

PRIKAZ POJAVE ŠUMSKIH POŽARA EVIDENTIRANIH POMOĆU MODIS-a NA TERITORIJI REPUBLIKE SRPSKE I PRIKAZANIH u GIS-u

Saša Ljubojević¹, Branko Latinović²

¹Javno šumarsko preduzeće "Šume Republike Srpske", Trg Republike Srpske broj 8/11, 78000 Banja Luka, Bosna i Hercegovina, sasa.ljubojevic@sumers.org

²Panevropski univerzitet APEIRON, Pere Krece br. 13, 78000 Banja Luka, Bosna i Hercegovina, branko.b.latinovic@apeiron-uni.eu

SAŽETAK

U ovom radu izvršena je analiza pojave šumskih požara na području Republike Srpske i rađena je na osnovu podataka prikupljenih pomoću MODIS satelita, dok je kartografski prikaz urađen u geografskom informacionom sistemu. Za potrebe rada analiziran je period od 2001. do 2020. godine. Svrha ove analize jeste prikaz prostornog rasporeda pojave požara, njihova učestalost, te uporedba sa statističkim podacima Zavoda za statistiku Republike Srpske. Svi navedeni podaci su prikazani kartografski i tabelarno, tako da bi se imao jasan prikaz stanja o šumskim požarima na teritoriji Republike Srpske, kao i uporedna analiza broja požara evidentiranih pomoću MODIS satelita i broja požara koji je evidentirao Zavod za statistiku Republike Srpske.

Ključne riječi: šumski požar, analiza, MODIS, Republika Srpska.

UVOD

Šume i šumski ekosistemi predstavljaju temelj zdrave životne sredine čije se koristi manifestuju na brojne načine u različitim prirodnim procesima, biološkoj raznolikosti, regulisanju globalnog kruženja ugljen dioksida, osiguravaju obnovljive i ekološki zdrave proizvode i slično.

Govoreći o požarima uopšteno, pa tako i o šumskim, oni nastaju ako su ispunjena tri uslova tzv. požarni trougao: prisutnost goriva, prisutnost kiseonika i dovoljna temperatura. Na osnovu dosadašnjih istraživanja i iskustava dolazi se do zaključka da su najčešći uzroci nastanka šumskih požara čovjekove aktivnosti kao što su nepažnja, namjerno paljenje u cilju proširenja poljoprivrednih i pašnjačkih površina i slično. Osim šteta koje se ogledaju u ekološkom pogledu, šumski požari nanose ogromnu štetu, jer se zbog istih gube i jedinke divljih životinja, degradiraju velike šumske i poljoprivredne površine, a pri čemu dolazi do oštećenja osobina tla i proizvodne sposobnosti zemljišta, kao i mnogih drugih šteta (Ljubojević i Stanković, 2021).

U ovom radu izvršena je analiza šumskih požara na području Republike Srpske, a na osnovu podataka prikupljenih pomoću MODIS satelita, dok je kartografski prikaz urađen u geografskom informacionom sistemu. MODIS je senzor, koji se nalazi na satelitima TERRA i AQUA, identifikuje oblasti na zemlji koje su izrazito toplije od okoline i označava ih kao aktivne požare (Stojković, 2020). Razlika u temperaturi između oblasti koje aktivno gore u odnosu na susjedne oblasti, omogućava identifikaciju i mapiranje aktivnih požara. Prostorna rezolucija aktivnog piksela za detekciju požara iz MODIS-a je jedan kilometar (Milanović, Valjarević i Lukić, 2020). Za potrebe analize obuhvaćen je period od 2010. do 2020. godine, a svrha iste jeste prikaz prostornog rasporeda pojave požara i njihova učestalost.

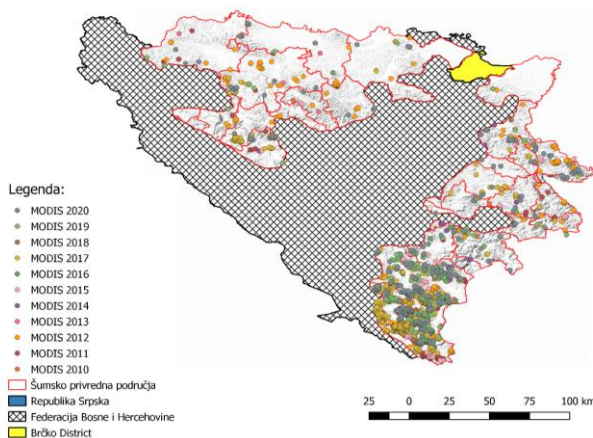
METODOLOGIJA

Prilikom izrade rada korišćeni su podaci preuzeti sa MODIS-a, te su izdvojeni požari koji su detektovani na teritoriji Republike Srpske u periodu od 2010. do 2020. godine. Navedeni podaci su zatim izdvojeni po šumsko-privrednim područjima čiji je korisnik Javno preduzeće šumarstva „Šume Republike Srpske“ a.d. Sokolac i statistički je prikazan broj požara po svakom od područja. Podaci koji su preuzeti sa MODIS-a su analizirani po godinama u kojima su detektovani, te je

posmatrani period analiziran i po ukupnom broju požara. Svi podaci su uporedo analizirani sa podacima koje je evidentiralo JPŠ „Šume Republike Srpske“ a.d. Sokolac i Zavod za statistiku Republike Srpske.

ŠUMSKI POŽARI

U posmatranom periodu je detektovan veliki broj šumskih požara koji su pričinili značajnu štetu na šumi i šumskom zemljištu. Na slici 1 može se vidjeti prostorna raspodjela šumskih požara na teritoriji Republike Srpske po godinama detekcije. Karta pojave šumskih požara urađena je pomoću GIS softvera i preklapljeni su teritorijalni, administrativni i podaci o tačkama šumskih požara. Na osnovu kreirane karte jasno se vidi prostorni raspored detektovani požara.



Slika 1. Prikaz šumskih požara detektovani pomoću MODIS-a 2010 – 2020.

Figure 1. Forest fire detected using MODIS 2010 – 2020.

U Tabeli 1 je preciznije prikazan broj požara po godinama za teritoriju Republike Srpske. Kada se isti podaci prikazu pomoću grafikona jasno se vide periodi pojave većeg broja šumskih požara. Iz tabelarnog pregleda vidljivo je 2012. godina, bila godina sa izrazito velikim brojem požara što možemo povezati sa visokom prosječnom temperaturom i malom količinom padavinama.

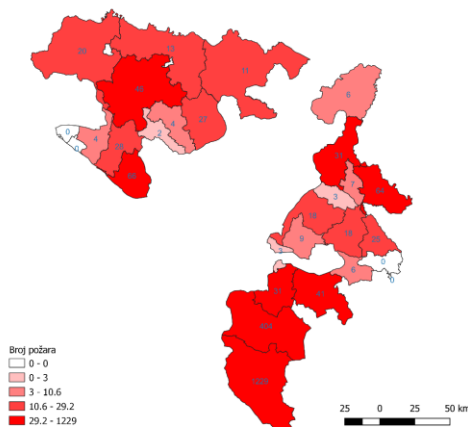
Tabela 1. Broj šumskih požara detektovani pomoću MODIS-a 2010 – 2020.

Table 1. Number of forest fires detected using MODIS 2010 – 2020.

Godina	Broj požara
2010	33
2011	167
2012	731
2013	17
2014	37
2015	142
2016	95
2017	385
2018	7
2019	187
2020	305

Kada se ovi podaci razdvoje po šumsko-privrednim područjima, vidljivo je da se istočni dio Republike Srpske izdvaja po broju detektovanih požara. Centar za gazdovanje kršom koji pokriva područje grada Trebinje i opština Bileća, Berkovići, Ljubinje, Gacko i Nevesinje izdvaja se sa 1229 detektovanih požara. Drugo po broju požara jeste područje Šumskog gazdinstva „Botin“

Nevesinje, koje se prostire na teritoriji opštine Nevesinje, sa 404 detekcije šumskih požara. Sva ostala područja imaju ispod 100 detekcija, a što jasno ukazuje da je područje Hercegovine najviše pogođeno šumskim požarima.



Slika 2. Broj šumskih požara po šumsko-privrednim područjima detektovanih pomoću MODIS-a 2010 – 2020.

Figure 2. Number of forest fires detected in forest-economic areas detected using MODIS 2010 – 2020.

Ako za navedeni period uzmemo podatke koje je evidentiralo JPŠ „Šume Republike Srpske“ a.d. Sokolac dolazimo do podatka da se u prosjeku godišnje javljalo 203 požara. U većini slučajeva uzrok požara bio je ljudski faktor. Prema evidencijama, požari su u prosjeku zahvatili površinu od 7411 hektara na godišnjem nivou, što je oko 0,65% od ukupne površine koja se nalazi pod šumama. Prosječna uništena drvena masa je 45 672 m³, dok je direktna finansijska šteta procjenjena na oko 1,5 miliona KM (JPŠ „Šume Republike Srpske“, 2021).

Tabela 2. Broj šumskih požara evidentiranih od strane JPŠ „Šume Republike Srpske“ 2010 – 2020.
 Table 2. Number of fires recorded in JPŠ "Forests of Republika Srpska" 2010 – 2020.

Godina	Broj požara	Opožarena	Totalno uništena	Direktna	Troškovi gašenja
		površina	drvena masa	šteta	požara
		ha	m ³	KM	KM
2010	79	1,523	2,802	214,441	32,713
2011	298	14,970	79,268	2,739,504	174,298
2012	546	25,508	83,491	7,084,771	743,485
2013	94	422	741	286,973	48,199
2014	83	428	362	153,267	20,390
2015	179	6,067	21,654	741,890	149,757
2016	117	3,388	17,317	812,573	47,598
2017	260	18,886	254,598	2,694,786	138,833
2018	45	599	3,361	142,844	13,227
2019	206	3,654	13,722	609,132	77,207
2020	326	6,076	25,081	1,818,269	212,079
Ukupno	2,233	81,521	502,397	17,298,450	1,657,786

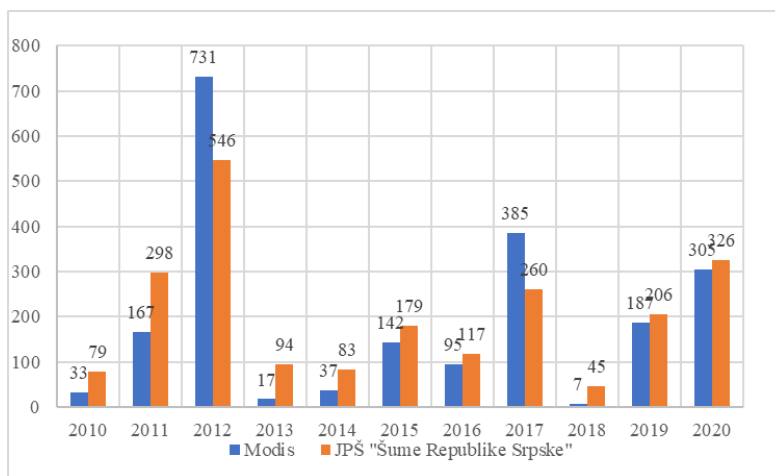
Kada se pojedinačno analiziraju evidentirani šumski požari prema tipu požara, može se konstatovati da su prizemni požari najčešći tip požara i javljaju se u 96% slučajeva. Broj evidentiranih požara po tipu je prikazan u Tabeli 3.

Tabela 3. Požari evidentirani po tipu od strane JPŠ „Šume Republike Srpske“ 2010 – 2020.

Table 3. Fires recorded by type in FPE "Forests of Republika Srpska" 2010 – 2020.

Godina	Visoki	Prizemni	Podzemni
2010	1	78	0
2011	4	293	1
2012	23	517	6
2013	1	89	4
2014	0	83	0
2015	6	170	3
2016	1	116	0
2017	12	247	1
2018	3	42	0
2019	2	203	1
2020	9	317	0
Σ	62	2155	16

Uporednim prikazom podataka prikupljenih pomoću MODIS satelita i podataka koji su evidentirani od strane JPŠ „Šume Republike Srpske“ a.d. Sokolac, uočeno je da je različit evidentiranih šumskih požara. Posmatrajući uporedni prikaz evidentiranih šumskih požara pomoću grafikona (figura 1) vidljiv je približan broj detekcija po godinama, ali se ukupan broj razlikuje.



Slika 3. Broj požara detektovanih pomoću MODIS-a i evidentiranih od strane JPŠ „Šume Republike Srpske“ 2010 – 2020.

Figure 3. Number of fires detected using MODIS and recorded by FPE "Forests of Republika Srpska" 2010 – 2020.

Podaci koji su evidentirani od strane Zavoda za statistiku RS ne sadrže podatke o broju požara, nego je umjesto toga evidentirana površina opožarenih područja izražena u hektarima, po dva tipa požara prizemni i visoki, te podatke o prosječnoj uništenoj drvenoj masi izraženoj u m³. Detaljan prikaz navedenih podataka prikazan je u Tabeli 4 (Zavod za statistiku Republike Srpske, 2021). Podaci Zavoda za statistiku Republike Srpske kao i podaci koje je prikupilo Javno preduzeće, ne sadrže tačne podatke o lokaciji detekcije, što predstavlja najveći nedostatak u procesu analize prikupljenih podataka.

Tabela 4. Evidentirani podaci od strane Zavoda za statistiku Republike Srpske 2010 – 2020.

Table 4. Recorded data by Statistical Office of Republika Srpska 2010 – 2020.

	Ukupno			Prosječna drvna masa - m ³
	Ukupno	Opožarena površina - ha Prizemni	Visoki	
2011	20312	20312	66	109736
2012	33781	33167	614	177761
2013	415	415	-	1993
2014	290	288	2	630
2015	5804	5786	18	13837
2016	3860	3789	71	19688
2017	22977	22941	36	122729
2018	166	99	77	2374
2019	1958	1889	69	13204
2020	6893	6712	181	32196
Ukupno:	96456	95398	1134	494148

ZAKLJUČCI

Posmatrajući sve izvore podataka koji se odnose na šumske požare, može se zaključiti da postoje velike razlike u načinu prikupljanja podataka. Prikupljeni podaci se u velikoj mjeri razlikuju što onemogućava njihovo kvalitetno uporedno analiziranje. Podaci prikupljeni putem MODIS-a su prikazani pomoću jedne tačke na osnovu koje se ne može utvrditi opožarena površina, ali se može doći do podatka u kom periodu je požar detektovan. Evidencije JPŠ „Šume Republike Srpske“ a.d. Sokolac o požarima sadrže podatke o broju šumskih požara, tipu požara, opožarenoj površini, kao i procijenjenoj uništenoj drvnjoj masi i direktnoj finansijskoj šteti. Glavni nedostatak u evidencijama Javnog preduzeća je taj što ne postoji podatak o tačnoj lokaciji požara, iz razloga što su isti evidentirani na nivou jednog ili više odjela. S druge strane, podaci koji su evidentirani od strane Zavoda za statistiku ne sadrže podatke o broju požara, već je umjesto toga evidentirana površina opožarenih područja izražena u hektarima prema dva tipa požara, prizemni i visoki, te podaci o prosječnoj uništenoj drvnjoj masi izraženoj u m³.

Analizom dostupnih podataka dolazi se do zaključka da je potrebno unaprijediti način evidentiranja šumskih požara u Republici Srpskoj, sa ciljem praćenja pojave istih radi preduzimanja efikasnijih mjera. Najbolji vid unaprijeđenja bi bilo prikupljanje tačnih podataka o geografskoj lokaciji, odnosno snimanje poligona opožarene površine. Na osnovu tih podataka bi bilo moguće izvršiti kvalitetniju analizu posljedica istih. Prikupljanje prostorne komponente bi omogućilo integraciju sakupljenih podataka sa podacima koji su detektovani pomoću MODIS satelita i postizanje kvalitetne validacije detekcije pojava šumskih požara. Integracija ova dva načina detekcije i evidentiranja šumskih požara se može postići upotrebom geografskih informacionih sistema.

LITERATURA

- JPŠ „Šume Republike Srpske“. (2022). Izvještaj o izvršenju proizvodno finansijskog plana (2010 – 2021). Preuzeto 03.06.2022 sa: <https://sumerepublikesrpske.org>
- Ljubojević, S. i Stanković, Ž. (2021). Upotreba geografskih informacionih sistema za zaštitu od šumskih požara. U *Zborniku radova sa XIII međunarodno naučno-stručnog skupa Informacione tehnologije za e-obrazovanje*, (str. 248 -253). Banja Luka: Panevropski Univerzitet „Apeiron“.
- Milanović, M., Valjarević, A. i Lukić, T. (2020). *Daljinska detekcija u životnoj sredini*. Beograd: Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet.
- Republički zavod za Statistiku Republike Srpske. (2021). Statistički godišnjak Republike Srpske (drugo, izmjenjeno izdanje). Preuzeto 08.06.2022. sa

https://www.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/godisnjak/2021/StatistickiGodisnjak_2021_WEB_II.pdf

Stojković, S. (2020) *Prikupljanje i integracija geoprostornih podataka*. Beograd: Univerzitet u Beogradu – Geografski fakultet.

PRESENTATION OF WILDFIRE OCCURRENCE RECORDED BY USING MODIS AT THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF SRPSKA - PRESENTED THROUGH GIS

Saša Ljubojević¹, Branko Latinović²

¹Public Forest Enterprise "Forests of Republic of Srpska", Trg Republike Srpske No. 8/11, 78000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, sasa.ljubojevic@sumers.org

²Pan-European University APEIRON, Pere Krece No. 13, 78000 Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, branko.b.latinovic@apeiron-uni.eu

ABSTRACT

This research paper shows the analysis of wildfires at the territory of the Republic of Srpska which was performed using the data collected using MODIS satellite imagery while the map presentation was created through Geographic Information System (GIS). For the purpose of this research paper, the period between the years 2001 to 2021 was analyzed. The purpose of this analysis is to show the spatial distribution of the wildfires, their frequency, and its comparison with statistical data kept by Republic of Srpska Institute of Statistics. All the above data are presented cartographically and in tables clearly presenting the situation regarding wildfires at the territory of Republic of Srpska, as well as comparative analysis of the number of wildfires recorded by MODIS satellite imagery and the number of wildfires recorded by Republic of Srpska Institute of Statistics.

Keywords: wildfire, analysis, MODIS, Republic of Srpska.