

# N a š e k i š n o l j e t o

Autori: Natali Ribarić, Dora Modrić, Viktorija Vidaić

Mentor: Marina Sambolek

Ekonomsko-birotehnička i trgovačka škola Zadar

## 1. Istraživačka pitanja/ Hipoteze

Na istraživanje nas je potakla činjenica da smo prošlo ljeto umjesto o uobičajenim ljetnim sušama, vrućinama i požarima, slušali i gledali kako su brojni hrvatski gradovi, osobito priobalni, u srpnju i kolovozu bilježili rekordne oborine što nije zaobišlo ni Zadar.

Pretpostavljamo da je došlo do duljeg zadržavanja ciklonalnog polja nad našim područjem što je donijelo i veće količine oborina, a time i čestu naoblaku što povlači za sobom i niže temperature zraka. Odlučili smo istražiti što se dogodilo ovog ljeta. Za istraživanje smo uzeli klimatološko ljeto 2014. godine tj. razdoblje od 01. lipnja do 31. kolovoza i pokušali odgovoriti na pitanja:

- Što se dogodilo u atmosferi ovog ljeta?
- Ima li bitnih promjena u odnosu na prošlogodišnje ljeto i višegodišnje ljetne prosjeke?
- Je li ovo ljeto bilo kišnije i hladnije od prosjeka?

## 2. Metode istraživanja

Za istraživanje smo koristili GLOBE podatke o temperaturi zraka, količini naoblake i oborina koje svakodnevno bilježimo oko solarnog podneva prema GLOBE protokolu na atmosferskoj postaji u dvorištu naše Ekonomsko-birotehničke i trgovačke škole u Zadru. Temperaturu mjerimo koristeći min/max termometar, a oborinu mjerimo plastičnim kišomjerom. Imamo vlastite podatke za cijelo ljeto, jer imamo učenike koji stanuju u blizini škole i koji ostvaruju kontinuitet naših mjerenja.

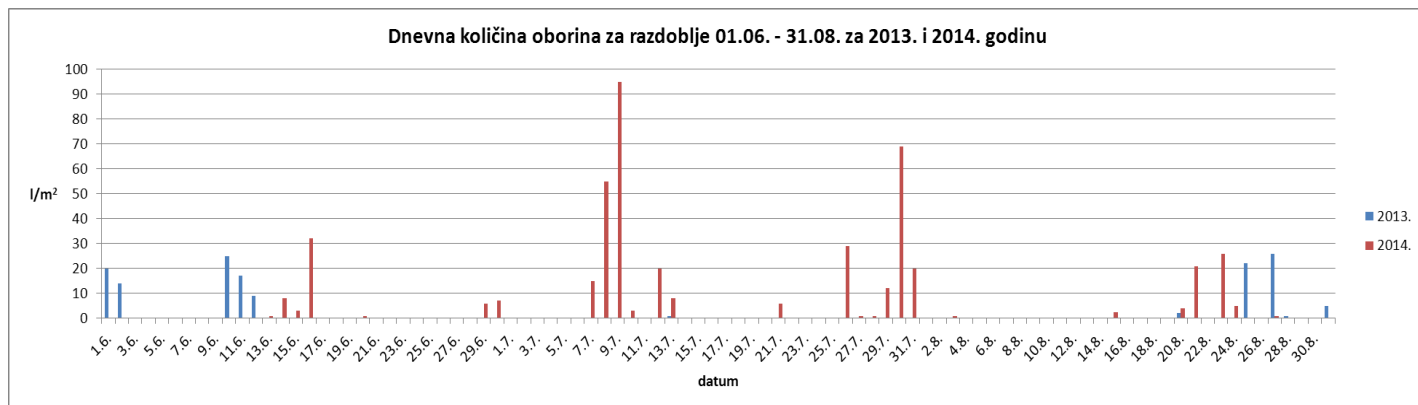
Usporedili smo količinu oborine, naoblake i temperature zraka ljeta 2014. s ljetom 2013., a podatke iz 2013. i 2014. za oborine i temperaturu zraka također smo usporedili i s višegodišnjim prosjecima (1981. – 2013.) koje smo dobili od Državnog hidrometeorološkog zavoda za postaju Zadar. Želimo istražiti je li ljeto 2014. bilo najkišovitije u povijesti mjerenja.

Dobivene podatke prikazali smo tablično i grafički te na osnovu toga interpretirali i donijeli određene zaključke.

## 3. Prikaz i analiza podataka

Usporedimo najprije količine ljetnih oborina ovo i prošlo ljeto na temelju naše GLOBE baze podataka.

Zanima nas kako bi zgljedala situacija ako bismo gledali dnevnu količinu oborina.



Grafikon 1. Dnevna količina oborine ( $L/m^2$ ) u razdoblju 01.06.-31.08. za ljeto 2013. i 2014. godine mjerena na GLOBE postaji Ekonomsko-birotehničke i trgovačke škole u Zadru

Grafikon 1. nam pokazuje kako je ljeto 2014. bilo obilato oborinama od druge polovice lipnja sve do kraja kolovoza, posebice srpanj 2014. dok je srpanj 2013. bio sa samo  $1 L/m^2$  kiše. Tome je pridonijela ekstremna količina kiše koja je lijevala bez prestanka od 8. do 11.07.2014. kada je palo  $168 L/m^2$ .

U potpunosti pregled konkretnim podacima o količini oborine i ljetnim prosjecima te usporedbom s višegodišnjim prosjecima.

**Tablica 1.** Ukupna i mjesečna količina oborine (u  $L/m^2$ ) za klimatološko ljeto 2013. i 2014. godine mjerena na GLOBE postaji Ekonomsko-birotehničke i trgovačke škole u Zadru te višegodišnji srednjak količina oborine 1981.- 2013. za postaju Zadar (DHMZ)

| Mjesečna količina oborine u Zadru - klimatološko ljeto (GLOBE podaci) |        |        |         |          |        |
|---|--------|--------|---------|----------|--------|
| god\mjesec  | lipanj | srpanj | kolovoz | prosjeak | ukupno |
| 2013.   | 85     | 1      | 56      | 47,3     | 142,0  |
| 2014.   | 58     | 334    | 60,5    | 150,8    | 452,5  |
| Višegodišnji srednjak količine oborina - podaci DHMZ postaja ZADAR    |        |        |         |          |        |
| 1981. - 2013.   | 49     | 26,8   | 46,3    | 40,7     | 162,8  |

Prema tablici 1. uspoređujući 2014. s 2013. godinom vidimo da je za ljeto 2014. ukupna količina oborine preko  $450 L/m^2$  što je preko 200% veća količina od oborina u ljetu 2013. godine. Posebno se ističe srpanj 2014. u kojem je palo  $334 L/m^2$  kiše u odnosu na srpanj 2013. Mjesečni prosjek nam pokazuje da je ljetu 2014. u prosjeku mjesečno palo kiše oko 100 L više nego u ljetnim mjesecima 2013.

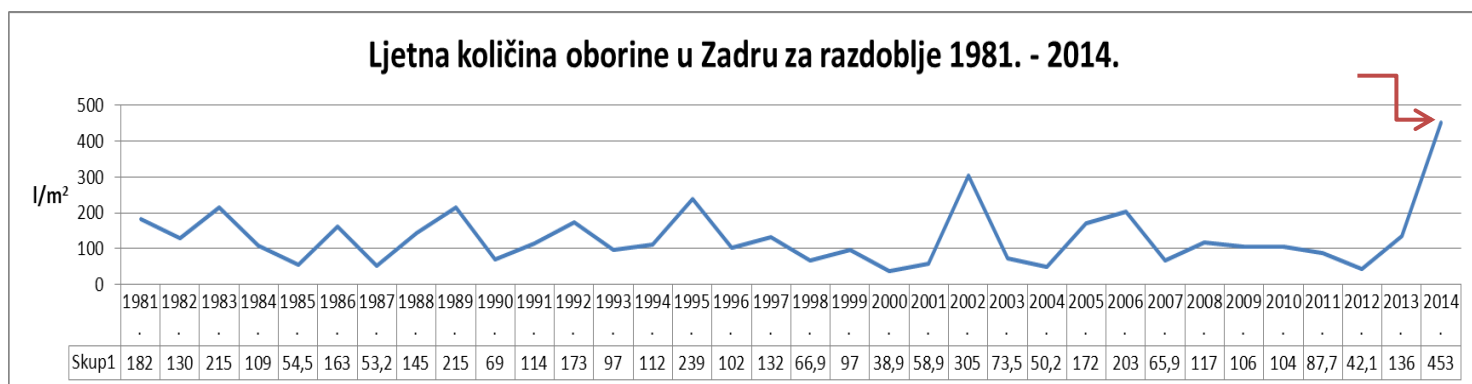
Usporedimo 2013. i 2014. s podacima DHMZ-a za višegodišnji niz od 1981.do 2013. godine.

Vidimo da ljeto 2013. prema ukupnoj količini oborine ima manje ljetnih oborina u odnosu na višegodišnju ljetnu količinu oborine. Uspoređujući ljeto 2014. s višegodišnjim prosjecima vidimo da je ono kišnije od 33-godišnjeg prosjeka u sva tri ljetna mjeseca, a posebice u srpnju i kolovozu dok

podatak o ukupnoj količini ljetnih oborina pokazuje 180% veću količinu oborine u odnosu na višegodišnji niz.

Srpanj 2014. je najkišniji mjesec u povijesti mjerenja budući da je od 1981. najveća količina oborine zabilježena u srpnju 2002. godine 105,8 L/m<sup>2</sup>.

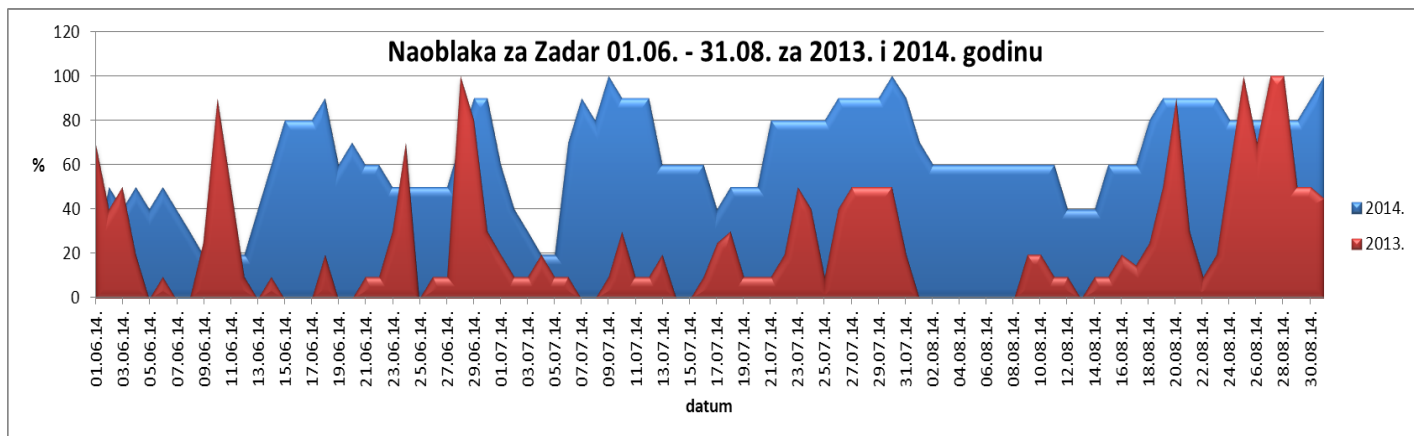
To ćemo posebice dokazati sljedećim grafikonom.



Grafikon 2. Ljetna količina oborine (L/m<sup>2</sup>) u Zadru 01.06.- 31.08. za razdoblje 1981. – 2014. (do 2013. podaci DHMZ-a, od 2014. podaci GLOBE postaje Ekonomsko-birotehničke i trgovačke škole Zadar)

Prema ukupnoj količini oborine u lipnju, srpnju i kolovozu gledajući od 1981. godine grafikon 2. dokazuje da je ljeto 2014. bilo najkišnije ljeto u zadnje 34 godine što potvrđuju i podaci iz tablice u prilogu grafikona.

Kako je bilo često kišnih razdoblja to je pratila i veća količina naoblake nad našim područjem.



Grafikon 3. Količina naoblake u Zadru 01.06.-31.08. za 2013. i 2014. prema GLOBE podacima u lokalno solarno podne

Iz grafikona 3. zaključujemo da je ovog ljeta bilo više oblaka nego sunca tijekom solarnog podneva u 2014. godini, a posebice u odnosu na uglavnom sunčano, ljeto 2013. te da je skoro dva mjeseca svakodnevno više od polovice neba bilo pokriveno oblacima.

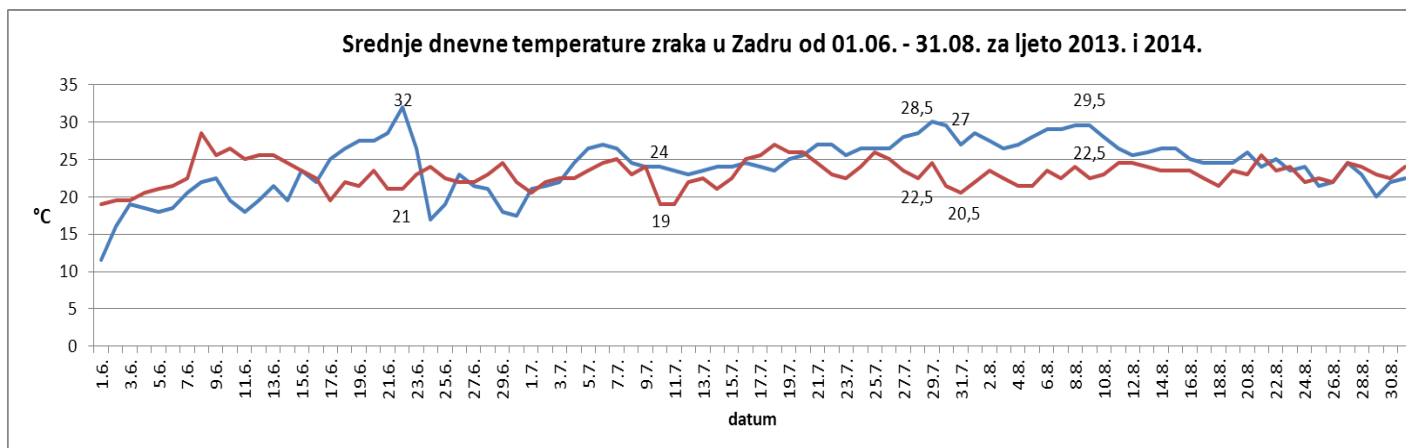
Za očekivati je bilo da je ove neočekivane ljetne poremećaje pratila i promjena u temperaturi zraka.

Srednju dnevnu temperaturu zraka računali smo prema formuli:

$$T_{\text{sredD}} = (T_{\text{max}} + T_{\text{min}}) / 2.$$

Srednju mjesečnu temperaturu zraka računali smo prema formuli:

$$T_{\text{sredM}} = (T_{\text{sredD1}} + T_{\text{sredD2}} + \dots + T_{\text{sredD28}} + \dots + T_{\text{sredD31}}) / \text{Broj dana u mjesecu}.$$



Grafikon 4. Srednje dnevne temperature zraka u °C od 01.06. – 31.08. za klimatološko ljeto 2013. i 2014. mjerene na GLOBE postaji Ekonomsko-birotehničke i trgovačke škole u Zadru

Iz grafikona 4. vidimo da je gotovo cijelo ljeto temperatura 2014. bila niža nego 2013. Najveću razliku vidimo već u drugoj polovici lipnja s najvećim odstupanjem od 11°C što je ukazalo na daljnju pojavu nižih temperatura. Gotovo cijeli srpanj i kolovoz bilježimo nižu temperaturu u odnosu na ljeto 2013. godine koja se uglavnom kreće od 5°C – 7°C razlike.

Istražili smo kako to izgleda ako sagledamo višegodišnje mjesečne ljetne prosjeke.

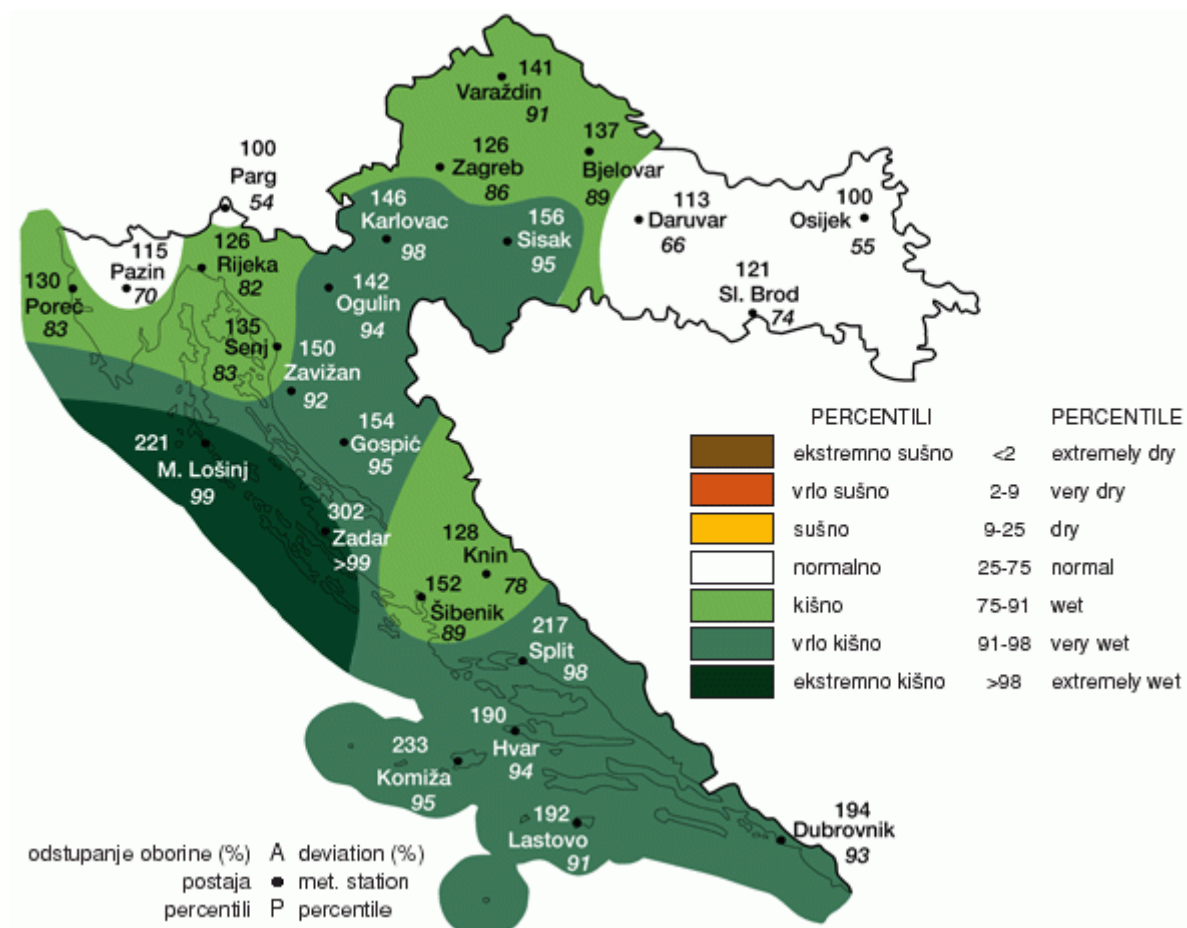
Tablica 2. Višegodišnji srednjak temperature zraka u °C, 1981.-2012. za postaju Zadar (DHMZ) te srednja mjesečna temperatura zraka, klimatološko ljeto 2013. i 2014. (GLOBE)

| Višegodišnji srednjak temperature zraka u Zadru 1981.- 2013. (DHMZ) |        |        |         |
|---|--------|--------|---------|
| godina/mjesec   | lipanj | srpanj | kolovoz |
| 1981. - 2013.   | 21,9   | 24,7   | 24,3    |
| Srednja mjesečna temperatura zraka u Zadru (GLOBE)                  |        |        |         |
| 2013.   | 21,4   | 25,3   | 25,5    |
| 2014.   | 22,7   | 23,2   | 23,2    |

U odnosu na 33-godišnji srednjak, koji ujedno pokazuje da je ljeto 2013. toplije od prosjeka, dolazi do očekivanog poremećaja kada bilježimo niže temperature zraka u srpnju (najniža nakon 1986.) i kolovozu 2014. za više od 1°C, a u odnosu na ljeto 2013. srednje mjesečne temperature su niže i za više od 2°C.

Iako smo na ovaj način dokazali da nam je ljeto 2014. hladnije i najkišovitije u povijesti mjerenja htjeli smo u to biti još sigurniji. U prilog našem istraživanju ide službena analiza ljeta i količina oborina od strane DHMZ-a koja potvrđuje: „da su količine oborine u gotovo cijeloj Hrvatskoj bile više od prosjeka, a usporedba s višegodišnjim prosjekom pokazuje da se količine oborine za srpanj 2014. godine kreću do 977% višegodišnjeg prosjeka (u Zadru) a za ljeto 2014. 302% tog prosjeka“ što potvrđuje slika 1.

Slika 1. Odstupanje količine oborine u ljeto 2014.



Izvor: DHMZ, Klima, Praćenje klime, Ocjena mjeseca, sezone, godine

Ljetna količina oborine izražena u % ljetnih vrijednosti (1961.-1990.) na slici 1. pokazuje da su količine oborine u gotovo cijeloj Hrvatskoj bile više od prosjeka. Prema raspodjeli percentila koji daju ocjenu koliko trenutno stanje odstupa od prosječnog, oborinske prilike u Hrvatskoj za ljeto 2014. godine svrstale su Zadar pod ekstremno kišne oborinske prilike.

#### 4. Zaključak

Na temelju našeg istraživanja klimatološkog ljeta 2014. i 2013. možemo zaključiti da je početak lipnja 2014. počeo u znaku stabilnog vremena uz kratkotrajne valove vrućina na prijelazu iz prve polovice mjeseca u drugu. Slijedi razdoblje promjenjivog i vrlo nestabilnog vremena.

Na temelju temperatura zraka zaključujemo da je ovo ljeto bilo hladnije od prosjeka za 1°C a od ljeta 2013. i za više od 2°C.

Ovu nestabilnost uzrokovao je poremećaj u srpnju 2014. koji je doveo do grmljavinskih nevremena i čestih ekstremnih kišnih epizoda u kojima je u kratkom vremenu (radilo se i o samo jednom danu ili satu) pala vrlo velika količina kiše. Tako je od 08.07.-11.07.14. palo 168 L/m<sup>2</sup> kiše što je za taj mjesec bilo 50% količine oborina. DHMZ postaja Zadar potvrđuje da je „u samo jednom satu navedenog razdoblja palo 45 litara kiše, što je više od mjesečnog prosjeka“.

Možemo zaključiti da je ljeto 2014. s čestim oborinama i velikim brojem kišnih dana najkišnije ljeto u povijesti mjerenja u Zadru s višestruko premašenim mjesečnim prosjecima.

## 5. Izvori

1. [www.globe.gov](http://www.globe.gov).
2. [www.meteo.hr](http://www.meteo.hr)
3. [www.meteo-info.hr](http://www.meteo-info.hr)
4. [www.crometeo.hr](http://www.crometeo.hr)
5. [www.klima.hr](http://www.klima.hr)