika požara u Sloveniji registriranih od strane EFFIS-a za period 2007-2012

Godina	Ukupna opožarena površina(ha)	Opožarena površina pod šumom(ha)	Ostale opožarene površine(ha)
2007	128	68	54
2008	75	35	40
2009	177	73	104
2010	121	24	97
2011	288	123	155
2012	288	123	155

Izvor: JRC Technical Reports: Forest Fire in Europe, Middle East and North Africa 2007-2012.

Kopnene vatrogasne snage organizirane su u 34 profesionalna društva, i broje oko 900 profesionalnih vatrogasaca, i dobrovoljna društva, koja su organizirana u 1.295 jedinica, sa približno 140.000 dobrovoljnih gasitelja.

Tablica 7: Ukupna površina šuma zahvaćena požarima (ha) u periodu 2007-2012

¹⁷⁵Uradni list RS (2007), Fire Protection Act, No. 3, Ljubljana, p.316

Ukupna površina šuma zahvaćena požarima (ha) u periodu 2007-2012				
Albanija	Bosna i Hercegovina	Crna Gora	Hrvatska	Slovenija
215.309	89.106	78.399	43.788	446

Tablica 8: Pregled broja vatrogasaca podržavama

DRŽAVA	VATROGASCI			
	profesionalni	dobrovoljni	ukupno	km ² /vatrog
Albanija	720	-	720	399
Bosna i Hercegovina	1.534	1.235	2.769	18
Crna Gora	620	-	-	230
Hrvatska	2.055	51.564	53.619	1
Slovenija	900	140.000	140.900	0,14

Izvor: Raguž, E. (2014), *Sigurnosni aspekt zaštite od požara otvorenih prostora država Jadransko-jonske inicijative upotrebom zračnih snaga*, doktorska disertacija

Tablica 9: Pregled broja i tipa letjelica po državama

DRŽAVA	TIP LETJELICE				
	CL-415	AT-802	M-18 B	Mi-8	Ka-32
Albanija	-	-	-	-	-
Bosna i Hercegovina	-	-	-	2	-
Crna Gora	-	2	2	-	1
Hrvatska	6	6	-	2	-
Slovenija	-	-	-	-	-

Izvor: Raguž, E. (2014), *Sigurnosni aspekt zaštite od požara otvorenih prostora država Jadransko-jonske inicijative upotrebom zračnih snaga*, doktorska disertacija

3. SIMULACIJA KORIŠTENJA ZAJEDNIČKIH ZRAČNIH SNAGA

Simulacije su se provodile prema unaprijed pripremljenim scenarijima pojavljivanja požara i angažiranja zračnih snaga, koje su unesene u program. Definirana dinamika i distribucija pojavljivanja požara, i angažiranje zračnih snaga u scenarijima, imali su za cilj simulirati najsloženije uvjete gašenja požara za zajedničke zračne snage, a koji su pri tom uvažavali realnu situaciju pojavljivanja požara.

Prilikom simulacija postojala su ograničenja u vremenu koje se provede u gašenju požara, naime jedna posada, u slučaju Canadaira CL-415, ili pilot u slučaju Air Tractora AT-802 Fire Boss jednosjeda, može provesti najviše 7 sati neprekidno u kokpitu, ili imati najviše 80 ciklusa izbacivanja vode, što god da se od tog prije ostvari, nakon čega se zrakoplov vraća na bazni aerodrom radi zamjene posade, odnosno pilota. Nakon zamjene posada, operacije gašenja požara, odnosno simulacija se nastavlja dalje prema programu.

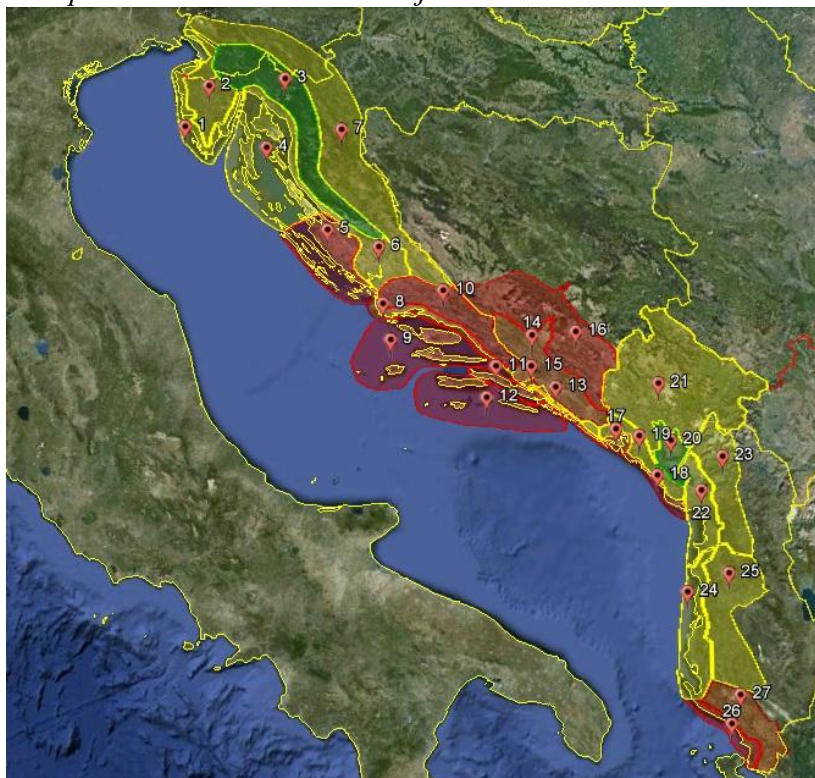
3.1. Simulacijski program

Simulacije su provedene u programskoj aplikaciji "Kalkulacija mogućnosti zračnih snaga u gašenju požara otvorenih prostora", koja je razvijena za potrebe doktorske

disertacije "Sigurnosni aspekt zaštite od požara otvorenih prostora država Jadransko-jonske inicijative upotrebom zračnih snaga".

Program omogućava da se obave sve potrebne kalkulacije korištenja i upotrebe zračnih snaga u gašenju požara otvorenih prostora sa letjelicama: zrakoplovi Canadair CL-415, Air Tractor AT-802 Fire Boss, Dromader M-18 B i helikopter Mi-8 MTV.

Slika 1: Definirane požarne zone označene brojevima

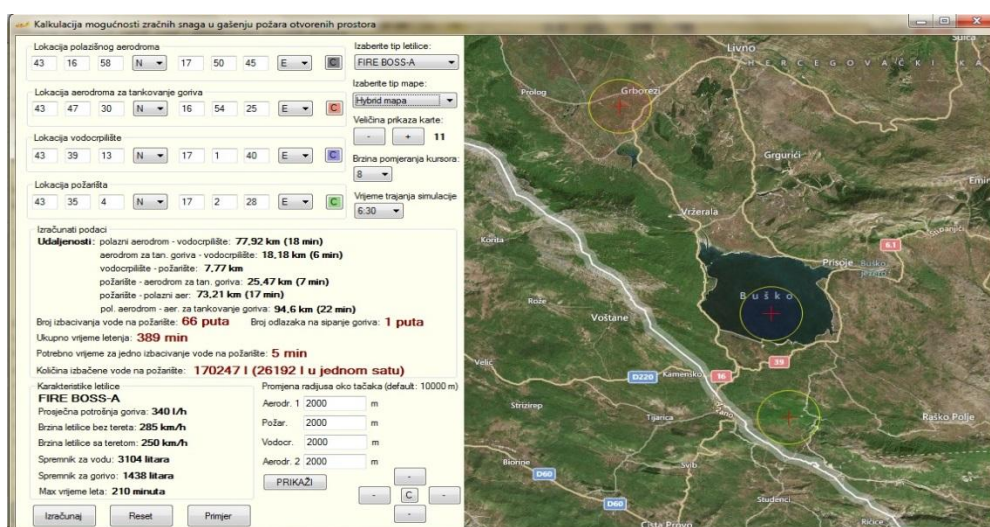


Izvor: Raguž, E. (2014), *Sigurnosni aspekt zaštite od požara otvorenih prostora država Jadransko-jonske inicijative upotrebom zračnih snaga*, doktorska disertacija

Prethodno jena osnovu pregleda osnovnih prirodno-geografskih karakteristika (reljef, klima, vode, vegetacija i tlo) proučavanog područja, uz uključivanje različitih pokazatelja ukupnog društvenog i ekonomskog razvoja i organizacije lokalne samouprave, izvršeno ocjenjivanje pojedinih potencijalnih požarnih zona unutar požarnih područja četiri države.

Definirano je, slika x, ukupno 27 požarnih zona različite klase opasnosti, od niske (zelena boja), srednje (žuta), velike (narandžasta), do vrlo velike (crvena).

Slika 2: Primjer simulacije na požarištu Vinica



Izvor: Raguž, E. (2014), *Sigurnosni aspekt zaštite od požara otvorenih prostora država Jadransko-jonske inicijative upotrebom zračnih snaga*, doktorska disertacija

ZAKLJUČAK

Provedeno je ukupno 158 simulacija na 116 požarišta, osnovna statistika prikazana je u tablici 10.

Tablica 10: Statistika prosječnog broja letova i prosječne vrijednosti vode izbačene na požarišta

Država	Prosječan broj letova po požarištu	Prosječno izbačene vode po scenariju(l)	Prosječno izbačene vode po požarištu(l)
ALBANIJA	60	537.206	156.685
BOSNA I HERCEGOVINA	34	221.239	96.792
CRNA GORA	58	615.859	239.500
HRVATSKA	76	2.190.652	273.831
SLOVENIJA	54	-	162.000

Izvor: Raguž, E. (2014), *Sigurnosni aspekt zaštite od požara otvorenih prostora država Jadransko-jonske inicijative upotrebom zračnih snaga*, doktorska disertacija

Određivanje stepena povećanja sigurnosti država korištenjem zajedničkih zračnih snaga, temelji se omjeru povećanja količine izbačene vode na požarišta koji je zabilježen u simulacijama u odnosu na količinu vode koja se prosječno izbaci na požarišta u Hrvatskoj, za koju postoji potrebna statistika.

U provedenim simulacijama, prosječna količina vode po požarištu u Hrvatskoj iznosila je 273.831 litar, što je znatno veća količina vode od one koja je zabilježena analizom pojavljivanja požara u godinama 2011 i 2012, koja je iznosila 78.912 litara prosječno po požarištu, što je 3,47 puta manje od prosjeka izbačene vode na požarišta u simulacijama.

Zbog nepreciznosti koje u sistem unosi aplikacija koja simulira gašenje požara otvorenih prostora, da bi se dovoljno približili stvarnim, realnim uvjetima gašenja požara otvorenih prostora, za potrebe proračunavanja procentualnog povećanja količine vode izbačene na požarišta, nužno je u proračun unijeti dodatni korektivni faktor, s faktorom korekcije u iznosu od 0,7, što u ovom slučaju iznosi 191.682 litra ili 2,42 puta više.

POPIS LITERATURE

- [1] Raguž, E. (2014), *Sigurnosni aspekt zaštite od požara otvorenih prostora država Jadransko-jonske inicijative upotrebom zračnih snaga*, doktorska disertacija, Fakultet političkih nauka, Sarajevo.
- [2] Defarges, P.M. (2006), *Geopolitički rječnik*, Centar za politološka istraživanja, Zagreb.
- [3] European Commision Joint Research Centre (2008), *Forest Fires in Europe 2007*, Report No 8, ISSN 1018-5593, Ispra
- [4] European Commision Joint Research Centre (2009), *Forest Fires in Europe 2008*, Report No 9, ISSN 1018-5593, Ispra
- [5] European Commision Joint Research Centre (2010), *Forest Fires in Europe 2009*, Report No 10, ISSN 1018-5593, Ispra
- [6] European Commision Joint Research Centre (2011), *Forest Fires in Europe 2010*, Report No 11, ISSN 1018-5593, Ispra
- [7] European Commision Joint Research Centre (2012), *Forest Fires in Europe 2011*, Report No 12, ISSN 1018-5593, Ispra
- [8] European Commision Joint Research Centre (2013), *Forest Fires in Europe 2012*, Report No 13, ISSN 1018-5593, Ispra
- [9] Plucinski, M. i ostali (2007), *The Effectivness and Efficiency of Aerial Firefighting in Australia Part 1, Bushfire Technical Report No.A.07.01*, Bushfire Cooperative Research Centre
- [10] Džidara, M., *Nešto o osnovama tehnologije gašenja požara otvorenih prostora avionima i helikopterima*, <http://zrakoplovstvo.net/so/gasenja.html>, pristupljeno 12.11.2010.