

M. Tevčić, N. Lorković, S. Kirin\*

# KORELACIJSKA ANALIZA PRIMIJENJENA NA OZLJEDE NA RADU I DANE BOLOVANJA

UDK 614.8.067.1:519.233.5](497.5)

PRIMLJENO: 7.9.2020.

PRIHVAĆENO: 15.3.2021.

Ovo djelo je dano na korištenje pod Creative Commons Attribution 4.0 International License



**SAŽETAK:** Postupak korelacijske analize temelji se na utvrđivanju pokazatelja smjera i jakosti između promatranih pojava odnosno varijabli. Korelacijska analiza, pored određivanja brojčanog pokazatelja (koeficijenta linearne korelacije), uključuje i grafičko prikazivanje (dijagram rasipanja) iz kojeg se vidi postoji li ili ne postoji povezanost promatranih pojava te ako postoji, kakvog je oblika, smjera i jakosti ta povezanost. U radu je opisan i postupak provođenja testa značajnosti izračunatog koeficijenta linearne korelacije. Na temelju statističkih podataka analizirana je povezanost između broja dana bolovanja i broja ozljeda na radu u Republici Hrvatskoj te u Karlovačkoj županiji u razdoblju od 2012. do 2019. godine. Provedene korelacijske analize ukazuju na jaku povezanost broja korištenih dana bolovanja i broja zadobivenih ozljeda na radu (ukupnog broja ozljeda na radu i ozljeda na mjestu rada) kako u Republici Hrvatskoj globalno, tako i u Karlovačkoj županiji lokalno. S druge strane, pokazano je da postoji slaba povezanost broja ozljeda na putu od/do mjesta rada i ukupnog broja ozljeda na radu, kako u Karlovačkoj županiji tako i na razini Republike Hrvatske.

**Ključne riječi:** korelacijska analiza, koeficijent linearne korelacije, dijagram rasipanja, test značajnosti

## UVOD

Onemogućavanje bilo kojeg oblika ozljeda na radu, profesionalnih i drugih bolesti u vezi s radom i zaštitom radnog okoliša osnovni je cilj provedbe zaštite na radu utvrđen Zakonom o zaštiti na radu. Jedan od pokazatelja stanja i razvoja sigurnosti na radu u Republici Hrvatskoj je broj zaprimljenih prijava ozljeda na radu koje su poslodavci dostavili Hrvatskom zavodu za zdravstveno osiguranje (HZZO). Na temelju podataka prikupljenih od strane Državnog zavoda za statistiku (DZS) o broju zaposlenih po županijama i podataka o broju dana bolovanja te broju ozljeda na radu prijavljenih HZZO-u, Služba za medicinu rada pri Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo analizira podatke o ozljedama na radu u skladu

s metodologijom Europske statistike ozljeda na radu (ESAW metodologija) te svake godine izdaje cjelovito izvješće *Analiza ozljeda na radu* za prethodnu godinu (Služba za medicinu rada HZJZ, 2012.-2019.). Izvješće se javno objavljuje na internetskoj stranici Službe za medicinu rada HZJZ, [www.hzzzsr.hr](http://www.hzzzsr.hr).

U ovome radu, na temelju objavljenih podataka u razdoblju od 2012. do 2019. godine, opisana je provedena korelacijska analiza, kojom je utvrđena povezanost broja dana bolovanja i broja ozljeda na radu, kako globalno u Republici Hrvatskoj tako i lokalno u Karlovačkoj županiji, u promatranom razdoblju od 8 godina.

## ULAZNI PODACI ZA PROVOĐENJE ANALIZA

Prema statističkim podacima DZS-a, broj zaposlenih osoba u Republici Hrvatskoj u razdoblju

\*Mr. sc. Marina Tevčić, viši predavač ([marina.tevcic@vuka.hr](mailto:marina.tevcic@vuka.hr)), Nenad Lorković, dipl. ing., predavač ([nenad.lorkovic@vuka.hr](mailto:nenad.lorkovic@vuka.hr)), dr. sc. Snježana Kirin, viši predavač ([snjezana.kirin@vuka.hr](mailto:snjezana.kirin@vuka.hr)), Veleučilište u Karlovcu, J. J. Strossmayera 9, 47000 Karlovac.

od 2012. do 2019. godine, na godišnjoj razini do 2014. godine bilježi trend pada, a od 2015. godine primjećuje se porast broja zaposlenih osoba. Broj aktivnih osiguranika, kako u Republici Hrvatskoj tako i u Karlovačkoj županiji, također bilježi pad do 2014. godine, a od 2015. godine taj broj raste (Tevčić et al., 2019.). Prema podacima HZZO-a, broj korištenih dana bolovanja na razini Republike Hrvatske ima identično ponašanje: sve do 2014. godine broj korištenih dana bolovanja je padao,

a od 2015. započinje njegov rast. U Karlovačkoj županiji, trend pada/rasta broja korištenih dana bolovanja ima slično ponašanje. Bilo bi za očekivati da ti podaci idu u prilog povećanja ukupnog broja evidentiranih ozljeda na radu, kako globalno u Republici Hrvatskoj tako i lokalno u Karlovačkoj županiji. Međutim, prema objavljenim podacima u 2019. godini došlo je do pada ukupnog broja prijavljenih ozljeda na radu u odnosu na prethodnu, 2018. godinu (stupac 5. i 8. Tablice 1).

**Tablica 1. Podaci o broju zaposlenih, osiguranika, dana bolovanja i ukupnom broju evidentiranih ozljeda na radu**

**Table 1. Data on the number of employees, active insured persons, sick days and the total number of recorded injuries at work**

Godina	Broj zaposlenih u RH	Broj aktivnih osiguranika u RH	Dani bolovanja u RH	Ukupno ozljeda na radu u RH	Broj aktivnih osiguranika u Karlovačkoj županiji	Dani bolovanja u Karlovačkoj županiji	Ukupno ozljeda na radu u Karlovačkoj županiji
2012.	1.395.000	1.471.662	14.315.198	14.076	41.201	383.149	382
2013.	1.364.000	1.455.152	12.997.567	13.796	40.978	332.335	320
2014.	1.342.000	1.448.737	12.518.637	13.929	40.838	314.843	313
2015.	1.357.000	1.466.654	13.893.980	16.013	41.206	342.797	355
2016.	1.390.000	1.497.178	14.391.304	16.235	42.043	334.476	340
2017.	1.407.000	1.522.335	15.599.777	17.768	42.701	374.684	402
2018.	1.427.000	1.564.677	16.942.139	18.724	43.552	406.132	402
2019.	1.533.000	1.599.311	17.566.616	18.138	44.188	411.537	391

Izvor: DZS, [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr) (2. stupac), HZZO, [www.hzzo.hr](http://www.hzzo.hr) (3., 4., 6. i 7. stupac), Služba za medicinu rada HZJZ, [www.hzzzsr.hr](http://www.hzzzsr.hr) (5. i 8. stupac)

**Tablica 2. Podaci o evidentiranim ozljedama na radu od 2012. do 2019. godine****Table 2. Data on recorded injuries at work from 2012 to 2019**

Godina	Republika Hrvatska			Karlovačka županija		
	Ukupno ozljeda na radu	Ozljeda na mjestu rada	Ozljeda na putu	Ukupno ozljeda na radu	Ozljeda na mjestu rada	Ozljeda na putu
2012.	14.076	10.657	3.419	382	291	91
2013.	13.796	11.252	2.544	320	270	50
2014.	13.929	11.444	2.485	313	254	59
2015.	16.013	13.161	2.852	355	307	48
2016.	16.235	13.281	2.954	340	293	47
2017.	17.768	14.431	3.337	402	342	60
2018.	18.724	15.609	3.115	402	360	42
2019.	18.138	15.079	3.059	391	372	19

Izvor podataka: Služba za medicinu rada HZZJ, Analiza ozljeda na radu (2012.-2019.), www.hzzzsr.hr

U Tablici 2 dani su podaci o ukupnom broju ozljeda na radu prijavljenih od strane poslodavaca HZZO-u u razdoblju od 2012. do 2019. godine. HZZZSR obradio je dobivene podatke te izdvojio podatke povezane s mjestom nastanka ozljede na radu (na mjestu rada odnosno na putu od/do mjesta rada). Iz izvješća *Analiza ozljeda na radu* za navedene godine (*HZZZSR, 2012.-2019.*) može se primijetiti da je u promatranoj Karlovačkoj županiji, u odnosu na druge županije u Republici Hrvatskoj, zabilježen relativno mali broj ozljeda na radu. Teško je reći je li taj broj uvjetovan manjim brojem aktivnih osiguranika prijavljenih na teret HZZO-a u županiji ili je on posljedica posebnih mjera zaštite i sigurnosti na radu u toj županiji. Iz objavljenih podataka jasno je vidljivo da se glavni ozljeda na radu događa upravo na mjestu rada, a tek manji dio na putu od/do mjesta rada.

## METODOLOGIJA I TEORIJSKE POSTAVKE KORELACIJSKE ANALIZE

Korelacijska analiza primjenom specifičnih statističkih metoda i tehnika ispituje stupanj povezanosti između dvije ili više pojava, odnosno varijabli. Odnos među pojavama može biti:

1. funkcionalni (deterministički) – svakoj vrijednosti jedne pojave odgovara točno određena vrijednost druge pojave,

2. statistički (stohastički, slučajni) – na osnovi jedne pojave ne može se sa sigurnošću (jednoznačno) odrediti vrijednost druge pojave (*Štambuk, Devčić, 2010.*).

S obzirom da stohastička veza nije potpuna, pomoću korelacijske analize utvrđuje se stupanj povezanosti (jakost i smjer) među promatranim pojavama odnosno varijablama (*Biljan-August et al., 2009.*).

Korelacijska analiza uključuje:

1. konstrukciju odgovarajućeg grafičkog prikaza odnosa među varijablama (dijagram rasipanja, dijagram raspršenja, engl. scatter plot),
2. određivanje brojčanog pokazatelja jakosti i smjera veze između varijabli (koeficijent korelacije),
3. određivanje brojčanog pokazatelja statističke značajnosti koeficijenta korelacije (p-vrijednost); (*Šošić, 2016.*).

Dijagram rasipanja podrazumijeva grafički prikaz točaka  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$  u pravokutnom koordinatnom sustavu pri čemu su  $x_1, x_2, \dots, x_n$  vrijednosti nezavisne varijable  $x$ , a vrijednosti  $y_1, y_2, \dots, y_n$  zavisne varijable  $y$ . Iz dijagrama rasipanja lako se može uočiti:

- oblik veze među odabranim varijablama,
- smjer povezanosti,
- jakost povezanosti (*Newbold et al., 2010.*).

Brojčani pokazatelji stupnja statističke povezanosti su koeficijenti korelacije. Ako se istražuje veza između dviju varijabli te ako je ta veza linearna, stupanj povezanosti izražava se *Pearsonovim koeficijentom korelacije* ili *koeficijentom linearne korelacije*. Istražuje li se postojanje linearne veze jedne varijable u ovisnosti o dvije li više drugih varijabli, stupanj povezanosti izražava se *koeficijentom višestruke linearne korelacije* (*Dumančić et al., 2011.*).

Postoji više formula po kojima se računa koeficijent linearne korelacije  $r$ , primjerice:

1. kada raspoložemo podacima o parovima vrijednosti varijabli  $x$  i  $y$ :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad [1]$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \cdot \bar{x}^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2 - n \cdot \bar{y}^2}}$$

2. kada su poznate vrijednosti kovarijance  $\text{cov}(x, y)$  varijabli  $x$  i  $y$ , te standardnih devijacija  $\sigma_x$  (varijable  $x$ ) i  $\sigma_y$  (varijable  $y$ ):

$$r = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} \quad [2]$$

gdje su:

$$\text{cov}(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y} \quad [3]$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} \quad [4]$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} \quad [5]$$

Koeficijent linearne korelacije poprima vrijednosti između  $-1$  i  $1$  ( $-1 \leq r \leq 1$ ), pri čemu vrijednost koeficijenta pokazuje jakost veze, a predznak smjer. Pozitivan koeficijent linearne korelacije

upućuje na upravnu proporcionalnost varijabli  $x$  i  $y$  (rast jedne varijable uzrokuje i rast druge, i obrnuto), dok negativan  $r$  upućuje na obrnutu proporcionalnost varijabli (rast jedne varijable uzrokuje pad druge, i obrnuto). Stupanj jakosti korelacije definira se na način prikazan u Tablici 3 (*Vukičević, Papić, 2003.*).

**Tablica 3. Određivanje stupnja jakosti korelacije**

**Table 3. Determination of the degree of correlation strength**

$ r $	Jakost korelacije
0	nema korelacije
0 – 0,5	slaba korelacija
0,5 – 0,8	srednje jaka korelacija
0,8 – 1	jaka korelacija
1	potpuna korelacija

Ako je koeficijent linearne korelacije jednak  $+1$  ili  $-1$ , prisutna je potpuna linearna povezanost među varijablama, a ako je jednak  $0$  nema linearne povezanosti. Što je vrijednost koeficijenta bliža  $+1$  ili  $-1$ , to je stupanj linearne povezanosti veći.

Da bi korelacijska analiza bila potpuna, treba provesti *test značajnosti* izračunatog koeficijenta linearne korelacije, tj. treba utvrditi je li promjena vrijednosti zavisne varijable doista uzrokovana utjecajem, odnosno promjenom vrijednosti nezavisne varijable (postoji korelacija između varijabli  $x$  i  $y$ ) ili je do promjene vrijednosti zavisne varijable došlo slučajno stjecajem drugih okolnosti (ne postoji korelacija između varijabli  $x$  i  $y$ ); (*Biljan-August et al., 2009., Dumančić et al., 2011.*).

Hipoteze testa značajnosti izračunatog koeficijenta linearne korelacije između varijabli  $x$  i  $y$  su (*Šošić, 2006., Štambuk, Devčić, 2010.*):

$$H_0 \dots \rho = 0$$

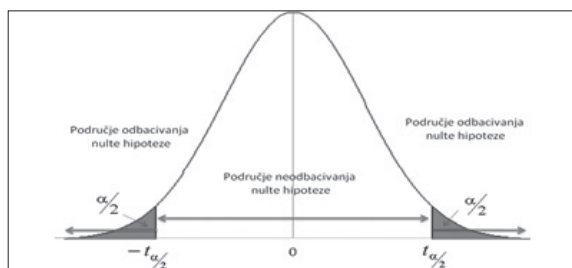
$$H_1 \dots \rho \neq 0$$

gdje je  $\rho$  koeficijent linearne korelacije osnovnog skupa (populacije). Nulta hipoteza ( $H_0$ ) sadrži tvrdnju da korelacija između varijabli  $x$  i  $y$  osnovnog skupa nije prisutna, dok alternativna hipoteza ( $H_1$ ) sadrži suprotnu tvrdnju da je korelacija prisutna. Test veličina za uzorak definiran je sljedećim izrazom:

$$t = r \cdot \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \quad [6]$$

Odluka se donosi usporedbom izračunate vrijednosti test veličine s teorijskom vrijednošću Studentove  $t$ -distribucije uz zadanu razinu značajnosti i zadani broj stupnjeva slobode ( $n-2$ ). Pravilo odlučivanja glasi (Newbold et al., 2010., Štambuk, Devčić, 2010.):

odbaciti  $H_0$  ako je  $r \cdot \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} < -t_{n-2, \alpha/2}$  ili  $r \cdot \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} > t_{n-2, \alpha/2}$ .



Izvor: Čižmešija, 2019.

Slika 1. Donošenje odluka u testu značajnosti koeficijenta linearne korelacije

Figure 1. Decision making in the test of significance of linear correlation coefficients

## REZULTATI I RASPRAVA O PROVEDENIM STATISTIČKIM ANALIZAMA

Na temelju ulaznih podataka provedene su korelacijske analize kojima je utvrđena povezanost između dvije pojave. Analize se razlikuju prema odabranom zavisnoj varijabli:

- Analiza 1 – Analiza 4, zavisna varijabla je broj korištenih dana bolovanja,
- Analiza 5 – Analiza 8, zavisna varijabla je ukupan broj ozljeda na radu.

Analize su provedene globalno za Republiku Hrvatsku te lokalno za Karlovačku županiju.

Izračuni i grafički prikazi pojedinih analiza provedeni su u programu *Excel*, a dobiveni rezultati su dodatno provjereni programskom podrškom statističkog paketa *Minitab*.

Tablica 4. Ulazni podaci za provođenje korelacijske analize – zavisna varijabla: broj korištenih dana bolovanja

Table 4. Input data for correlation analysis - dependent variable: number of sick days used

Razdoblje	Analiza 1		Analiza 2		Analiza 3		Analiza 4	
Godina	Broj aktivnih osiguranika u RH	Dani bolovanja u RH	Ukupno ozljeda na radu u RH	Dani bolovanja u RH	Broj aktivnih osiguranika u KA županiji	Dani bolovanja u KA županiji	Ukupno ozljeda na radu u KA županiji	Dani bolovanja u KA županiji
2012.	1.471.662	14.315.198	14.076	14.315.198	41.201	383.149	382	383.149
2013.	1.455.152	12.997.567	13.796	12.997.567	40.978	332.335	320	332.335
2014.	1.448.737	12.518.637	13.929	12.518.637	40.838	314.843	313	314.843
2015.	1.466.654	13.893.980	16.013	13.893.980	41.206	342.797	355	342.797
2016.	1.497.178	14.391.304	16.235	14.391.304	42.043	334.476	340	334.476
2017.	1.522.335	15.599.777	17.768	15.599.777	42.701	374.684	402	374.684
2018.	1.564.677	16.942.139	18.724	16.942.139	43.552	406.132	402	406.132
2019.	1.599.311	17.566.616	18.138	17.566.616	44.188	411.537	391	411.537

Izvor: HZZO, www.hzzo.hr (2., 3., 5., 6., 7. i 9. stupac), Služba za medicinu rada HZJZ, www.hzzsr.hr (4. i 8. stupac)

**Tablica 5. Ulazni podaci za provođenje korelacijske analize - zavisna varijabla: ukupan broj ozljeda na radu****Table 5. Input data for correlation analysis - dependent variable: total number of injuries at work**

Razdoblje	Analiza 5		Analiza 6		Analiza 7		Analiza 8	
Godina	Ozljeda na mjestu rada u RH	Ukupno ozljeda na radu u RH	Ozljeda na putu u RH	Ukupno ozljeda na radu u RH	Ozljeda na mjestu rada u KA županiji	Ukupno ozljeda na radu u KA županiji	Ozljeda na putu u KA županiji	Ukupno ozljeda na radu u KA županiji
2012.	10.657	14.076	3.419	14.076	291	382	91	382
2013.	11.252	13.796	2.544	13.796	270	320	50	320
2014.	11.444	13.929	2.485	13.929	254	313	59	313
2015.	13.161	16.013	2.852	16.013	307	355	48	355
2016.	13.281	16.235	2.954	16.235	293	340	47	340
2017.	14.431	17.768	3.337	17.768	342	402	60	402
2018.	15.609	18.724	3.115	18.724	360	402	42	402
2019.	15.079	18.138	3.059	18.138	372	391	19	391

Izvor: Služba za medicinu rada HZJZ, [www.hzzsr.hr](http://www.hzzsr.hr)

Test značajnosti koeficijenta linearne korelacije uz razinu značajnosti 5 % svodi se na testiranje hipoteze:

$$H_0 \dots \rho = 0 \text{ (ne postoji korelacija)}$$

nasuprot hipotezi:

$$H_1 \dots \rho \neq 0 \dots \text{(postoji korelacija).}$$

Teorijska vrijednost za  $\alpha/2=0,05/2=0,025$  i  $(n-2)=8-2=6$  stupnjeva slobode je:  $t_{6,0,025}=2,446912$ .

Rezultati provedenih analiza dani su u Tablici 6.

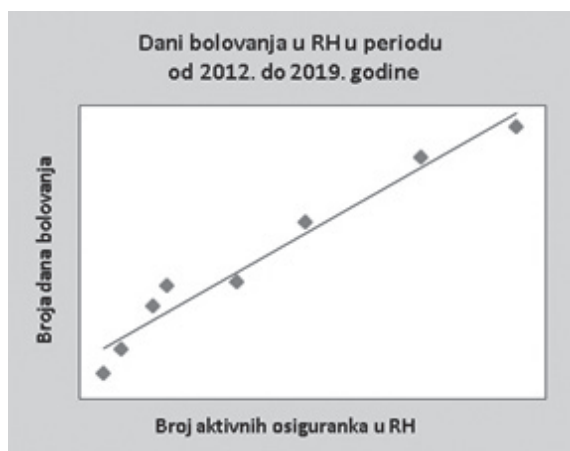
Dijagrami rasipanja za provedene analize dani su na slikama 2-9. Uz vrijednosti pojedinih varijabli na dijagramima su prikazani i pravci trenda. Može se primijetiti da ako postoji veza među odabranim varijablama, ona je linearna (slijedi pravac linearnog trenda). Ako je veza slaba, točke su raspršene i ne postoji pravilnost u njihovom raspoređivanju. Smjer povezanosti je u svim provedenim analizama pozitivan (porastom vrijednosti nezavisne varijable rastu pripadajuće vrijednosti zavisne varijable). Što je jača korelacija, to su vrijednosti bliže pravcima linearnog trenda. Grafički prikaz potvrđuje rezultate provedenih analiza statističkim metodama koji su dani u Tablici 6.

**Tablica 6. Rezultati provedenih korelacijskih analiza****Table 6. Results of performed correlation analyzes**

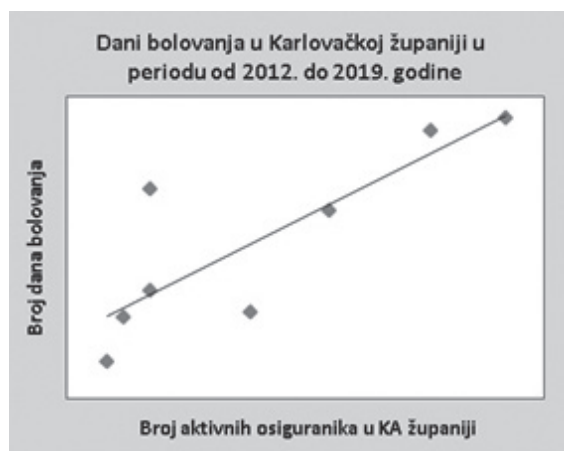
Analiza	Pearsonov koeficijent	Jakost korelacije	t-vrijednost	Prihvaćena hipoteza
Analiza 1	0,979658	jaka korelacija	11,957927	$H_1$
Analiza 2	0,903928	jaka korelacija	5,177104	$H_1$
Analiza 3	0,828916	jaka korelacija	3,629816	$H_1$
Analiza 4	0,917360	jaka korelacija	5,645073	$H_1$
Analiza 5	0,987378	jaka korelacija	15,270475	$H_1$
Analiza 6	0,489135	slaba korelacija	1,373675	$H_0$
Analiza 7	0,881099	jaka korelacija	4,563557	$H_1$
Analiza 8	0,073874	slaba korelacija	0,181450	$H_0$

Izvor: obrada autora

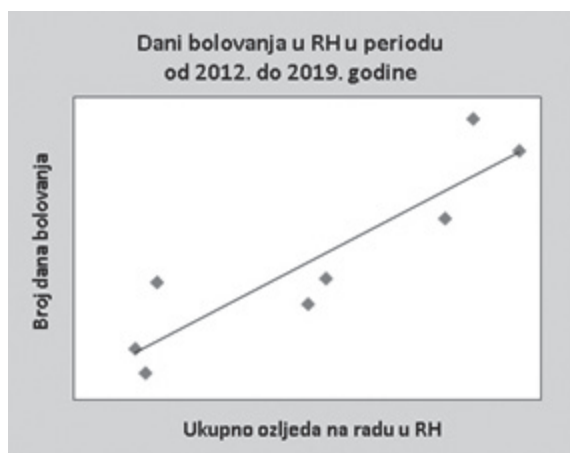
Obrada podataka: obrada autora metodama navedenim u poglavlju Teorijske postavke korelacijske analize



Slika 2. Dijagram rasipanja za Analizu 1<sup>1</sup>  
Figure 2. Scatter plot for Analysis 1



Slika 4. Dijagram rasipanja za Analizu 3  
Figure 4. Scatter plot for Analysis 3



Slika 3. Dijagram rasipanja za Analizu 2  
Figure 3. Scatter plot for Analysis 2



Slika 5. Dijagram rasipanja za Analizu 4  
Figure 5. Scatter plot for Analysis 4

Podaci na temelju kojih je provedena Analiza 3 (broj aktivnih osiguranka u KA županiji, broj korištenih dana bolovanja u KA županiji) ukazuju na granični slučaj srednje jake i jake korelacije, što se

<sup>1</sup>Analiza 1 do Analiza 4 - ulazni podaci u Tablici 4

odražava i na dijagramu rasipanja iz kojeg je vidljivo da su neke točke dosta udaljene od pridruženog pravca linearnog trenda. U slučaju podataka kod kojih postoji jaka korelacija, kao u slučaju Analize 1 gdje je korelacijski koeficijent (0,973739) vrlo blizu 1, podaci se grupiraju gotovo po pravcu.



Slika 6. Dijagram rasipanja za Analizu 5<sup>2</sup>  
Figure 6. Scatter plot for Analysis 5



Slika 8. Dijagram rasipanja za Analizu 7  
Figure 8. Scatter plot for Analysis 7



Slika 7. Dijagram rasipanja za Analizu 6  
Figure 7. Scatter plot for Analysis 6



Slika 9. Dijagram rasipanja za Analizu 8  
Figure 9. Scatter plot for Analysis 8

Među varijablama na temelju kojih su provedene Analiza 6 (broj ozljeda na putu u RH, ukupan broj ozljeda na radu u RH) i Analiza 8 (broj ozljeda na putu u Karlovačkoj županiji, ukupan broj ozljeda na radu u Karlovačkoj županiji) postoji slaba korelacija, što se vidi i na pripadajućim dijagramima rasipanja - točke raspršene i ne slijede pridruženi pravac linearnog trenda. U slučaju varijabli kod kojih postoji jaka korelacija, kao u slučaju Analize 5 (korelacijski koeficijent iznosi 0,987378), točke se grupiraju gotovo po pravcu linearnog trenda.

<sup>2</sup> Analiza 5 do Analiza 8 - ulazni podaci u Tablici 5

## ZAKLJUČAK

Korelacijskom analizom provedenom na temelju podataka o broju prijavljenih aktivnih osiguranika, korištenih dana bolovanja te broju prijavljenih ozljeda na radu u razdoblju od 2012. do 2019. godine utvrđeno je da u promatranom razdoblju postoji:

- jaka korelacija između:
  - broja aktivnih osiguranika u RH i broja korištenih dana bolovanja u RH,
  - ukupnog broja ozljeda na radu u RH i broja korištenih dana bolovanja u RH,



- ukupnog broja ozljeda na radu u Karlovačkoj županiji i broja korištenih dana bolovanja u Karlovačkoj županiji,
- broja ozljeda na mjestu rada u RH i ukupnog broja ozljeda na radu u RH,
- broja ozljeda na mjestu rada u Karlovačkoj županiji i ukupnog broja ozljeda na radu u Karlovačkoj županiji;
- granični slučaj između srednje jake i jake korelacije između:
  - broja aktivnih osiguranika u Karlovačkoj županiji i broja korištenih dana bolovanja u Karlovačkoj županiji;
- slaba korelacija između:
  - broja ozljeda na putu od/do mjesta rada u RH i ukupnog broja ozljeda na radu u RH,
  - broja ozljeda na putu od/do mjesta rada u Karlovačkoj županiji i ukupnog broja ozljeda na radu u Karlovačkoj županiji.

Izrađeni su dijagrami raspršenosti i provedeni testovi značajnosti izračunatih koeficijenata linearne korelacije uz razinu značajnosti 5 % koji potvrđuju rezultate dobivene analizama. Provedene analize ukazuju na jaku povezanost broja korištenih dana bolovanja i broja zadobivenih ozljeda na radu. Svi ti dobiveni rezultati analiza su očekivani i ukazuju na potrebu odgovornijeg planiranja, provođenja, kontroliranja i unapređivanja sigurnosti na radu kako u Republici Hrvatskoj tako i u Karlovačkoj županiji.

Rezultati dobiveni ovim istraživanjem ukazuju da korelacijska analiza daje točan odgovor, potvrđen u praksi, na dva ključna pitanja:

1. koliko na ukupan broj korištenih dana bolovanja utječe broj aktivnih osiguranika, a koliko ukupan broj ozljeda na radu,
2. koliko na ukupan broj ozljeda na radu utječe broj ozljeda na mjestu rada, a koliko broj ozljeda na putu od/do mjesta rada.

Kao ograničenje studije nameće se utjecaj broja aktivnih osiguranika (zaposlenika) te nedostatak ulaganja pojedinih tvrtki u edukaciju zaposlenika. U tvrtkama se još uvijek nedovoljno radi na razvijanju svijesti o primjeni sredstava za zaštitu na radu. Realno je očekivati da primjena kvalitetnije zaštite na radu pridonosi smanjenju ukupnog broja ozljeda na radu, ali i broja korištenih dana bolovanja.

## LITERATURA

Biljan-August, M., Pivac, S., Štambuk, A.: *Uporaba statistike u ekonomiji*, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2009.

Čižmešija, M.: *Jednostavna linearna regresija*, dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok/STA/mcizmesija/JEDNOSTAVNA%20LINEARNA%20REGRESIJA%20kra%C4%87e.pptx>, pristupljeno: 1.7.2019.

Državni zavod za statistiku (DZS): *Statistički ljetopisi Republike Hrvatske (2012. – 2019.)*, dostupno na: [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr), pristupljeno: 31.7.2020.

Dumančić, K., Bahovec, V., Čižmešija, M., Kurtonoga-Živadinović, N.: *Poslovna statistika*, Element, Zagreb, 2011.

Služba za medicinu rada HZJZ: *Analiza ozljeda na radu*, dostupno na: [www.hzzzsr.hr](http://www.hzzzsr.hr), HZZZSR, Zagreb, 2012.– 2019., pristupljeno: 31.7.2020.

Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje (HZZO): *Izveštje o poslovanju HZZO-a (2012. – 2019.)*, dostupno na: [www.hzzo.hr](http://www.hzzo.hr), pristupljeno: 31.07.2020.

Newbold, P., Carlson, W.L., Thorne, B.: *Statistika za poslovanje i ekonomiju*, MATE d.o.o., Zagreb, 2010.

Šošić, I.: *Primjenjena statistika*, Školska knjiga, Zagreb, 2006.

Štambuk, Lj., Devčić, K.: *Statistika*, Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću, Gospić, 2010.

Teučić, M., Kirin, S.: Trend ozljeda na radu u Karlovačkoj županiji od 2010. do 2017. godine, *Sigurnost*, 61, 2019., No. 3.

Teučić, M., Pavlović, B.: Trend ozljeda na radu u Republici Hrvatskoj od 2010. do 2015. godine, *Book of Proceedings - 6th International Professional and Scientific Conference "Occupational safety and health"*, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2016.

Vukičević, M., Papić, M.: *Matematičko-statistički priručnik za poduzetnike*, Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb, 2003.

*Zakon o zaštiti na radu*, N.N., br. 71/14., 118/14., 154/14., 94/18., 96/18.

## **CORRELATION ANALYSIS OF INJURIES AT WORK AND SICK DAYS**

*SUMMARY: The procedure of correlation analysis is based on the determination of direction and strength indicators between the observed phenomena or variables. Correlation analysis, in addition to determining the numerical indicator (linear correlation coefficient), includes a graphical representation (scatter diagram, scatter plot) from which it is seen whether or not there is a connection of the observed phenomena and if so, what is the shape, direction and strength of this connection. The paper also describes the procedure for conducting a test of the significance of the calculated linear correlation coefficient. Based on statistical data, the relationship between the number of sick days and the number of injuries at work in the Republic of Croatia and in Karlovac County in the period from 2012 to 2019 was analyzed. The conducted correlation analyzes indicate a strong correlation between the number of used sick days and the number of injuries at work (total number of injuries at work and injuries at work) both in the Republic of Croatia globally and in Karlovac County locally. On the other hand, it has been shown that there is a weak correlation between the number of injuries on the way to / from the place of work and the total number of injuries at work, both in Karlovac County and at the level of the Republic of Croatia.*

**Keywords:** *correlation analysis, linear correlation coefficient, scatter diagram (scatter plot), significance test*

*Original scientific paper*

*Received: 2020-09-07*

*Accepted: 2021-03-15*