

ROSSMOVA METODA I GIS PRI IZRAČUNU NAJVJEROJATNIJE ISHODIŠNE LOKACIJE POČINITELJA KAZNENIH DJELA

SAŽETAK

S obzirom da lokacije kaznenih djela mogu značajno pomoći pri otkrivanju prostorno povezanih i opetovanih kaznenih djela te pri optimiziranju početnih stajališta pri odlučivanju o preventivnim i reaktivnim kriminalističkim aktivnostima, uporaba GIS tehnologija je neizostavna pri složenijim analizama kaznenih djela koje uključuju i strateškim upravljanjem stvorene informacije kao podršku prostornim metodama istraživanja serijskih kaznenih djela. U ovom radu prikazana je uporaba GIS tehnologija pri metodi dr. Kim Rossmo, odnosno metoda s algoritmima za „geografsko ciljanje kriminalaca“. GIS tehnologije omogućavaju detektiranje i analiziranje uzoraka prostorno povezanih kaznenih djela, čime je omogućeno i usmjeravanje kriminalističkog istraživanja serijskih kaznenih djela na najvjerojatniju ishodišnu lokaciju počinitelja. Rossmova metoda također omogućuje upravljanje operativnim informacijama radi njihova filtriranja, usmjeravanje odabira drugih analitičkih tehnika i etapa kriminalističkog istraživanja. U radu su prikazani rezultati istraživanja provedenog u Republici Hrvatskoj vezani za stavove o svrsishodnosti i učinkovitosti Rossmove metode i GIS tehnologija te edukaciji kriminalista o mogućnostima prostornih analiza pri istraživanju serijskih kaznenih djela s obzirom na mogućnosti izračuna najvjerojatnije ishodišne lokacije počinitelja i s obzirom na lokacije izvršenja kaznenih djela. Istraživačko pitanje odnosilo se na utvrđivanje udjela ispitanika u Republici Hrvatskoj koji su upoznati s mogućnošću prostorne identifikacije serije kaznenih djela uporabom alata GIS-a, kao i izračuna najvjerojatnijeg ishodišta počinitelja serijskih kaznenih djela. Također se želio utvrditi udio ispitanika koji smatraju da im je potrebna edukacija u području primjene GIS-a pri kriminalističkom istraživanju. Zaključak istraživanja je da je utvrđena potreba za povećanjem uporabe GIS tehnologija pri kriminalističkom istraživanju te potreba za sustavnom edukacijom u području primjene GIS tehnologija pri kriminalističkom istraživanju, jer 80 % ispitanika nikad nije koristilo GIS za potrebe kriminalističkog istraživanja, a 74.8% ih smatra da je geografsko profiliranje bitno ili izrazito bitno pri kriminalističkom istraživanju serija kaznenih djela te 67% ispitanika smatra potrebnim da ih se educira o geografskom profiliranju jer smatra bi im to koristilo u poslu.

Ključne riječi: *Rossmova metoda, GIS, prostorne analize kriminaliteta, stavovi o geografskom profiliranju*

1. UVOD

Rossmova metoda geografskog profiliranja naziv je dobila po njenom kreatoru dr. Kim Rossmu, koji ju je prvi put opisao 1995. godine u svom doktorskom radu, a objavio je i patentirao 1996. godine. Osnova po kojoj je razvijana Rossmova metoda geografskog profiliranja seže u 1854. godinu, a radi se o studiji John Snowa, koji je uspio predvidjeti prostornu pojavnost kolere i omogućio utvrđivanje izvora zagađene vode analizom geografskog položaja smrtnih ishoda. Primjer kartografske metode John Snowa u epidemiologiji važan je jer predstavlja prvu primjenu kartografske metode za analizu klastera, a analiza klastera preduvjet je današnjim prostornim analizama obrazaca kaznenih djela. Suvremeno geografsko profiliranje temeljeno je na teoriji obrazaca kriminaliteta (Brantingham i Brantingham, 1984) teoriji rutinskih aktivnosti (Cohen i Felson, 1979) i racionalnog izbora (Cornis i Clarke, 1986). Pravila i obrasci kriminaliteta, prema P.L. Brantingham i Brantingham (2008) postoje zbog nenasumičnosti i (pravilne) distribucije kaznenih djela. Jedna od prostornih analiza obrazaca kaznenih djela je i prostorna analiza obrazaca utvrđivanjem serije kaznenih djela. Prostorne analize rade se uporabom geografskog informacijskog sustava (u daljnjem tekstu GIS) te se u Ministarstvu unutarnjih poslova Republike Hrvatske koriste ArcGIS tehnologije sa specifičnim alatima za prostorne analize u području kriminalistike. ArcGIS omogućuje utvrđivanje postojanja prostorne povezanosti lokacija kaznenih djela. Ukoliko se ona utvrdi za najmanje pet lokacija kaznenih djela, Rossmova metoda geografskog profiliranja može se provoditi. Sam Rossmo (2012) definira geografsko profiliranje tehnikom analize prostornih obrazaca mjesta događaja s ciljem predviđanja lokacije prebivališta počinitelja. U ovom radu termin prebivališta počinitelja zamijenjen je terminom ishodište počinitelja, kako bi se otklonila mogućnost podrazumijevanja mjesta na kojemu počinitelj učestalo prebiva pravno definiranim prebivalištem. S obzirom da se Rossmova metoda geografskog profiliranja bazira na teoriji rutinskih aktivnosti i teoriji racionalnog izbora, lokacija na kojoj počinitelj serijskih kaznenih djela najduže boravi i koja mu je psihološki najugodnija, može se odrediti kao njegova ishodišna točka. Prema P.L. Brantingham i Brantingham (2008) da bi postojalo pravilo i obrazac kaznenih djela, lokacije kaznenih djela ne smiju biti nasumične i treba postojati pravilo u njihovoj prostornoj distribuciji. Za identificiranje navedenih elemenata, koriste se statističke i nestatističke analize u GIS-u.

2. FAZE GEOGRAFSKOG PROFILIRANJA

Geografsko profiliranje Rossmovom metodom može se podijeliti u nekoliko faza:

- Utvrđivanje prostorne povezanosti lokacija kaznenih djela,
- Određivanje i prikaz područja lova počinitelja,

- Kreiranje mreže nad područjem lova počinitelja, te
- Izračun i vizualizacija najvjerojatnijeg ishodišta počinitelja.

Geografsko profiliranje Rossmovom metodom počinje nakon utvrđivanja prostornog obrasca serije kaznenih djela, a potom je potrebno odrediti područje aktivnosti počinitelja, koje se naziva i područjem lova počinitelja (eng. Hunting area). Nad područjem lova počinitelja kreira se mreža s približno deset tisuća ravnomjerno raspoređenih točaka, od kojih jedna predstavlja ishodište počinitelja. Koja od ovih točaka predstavlja najvjerojatnije ishodište počinitelja, izračuna se pomoću Rossmove formule. Podaci se određuju u GIS-u ili se uvoze u GIS te su prostorno vizualizirani.

2.1. Utvrđivanje prostorne povezanosti lokacija kaznenih djela

U slučaju kad kriminalisti, temeljem sličnih tragova na mjestu događaja, sličnih načina činjenja kaznenih djela ili temeljem drugih podudarnosti, pretpostave da bi određena kaznena djela mogla pripadati istoj seriji kaznenih djela, potrebno je utvrditi postoji li i njihova prostorna povezanost kako bi se geografsko profiliranje moglo provesti. Prostorno-vremenska povezanost kaznenih djela može se utvrditi uporabom prostorno-statističkih alata u GIS-u, a za mogućnost geografskog profiliranja potrebno je utvrditi prostornu povezanost najmanje pet kaznenih djela. Rossmova metoda geografskog profiliranja inicijalno je uvedena pri istraživanju serija ubojstava, pri čemu se pokazala i najučinkovitijom te serija silovanja. Danas se metoda primjenjuje pri kriminalističkim istraživanjima serija i drugih kaznenih djela. Nakon utvrđivanja prostorne povezanosti najmanje pet kaznenih djela te, analizom atributnih podataka, otklanjanja lažnih povezanosti kaznenih djela, određuje se područje lova počinitelja.

2.2. Određivanje i prikaz područja lova počinitelja

Izračun granica područja lova počinitelja počinje određivanjem geografskih širina najsjevernije (Y_{north}) i najjužnije (Y_{south}) granice te geografskih dužina najistočnije (X_{east}) i najzapadnije (X_{west}) granice područja lova počinitelja te određivanjem geografskih širina lokacija najsjevernijeg (Y_{max}) i najjužnijeg (Y_{min}) kaznenog djela, kao i geografskih dužina lokacija najistočnijeg (X_{max}) i najzapadnijeg (X_{min}) kaznenog djela. Za ukupan broj promatranih kaznenih djela (T) treba postojati u ranijoj fazi utvrđena prostorna povezanost, kao pretpostavka prostorne analize serije kaznenih djela i geografskog profiliranja, a geografske širine i geografske dužine potrebno je prikazati u metričkom sustavu.

Geografska širina najsjevernije granice područja lova počinitelja određuje se formulom:

$$Y_{north} = Y_{max} + (Y_{max} - Y_{min}) / 2(T-1)$$

Geografska širina najjužnije granice područja lova počinitelja određuje se formulom:

$$Y_{south} = Y_{min} - (Y_{max} - Y_{min}) / 2(T-1)$$

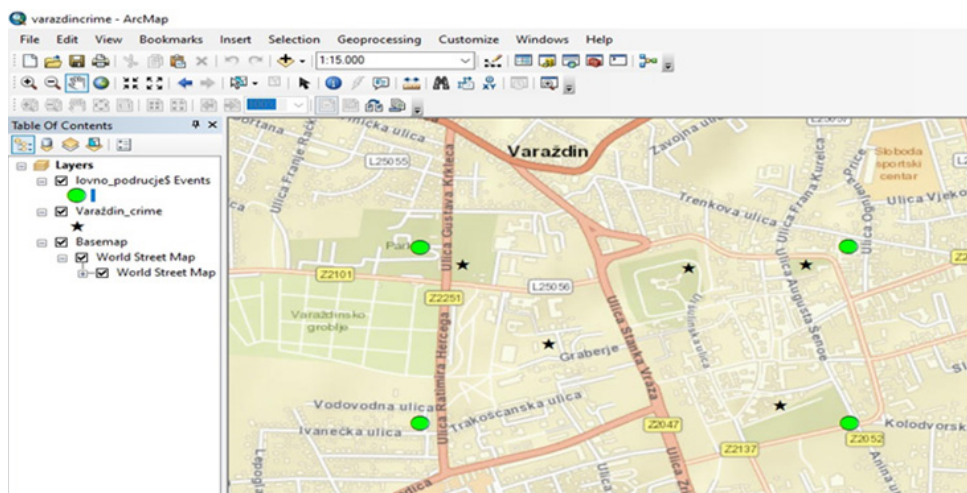
Geografska dužina najzapadnije granice područja lova počinitelja određuje se formulom:

$$X_{west} = X_{min} - (X_{max} - X_{min}) / 2(T-1)$$

Geografska dužina najistočnije granice područja lova počinitelja određuje se formulom:

$$X_{east} = X_{max} + (X_{max} - X_{min}) / 2(T-1).$$

Granice područja lova počinitelja određene su s četiri točke: T1(Xwest,Ynorth), T2(Xwest,Ysouth), T3(Xeast,Ynorth) i T4(Xeast,Ysouth), koje je, kao novi sloj, potrebno uvesti u GIS. Slikom 1. prikazan je primjer sloja sa zelenim graničnim točkama područja lova počinitelja, a unutar zone lova nalazi se pet crnih točaka koje predstavljaju serijska kaznena djela.



Slika 1. Prikaz granica područja lova s kaznenim djelima

2.3. Kreiranje mreže nad područjem lova počinitelja

Nakon što se kreira područje lova počinitelja, potrebno je nad njim kreirati mrežu (eng. Fishnet) koja se sastoji od 10000 međusobno jednako udaljenih točaka, od kojih jedna predstavlja najvjerojatnije ishodište počinitelja. Pri mreži, X linija treba biti u jednakom omjeru s Y linijom (širina/visina = N/n , N x n = 10000). Da bi se izračunala širina mreže, potrebno je od geografske

dužine najistočnije granice područja lova (Xeast) oduzeti geografsku dužinu najzapadnije granice lovnog područja (Xwest), dok je za izračun visine mreže potrebno od geografske širine najjužnije granice područja lova (Ysouth) oduzeti geografsku širinu najsjevernije granice (Ynorth) područja lova počinitelja. Broj točaka vodoravne linije mreže (N) računa se formulom: $N = \sqrt{\text{širina} \times 10000 / \text{visina}}$, nakon čega se ukupan broj točaka mreže podijeli s brojem točaka vodoravne linije, odnosno $n = 10000 : N$. Izračunate vrijednosti koriste se za definiranje broja redova i stupaca pri kreiranju novog sloja u GIS-u, uporabom alata „Create Fishnet“, kojim se mreža polaže nad područjem lova počinitelja tako da su točke u središtu svake ćelije mreže. Na slici 2. prikazana je kreirana mreža nad područjem lova počinitelja.



Slika 2. Prikaz mreže nad područjem lova sa serijskim kaznenim djelima

2.4. Izračun i vizualizacija najvjerojatnijeg ishodišta počinitelja

Da bi se primijenila Rossmova formula za izračun najvjerojatnijeg ishodišta počinitelja, u GIS-u je, u atributnoj tablici, svakoj točki mreže potrebno dodijeliti koordinate. Ove koordinate potom se iz ArcGIS-a izvoze u MS Excel te se izračunava ishodište počinitelja prema Rossmovoj formuli:

$$p_{i,j} = k \sum_{n=1}^{(\text{total crimes})} \left[\underbrace{\frac{\phi_{ij}}{(|X_i - x_n| + |Y_j - y_n|)^f}}_{1^{\text{st}} \text{ term}} + \underbrace{\frac{(1 - \phi_{ij})(B^{g-f})}{(2B - |X_i - x_n| - |Y_j - y_n|)^g}}_{2^{\text{nd}} \text{ term}} \right],$$

$$\text{where: } \phi_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{if } (|X_i - x_n| + |Y_j - y_n|) > B \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

Zbroj prvog i drugog dijela Rossmove formule predstavlja vjerojatnost (p_{ij}) da svaka točka mreže predstavlja ishodište počinitelja. Ova vjerojatnost računa se za svako kazneno djelo u seriji (X_n, Y_n). Zbrojem svih izračunatih vjerojatnosti dobiva se vjerojatnost da je određena točka ishodište počinitelja. Najvjerojatnije ishodište je točka s najvećom vjerojatnosti. Vrijednosti X_i te Y_j odnose se na geografsku dužinu i geografsku širinu analizirane točke, a vrijednosti f i g iznose 1.2, što je

empirijski dobiven iznos. Tampon zona oko ishodišta počinitelja (B) je područje unutar kojega postoji mala vjerojatnost da je počinitelj počinio kazneno djelo iz serije, a izračunava se kao polovina srednje vrijednosti udaljenosti najbližeg susjeda. Udaljenost najbližeg susjeda je udaljenost između lokacije kaznenog djela i njegove najbliže lokacije susjednog kaznenog djela. Kad je točka unutar tampon zone, \emptyset vrijednost je 0, a ako je izvan nje \emptyset vrijednost je 1. Alat Average Nearest Neighbor dostupan je u ArcGIS-u pod alatima za analizu obrazaca te se dobivena vrijednost, koja predstavlja Manhattansku udaljenost, može izvesti u MS Excel i uvrstiti u Rossmovu formulu. Manhattanska udaljenost između dvije točke je način izračuna udaljenosti prema formuli: $d_{ab} = \sum_j |X_{aj} - X_{bj}|$. Kada se izračuna vjerojatnost za svaku točku na mreži, ona se uvozi u ArcMap i vizualizira se geografski profil te se pohranjuje kao novi sloj, a točkama mreže potrebno je pridružiti različite boje, ovisno o vrijednostima njihove vjerojatnosti. Uobičajeno se za najveće vrijednosti odabire crvena boja, a maksimalna vrijednost uzorka treba biti jednaka ili veća od broja točaka na sloju. Analizom atributnih tablica dobiva se broj točaka na području crvenih vrijednosti, a posljednja točka na popisu sadrži najveću vrijednost i predstavlja ishodišnu točku počinitelja. Odabirom po atributnim vrijednostima, odabire se atribut s vjerojatnostima najveće vrijednosti i vizualizacija najveće vrijednosti, odnosno ishodišta počinitelja promatranih serijskih kaznenih djela.

3. ISTRAŽIVANJE STAVOVA O MOGUĆNOSTIMA IDENTIFICIRANJA SERIJE KAZNENIH DJELA POMOĆU GIS-a I UPORABE ROSSMOVE FORMULE PRI GEOGRAFSKOM PROFILIRANJU

S obzirom da GIS tehnologije omogućavaju identifikaciju serijskih kaznenih djela kroz njihovu prostornu i atributnu povezanost te izračun područja lova, izradu mreže i vizualizaciju ishodišta počinitelja serije kaznenih djela, za primjenu GIS tehnologija u navedenim područjima može se javiti problem u njihovom prepoznavanju kao nedovoljno adekvatnima, unaprijeđujućima ili čak nepotrebnima za ovaj operativni dio kriminalističkoga posla. Dosadašnja istraživanja kao probleme vezane za izračun ishodišta počinitelja navode Manhattansku udaljenost za prikaz udaljenosti kaznenih djela pri Rossmovom patentiranom CGT (*eng. Criminal Geographic Targeting*) alatu računalnog sustava Rigel, jer mnoge ulice gradova ne čine mrežastu strukturu. Drugi uočeni problem kod formule koju je uveo Rossmo (2012) prepoznate su empirijski određene konstante, pri čemu ne postoji odgovarajući prikazana metodologija njihova određenja. Laukkanen (2007) vidi problem i u tome što se zona lova kreira posebno za svaku seriju kaznenih djela i može biti podudarna s različitim serijama kaznenih djela, a preciznost metode mjeri se na odabranim, a ne nasumičnim serijskim kaznenim djelima te se prilikom svake evaluacije radi o pogrešnim nezavisnim varijablama, odnosno radi se o različitim prostorima s lokacijama kaznenih djela jedne serije. Zbog navedenih razloga, autori Snook, Taylor i Bennel (2005) smatraju da

valjanost Rossmova CGT algoritma nije znanstveno mjerljiva, a isto navodi i Levine (2005) koji je sa suradnicima razvio računalni program CrimeStat za prostorne statističke analize lokacija kriminaliteta navodeći da su metode geografskog profiliranja nedovoljno precizne za uporabu pri kriminalističkim istraživanjima. Za razliku od Rossmove metode, Levine koristi posebne empirijske modele ovisno o vrsti kaznenih djela. Osim vrste kaznenog djela i određenja područja kriminalne aktivnosti, u smislu valjanosti metoda geografskog profiliranja, Laukkanen (2007) postavlja i pitanje programskog detektiranja lažne povezanosti kaznenih djela, u kojem slučaju se ne zna točan broj lokacija kaznenih djela u jednoj seriji. S ovog aspekta te s obzirom da Rossmova metoda podrazumijeva minimalan broj kaznenih djela, za uporabu Rossmove metode upitno bi bilo predstavlja li GIS-om detektirana prostorna povezanost kaznenih djela doista i seriju kaznenih djela ili se radi o prostornoj povezanosti i lažnoj povezanosti s obzirom na počinitelja. Da bi se otklonila mogućnost lažne povezanosti serijskih kaznenih djela, GIS omogućuje prostorne analize prema atributnim podacima te je, za prostorno povezana kaznena djela u slučaju geografskog profiliranja, nužno provesti i analizu atributnih podataka i prema rezultatima eliminirati lažne povezanosti među kaznenim djelima. Ukoliko se geografsko profiliranje Rossmovom metodom provodi suvremenim GIS tehnologijama, navedeni problemi pri znanstvenim metodama za provjeru valjanosti empirijski određenih konstanti, ne bi trebali ograničavati primjenu Rossmove metode pri kriminalističkim istraživanjima, jer je u prvoj fazi, navedenoj u drugom poglavlju ovoga rada, moguće utvrditi je li geografsko profiliranje koje uključuje određena kaznena djela odgovarajuće. U slučajevima kad izračunato najvjerojatnije ishodište počinitelja ne predstavlja njegovo stvarno ishodište, GIS pomaže pri vizualizaciji užeg prostora na kojem bi kriminalisti trebali koncentrirati resurse i kojem bi trebali prilagoditi operativne radnje.

Cilj ovoga istraživanja je utvrditi stavove ispitanika o uporabi ArcGIS tehnologija za geografsko profiliranje pri kriminalističkom istraživanju te utvrditi eventualne nove ograničavajuće čimbenike u njihovoj primjeni pri kriminalističkom istraživanju i geografskom profiliranju. Istraživanje polazi od pretpostavke da 60% ispitanika smatra da se uporabom ArcGIS tehnologija i podataka o lokacijama kaznenih djela ne može utvrditi radi li se o seriji kaznenih djela te da isti udio ispitanika smatra da se temeljem podataka o lokacijama kaznenih djela ne može izračunati ishodište počinitelja.

3.1. Uzorak i metode

Uzorak je probabilistički i čine ga 266 ispitanika, čiji su stavovi ispitani u periodu od 11. lipnja 2021. do 11. srpnja 2021. godine.

S obzirom na spol, u istraživanju je dragovoljno i anonimno sudjelovalo 31% ispitanica i 69% ispitanika.

S obzirom na dob, najveći udio ispitanika je u dobnoj skupini od 30 do 39 godina i iznosi 47%. Slijede ispitanici dobne skupine od 40 do 49 godina s udjelom 23% te ispitanici dobne skupine od 20 do 29 godina s udjelom 22%. Iznad 50 godina starosti ima 8% ispitanika.

S obzirom na godine radnoga staža, najveći udio ispitanika (30%) ima od 11 do 15 godina radnoga staža, nakon čega slijede ispitanici s radnim stažem od 21 do 30 godina (22%) i ispitanici koji imaju od 6 do 10 godina radnoga staža (18%). Do 5 godina radnoga staža ima 16 % ispitanika, a najmanje ispitanika ima od 16 do 22 godine radnoga staža (8%) i više od 30 godina radnoga staža (6%).

S obzirom na educiranost o GIS-u, 80% ispitanika uopće nije educirano o GIS-u, 4% ispitanika educirano je o GIS-u, ali ne za policijske i kriminalističke svrhe, 1% ispitanika je educiran o GIS-u tijekom srednjoškolskog obrazovanja, 2% ih je educirano na tečaju, 8% na preddiplomskom studiju, 4% na specijalističkom studiju i 1% na poslijediplomskom studiju.

U svrhu istraživanja izrađen je anketni upitnik u MS Forms alatu, koji se sastoji od 22 pitanja zatvorenoga tipa.

Metode korištene u ovom istraživanju su: metoda analize, metoda sinteze i deskriptivna metoda.

3.2. Rezultati

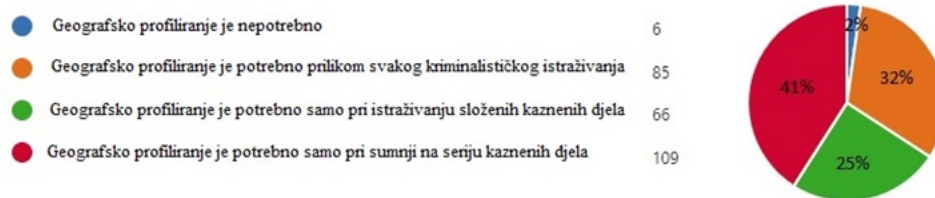
Rezultati prikazani grafikonom 1 pokazuju da 74.8% ispitanika smatra da je geografsko profiliranje u kriminalistici jako do izrazito bitno. Da je geografsko profiliranje u kriminalistici malo bitno smatra 23.3% ispitanika, a 1.9% posto ih geografsko profiliranje smatra potpuno nebitnim za kriminalistiku.



Grafikon 1: Prikaz stavova o važnosti uporabe geografskog profiliranja u kriminalistici

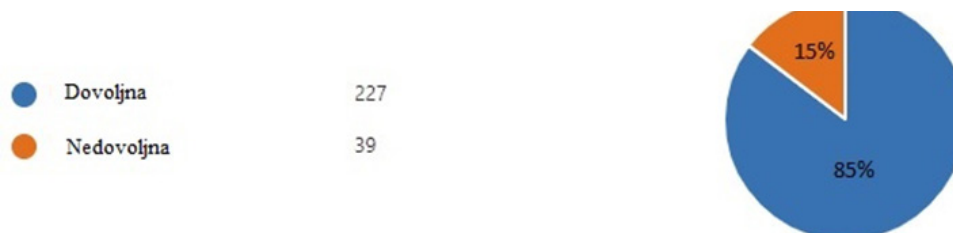
Ovdje također treba napomenuti da se samo 5% ispitanika izjasnilo da je koristilo ArcGIS tehnologije u kriminalističkom istraživanju.

Grafikon 2 prikazuje stavove ispitanika o primjeni geografskog profiliranja s obzirom na složenost kaznenih djela. Najviše ispitanika (41%) smatra da bi se geografsko profiliranje trebalo provoditi samo ako prethodno postoji sumnja da se radi o seriji kaznenih djela. Da bi se geografsko profiliranje trebalo provoditi prilikom svakoga kriminalističkog istraživanja smatra 32% ispitanika, a 25% ih smatra da bi se trebalo provoditi samo prilikom složenih kriminalističkih istraživanja.



Grafikon 2: Stavovi o primjeni geografskog profiliranja s obzirom na složenost kaznenih djela

Stavove ispitanika o uvjetima za utvrđivanje serije kaznenih djela u GIS-u prikazuje grafikon 3. Najviše ispitanika (85%) smatra da podatak o lokaciji kaznenog djela nije dovoljan za utvrđivanje redi li se o seriji kaznenih djela, dok ih 15% smatra da je takav podatak dovoljan.



Grafikon 3: Stavovi o lokacijama kaznenih djela za utvrđivanje njihove serije

Iz grafikona 4 vidljivo je da je najveći udio onih ispitanika (76%) koji smatraju da podaci o lokacijama kaznenih djela nisu dovoljni za izračun ishodišta počinitelja, a jednaki je udio (12%) onih koji lokacije kaznenih djela smatraju dovoljnima i onih koji ih smatraju dovoljnima pod uvjetom da ih je najmanje pet.



Grafikon 4: Stavovi o podacima lokacija kaznenih djela za izračun ishodišta počinitelja

Vežano za učinkovitost Rossmove metode geografskog profiliranja pri upravljanju kriminalističkim operativnim aktivnostima, grafikon 5. prikazuje da najveći udio ispitanika (88%) ne zna je li Rossmova metoda geografskog profiliranja potrebna za upravljanje operativnim aktivnostima, 9% ispitanika smatra da je Rossmova metoda geografskog profiliranja potrebna za upravljanje operativnim aktivnostima., a 3% ispitanika smatra je nepotrebnom.



Grafikon 5: Stavovi o potrebi Rossmove metode pri upravljanju operativnim aktivnostima

U tablici 1 prikazan je broj ispitanika s obzirom na stavove o potrebi za edukacijom iz područja geografskog profiliranja i ArcGIS tehnologija.

Tablica 1: Broj ispitanika prema stavovima o potrebi za edukacijom o geografskom profiliranju i ArcGIS tehnologijama

EDUKACIJA	POTREBNA	NEPOTREBNA
GEOGRAFSKO PROFILIRANJE	178	88
ArcGIS TEHNOLOGIJE	204	64

Najviše ispitanika (67%) smatra potrebnim da ih se educira o geografskom profiliranju, jer bi im to koristilo u poslu, a 33% ispitanika ovu edukaciju smatra nepotrebnom za poslove njihova radnoga mjesta. Nešto veći udio (77%) je onih ispitanika koji bi se, kad bi im se pružila mogućnost, prijavili na edukaciju iz područja ArcGIS tehnologija, a 23% ih takvu edukaciju smatra nepotrebnom.

3.3. Rasprava

Većina ispitanika smatra da je uporaba ArcGIS tehnologija za geografsko profiliranje pri kriminalističkom istraživanju korisna, međutim većina ih smatra da geografsko profiliranje treba provoditi samo uz prethodnu sumnju na seriju kaznenih djela. Ovi rezultati u skladu su s ranije spomenutim Laukkanenovim (2007) problemom prostorne povezanosti kaznenih djela, koja nije istovjetna s povezanošću u smislu serije kaznenih djela. Ukoliko se geografsko profiliranje

provodi dijelom i pomoću ArcGIS tehnologija, identificiranje prostorne povezanosti kaznenih djela uz analizu kvalitetnih atributnih podataka, smanjilo bi vjerojatnost dobivanja lažne povezanosti kaznenih djela kao serije i vjerojatnost usmjeravanja resursa u pogrešnom smjeru.

Dobiveni rezultati u skladu su i sa znanstveno utemeljenim zaključcima o važnosti geografskog profiliranja u kombinaciji s drugim vrstama informacija (Bichler, Christie-Merrall, Sechrest, 2011; Goodwill, Alison, 2006; Stangeland, 2005; Van der Kamp, Van der Koppen, 2007). Drugim informacijama, u smislu GIS tehnologija, mogu se smatrati atributni podaci koji opisuju promatrana kaznena djela na promatranom području.

S obzirom da se 77% ispitanika izjasnilo da bi se željelo educirati u području ArcGIS tehnologija i 67% njih smatra potrebnim da ih se educira o geografskom profiliranju, može se pretpostaviti da bi kvalitetno educirani korisnici, kao neizostavni čimbenici, utjecali na kvalitetniju i učinkovitiju primjenu Rossmove metode i ArcGIS tehnologija u kriminalistici.

4. ZAKLJUČAK

Pretpostavka da će 60% ispitanika smatrati da se uporabom ArcGIS tehnologija i podataka o lokacijama kaznenih djela ne može utvrditi radi li se o seriji kaznenih djela postavljena je temeljem percepcije da više od polovice ispitanika ne zna za mogućnost identificiranja serijskih kaznenih djela pomoću ArcGIS tehnologija te da se samo temeljem podatka o lokaciji kaznenog djela može provoditi geografsko profiliranje, što uporabom Rossmove metode rezultira izračunom najvjerojatnije ishodišne lokacije počinitelja serijskih kaznenih djela. Ova pretpostavka se pokazala nedovoljno preciznom, jer čak 85% ispitanika smatra da se temeljem podataka o lokacijama kaznenih djela ne može utvrditi postojanje serije kaznenih djela.

Druga pretpostavka odnosila se na udio ispitanika koji će smatrati da se temeljem podataka o lokacijama kaznenih djela ne može izračunati ishodište počinitelja, odnosno radilo bi se udjelu koji geografsko profiliranje ne smatra učinkovitom metodom pronalaženja počinitelja kaznenih djela ili nije upoznat s tim mogućnostima. Pretpostavljeni udio iznosio je 60%, a rezultati istraživanja pokazali su da taj udio iznosi 76%.

Važan je i rezultat koji se odnosi na potrebu za edukacijom o geografskom profiliranju i GIS tehnologijama, jer vrlo visok udio ispitanika (77%) izražava želju za edukacijom u području ArcGIS tehnologija, a pretežito (67%) i u području geografskog profiliranja. Preporuka je da se kvalitetna edukacija iz navedenih područja omogući što većem broju kriminalista, jer bi se učestalijom uporabom postojećih metoda geografskog profiliranja preciznije i znanstveno prihvatljivo odredio stupanj njene valjanosti generalno i prema vrstama kaznenih djela.

LITERATURA

1. Bichler, G., Christie-Merrall, J., Sechrest, D. (2011). Examining juvenile delinquency within activity space: Building a context for offender travel patterns. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 48, 472-506. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022427810393014>
2. Brantingham, P. L., Brantingham, P. J. (2008). *Crime pattern theory*. U R. Wortley i L. Mazerolle (Ur.) *Environmental criminology and crime analysis* (str. 78-93). Cullompton, Devon: Willan Publishing.
3. Brantingham, P.J. and Brantingham, P.L. (1984). *Patterns in Crime*. MacMillan, New York.
4. Cohen, L. E., Felson, M. (1979). Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach. *American Sociological Review*, 44, 588-608.
5. Cornish, D., Clarke, R. V. (1986). *The Reasoning Criminal Rational Choice Perspectives on Offending*. Hague Springer- Verlag.
6. Goodwill, A., Van der Kemp, J., Winter, J.M. (2013). Applied Geographical Profiling. In G. Bruinsma, D. Weisburd (Eds.). *Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice* (pp.86-99). New York: Springer. https://www.researchgate.net/publication/258926810_Applied_Geographical_Profiling
7. Laukkanen (2007). *Geographic Profiling: Using home to crime distances and crime features to predict offender home location* (Academic dissertation). Finland: Åbo Akademi University Turku. https://www.researchgate.net/publication/274697121_Geographic_Profiling_Using_home_to_crime_distances_and_crime_features_to_predict_offender_home_location
8. Levine, N. (2005) The Evaluation of geographic profiling software: Response to Kim Rossmo's critique of the NIJ methodology. <https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/grants/208993.pdf>
9. Rossmo, K.D. (2000). *Geographic Profiling*. Boca Raton, FL: CRC Press.
10. Rossmo, K. D. (2012). Recent Developments in Geographic Profiling. *Policing* 6(2):144-150
11. Snook, B., Taylor, P.J., Bennell, C. (2005). Shortcuts to geographic profiling success: A reply to Rossmo (2005). *Applied cognitive psychology*, 19, 655-661.
12. Stangeland, P. (2005). Catching a Serial Rapist: Hits and Misses in Criminal Profiling, *Police Practice and Research*, 6:5, 453-469, DOI: 10.1080/15614260500433079 Per Stangeland
13. Van der Kemp, J.J., Van der Koppen, P.J. (2007). Fine –tuning geographical profiling, In R.N. Kocsis (Ed.). *Criminal profiling: International Theory, Research, and Practice* (pp. 347-364). Totowa, Nj: Humana Press Inc.

ROSSMO'S METHOD AND GIS IN CALCULATING THE MOST PROBABLE STARTING LOCATION OF THE PERPETRATOR

Given that crime locations can significantly help in detecting spatially related and repetitive crimes and in optimizing initial attitudes when deciding on preventive and reactive crime investigation activities, the use of GIS technologies is indispensable in more complex crime analyses that include information created by strategic management as a support to spatial methods of investigating serial crimes. This paper presents the use of GIS technologies in the method of Dr. Kim Rossmo, ie the method with algorithms for "criminal geographic targeting". GIS technologies enable the detection and analysis of samples of spatially related criminal offenses, which also enables the directing of criminal investigation of serial criminal offenses to the most probable starting location of the perpetrator. Rossmo's method also enables the management of operational information for filtering it, directing the selection of other analytical techniques, and stages of criminal investigation.

The paper presents the results of research conducted in the Republic of Croatia related to attitudes about the effectiveness and efficiency of Rossmo's method and GIS technologies and the education of specialists in criminal investigation on the possibilities of spatial analysis in the investigation of serial crimes with regard to possibilities of calculating the most probable starting location of a perpetrator with regard to the actual place the crime was committed. The research question referred to the determination of the share of respondents in the Republic of Croatia who are familiar with the possibility of spatial identification of a series of criminal offenses using GIS tools, as well as the calculation of the most probable starting location of the perpetrator of a series of criminal offenses. The aim was also to determine the share of respondents who believe that they need extra education in the field of GIS application in criminal investigation. The research has identified the need for an increase in the use of GIS technologies in criminal investigation and the need for a systematic education in the field of GIS application, because 80% of respondents have never used GIS in criminal investigation. 74,8% of respondents believe that geographical profiling is essential or extremely important in the criminal investigation of a series of criminal offenses, and 67% of respondents consider it necessary to educate them about geographical profiling because they believe it would be useful in their work.

Key words: *Rossmo's method, GIS spatial crime analysis, attitudes about geographic profiling*