

## **Radionica „Kartografske projekcije i novosti u kartografiji“**

20. svibnja 2022. U Zagrebu i online.

Radionicu „Kartografske projekcije i novosti u kartografiji“ organizirali su Hrvatsko kartografsko društvo, Agencije za odgoj i obrazovanje i Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Radionica je bila namijenjena učiteljima, nastavnicima i svima onima koji su željeli obnoviti i proširiti svoja znanja iz kartografije.

Uočeno je da se s vremenom zaboravljaju znanja i vještine naučene tijekom studiranja. To se odnosi i na kartografske projekcije. Osim toga, neke postavke iz teorije kartografskih projekcija su se promijenile, pojavljuju se nove projekcije, kao što je npr. web-Mercatorova projekcija. Osnovna svrha ove radionice bila je osvježiti znanja iz kartografije s posebnim naglaskom na novi pristup, nova saznanja i nove kartografske projekcije.

Ideja za ovu radionicu došla je iz Hrvatskoga kartografskog društva (HKD) kojem su ciljevi između ostalih organizirati predavanja i radionice za sve uzraste te uključiti srednje geodetske škole. Tu ideju prihvatio je prof. dr. sc. Damir Medak, prodekan za znanost i međunarodnu suradnju na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Osim njega, na poziv za sudjelovanje pozitivno je odgovorila Sonja Burčar, profesorica i savjetnica u Agenciji za odgoj i obrazovanje (AZOO).

Radionica je uvrštena u program stručnog usavršavanja nastavnika i učitelja Agencije za odgoj i obrazovanje te u program stručnog usavršavanja ovlaštenih inženjera geodezije koji provodi Hrvatska komora ovlaštenih inženjera geodezije.

Prijave za radionicu bile su omogućena putem web-stranice HKD-a [www.kartografija.hr](http://www.kartografija.hr) i web-stranice AZOO-a (<http://ettaedu.azoo.hr/>). Prijavilo se ukupno 330 osoba, a stvarno sudjelovalo 230. Za učitelje i nastavnike sudjelovanje je bilo besplatno.

Detaljan program radionice zajedno s prezentacijama u PDF-u i video snimkama dostupan je na internetu na adresi [www.kartografija.hr](http://www.kartografija.hr)

Radionica je počela u 9:00 sati, pozdravima Damira Medaka, Sonje Burčar i Miljenka Lapainea. Slijedio je ovaj program:

Josip Faričić

*Kartografija u suvremenoj nastavi geografije u hrvatskom obrazovnom sustavu: izazovi i/ili problemi*

Miljenko Lapaine

*Kritički osvrt na klasični pristup kartografskim projekcijama*

Kratka stanka

Damir Medak

*Kartografija i baze podataka*

Mario Perković, Ivan Medved

*Daljinska istraživanja i GIS*

Iva Cibilić, Vesna Posločec Petrić, Stanislav Frangeš

*Proširena stvarnost u kartografskoj vizualizaciji*

Stanka za ručak

Ana Kuveždić Divjak

*Učenje i poučavanje o otvorenim (prostornim) podacima za razvoj kartografske pismenosti učenika*

Marina Viličić, Miljenko Lapaine

*Nove kartografske projekcije i kartografske projekcije u praksi*

Nakon kraće diskusije radionica je završila u 17:00 sati.

### ***Ispit predznanja o kartografskim projekcijama***

Prije radionice svima prijavljenima poslan je poziv za sudjelovanje na ispitu predznanja iz kartografskih projekcija. Ispit je bio izrađen s pomoću Google Formsa (u prilogu 1), bio je anonimn i neobavezan, a sastojao se od sedam pitanja. Na svako pitanje bila su ponuđena tri odgovora: Točno, Netočno, Ne mogu se odlučiti. Odgovore je dao 101 ispitanik.

#### *1. pitanje*

Ploha rotacijskog elipsoida ili sfere (Zemlja) može se projicirati tj. preslikati:

- a) Na ravninu koja dodiruje Zemlju u nekoj točki
- b) Na plašt geometrijskog tijela (valjaka ili stošca) koji se može razviti u ravninu i dodiruju Zemlju u liniji

*Odgovor:*

Ispravan odgovor je Netočno, jer je to zastarjeli i izmišljeni pristup kartografskim projekcijama. Sve kartografske projekcije su preslikavanja u ravninu koja ne stoji ni u kakvom posebnom položaju u odnosu na Zemlju. Velik broj ispitanika (91%) to ne zna i nije dao ispravan odgovor.

#### *2. pitanje*

S obzirom na plohu preslikavanja projekcije mogu biti:

Cilindrične - Zemlja se preslikava na plašt valjka ili cilindra

Konusne - Zemlja se preslikava na plašt stošca ili konusa

*Odgovor:*

Ispravan odgovor je Netočno, jer u načelu kartografske projekcije su preslikavanja u ravninu i nema drugih ploha preslikavanja osim ravnine. Projekcije se zovu cilindrične jer se karta izrađena u takvoj projekciji može saviti u cilindričnu plohu. Projekcije se zovu konusne jer se karta izrađena u takvoj projekciji može saviti u konusnu plohu. Velik broj ispitanika (89%) to ne zna i nije dao ispravan odgovor.

#### *3. pitanje*

Prikazana je slika kojom se tumači cilindrična projekcija (vidi prilog 1).

*Odgovor:*

Ispravan odgovor je Netočno, jer u načelu kartografske projekcije su preslikavanja u ravninu i nema drugih ploha preslikavanja osim ravnine. Osim toga, pokušaj da se cilindrična projekcija protumači kao centralna projekcija na cilindričnu plohu može samo zbuniti učenike jer se na taj način ne mogu protumačiti poznate cilindrične projekcije kao što su jednostavna cilindrična, Mercatorova, Lambertova ekvivalentna, itd. Velik broj ispitanika (85%) to ne zna i nije dao ispravan odgovor.

#### *4. pitanje*

Isto kao 3. pitanje, samo se odnosi na poprečnu cilindričnu projekciju (vidi prilog 1).

*Odgovor:*

Ispravan odgovor je Netočno, jer u načelu kartografske projekcije su preslikavanja u ravninu i nema drugih ploha preslikavanja osim ravnine. Osim toga, pokušaj da se poprečna cilindrična

projekcija protumači kao centralna projekcija na cilindričnu plohu može samo zbuniti učenike jer se na taj način ne mogu protumačiti poznate poprečne cilindrične projekcije kao što su Gauss-Krügerova ili poprečna Mercatorova projekcija od kojih je prva bila, a druga jest službena kartografska projekcija u Hrvatskoj. Uvođenje pojmova *dodirni meridijan* i vjerojatno nesvjesno *eliptički cilindar* poptuno je nepotrebno, ne odgovara stvarnosti i ne postoji u navedenim projekcijama. Velik broj ispitanika (84%) to ne zna i nije dao ispravan odgovor.

#### 5. pitanje

Isto kao pitanja 3 i 4, samo se odnosi na konusne projekcije.

*Odgovor:*

Ispravan odgovor je Netočno, jer u načelu kartografske projekcije su preslikavanja u ravninu i nema drugih ploha preslikavanja osim ravnine. Osim toga, pokušaj da se konusna projekcija protumači kao centralna projekcija na konusnu plohu može samo zbuniti učenike jer se na taj način ne mogu protumačiti poznate konusne projekcije kao što je npr. Lambertova konusna projekcija koja je jedna od službenih projekcija u Hrvatskoj. Velik broj ispitanika (91%) to ne zna i nije dao ispravan odgovor.

#### 6. pitanje

Je li sljedeći opis točan ili nije:

Poprečna Mercatorova (Gauss-Krügerova) -TM za Hrvatsku:

Hrvatska je preslikana na jedan valjak, koji dodiruje elipsoid po meridijanu  $16^{\circ}30'$  te ima jednu zonu širine  $6^{\circ}$ . Projekcija je transverzalna (poprečna) cilindrična, konformna, središnji meridijan preslikava se u pravoj veličini ili je mjerilo uzduž njega konstantno.

*Odgovor:*

Ispravan odgovor je Netočno zbog nekoliko razloga. Službeno ime projekcije je HTRS96/TM. Hrvatska nije preslikana na valjak, nego u ravninu. Nema dodirnog meridijana. Nema zone. Kad bi se srednji meridijan preslikao u pravoj veličini ili tako da je mjerilo uzduž njega konstantno, onda takva projekcija ne bi bila jednoznačno određena. Velik broj ispitanika (79%) to ne zna i nije dao ispravan odgovor.

#### 7. pitanje

Je li sljedeći opis točan ili nije:

Geodetski plan je nedeformirani prikaz manjeg dijela Zemljine površine i detalja koji se na tom zemljištu nalaze u određenom mjerilu.

*Odgovor:*

Ispravan odgovor je Netočno, jer je svaka karta deformirani prikaz. Prije 200 godina slavni matematičar Leonhard Euler dokazao je da se zakrivljena ploha ne može preslikati u ravninu bez deformacija. Ako su deformacije dovoljno male, možda se mogu zanemariti, no to ne znači da ih nema. Velik broj ispitanika (84%) to ne zna i nije dao ispravan odgovor.

Na temelju rezultata s ispita predznanja o kartografskim projekcijama možemo zaključiti da je ono zaista slabo i da bi ga trebalo osvježiti i nadopuniti. Tome će možda pridonijeti i ova radionica.

### ***Ispit znanja nakon radionice***

Nekoliko dana nakon radionice svima koji su sudjelovali poslan je poziv na ispit znanja. Svrha tog ispita bila je kontrola usvojenih znanja na radionici. Ispitanicima bi trebala pomoći u procjeni vlastitog poznavanja problematike, a organizatorima dati procjenu obavljenoga

posla i smjernice za budućnost. Pitanja se nisu odnosila samo na kartografske projekcije. Nastojalo se obuhvatiti sve teme koje su bile obrađivane na radionici. Ispit je bio izrađen s pomoću Google Formsa (u prilogu 2), bio je neobavezan, ali nije bio anonimn. Naime, HKD je odlučio nagraditi dva ispitanika koji su postigli barem 75% točnih odgovora. Nagrada je popust od 50% na kotizaciju za sudjelovanje na sljedećoj konferenciji u organizaciji HKD-a. Ispit se sastojao od 16 pitanja. Odgovore je dalo 37 ispitanika.

### *1. pitanje*

Nadležnost za službene topografske karte u Hrvatskoj ima:

- Državna geodetska uprava
- Odsjek za geografiju PMF-a Sveučilišta u Zagrebu
- Odjel za geografiju Sveučilišta u Zadru

*Odgovor:*

Točan odgovor je Državna geodetska uprava. To je jedino pitanje na koje su svi ispitanici dali točan odgovor.

### *2. pitanje*

Za izradu tematske karte potrebno je poznavanje kartografskih projekcija.

Na ovo i sva ostala pitanja bila su ponuđena tri odgovora: Da, Ne, Možda.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Da. Svaka kartografska projekcija sa sobom donosi neke deformacije. To su npr. deformacije površina, kutova ili duljina. Karta izrađena primjenom neprikladne kartografske projekcije može dati korisniku sasvim pogrešnu poruku. Toga nije svjesno 38% ispitanika.

### *3. pitanje*

Kartografska pismenost podrazumijeva poznavanje osnova kartografskih projekcija.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Da. Nepoznavanje osnova kartografskih projekcija znači nemogućnost uočavanja i uzimanja u obzir deformacija koje su imanentne svakoj kartografskoj projekciji. To neminovno vodi do pogrešne interpretacije prikaza na kartama. Toga nije svjesno 14% ispitanika.

### *4. pitanje*

Geodetski plan je nedeformirani prikaz manjeg dijela Zemljine površine i detalja koji se na tom zemljištu nalaze u određenom mjerilu.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Ne. To je pitanje ponovljeno iz ispita predznanja. Svaka karta je deformirani prikaz što je dokazao prije 200 godina slavni matematičar Leonhard Euler. Ako su deformacije dovoljno male, možda se mogu zanemariti, no to ne znači da ih nema. Ni nakon radionice velik broj ispitanika (57%) to ne zna i nije dao ispravan odgovor

### *5. pitanje*

S obzirom na plohu u koju se karta može saviti projekcije mogu biti cilindrične ili konusne.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Da i tako je odgovorilo 67% ispitanika. Preostalih 33% nije dovoljno pažljivo pratilo radionicu.

### *6. pitanje*

DBMS je kratica za Database Management System (Sustav za upravljanje bazom podataka).

*Odgovor:*

Točan odgovor je Da i tako je odgovorilo 97% ispitanika. To je očito bilo jedno od lakših pitanja.

*7. pitanje*

Redundancija u tehnici je manjak istovrsnih komponenti u nekom složenom sustavu.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Ne, jer je redundancija u tehnici višak istovrsnih komponenti u nekom složenom sustavu. To ne zna 19% ispitanika.

*8. pitanje*

Geoinformacije su informacije povezane s njihovim položajem na Zemljinoj površini, ili ispod ili iznad nje.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Da. Ipak, 27% ispitanika nije tako dogovorilo.

*9. pitanje*

Lidar se upotrebljava za izradu karata visoke rezolucije i primjenjuje u geodeziji, geografiji, geologiji, arheologiji i drugim područjima.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Da. Ipak, 24% ispitanika nije tako dogovorilo.

*10. pitanje*

Proširena stvarnost i virtualna stvarnost se ne razlikuju.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Ne, proširena i virtualna stvarnost su dva različita pojma o čemu smo mogli naučiti na radionici. Ipak, 16% ispitanika nije tako dogovorilo.

*11. pitanje*

Vuforia je softver za mobilne uređaje koji omogućuje izradu prikaza s proširenom stvarnošću.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Da. To je znalo 87% ispitanika.

*12. pitanje*

Creative Commons nije sustav licenci autorskih prava.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Ne, jer Creative Commons jest sustav licenci autorskih prava. To je znalo 81% ispitanika.

*13. pitanje*

OpenStreetMap čine otvoreni podatci: slobodno se mogu koristiti u bilo koju svrhu ako se kao izvor podataka navode OpenStreetMap i njegovi suradnici.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Da. To je znalo 87% ispitanika.

*14. pitanje*

Google Maps je karta koja nije izrađena u web-Mercatorovoj projekciji.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Ne, jer je Google Maps karta izrađena u web-Mercatorovoj projekciji. To je znalo samo 62% ispitanika.

### 15. pitanje

Mercatorova projekcija je vrlo pogodna za izradu karata svijeta.

*Odgovor:*

Točan odgovor je Ne, jer niti jedna cilindrična projekcija, pa tako ni Mercatorova projekcija, nije pogodna za kartu svijeta. To je znalo samo 60% ispitanika.

### 16. pitanje

Napišite što nije bilo dobro na radionici? O kojoj kartografskoj temi biste rado saznali nešto više?

To je bilo pitanje otvorenoga tipa, nisu bili ponuđeni odgovori, nego je svaki ispitanik mogao napisati što želi. Donosimo sve odgovore.

*Odgovori:*

- Radionica je bila izvrsna. Veliko hvala na prilici da nadopunim svoja znanja iz kartografije koja će mi jako dobro doći u radu s učenicima. Otkrila sam i neke nove teme koje će mojim učenicima biti zanimljive na satovima dodatne nastave.
- Vrlo rado bih poslušala sve teme vezane za osnove kartografije jer su slabo zastupljene u nastavi geografije.
- Izrada web karata.
- Korisna radionica. Više informacija treba o konkretnoj uporabi projekcija za određene svrhe, posebno novih projekcija.
- Termin održavanja radionice nije najsretnije odabran jer su radionicu pokušavali slušati i geografi iz OŠ i SŠ, koji su paralelno s tim imali i nastavu. Na žalost na kraju školske godine, pogotovo u tjednu kada odlaze maturanti zbilja nije moguće kvalitetno pratiti radionicu.
- Interesantne teme bi bile vezane za upotrebu suvremenih tehnologija u izradi jednostavnijih karata prilagođenih osnovnoškolskim ili srednjoškolskim učenicima. Naravno, primjeri dobre prakse su uvijek dobrodošli.
- Dobra prezentacija sadržaja, interes na vizualizaciji otvorenih podataka.
- Manjak konkretnih primjera primjene navedenih tema u nastavi. Više bih volio slušati o primjerima upotrebe GIS-a, kartografskih projekcija i proširene stvarnosti u nastavi geografije.
- Radionica je bila zanimljiva i korisna.
- Nadam se da će sljedeća radionica biti uživo.
- Radionica je bila zanimljiva, no slušala sam ju u etapama: dio za vrijeme pauze u školi, potom na putu kući i doma. Termin je meni osobno bio nezgodan.
- Sve je bilo izvrsno! Primijetila sam da sam kao učitelj geografije dosta sadržaja zaboravila.
- Voljela bih više vođenih praktičnih radionica za korištenje u nastavi u OŠ, izrada različitih tipova zadataka prema kurikulu i slično.
- Voljela bih se još više prisjetiti osnova kartografije, jer smatram da su teme iz kartografije premalo zastupljene u nastavi.
- Primjena GIS-a u izvannastavnim aktivnostima.
- Rado bih stekla praktično iskustvo na radionici iz proširene stvarnosti.
- Vrijeme u kojem je radionica provedena jer vjerujem da je puno učitelja i nastavnika imalo nastavu u to vrijeme.
- Sve je bilo u redu.

- Tema je bila izuzetno zanimljiva i nemam zamjerki, a kartografska tema koja bi me mogla zainteresirati je nešto više o mogućnostima primjene proširene i virtualne stvarnosti u geografiji.

Najslabiji rezultat bio je 47% točnih odgovora, najbolji 100%, a srednja vrijednost iznosi 73%. Budući da su pitanja bila relativno lagana, ne bismo trebali biti zadovoljni s postignutim rezultatima. Čestitamo kolegicama Brankici Malić, Martini Jelinić i Andreji Miletić koje su dale sve točne odgovore i na taj način osvojile nagradu HKD-a.

### ***Evaluacija skupa „Kartografske projekcije i novosti u kartografiji“ 2022.:***

Profesorica Sonja Burčar iz AZOO-a pripremila je ovih pet pitanja:

1. Smatrate li da su tematski sadržaji stručnoga skupa „Kartografske projekcije i novosti u kartografiji“ korisni učiteljima/ nastavnicima geografije?
2. Procijenite značaj stručnog skupa za osobni profesionalni razvoj u području kartografskih vještina
3. Kako ocjenjujete primjenjivost teme stručnoga skupa „Kartografske projekcije i novosti u kartografiji“ u nastavnoj praksi?
4. Ocjena stručnog skupa u cjelini
5. Predložite teme narednih edukacija u području planiranja učenja i poučavanja za razvoj kartografske pismenosti učenika:

Na pitanja je odgovorilo 112 osoba. Odgovori su bili anonimni.

*Odgovori:*

1. Prvo pitanje dobilo je prosječnu ocjenu 4,8
2. Drugo pitanje dobilo je prosječnu ocjenu 4,8
3. Treće pitanje dobilo je prosječnu ocjenu 4,6
4. Četvrto pitanje dobilo je prosječnu ocjenu 4,8
5. Na to pitanje stiglo je više odgovora koje donosimo u cijelosti.
  - Kartografija u školi
  - Vojna topografija
  - Primjena kartografije u nastavi
  - Izrada karata u GIS-u
  - Što više sličnih tema
  - Htjela bih da bude više praktičnih znanja. Dosta teško je aktivno pratiti predavanja nekoliko sati.
  - Skup o povijesti kartografije i/ili o toponimiji.
  - HTRS96/TM
  - Izrada tematskih karata, uključujući nastavnike i učenike.
  - Izrada karata
  - Više o GIS-u i besplatnim GIS programima
  - Praćenje i vrednovanje učeničkih postignuća
  - Digitalna kartografija
  - Orijehtacija
  - Kartografija nam stvarno nedostaje u osnovnim školama. Teško nam je pratiti napredak u razvoju znanosti koja nam je na periferiji, ne našim odabirom.
  - Više o zadnjoj temi kartografskih aplikacija; Google maps, Google earth - mogućnosti korištenja u nastavi geografije
  - Kartografija u srednjoj školi, korekcije kurikula geografije, jer u postojećem je potpuno izbačena. Hvala!

- Kartografske radionice uživo da riječ pretvorimo u praksu na konkretnim primjerima iz kurikuluma.
- Cropos i kartografija
- Gis radionica
- Više praktične primjene, koja je dobro analizirana u posljednjem predavanju prof. Marine Viličić (vezano za udaljenosti između krajnje istočne i zapadne točke u RH), to su zanimljive stvari svima, a i korisne pošto svi na neki način koristimo svakodnevno putem naših mobilnih uređaja neki od oblika navigacije, a u kojima je primijenjena web-Mercatorova projekcija
- Svakako nam fali još kartografije
- Hvala
- Istraživački radovi!
- Rad s digitalnim topografskim kartama
- Osnovne kartografske projekcije
- Kartografija u nastavi.
- Kao što je kolegica Burčar rekla bilo bi dobro i koji seminar uživo organizirati, ali tada bi nas bilo manje. Sve ima svoje prednosti mane.
- Svakako bi se moglo u budućnosti produbiti već spomenuto, naročito prikazivanje višetematskih karata. I daljnja obrada kartografskih projekcija je svakako dobrodošla. Hvala na organizaciji i posebice na mogućnosti naknadnog pregleda snimke što često nedostaje jer ima mnogo zanimljivih trenutaka i ideja koje iz njih proizlaze, a ne stigne se uvijek sve pohvatati. Hvala još jednom!
- Kartografska pismenost je veliko područje iz kojeg se može izvući još predavanja ovakvog tipa.
- Praktične radionice

## **Zaključak**

S obzirom na to da je ovo bila prva radionica o kartografiji namijenjena prvenstveno učiteljima i nastavnicima možemo biti zadovoljni s odazivom i dobrim ocjenama. Na temelju provedenih anketa i ispita znanja nastojat ćemo da iduće radionice budu još bolje. To ćemo postići uvažavajući mišljenja sudionika:

- Termin radionice treba biti neradni dan kako ne bi došlo do kolizije s obvezama u nastavi.
- Trajanje radionice ne treba biti predugo.
- Radionica bi trebala obuhvatiti praktični dio i održati se po mogućnosti u živo.
- Prikazati što više moguće primjene u nastavi u osnovnoj i srednjoj školi.
- Posebno bi trebalo obraditi teorijske osnove i praktičnu izradu tematskih karata.
- U obradi osnova kartografskih projekcija staviti naglasak na neizbježne deformacije i kako s njima postupati.

## **Zahvala**

Zahvaljujemo Sonji Burčar, savjetnici za geografiju u Agenciji za odgoj i obrazovanje na susretljivosti i podršci. Zahvaljujemo prof. dr. sc. Damiru Medaku, prodekanu za znanost i međunarodnu suradnju na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na aktivnom sudjelovanju i pomoći u organizaciji. Zahvaljujemo dr. sc. Dini Dobriniću s Geodetskog fakulteta na pomoći u tehničkoj izvedbi radionice. Naš sponzor bila je tvrtka Geomatika Smolčak d.o.o. koja nas često prati u organizaciji znanstvenih i stručnih skupova.



Zahvaljujemo svim predavačima koji su se nesebično odazvali pozivu i održali zanimljiva predavanja. Najviše treba zahvaliti svim sudionicima radionice koji su pratili izlaganja i na kraju dali korisne prijedloge za organizaciju budućih skupova.

*Miljenko Lapaine*