

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
GEOGRAFSKI ODSJEK

FAKTORI POJAVNOSTI POŽARA U MEDITERANSKOM OKOLIŠU NA PRIMJERU DALMACIJE

K. Pavlek, P. Moharić, F. Bišćević, V. Gugić, P. Furčić, A. Grđan, N.
Malešić, V. Vragović, M. Cvitanović

Trogir, 30. rujna 2015.

Požari u Hrvatskoj

- Mediteran – jedno od najugroženijih područja od požara u svijetu
- 95% požara – antropogeno

Tab.1. Broj požara i opožarena površina u Republici Hrvatskoj i dalmatinskim županijama 1998.-2012. godine

	Broj požara	Opožarena površina (ha)
Republika Hrvatska	130.465	766.368
Dalmatinske županije	39.632	280.105
% udio dalmatinskih županija	30,37	36,54

Izvor: Statistički pregled temeljnih sigurnosnih pokazatelja i rezultata rada u 2012. godini, MUP, Zagreb, 2013.; Statistički pregled temeljnih sigurnosnih pokazatelja i rezultata rada u 2010. godini, MUP, Zagreb, 2011

Područje istraživanja

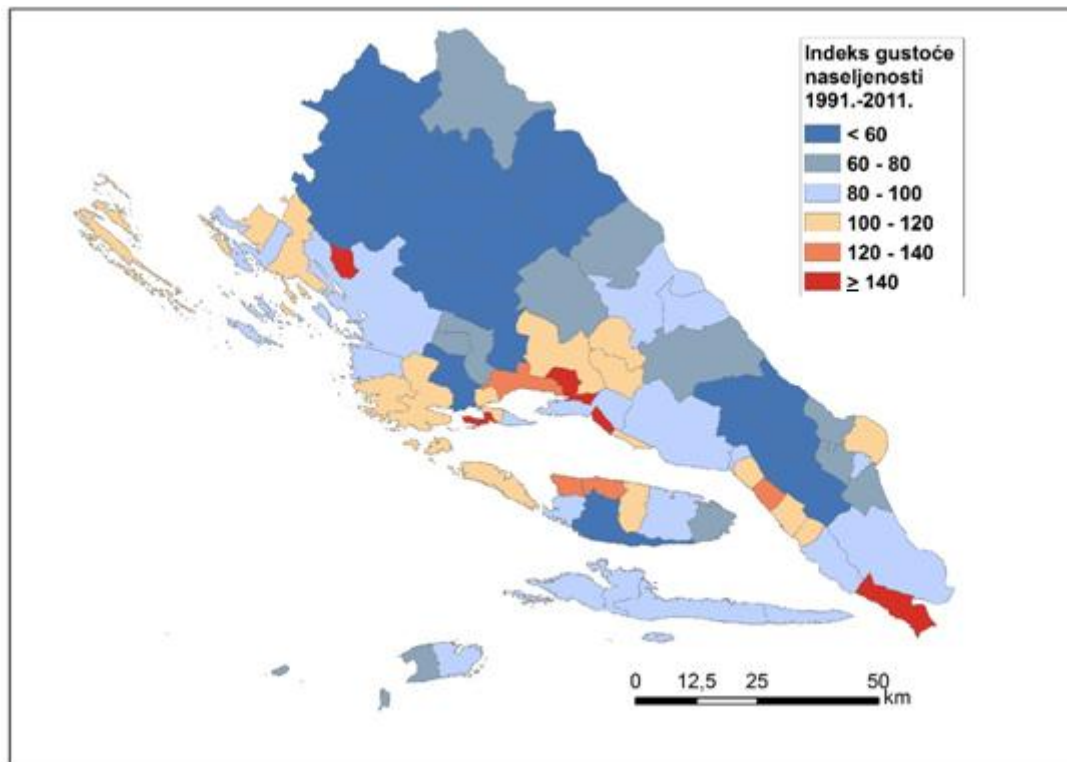
Županija	Šibensko-kninska	Splitsko-dalmatinska
Površina (km ²)	2.994	4.540
Broj stanovnika	109.375	455.242
Broj požara otvorenog prostora 2013.g.	459	312
Opožarena površina 2013.g. (ha)	1.437	1.590

Izvor: Statistički ljetopis 2014., DZS, Zagreb
DUZS, 2014.

- krš
- Cfa i Csa klima
- ruralni egzodus
starenje stanovništva
deagrarizacija
- turizam – pritisak na okoliš

Sl.1. Indeks gustoće naseljenosti 1991.-2011.

Izvor: Digitalni atlas Rep. Hrvatske, GISdata, Zagreb, 2005.;
Popis stanovništva 1991.; Popis stanovništva 2011.,
DZS, Zagreb



Ciljevi istraživanja

- prostorne razlike pojavnosti požara na području Dalmacije
- faktori pojavnosti požara
 - godišnji hod temperature i padalina
 - nadmorska visina
 - vegetacijski pokrov
 - demogeografski procesi

Metodologija

- Državna uprava za zaštitu i spašavanje - podaci za 2013.g.
 - ▣ datum, točno vrijeme i mjesto izbijanja požara, vrsta i opis intervencije, biljni pokrov, opožarena površina
- georefenciranje požara – softver arcGIS 10.1.
 - ▣ korištena je TK 25 DGU-a i Karta staništa DZZO-a za određivanje lokacije
- **275 požara** > 0,3ha
- požari su pridruženi općinama, istražena je njihova prostorna autokorelacija – Global i Local Moran's I

Metodologija – faktori pojavnosti

- **godišnji hod temperature i padalina**
 - podaci DHMZ-a, usporedba srednjaka i pojavnosti požara
- **nadmorska visina**
 - ASTER GDEM
 - ArcGIS 10.1 – svakom požaru je pridružena n/v – extract values to point
 - % opožarene površine i broja požara po visinskim razredima: 0-200m, 200-500m, 500-1000m, >1000m

Metodologija – faktori pojavnosti

□ vegetacijski pokrov

- DZZO – Karta staništa iz 2004.g (GIS baza podataka)
- 7 vegetacijskih tipova: vazdazelena šuma, listopadna šuma, miješana šuma, makija, trava i nisko raslinje, masline, ostalo poljoprivredno zemljište
- % opožarene površine i broj požara/ha po vegetacijskim tipovima

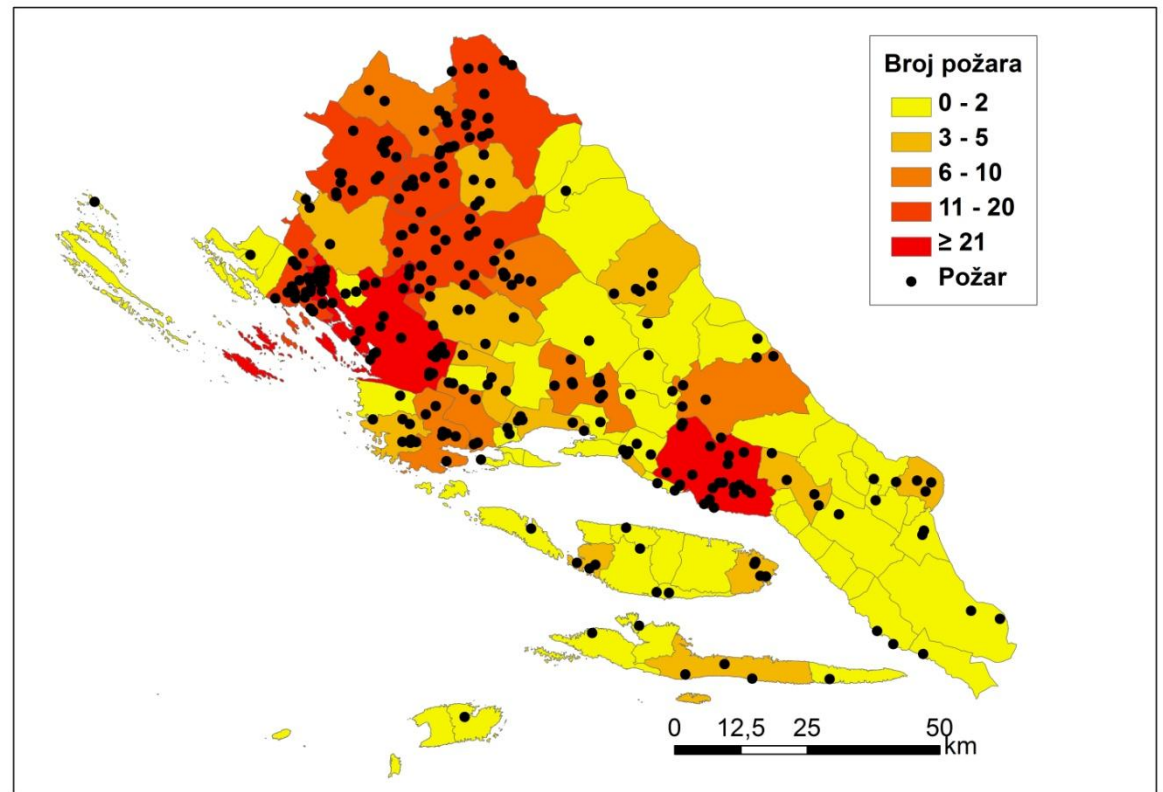
□ demogeografske varijable

- popis stanovništva 1991. i 2011. godine
- broj stanovnika 2011., gustoća stanovništva 2011., promjena gustoće stanovništva (1991.-2011.), indeks starosti 2011., broj starog stanovništva 2011.
- linearna regresija metodom najmanjih kvadrata (OLS) - arcGIS

Rezultati istraživanja

Prostorna distribucija požara po općinama

Grad/općina	Broj požara
Šibenik	36
Omiš	21
Drniš	17
Knin	17
Promina	16
Kistanje	15



Sl.2. Broj požara po općinama Šibensko-kninske i Splitsko-dalmatinske županije 2013.godine

Izvor: Digitalni atlas Rep. Hrvatske, GISdata, Zagreb, 2005., DUZS, 2014.

Prostorna autokorelacija

- odnos između vrijednosti pojedinih varijabli koji se javlja radi geografskog uređenja područja u kojem se te varijable pojavljuju
- sličnost objekata unutar jednog područja, stupanj po kojem je neki prostorni fenomen u korelaciji sam sa sobom u prostoru

Prostorna autokorelacija

Global Moran's I – Spatial Autocorrelation

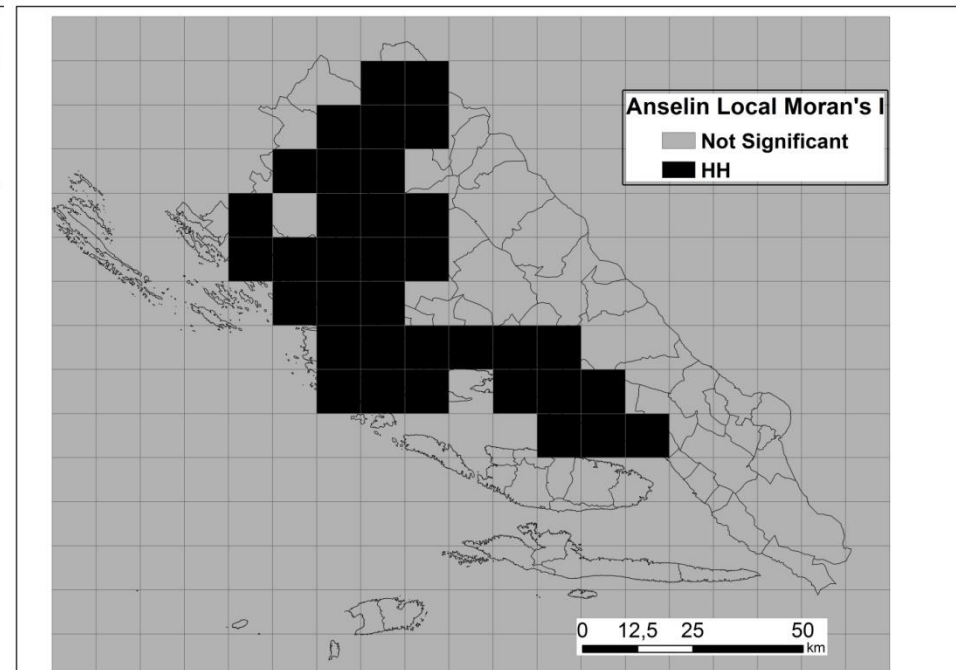
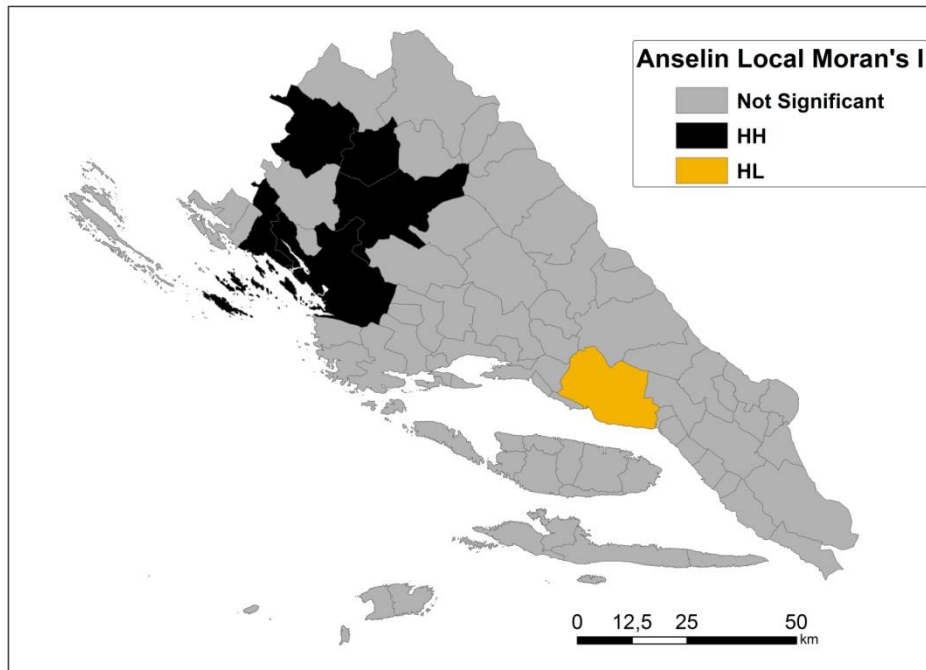
□ Moran's Index: 0,123948

□ z-score: 3,070914

□ p-value: 0,002134

→ utvrđeno je prostorno klasteriranje

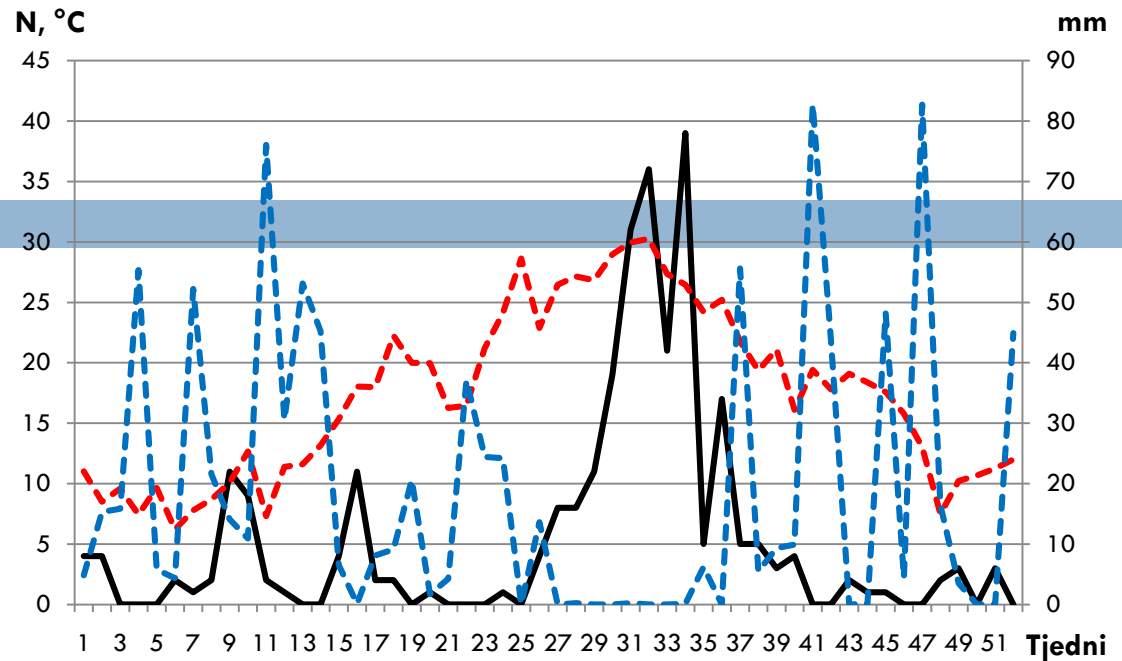
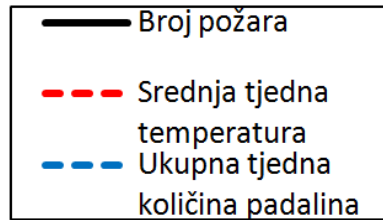
□ Anselin Local Moran's I – Cluster and Outlier Analysis



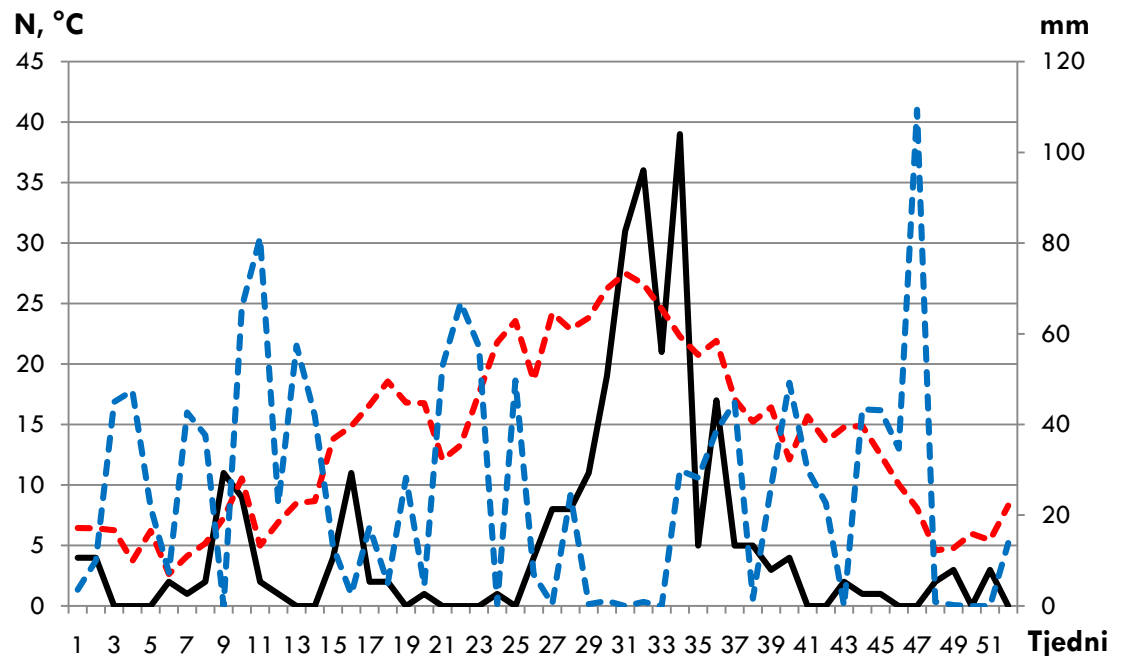
Sl.3 i 4. Vrijednosti Anselin Local Moran's I

Temperatura i padalina

Split



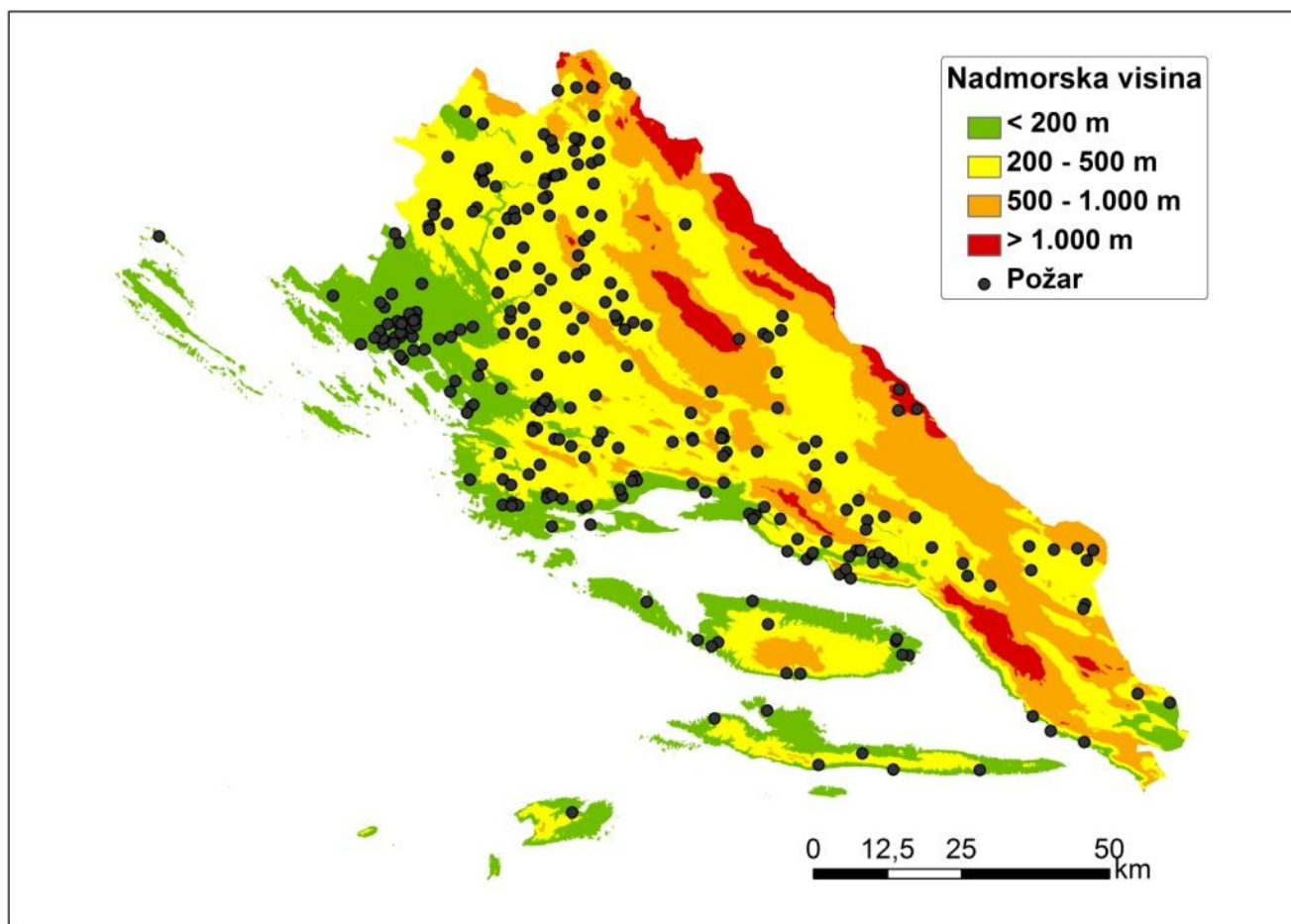
Knin



Sl.5. Godišnji hod temperature i padalina na mjernim postajama Split i Knin u usporedbi s godišnjim kretanjem broja požara na promatranom području srednje Dalmacije

Izvor: DHMZ, 2015., DUZS, 2015.

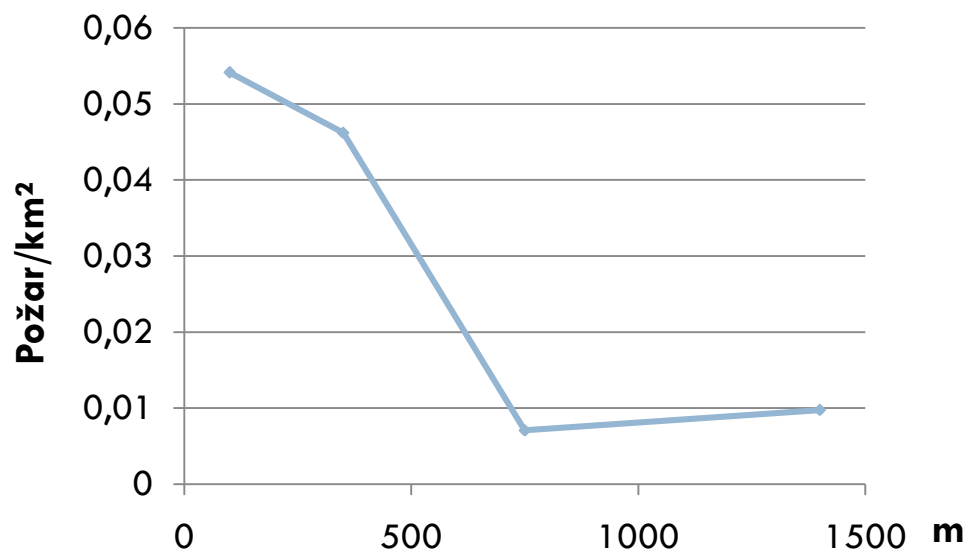
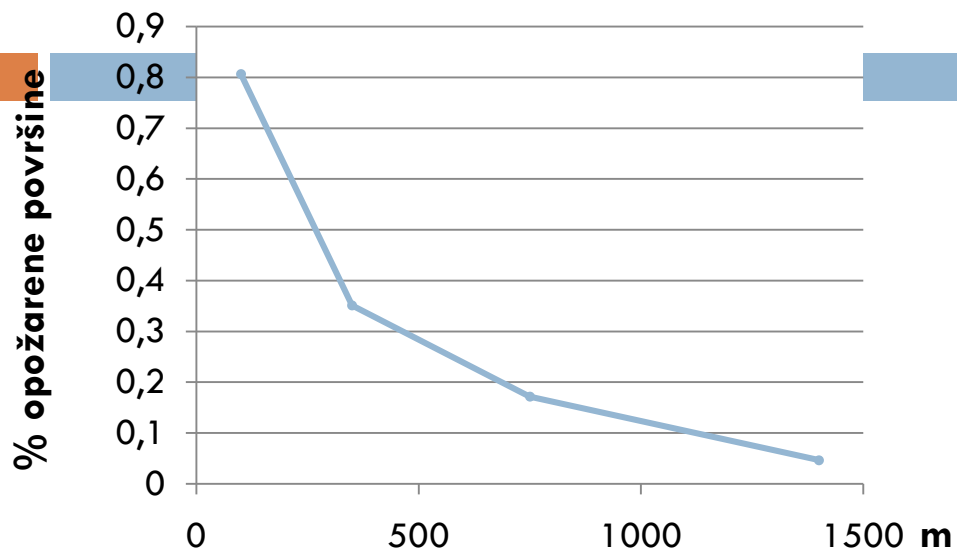
Nadmorska visina



Sl.6. Pojavnost požara prema na nadmorskoj visini

Izvor: ASTER GDEM, 2015., DUZS, 2014.

Nadmorska visina



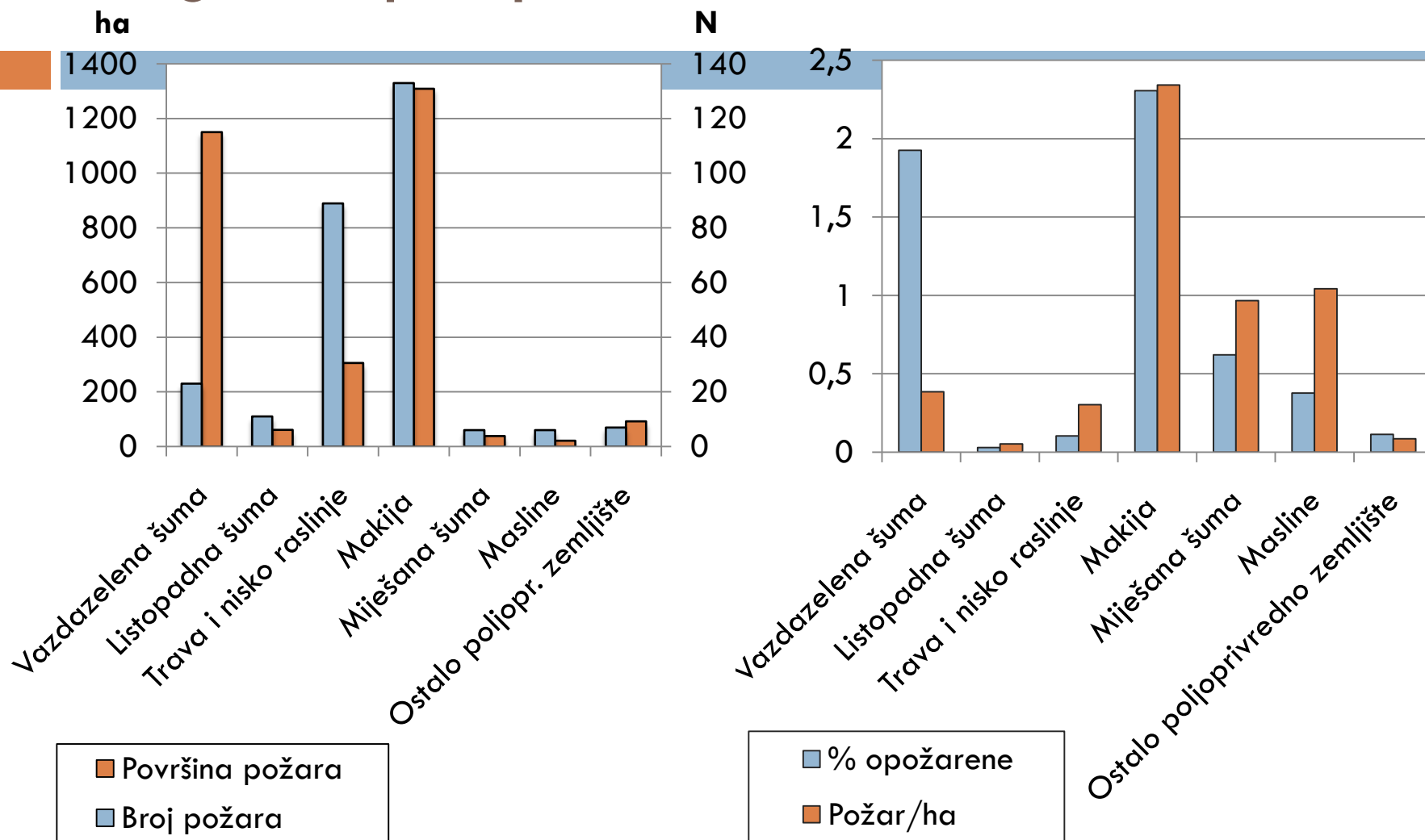
porast nadmorske visine
→ pad temperature
→ porast količine padalina
→ pad gustoće naseljenosti

→ smanjivanje opožarene površine i broja požara

Sl.7. Pojavnost požara prema nadmorskoj visini

Izvor: ASTER GDEM, 2015., DUZS, 2014.

Vegetacijski pokrov

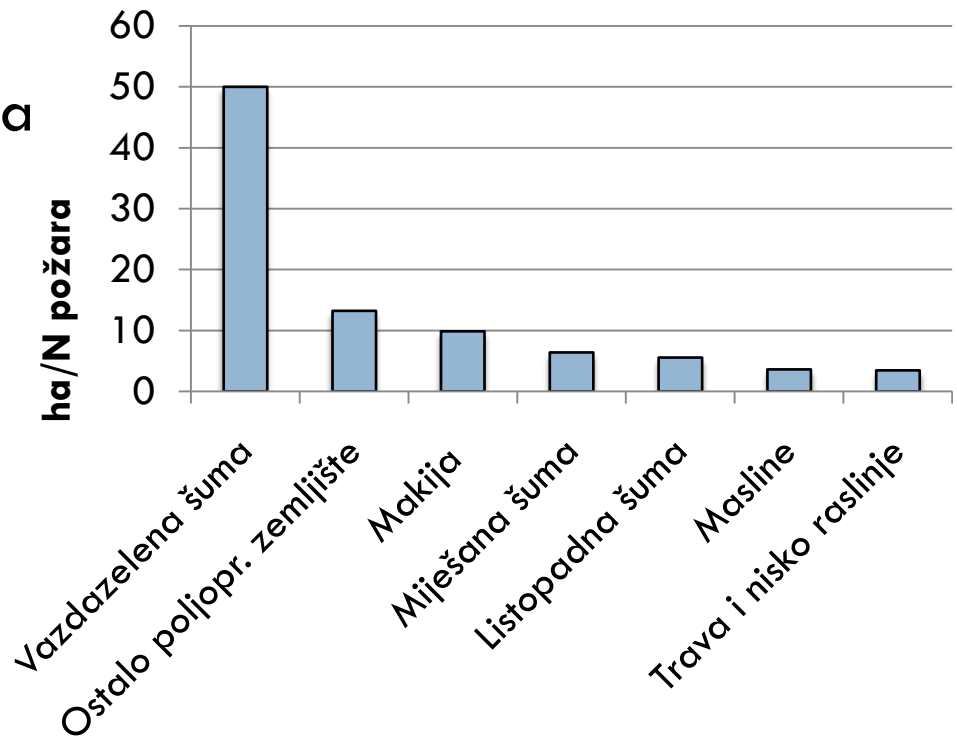


Sl. 8. Pojavnost požara prema vegetacijskom pokrovu

Izvor: DZZO, 2004., DZUS, 2014.

Vegetacijski pokrov

- najveća zahvaćenost požarima – makija
- najveća ugroženost od požara – mediteranska vazdazelena šuma
- deagrarizacija i depopulacija
 - problem zapuštanja poljoprivrednih površina
 - nakupljanje organskog materijala/goriva
 - jaki požari



Sl.9. Indeks opožarene površine

Izvor: DZZO, 2004., DUZS, 2014.

Demogeografske varijable - Linearna regresija metodom najmanjih kvadrata (OLS)

- $n = 70$
- iz analize isključen Grad Split te susjedne općine – veliki demogeografski outlier (a jako malo požara)

OLS Diagnostics

Input Features:	ols_opcine	Dependent Variable:	GUST_BROJP
Number of Observations:	70	Akaike's Information Criterion (AICc) [d]:	-280,807549
Multiple R-Squared [d]:	0,207436	Adjusted R-Squared [d]:	0,145517
Joint F-Statistic [e]:	3,350125	Prob(>F), (5, 64) degrees of freedom:	0,009471*
Joint Wald Statistic [e]:	15,343325	Prob(>chi-squared), (5) degrees of freedom:	0,008992*
Koenker (BP) Statistic [f]:	2,339672	Prob(>chi-squared), (5) degrees of freedom:	0,800423
Jarque-Bera Statistic [g]:	25,733870	Prob(>chi-squared), (2) degrees of freedom:	0,000003*

OLS linearna regresija

Summary of OLS Results - Model Variables

Variable	Coefficient [a]	StdError	t-Statistic	Probability [b]	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr [b]
Intercept	0,017331	0,007470	2,320005	0,023539*	0,006132	2,826297	0,006275*
BR_ST_2011	-0,000009	0,000003	-2,682166	0,009294*	0,000003	-3,023447	0,003594*
GUST_2011	0,000074	0,000069	1,073351	0,287141	0,000071	1,051585	0,296941
GUST_91_11	0,000140	0,000146	0,959045	0,341141	0,000144	0,971315	0,335044
P11_65	0,000056	0,000018	3,144712	0,002524*	0,000017	3,371322	0,001276*
INDEKS_STA	-0,000085	0,002017	-0,041955	0,966663	0,000844	-0,100326	0,920396

OLS linearna regresija

- broj stanovnika (-)
 - ▣ broj požara statistički značajno raste u općinama koje imaju manji broj stanovnika (u našem slučaju to su pretežito ruralne općine)
- broj osoba iznad 65 godina (+)
 - ▣ broj požara statistički značajno raste u općinama koje imaju veći broj starog stanovništva (ponajviše Šibensko zaobalje)

Zaključak

- velika gustoća požara na području Šibenskog i Omiškog zaobalja te dijela unutrašnjosti Šibensko-kninske županije
- veliki utjecaj fizičkogeografskih faktora na pojavnost požara (pogotovo meteoroloških)
- makija – najopožareniji vegetacijski tip, ujedno i indikator socio-ekonomskog restrukturiranja
- demogeografske varijable – povezanost broja stanovnika i broja stanovnika iznad 65 godina s pojavnosti požara – potrebna daljnja istraživanja

Thank you for your attention!

CRORURIS 2030
mcvitan@geog.pmf.hr



This work has been supported by the Croatian Science Foundation under the project number 4513. Any opinions, findings, and conclusions or recommendations expressed in this material are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of Croatian Science Foundation.