



# Primjena novih tehnologija u suvremenoj kartografiji

izv. prof. dr. sc. Vesna Poslončec-Petrić  
Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet

Zagreb, 3.04.2025.

# Sadržaj predavanja

1. Kartografski proces i komunikacija
2. Razvoj kartografskih prikaza
3. Trendovi u modernoj kartografiji
  - Pristup prostornim podacima (NIPP, Open data i participativna kartografija,...)
  - Primjena vizualizacijskih tehnika (AR i VR u kartografiji, 3D kartografija, ...)
4. Prijedlog višegodišnjeg programa službene državne kartografije za razdoblje 2025. - 2034.
5. Zaključno



# Kartografija

**Kartografija** - *χάρτης chartēs*, papirus, list papira, karta; i *γράφειν graphein*, "pisati") je proučavanje i praksa izrade i korištenja karata.

Kombinirajući znanost, estetiku i tehniku, **kartografija se temelji na premisi da se stvarnost može modelirati na načine koji učinkovito prenose prostorne informacije.**

Karte su složeni proizvod različitih ljudskih aktivnosti, na raskrižju znanosti, tehnologije i umjetnosti.

Moderna kartografija, osim tradicionalnih kartografskih temelja, uključuje mnoge teorijske i praktične temelje geografskih informacijskih sustava (GIS) i geografske informacijske znanosti (GISc).

# Kartografija

**Kartograf** je osoba koja se bavi kartografijom.

**Kartografija** je disciplina koja se bavi koncepcijom, izradom, širenjem i proučavanjem karata.

**Karta** je kodirana slika geografske stvarnosti, koja prikazuje odabrane objekte ili svojstva, rezultat je kreativnosti i izbora autora, a oblikovana je za upotrebu kad su prostorni odnosi od najveće važnosti.

ICA, Barcelona, 1995.

“Kartografija je znanost koja proučava **metode prikazivanja, modeliranja i analize geografskog prostora** pomoću karata.” (K.A. Sališček, 1987.)

“Kartografija **je proces komunikacije prostornih informacija** kroz grafičke prikaze, uz korištenje analognih i digitalnih metoda.” (Kraak, M.-J. & Ormeling, F., 2010.)

# Funkcionalne definicije kartografije

## Definicija usmjerena na proces

Kartografija je *proces pretvaranja prostornih podataka u vizualni prikaz* koji omogućuje analizu, razumijevanje i donošenje odluka.

## Definicija usmjerena na korisnika

Kartografija je *sredstvo komunikacije prostornih informacija prilagođeno različitim korisnicima i potrebama*.

# Kartografska komunikacija



Kartografska komunikacija odnosi se na **proces odabira i simbolizacije** geografskih informacija na kartama, kao i na njihovo **prepoznavanje i tumačenje od strane korisnika**.

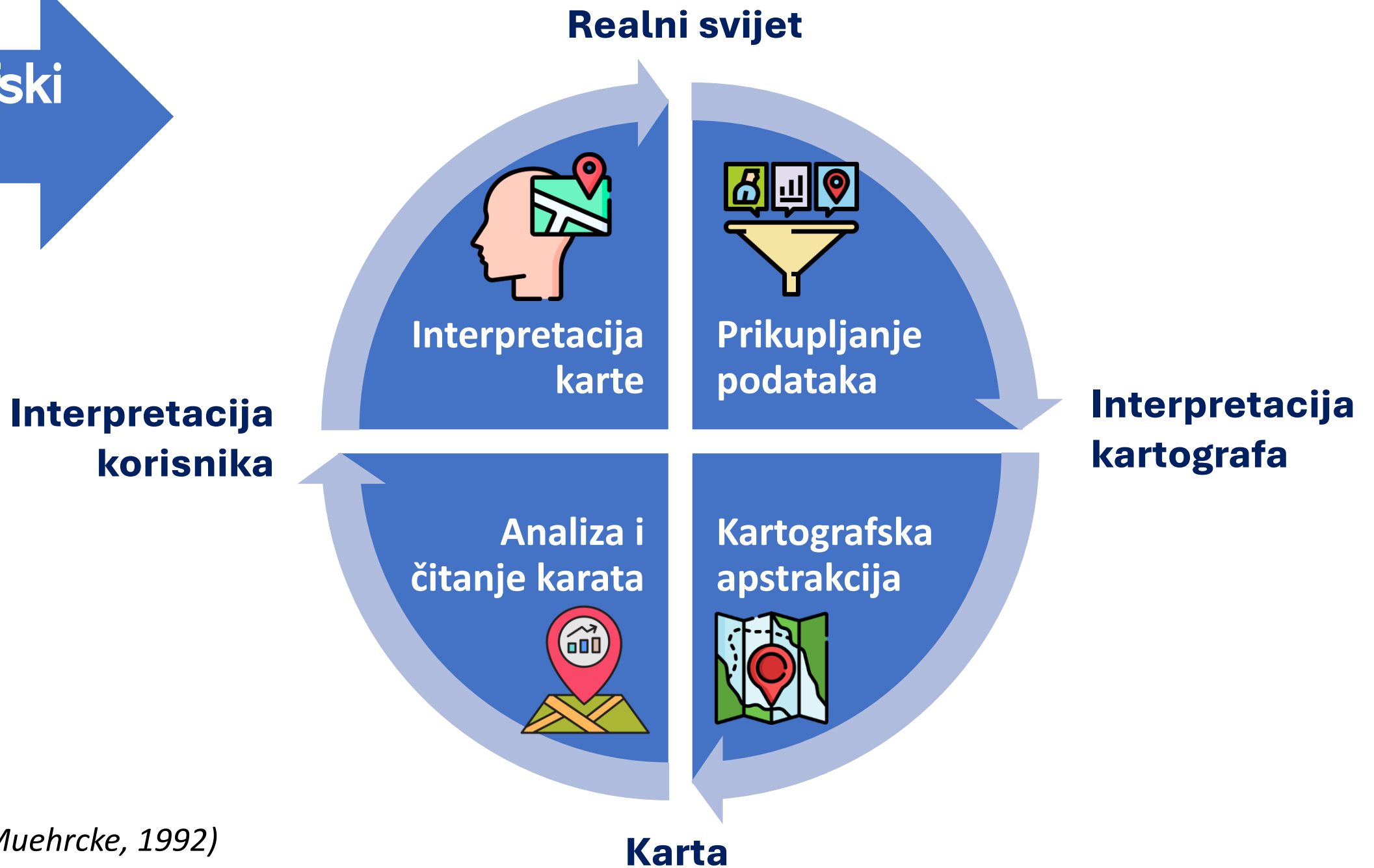
Proces završava tek kada korisnik *dekodira* i razumije informaciju s karte.



## **Uvjeti za uspješan prijenos kartografskih informacija:**

1. Kartograf i korisnik moraju koristiti isti „**jezik karte**“ (kartografski simboli i pravila prikaza).
2. Moraju imati odgovarajuće **znanje** o prostornim odnosima.
3. Karte moraju biti **prilagođene** specifičnim potrebama korisnika.

**Kartografski  
proces**



*(Muehrcke i Muehrcke, 1992)*

# Komunikacija kartama



**Percepcija** - neposredni odgovor korisnika na simbologiju karte.

**Spoznaja** - kada korisnici karte ugrade tu percepciju u svjesnu misao i tako je kombiniraju sa svojim vlastitim znanjem.

**Donošenje odluka** – sve radnje koje proizlaze čitanjem i zaključcima na temelju karata.

Kartografija se, kao grafički prikaz prostora na prvi pogled može činiti kao jednostavan koncept, međutim, ona je **vrlo složen postupak** pogotovo kada se uzme u obzir niz izbora i odluka koje mora donijeti autor prilikom izrade karte.



# Razvoj kartografskih prikaza

Karte su tisućljećima bile jedan od najvažnijih ljudskih izuma, omogućujući ljudima da **objasne i snađu se** kroz prostor koji nas okružuje.

Iako nije poznato kada su nastali prvi kartografski prikazi, vjeruje se da su karte određenih lokalnih područja razvijale različite kulture neovisno.



*Prapovijesna **karta noćnog neba** otkrivena je na zidovima poznatih oslikanih špilja u Lascauxu u središnjoj Francuskoj. Smatra se da datira od prije 16.500 godina, prikazuje tri sjajne zvijezde koje su danas poznate kao Ljetni trokut.*



*Vjerojatno je najstarija karta ugravirana na ovu kljovu mamuta, datiranu u 25.000 godina prije Krista, pronađenu u Pavlovu u Češkoj.*

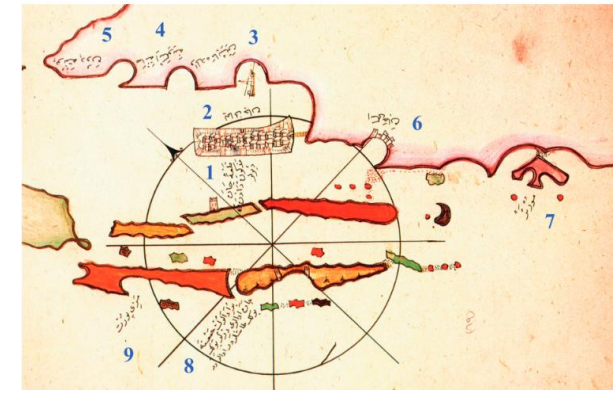
*Najstarijim se poznatim kartografskim dokumentom smatra glinena pločica iz Mezopotamije (oko 3800. pr. Kr.).*



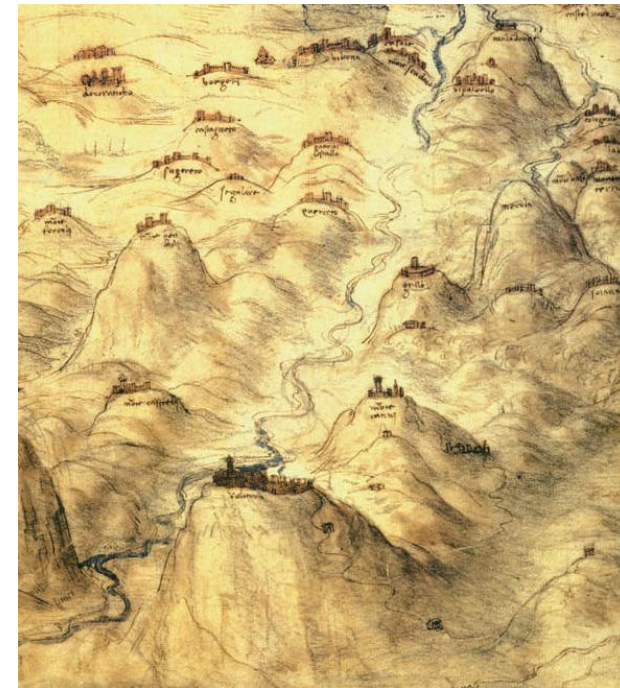
**Karte uvijek odražavaju prostor i vrijeme u kojem su nastale. Važan su povijesni izvor koji dokumentira sve promjene vezane uz prostor i društvo. One nikad nisu samo odraz fizičke stvarnosti terena koji prikazuju nego i slika društvenog konteksta u kojem su nastale.**



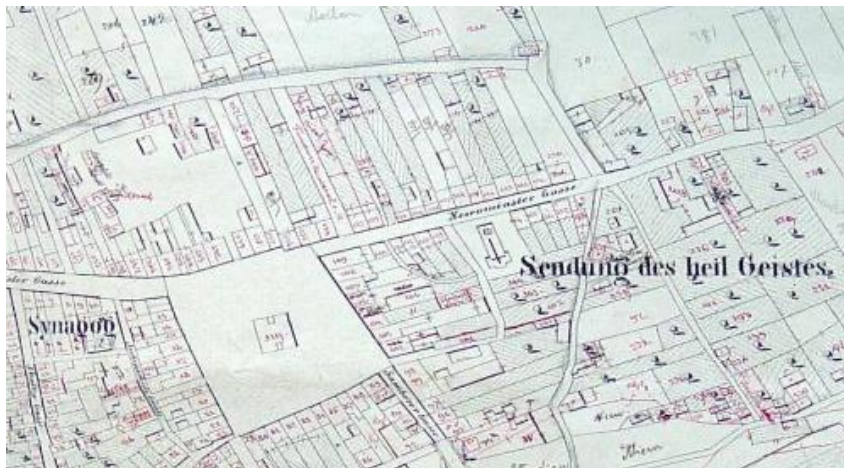
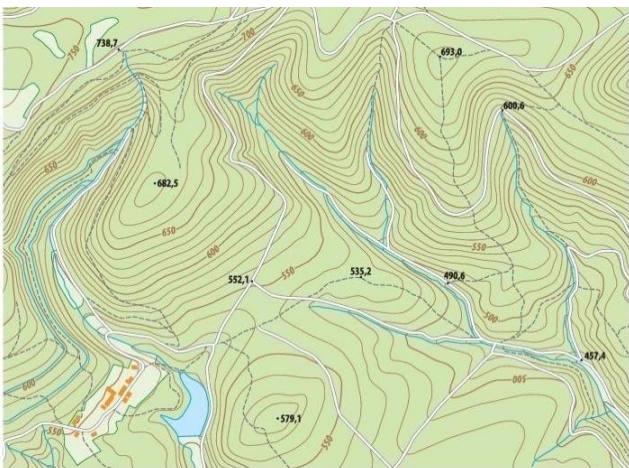
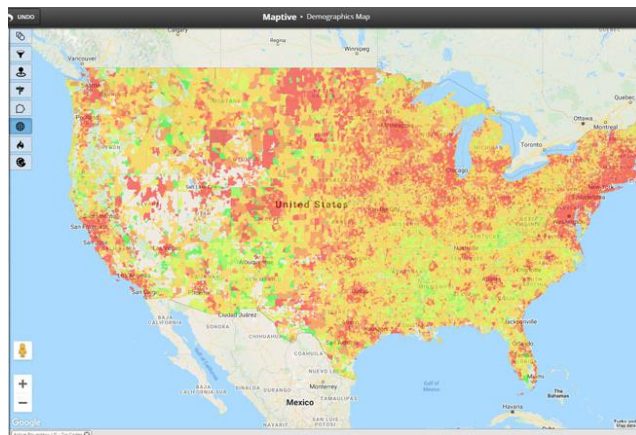
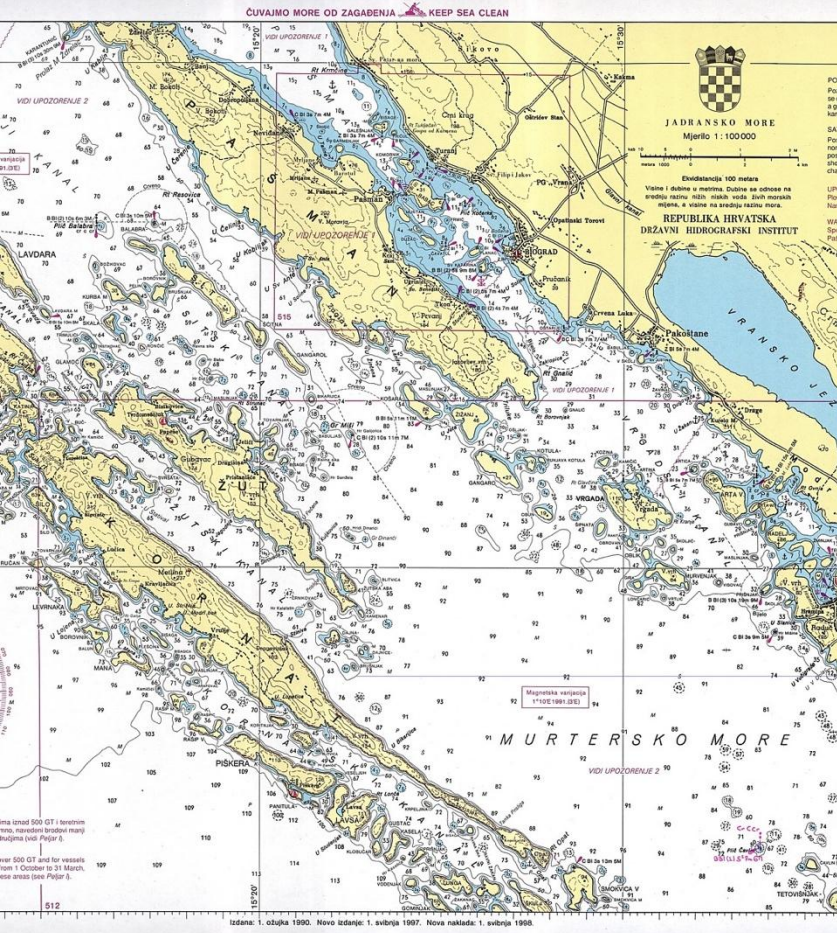
*Pîrî Reis (1470-1553),  
Zadarski akvatorij,  
isječak*



*Leonardo da Vinci,  
karta Toskane (detalj),  
Venecija, 1503*



*Ebstorfska karta svijeta,  
najveća i najpoznatija  
srednjovjekovna karta svijeta  
izrađena je oko 1235.*



# Podjela karata

- Geografske karte
- Topografske karte
- Tematske karte
- Pomorske i navigacijske karte
- Katastarski planovi

# Geografske karte

*Engl. General Reference Maps*

Jednostavne karte koje prikazuju važne fizičke značajke u području (prirodne i izgrađene).

Njihova glavna svrha je sažimanje krajolika kako bi se pomoglo u otkrivanju lokacija.

Obično ih je lako čitati i razumjeti.



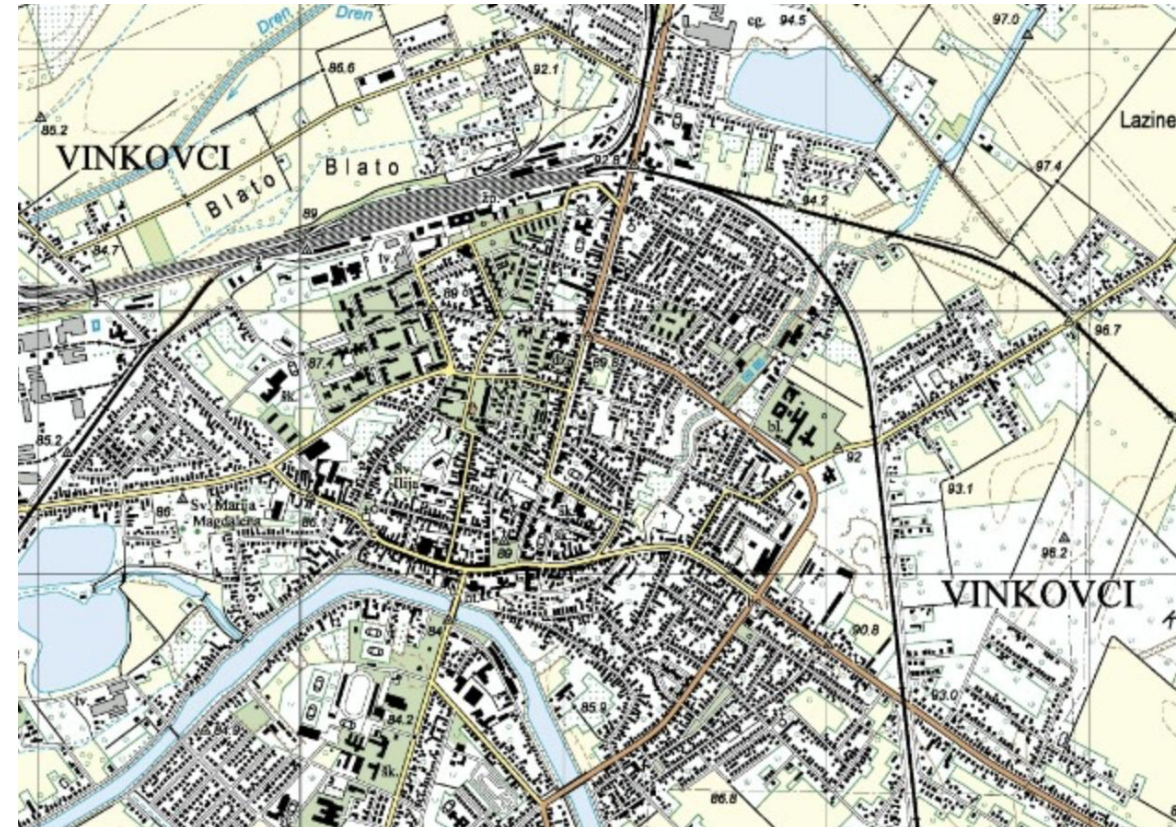
Geografska karta Republika Hrvatska, M 1:300 000 ([izvor](#))

# Topografska karta

**Službena državna karta** kodirana je slika **prirodnih i izgrađenih objekata** zemljine površine koja se izrađuje za cjelokupno područje Republike Hrvatske.

Karakteristike topografskih karata uključuju:

- svi objekti prikazani jednakom važnošću
- dobro definirani standardi kojih se strogo pridržavaju
- proizvode vladine agencije
- civilne ili vojne svrhe
- referentni sustavi uključuju geografske i pravokutne koordinate
- sadrži dodatne informacije kao što su magnetska deklinacija, konvergencija meridijana, ...



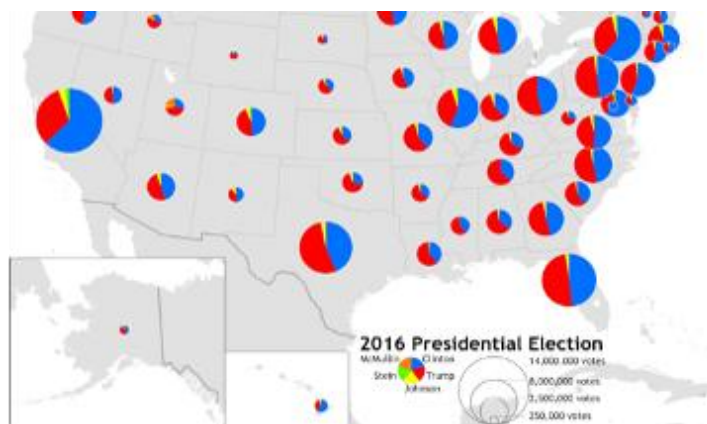
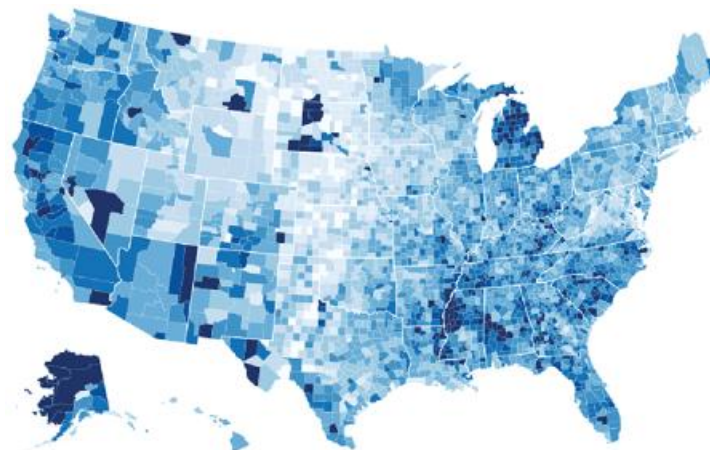
# Tematske karte

Tematske karte su kartografski prikazi **najrazličitijih tema** iz prirodnog i društvenog (prirodnog, socijalnog i kulturnog) područja, koje su neposredno vezane za prostor.

Tematske karte su one na kojima su **jedan ili više topografskih objekata** ili neki drugi tematski objekti posebno istaknuti.

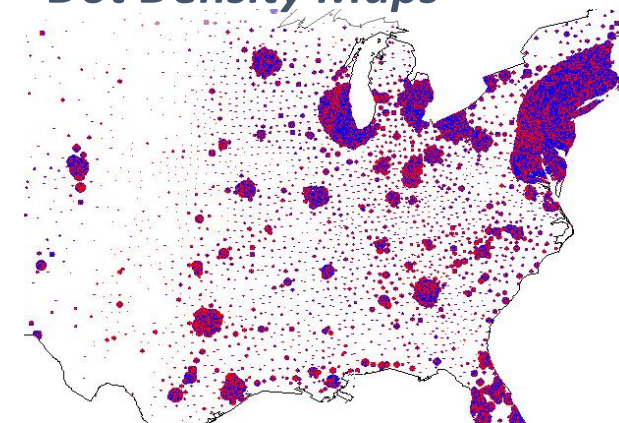
Donose attribute koji **čine prostorne odnose jasnijima**, bacajući novo svjetlo na temu u pitanjima i omogućujući daljnje uvide.

*Koropletna karta*

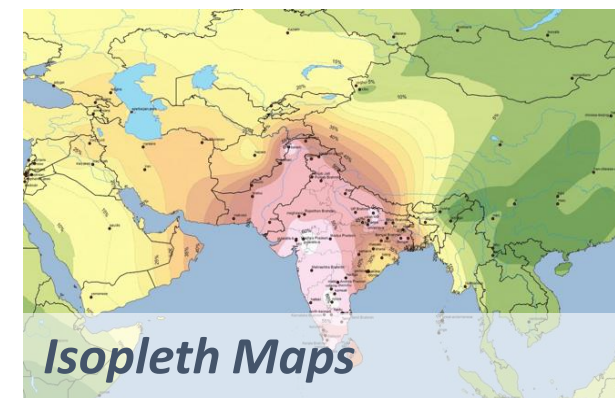
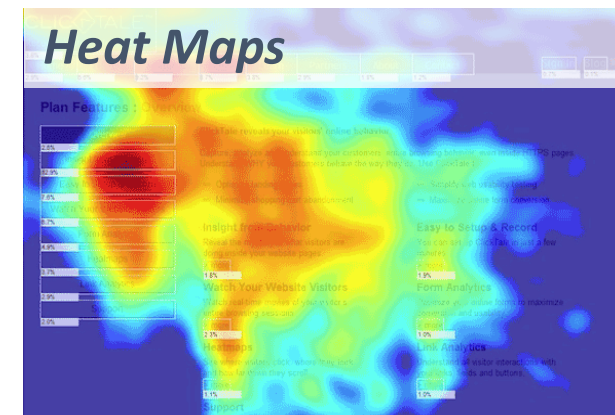


*Kartodijagram*

*Dot Density Maps*



*Heat Maps*

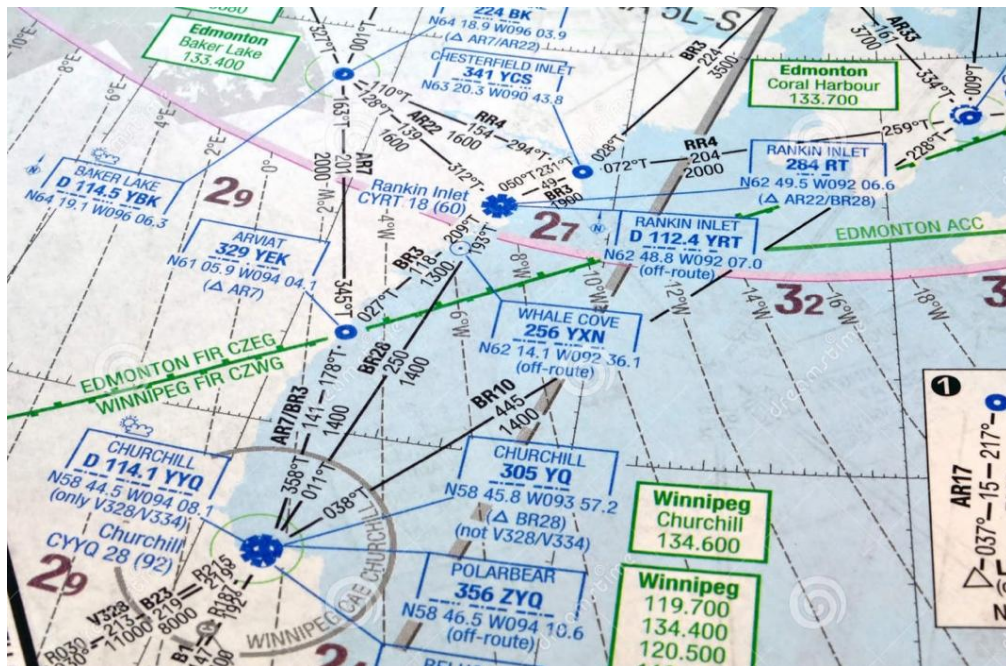


*Isopleth Maps*

# Navigacijske karte

Navigacijske karte kombiniraju aspekte topografskih, geografskih i tematskih karata, a proizvode se **kao navigacijska pomagala** za brodove, čamce i zrakoplove.

Korisnici ovih karata posjeduju potrebno stručno znanje u tumačenju karata. Izdavači navigacijskih karata su ovlaštene institucije / vladine kartografske agencije.



Zračne  
navigacijske  
karte



Pomorske  
navigacijske  
karte

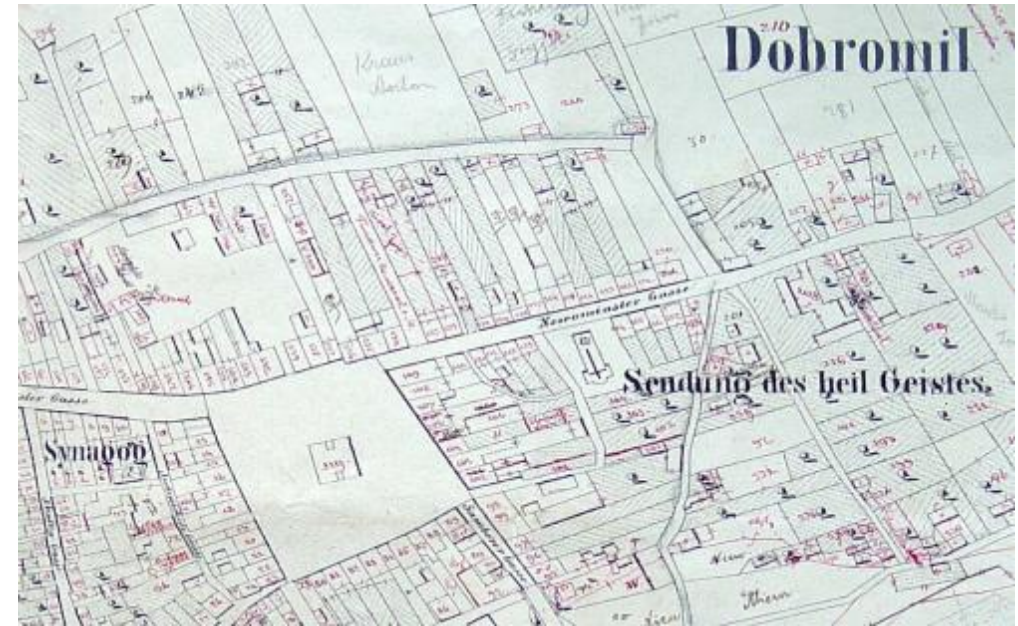
# Katastarski planovi

Katastar je registar zemljišta i nekretnina.

Sadrži podatke o položaju, obliku i površini katastarskih čestica, te zgrada, odnosno drugih građevina, koje su predmet evidentiranja sukladno posebnim propisima.

Katastar je temelj upisa prava vlasništva i drugih stvarnih prava u zemljišne knjige.

U nekim zemljama također bilježi vrijednost nekretnine ⇒ može se koristiti za potrebe oporezivanja zemljišta.

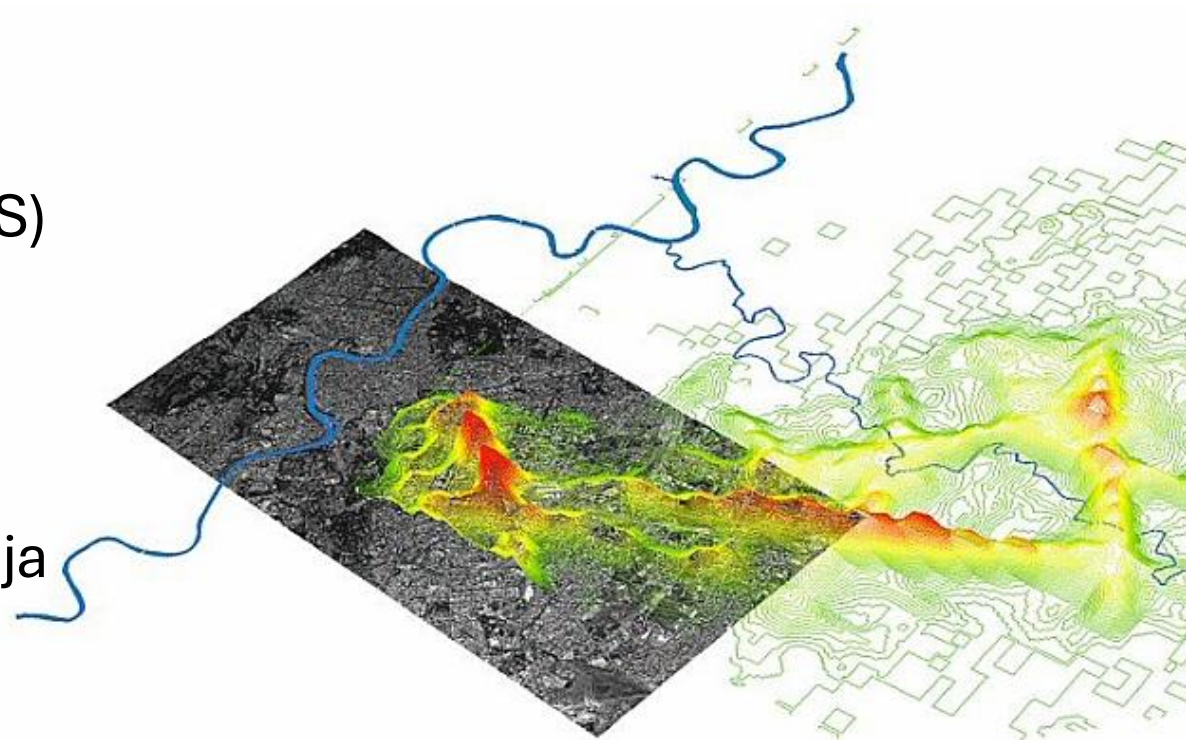


# Prijelaz s analogne na digitalnu kartografiju

Prijelaz s analogne na digitalnu kartografiju označava temeljnu promjenu u načinu na koji se karte izrađuju, pohranjuju, koriste i ažuriraju.

Ključni aspekti :

1. Digitalizacija podataka
2. Geografski informacijski sustavi (GIS)
3. Preciznost i ažuriranje
4. Interaktivnost i prilagodljivost
5. Pristupačnost i dijeljenje podataka
6. Automatizacija i umjetna inteligencija



# Prijelaz s analogne na digitalnu kartografiju

**GIS i računalstvo u oblaku** omogućili su pristup kako **kartografskim programima** tako i samim **prostornim informacijama**. Iako je ovo značajno olakšalo izradu karata također je dovelo i do povećanja broja proizvođača karata.

Međutim, kartografska načela ostaju ista, a kartografija čak i u drugim oblicima ostaje relevantna kao što je bila stoljećima prije zahvaljujući pojavi GNSS-a, globalizaciji podataka i analizi prostornih podataka lokacije.



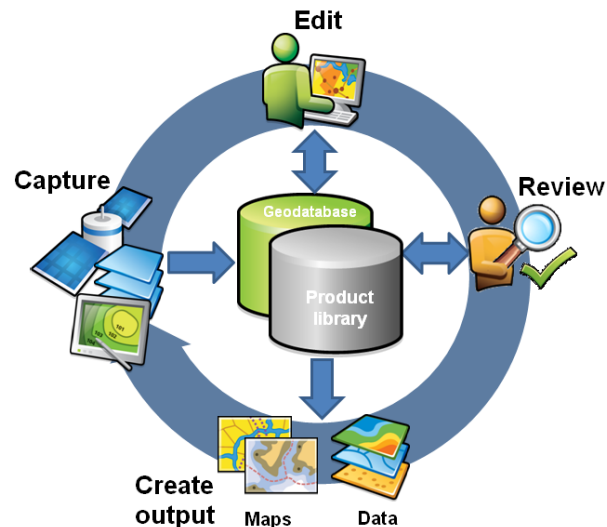
Prijelaz na digitalnu kartografiju nije samo tehnološki napredak, već i revolucija u načinu na koji i razumijemo i koristimo prostorne informacije.

# Trendovi u kartografiji

## Pristup prostornim podacima

Novi pristup prostornim podacima (globalizacija, veliki izbor kartografskih izvora,...)

Veliki napredak u **razumijevanju i organizaciji** prostornih podataka za potrebe izrade karata i kartografskih prikaza.

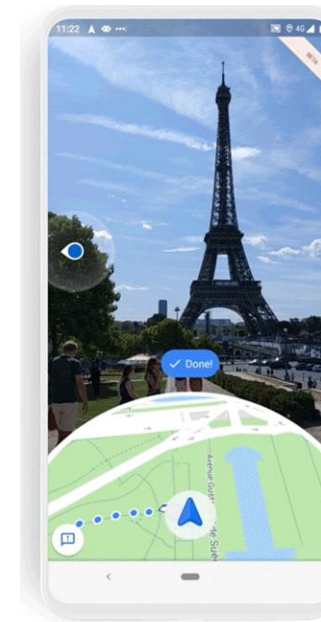


## Primjena novih vizualizacijskih tehnologija

Novi **oblici kartografskog izražavanja.**

Napredne metode i alati za prikaz podataka, informacija i složenih fenomena kroz interaktivne, imerzivne i realistične prikaze.

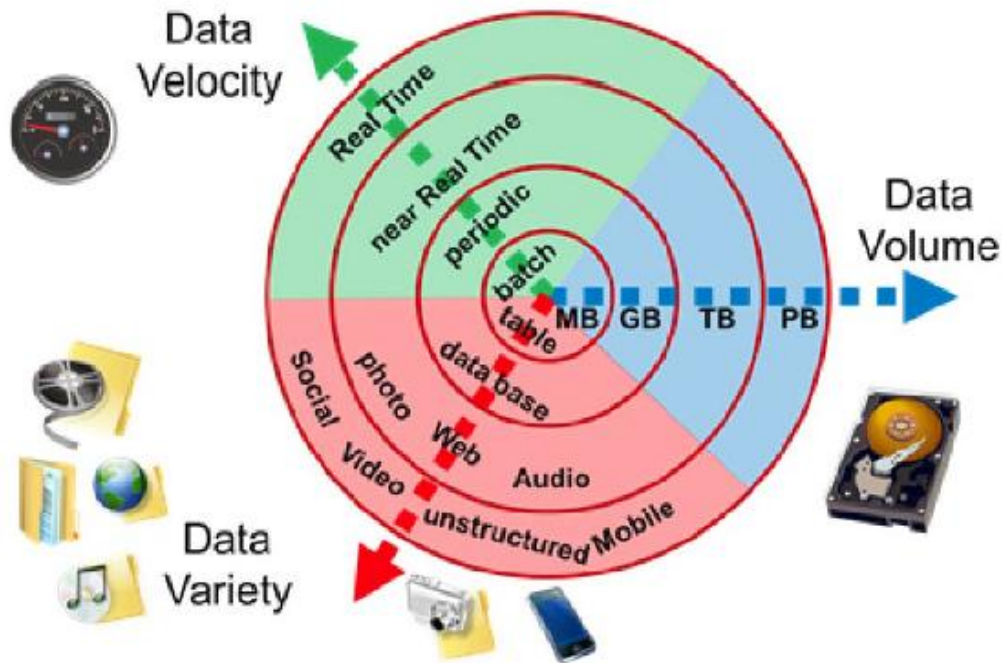
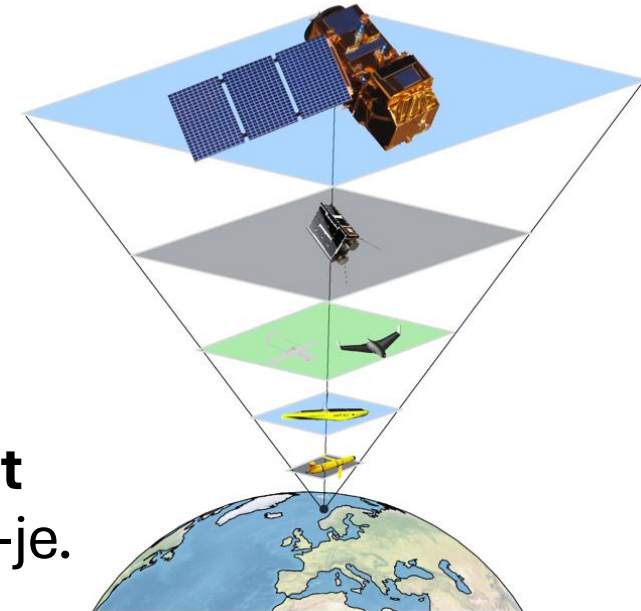
Ove tehnologije omogućuju bolje razumijevanje prostornih odnosa, trendova i simulacija u kartografiji.



# Pristup prostornim podacima

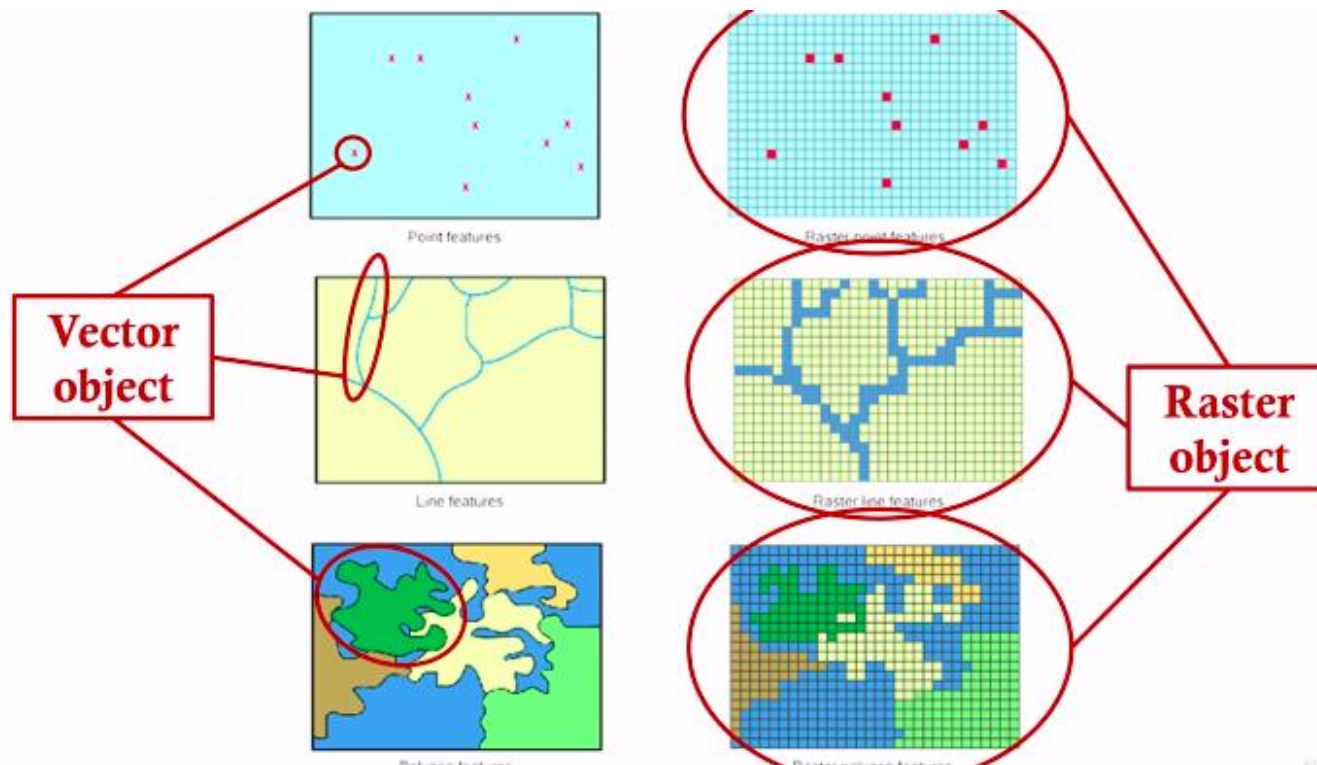
Pristup prostornim podacima **ključan je za izradu i analizu karata**, prostorno planiranje, krizno upravljanje i razvoj pametnih gradova.

Suvremeni pristupi omogućuju sve veću **dostupnost i interaktivnost** prostornih podataka kroz otvorene platforme, web GIS rješenja i API-je.



# Prostorni podaci

Prostorni podaci - **bilo koji tip podataka koji sadrži podatak o položaju** kao što je položaj u pravokutnoj koordinatnoj ili geografskoj mreži.  
To su podaci dobiveni izmjerom te podaci s karte.



Zahtjevi za učinkovito korištenje prostornih podataka:

- ✓ Standardizirani
- ✓ Organizirani
- ✓ Opisani (metapodaci)
- ✓ Pristupačni
- ✓ Razmjenjivi

# Nacionalna infrastruktura prostornih podataka

**NIPP** je skup tehnologija, mjera, normi, provedbenih pravila, usluga, ljudskih kapaciteta i ostalih čimbenika koji omogućavaju djelotvorno objedinjavanje, upravljanje i održavanje dijeljenja prostornih podataka u svrhu zadovoljenja potreba na nacionalnoj, kao i na europskoj razini, a koji je sastavni dio europske IPP definirane INSPIRE direktivom.

**NIPP obuhvaća uspostavu:** izvora prostornih podataka, sustava metapodataka, usluga i tehnologija umreženja, provedbenih pravila, sporazuma o dijeljenju, razmjeni, pristupu i korištenju prostornih podataka, uvjeta korištenja, mehanizama koordinacije i nadzora, procesa i postupaka, geoportala NIPP-a te ljudskih kapaciteta.



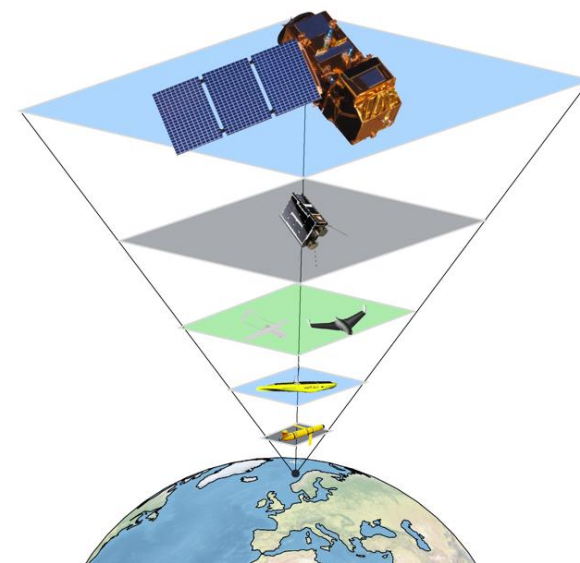
**„Uspostaviti infrastrukturu koja putem standardiziranih mrežnih usluga osigurava prostorne podatke javnim institucijama, poslovnim subjektima, organizacijama i građanima.“**

# Satelitsko snimanje i daljinska detekcija

**Copernicus** je vodeći europski program za promatranje Zemlje, kojeg financira i upravlja Europska unija u suradnji s Europskom svemirskom agencijom (ESA) i drugim partnerima.

Program pruža besplatne i otvorene prostorne podatke putem satelita i zemaljskih senzora, omogućujući precizno praćenje okoliša, klimatskih promjena i urbanog razvoja.

- *Visoko rezolucijske satelitske snimke dostupne u gotovo stvarnom vremenu (npr. Sentinel, Landsat).*
- *Upotreba dronova za detaljne topografske karte i kartiranje promjena u okolišu.*
- *Primjena u poljoprivredi, šumarstvu, zaštiti okoliša i urbanizmu.*



# Otvoreni podaci



**Otvoreni podaci (Open Data)** su podaci koji su slobodno dostupni svima za korištenje, modificiranje i dijeljenje, bez značajnih ograničenja autorskih prava, patenata ili licenci.

Cilj otvorenih podataka je povećati transparentnost, inovacije i društvenu korist kroz slobodan pristup informacijama.

Ključne značajke:

1. **Dostupnost** – podaci su javno dostupni u digitalnom formatu
2. **Ponovna upotreba** – mogu se slobodno koristiti, analizirati i kombinirati s drugim podacima.
3. **Neograničeno dijeljenje** – nema ograničenja u distribuciji podataka.
4. **Strojno čitljivost** – podaci su strukturirani tako da ih računala mogu lako obraditi.

# Participativna kartografija

**Množinsko prikupljanje podataka** (engl. *crowdsourcing*) - korištenje sposobnosti zajednice za ostvarenje nekog cilja.



OpenStreetMap (OSM) je globalna, open-source kartografska baza podataka koju uređuju volonteri i profesionalci diljem svijeta.

Cilj OSM-a je pružiti slobodno dostupne i ažurirane prostorne podatke, koji se mogu koristiti za razne svrhe – od urbanog planiranja do kriznog menadžmenta.

- *Projekti poput **OpenStreetMap** omogućuju korisnicima da doprinesu kartografskim bazama podataka.*
- *Demokračniji pristup prostornim podacima i veću uključenost zajednice.*

# Kartiranje buke pomoću mobilnih uređaja



Pomoću aplikacije za mjerenje razina buke instalirane na mobilnom telefonu mogu se izmjeriti i prikupiti podatci o buci, te se na temelju tih podataka mogu izraditi karte buke (web-karte, karte namijenjene za ispis na papiru) ili drugi prikladan prikazi.



- Prostorna komponenta
- Vremenska komponenta

## Prikupljanje podataka

## Obrada podataka

- Sortiranje
- Analiza



- Klasifikacija podataka
- Izrada karte

## Vizualizacija

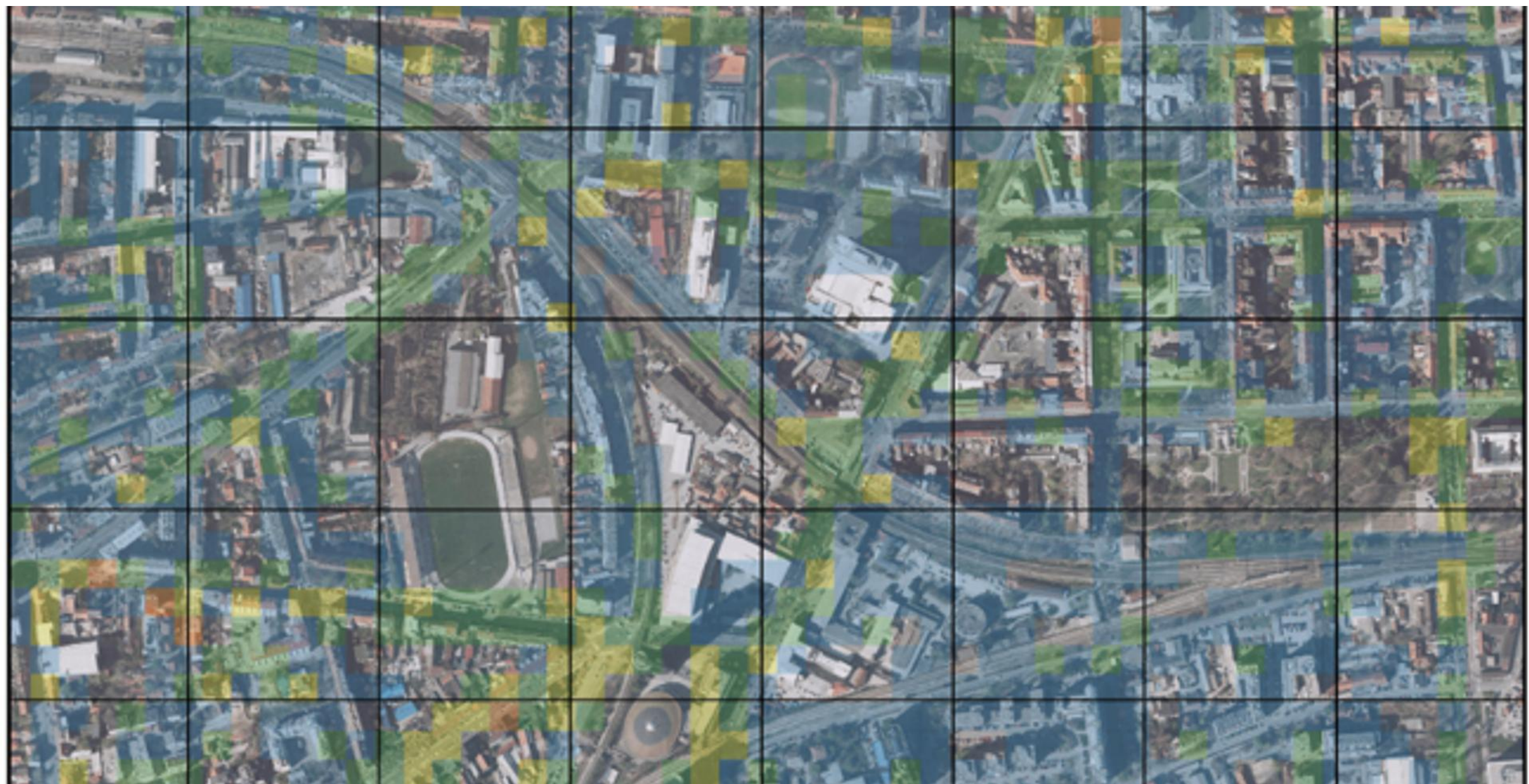




**Karta buke dijela grada Zagreba za razdoblje od 8 do 12 sati**



**Karta buke dijela grada Zagreba za razdoblje od 13 do 17 sati**



**Karta buke dijela grada Zagreba za razdoblje od 18 do 22 sati**

Prikazana karta buke izrađena je pomoću **besplatne aplikacije** za mjerenje buke, **slobodnog programa** za obradu podataka i uređaja koji danas posjeduje većina građana, te **angažmanom zajednice** (studenata) koji su prikupljali podatke tijekom svoje šetnje gradom.

### **Prednosti ovako izrađene karte buke:**

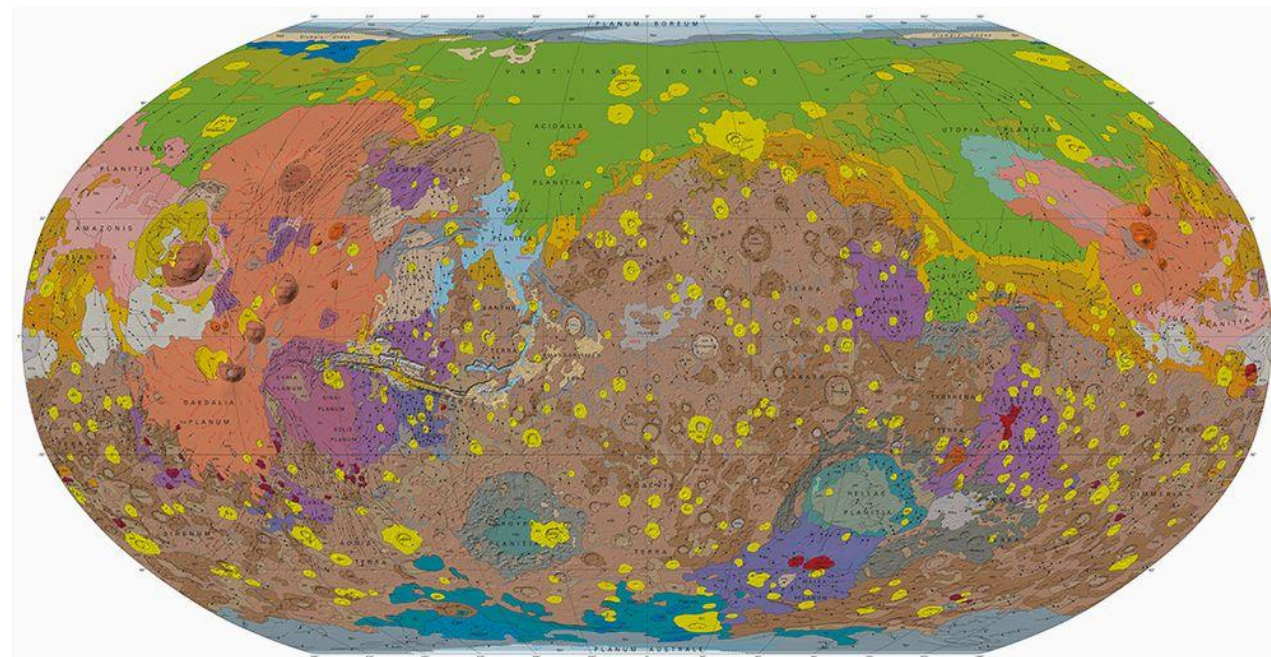
- ... dobiva se realan i cjelokupan prikaz zagađenja bukom u okolišu (s obzirom na sve izvore buke)
- ... karta se može izraditi prema potrebi (angažmanom zajednice)
- ... jednostavno donošenje općih zaključaka o prostoru te
- ... može ukazati na neka novostvorena okolišna zagađenja bukom.

# Nova područja u kartografiji

## Planetarna kartografija

Planetarna kartografija je kartografija čvrstih tijela izvan Zemlje\*. Planetarne karte mogu prikazati sve prostorne karakteristike (kao što su topografija, geologija i geofizička svojstva) izvanzemaljskih površina.

- važan novi proizvod proizašao iz svemirskih istraživanja.
- primjena za istraživačke aktivnosti te širenje rezultata planetarne znanosti općoj populaciji.



Geološka karta Marsa, USGS, 2014. ([izvor](#))

\* ICA Multilingual Glossary.

# Umjetna inteligencija (AI) i strojno učenje

**Umjetna inteligencija** - grana računarstva koja razvija sustave sposobne za obavljanje zadataka koji obično zahtijevaju ljudsku inteligenciju (poput učenja, rasuđivanja, rješavanja problema, prepoznavanja uzoraka, razumijevanja jezika i donošenja odluka). AI kombinira algoritme, podatke i računalnu snagu kako bi stvorila sustave koji mogu autonomno učiti i prilagođavati se novim situacijama.

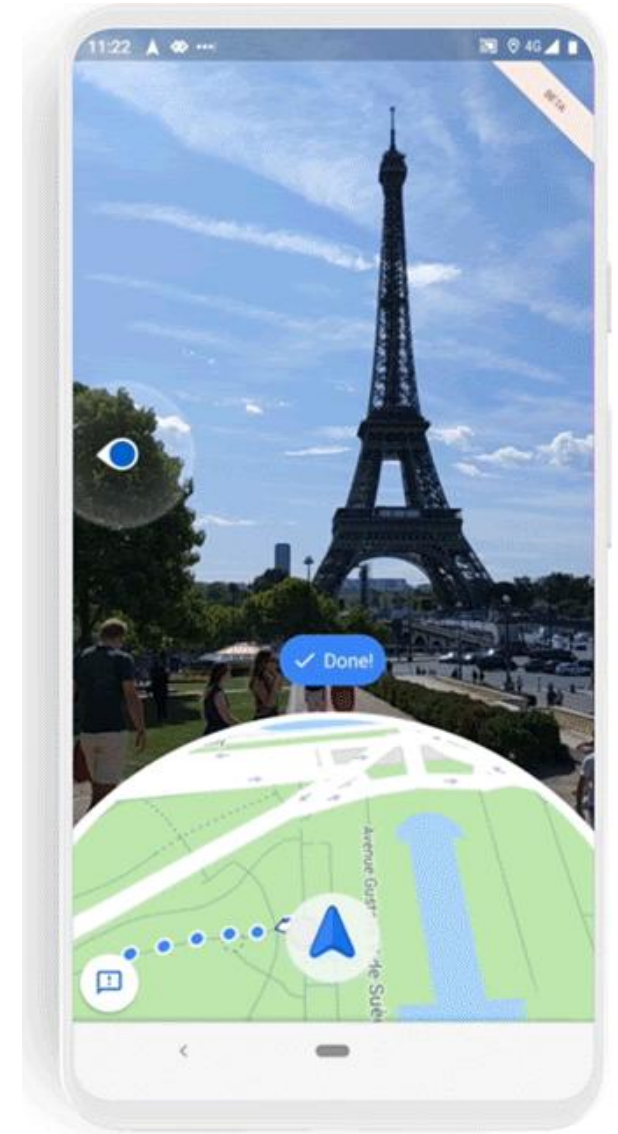
- **Automatizacija izrade karata i prepoznavanja uzoraka u prostornim podacima.**
- **AI pomaže u klasifikaciji satelitskih snimaka i analizi promjena na terenu.**
- **Generativne karte koje se prilagođavaju korisničkim potrebama.**



# Primjene suvremenih vizualizacijskih tehnologija

**Proširena stvarnost (AR)** i **virtualna stvarnost (VR)** sve više mijenjaju način na koji koristimo kartografiju i prostorne podatke.

Ove tehnologije omogućuju **interaktivnije i intuitivnije iskustvo** rada s kartama, što može poboljšati prostornu orijentaciju, urbanističko planiranje i edukaciju.



# Proširena stvarnost (AR) u kartografiji

AR omogućava prikaz digitalnih kartografskih podataka u stvarnom svijetu putem uređaja poput pametnih telefona, tableta ili AR naočala. Ključne primjene uključuju:

**Navigaciju i prostornu orijentaciju** – mnoge aplikacije prikazuju smjerove i orijentire izravno na zaslonu korisnika.

**Edukaciju i turizam** – povijesne karte i dodatnih informacija omogućujući bolju interpretaciju prošlosti i prostornih odnosa.

**Urbanističko planiranje** – prikazivanje 3D modela budućih građevina u realnom prostoru, pomažući u vizualizaciji projekata.



# Virtualna stvarnost (VR) u kartografiji

VR omogućava korisnicima da **potpuno urone u virtualne prostore**, što je primjenjivo za:

- **Simulacije i prostornu analizu** – Urbanisti mogu istraživati gradove i terene u 3D prostoru prije donošenja odluka.
- **Trening i edukaciju** – Studenti mogu učiti o topografiji, geomorfologiji i urbanizmu kroz imerzivne VR modele.
- **Pristup teško dostupnim lokacijama** – VR može omogućiti istraživanje nepristupačnih mjesta, poput podvodnih terena ili Marsovih površina.



# Vrste AR aplikacija

Razvoj AR aplikacija može poprimiti različite oblike ovisno o poslovnim ciljevima kojima težite svojom aplikacijom.



Marker AR



Lokacijski AR



Projicirani AR



Superpozicionirani AR

# Primjena proširene stvarnosti u edukaciji

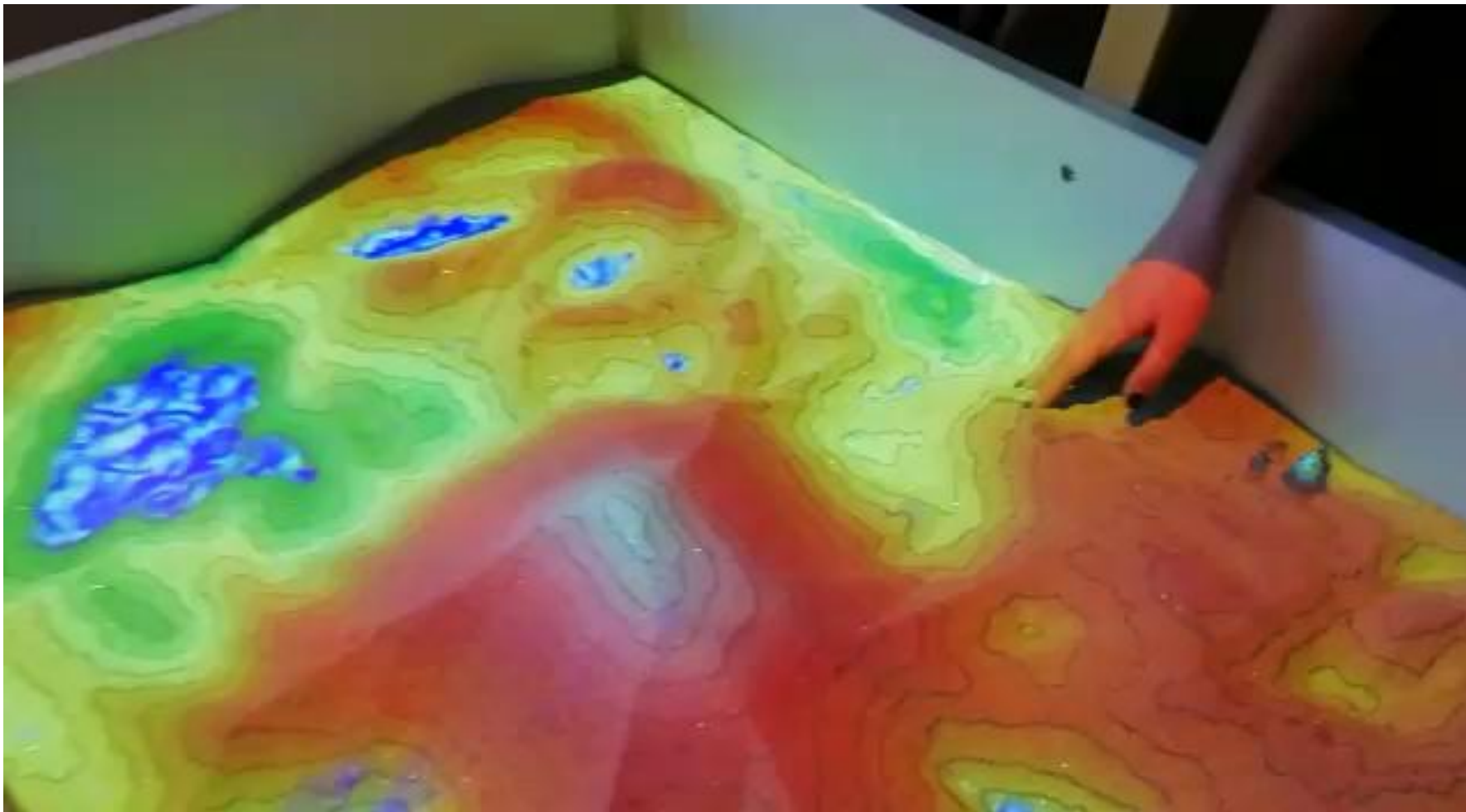
Široka paleta potencijalnih primjena AR tehnologije:

1. Studentima/učenicima **ponuditi “virtualno stvarna”** objašnjenja za teme koje se proučavaju.
2. Sustav AR može **znatno pojednostaviti** proučavanje teških koncepata i činjenica.
3. Komplicirane nastavne teme koja zahtijevaju praktične demonstracije, simulacijske prakse, mogu se učiniti dostupnijima i razumljivijima kroz AR učenje.

**AR učionice** su dokazale kako se učenici osjećaju motiviranije u okruženju za učenje koje im sadržaj čini pristupačnim.

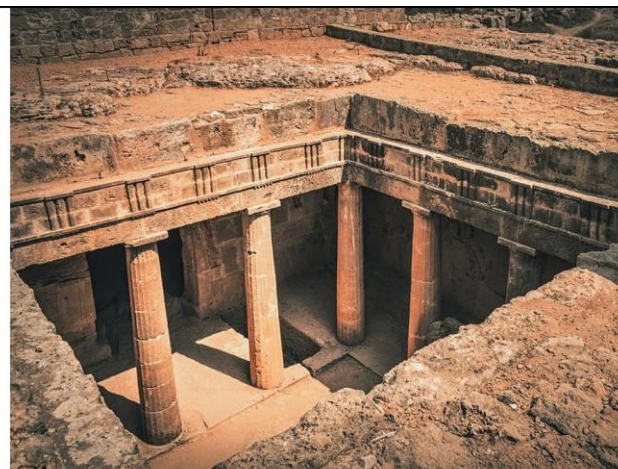


# Pješčanik sa dopunjenom stvarnošću za modeliranje topografije



Balaško M., 2017

# Primjena AR u predstavljanju arheoloških sadržaja



# ArhiVinkovci



- Kako arheološka nalazišta prikazati na karti grada uz kronologiju njihova razvoja?
- **Preklapanje** – određena arheološka nalazišta iz raznih razdoblja nalaze se na djelomično istim lokacijama...



# GIS arheoloških nalazišta grada Vinkovaca

Uz potporu Gradskog muzeja Vinkovci u sklopu diplomskog rada izrađen je GIS arheoloških nalazišta.



a)



b)



c)



d)



e)



f)



g)



h)

# Prikaz arheoloških nalazišta primjenom AR



# Primjena AR u navigaciji

Navigacijski sustavi u zatvorenim prostorima su sustavi za pronalaženje ljudi ili objekata unutar zgrade korištenjem:

- radio valova,
- magnetskog polja,
- zvučnog signala ili druge senzorne informacije koji se mogu prikupiti pomoću mobilnih uređaja.

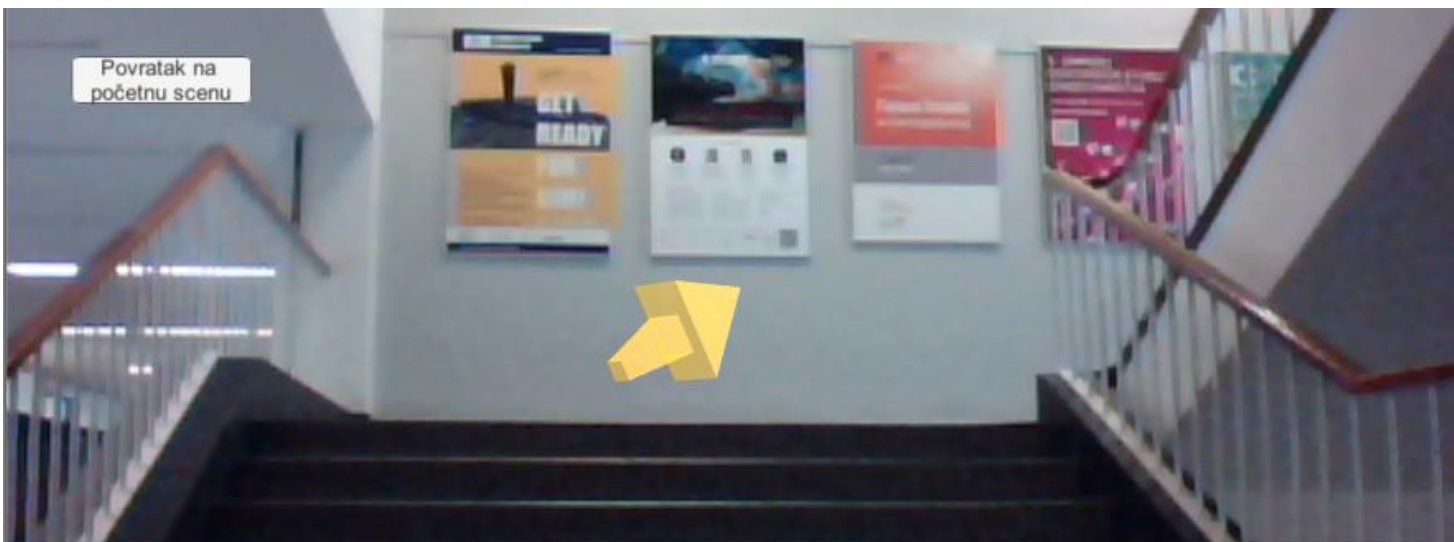


Korištenje AR sustava u zatvorenom prostoru trebalo bi korisnicima omogućiti lakše otkrivanje relevantnih informacija o zgradi (npr. učionice, toaleti, uredi itd.).



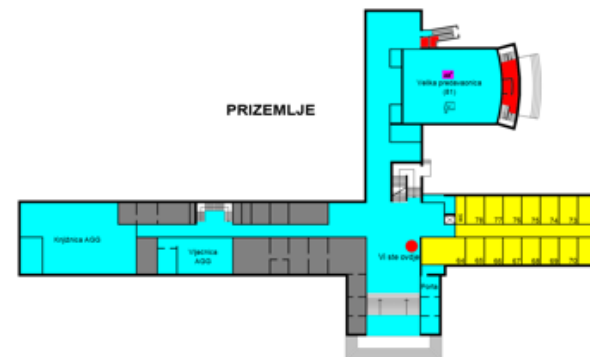
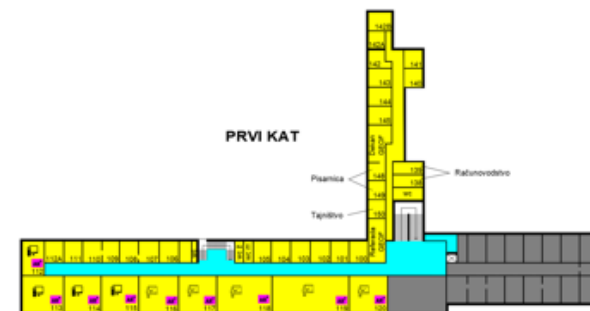
# GeofAR App

Razvoj mobilnog interaktivnog vodiča za bruceše Geodetskog fakulteta kako bi se prezentirale informacije o Fakultetu i personalizirao sadržaj prema njihovim zahtjevima.



Cibilić, 2020

## GEODETSKI FAKULTET PLAN ZGRADE



### PLAN ZGRADE - LEGENDA

GEOF	KANTINA	ARHITEKTONSKI / GRAĐEVINSKI FAKULTET
ZA JEDNIČKE PROSTORLJE	KOPIRANCA	DIZALO

Plan Geodetskog fakulteta izrađen je kao dio diplomskog rada pod nazivom "Navigacija u proširenoj stvarnosti". U sklopu rada izrađena je Android aplikacija koja omogućava prikaz proširene stvarnosti na ovom tlocrtu. Na njemu su znakom AR+ označene prostorije koje su dopunjene sadržajem. Također je omogućena navigacija do knjižnice i studentske referade klikom na gumb. Aplikaciju je moguće preuzeti skeniranjem QR koda.

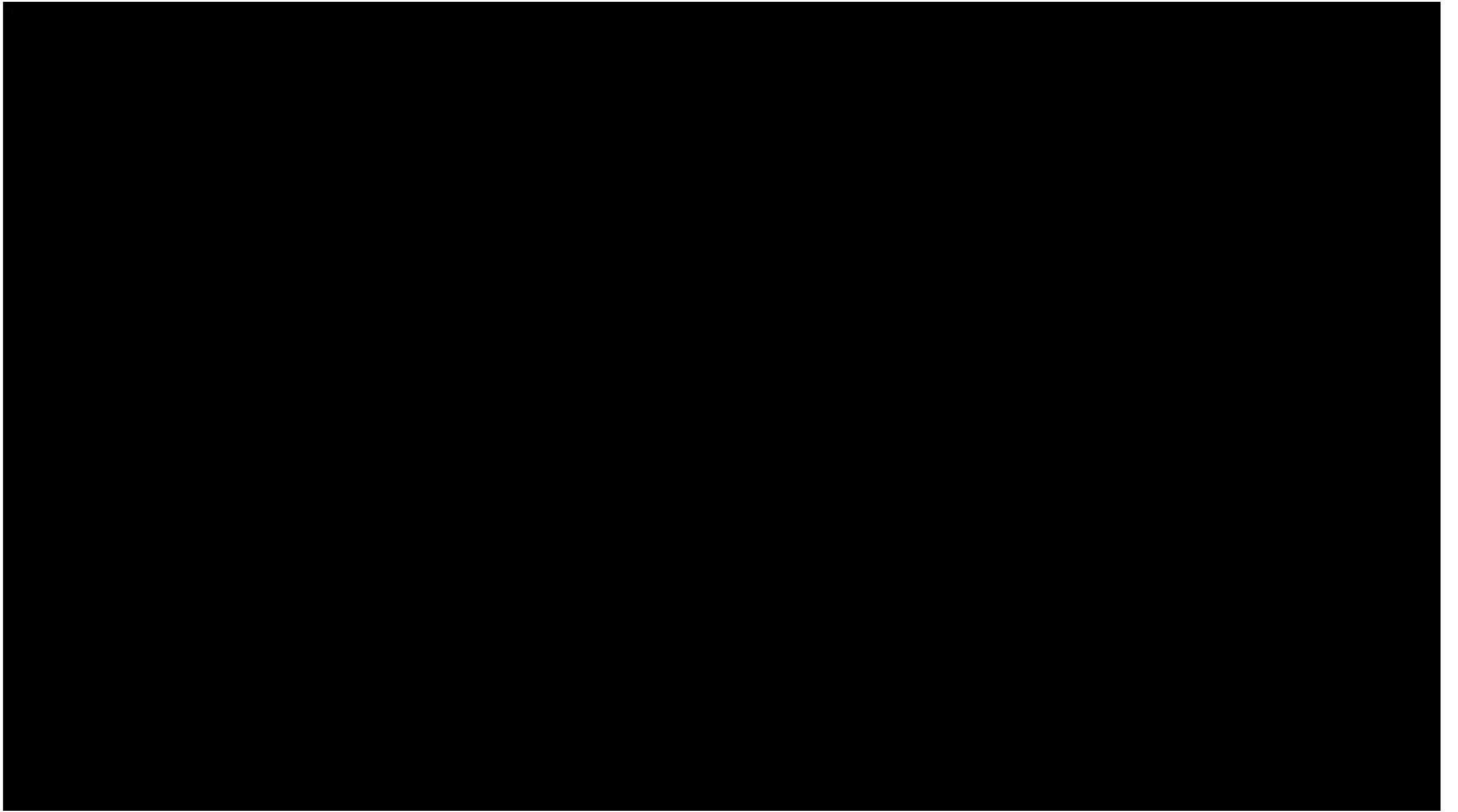
**PREUZMI  
APLIKACIJU!**



Proširena stvarnost (engl. Augmented Reality, AR) predstavlja spoj virtualnih objekata i stvarnog svijeta. Kombiniranjem virtualnih i stvarnih objekata u stvarnom okruženju te njihovom interakcijom u stvarnom vremenu, kod promatrača se stvara dojam spajanja stvarnog i virtualnog svijeta.

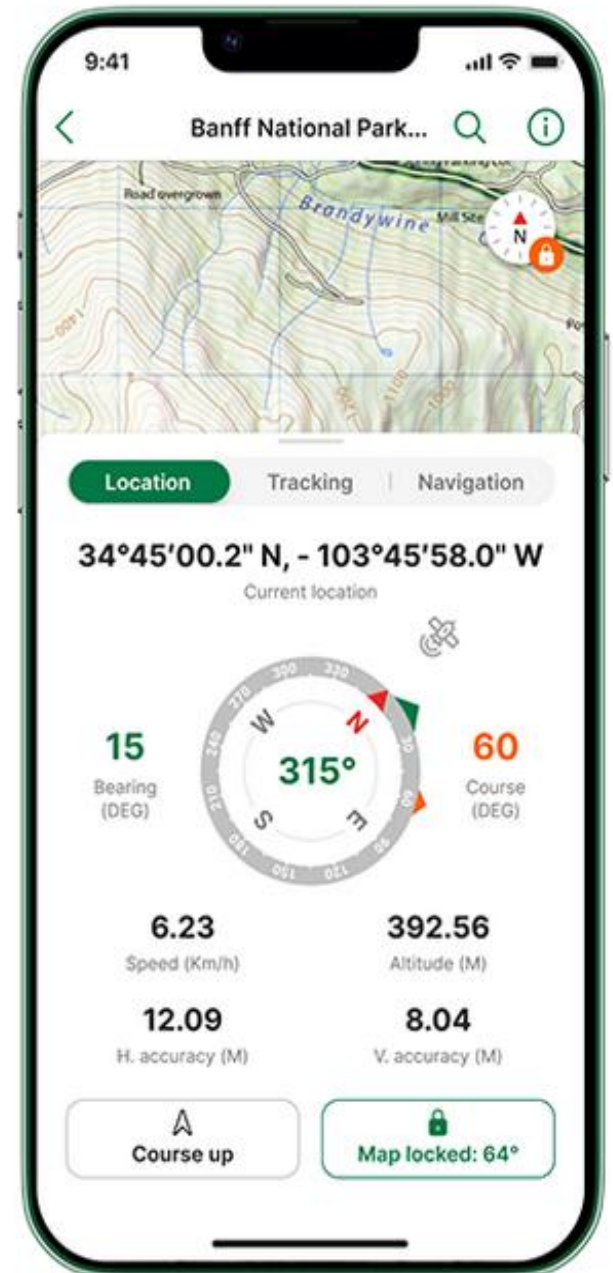
AR tehnologija omogućuje nam da putem aplikacije vidimo elemente koji ne postoje u stvarnom životu. Ti elementi proširuju stvarnost oko nas, ali samo ako je gledamo kroz zaslon. Aplikacija omogućuje interakciju sa elementima koje vidimo.

Autorka: Iva Čibilić  
Plan zgrade izrađen je u okviru diplomskog rada "Navigacija u proširenoj stvarnosti".  
Zagreb, veljača 2020.



# Kartografska vizualizacija pametnim uređajima

- Jednostavnost i kompatibilnost
- Lokacija na zaslonu uređaja
- Točna navigacije i mogućnosti praćenja
- Dopunjavanje karte korisničkim sadržajem (snimanje rute, kartiranje detalja,..)
- Mogućnost korištenja u udaljenim područjima bez mobilne usluge





Tourist  
**Citymap Zagreb 2019**  
Reise Know-How Verlag Peter Rump GmbH, January 2019  
City Tours

Free 



Tourist  
**Citymap Zagreb 2024**  
Reise Know-How Verlag Peter Rump GmbH, February 2024  
City Tours

Free 



Tourist  
**Agram (Zagreb), city map. Agram environs, 1929**  
Waldin, 1929  
City Tours

\$1.99 USD 



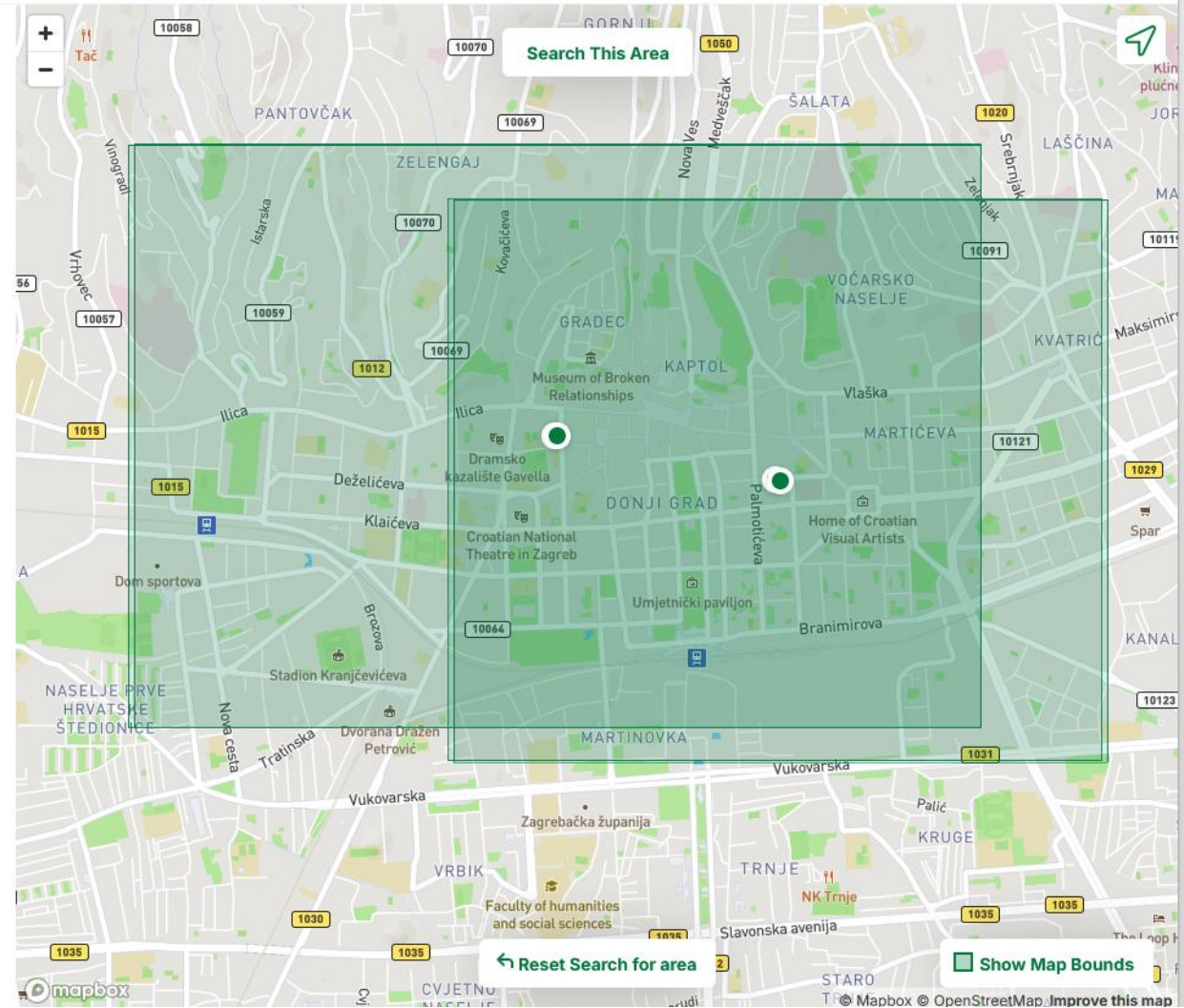
Tourist  
**Agram (Zagreb), city map. Agram environs, 1913**  
Waldin, 1913  
City Tours

\$1.99 USD 



Couldn't find what you were looking for?

[Suggest a map](#)



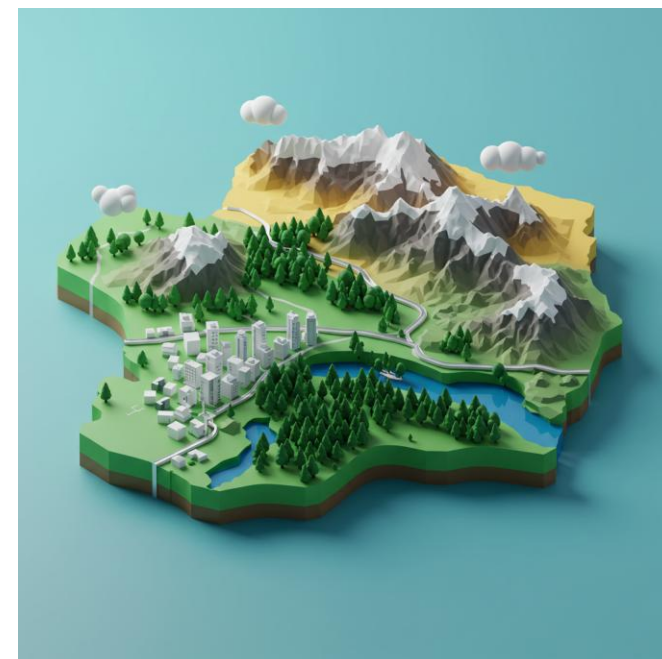
# 3D kartografija

**3D kartografija** je grana kartografije koja koristi trodimenzionalne (3D) modele i vizualizacije za prikaz prostornih podataka, omogućujući realističnije i interaktivnije razumijevanje geografskih objekata i fenomena.

Za razliku od tradicionalnih 2D karata, **3D kartografija omogućuje prikaz visine, dubine i volumena**, čime se poboljšava interpretacija terena, urbanih struktura i složenih geografskih sustava.

## Ključne značajke 3D kartografije:

- **Prikaz visine i reljefa** – koristi DTM i DEM.
- **Interaktivnost** – navigacija kroz prostor pomoću GIS i AR/VR tehnologija.
- **Realizam** – teksture, sjene i svjetlosni efekti za realističniji prikaz.
- **Analitička moć** – poboljšava analizu vidljivosti, prostorno planiranje i simulacije.



# Modeliranje 3D prikaza za potrebe planiranja pametnih gradova



*3D model Sv. Križa Začretje*



*Fotorealističan 3D model Sv. Križa Začretje objavljen na webu*

# Dinamičke i interaktivne karte

Razvoj web tehnologija doveo je do stvaranja **dinamičnih i interaktivnih** web karata koje korisnicima omogućuju ne samo pregledavanje informacija prikazanih na karti, već i **interakciju u realnom vremenu**.

Interaktivna karta je alat koji vam omogućuje pregled i istraživanje geografskih podataka na **interaktivan i dinamičan način**. Korisnici mogu dobiti detaljne informacije o različitim geografskim podacima. Osim toga, mogu se dodati slojevi dodatnih informacija, kao što su demografija, točke interesa ili rute, kako bi se dodatno obogatilo korisničko iskustvo.

- *WebGIS platforme (npr. ArcGIS Online, Google Earth Studio) koje omogućuju korisnicima prilagodbu i analizu podataka u realnom vremenu.*
- *Geovizualizacija koja prikazuje promjene u okolišu, prometnim tokovima ili klimatskim uvjetima.*
- *Korištenje senzorskih podataka i IoT uređaja za praćenje prostora u stvarnom vremenu.*



# Interaktivna karta vinskih regija RH



Interaktivna karta vinskih regija Republike Hrvatske



Knjižne oznake

- Momjan
- Lumbarda
- Dingač
- Ponikve

5 mi

potomje

The image shows a screenshot of an interactive map of Croatia's wine regions. On the left, a sidebar titled 'Knjižne oznake' (Bookmarks) lists four regions: Momjan, Lumbarda, Dingač, and Ponikve. The 'Dingač' entry is currently selected and highlighted. The main map area shows a topographic view of the Dalmatian coast, with several wine regions highlighted in pink: Momjan, Lumbarda, and Dingač. A search bar at the top right contains the text 'potomje'. The map includes various geographical labels such as 'Ploče', 'Neretva', 'Opuzen', 'Komarna', 'Zažablje', 'Trpanj', 'Orebić', 'Peješac', 'Janjina', 'Korčula', 'Lumbarda', 'Dingač', 'Ston', 'Neum', and 'E65'. A scale bar at the bottom left indicates '5 mi'. Navigation controls like zoom in (+), zoom out (-), and a home icon are visible on the left side of the map area.

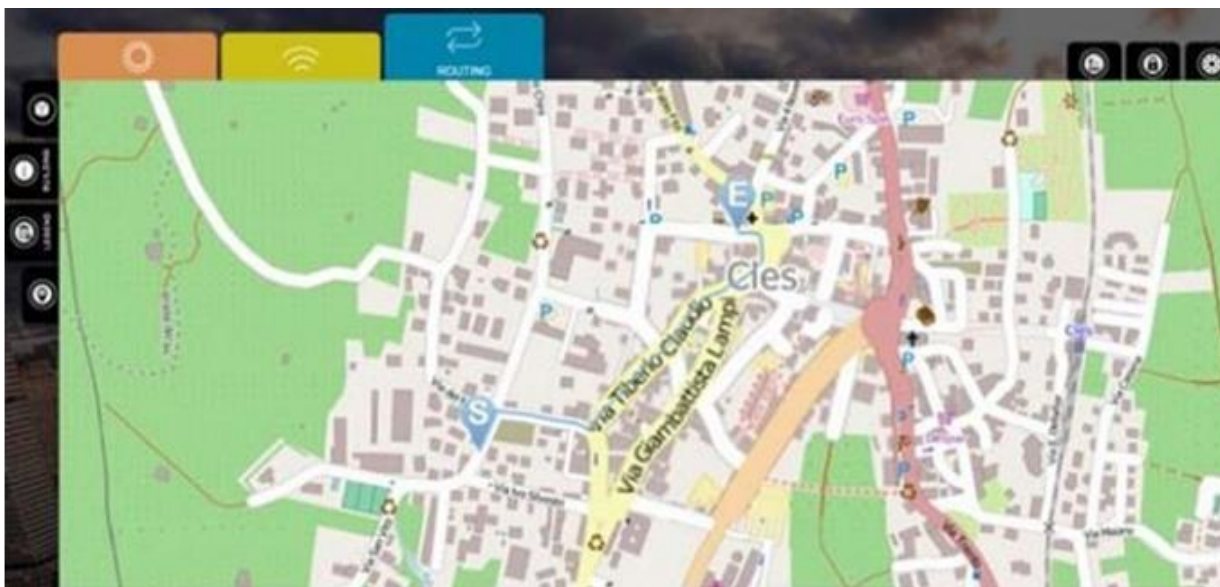
# Personalizirane i prilagodljive karte

Personalizirane i prilagodljive karte - odnosi se na proces stvaranja prilagođenih karata koje su prilagođene **specifičnim potrebama ili preferencijama** pojedinca.

- *Korištenje algoritama za generiranje prilagođenih karata ovisno o korisničkim interesima i potrebama.*
- *Aplikacije koje omogućuju korisnicima da sami biraju slojeve i vrste podataka koje žele vidjeti.*
- *Pametne kartografske aplikacije koje integriraju lokalne podatke i korisničke preference.*

i-SCOPE nudi otvorenu platformu na kojoj razvija tri usluge "pametnog grada":

*Poboljšana uključenost i osobna mobilnost starijih i raznoliko sposobnih građana kroz preciznu uslugu osobnog izravnog posudbi na razini grada prilagođenu osobama s različitim invaliditetom koja uzima u obzir detaljan urbani raspored, značajke i prepreke.*



Građani s različitim mogućnostima kojima su potrebne prilagođene upute za rutu. Npr.: Korisnici s poteškoćama u kretanju ili osobe s ograničenim kretanjem kojima su potrebne funkcije navigacije bez prepreka ili slabovidni korisnici koji ne mogu čitati karte i trebaju glasovne semantički bogate upute za usmjeravanje.

# Program službene državne kartografije za razdoblje 2025. - 2034.



Ažuriranje, obrada i unos podataka STOKIS-a, ažuriranje TK25, izrada i ažuriranje TK50, TK100 I TK250 za cijelo područje RH te izrada i objava mrežnih servisa putem kojih će podaci biti dostupni korisnicima.

Program će biti realiziran kroz četiri ključna potprograma:

- A. Aerofotogrametrijsko i zračno LIDAR snimanje RH
- B. Izrada službenih državnih karata za područje RH
- C. Ažuriranje, obrada i unos podataka STOKIS-a
- D. Informiranje javnosti i edukacija, osiguravanje kontrole kvalitete, funkcioniranja integriranih informacijskih sustava i mrežnih usluga u funkciji politike upravljanja prostorom RH.

# Program službene državne kartografije za razdoblje 2025. - 2034.

Pogledamo li detaljnije višegodišnji program svakako je pohvalno da je programom obuhvaćen cjelokupan spektar službene kartografije i proširen sa LiDAR snimanjem.

Što se iz teksta višegodišnjeg programa ne vidi je:

- Kako će DGU osigurati kontrolu kvalitete proizvoda?
- Kako DGU namjerava odgovoriti zahtjevima današnjice i budućnosti kada korisnici traže servise i integraciju podataka više razine (pitanje je da li je DGU samo *data provider* ili također *service provider*)?
- Kako se namjerava koristiti bogatstvo podataka sadržano u materijalima snimanja koji se ipak samo dijelom koriste za proizvode službene kartografije.

# Zaključak

- Karte uvijek odražavaju prostor i vrijeme u kojem su nastale. Važan su povijesni izvor koji **dokumentira sve promjene vezane uz prostor i društvo**. One nikad nisu samo odraz fizičke stvarnosti terena koji prikazuju nego i slika društvenog konteksta u kojem su nastale.
- Temelji kartografije naglašavaju činjenicu da kartografija **spaja geografske znanosti, tehničke i umjetničke vještine** - ovo ostaje ključna kombinacija i za modernu kartografiju.
- Prijelaz sa analogne na digitalnu kartografiju nije obilježio samo tehnološki napredak u izradi karata. **Promijenio je i način na koji i razumijemo i koristimo prostorne informacije generalno.**

# Zaključak

- Projekti bazirani na **mnoštvenom prikupljanju podataka** omogućuju korisnicima da doprinesu kartografskim bazama podataka, demokratičniji pristup prostornim podacima i veća uključenost zajednica.
- AI i strojno učenje donose veliki napredak u **automatizaciji izrade karata** (prepoznavanja uzoraka, klasifikaciji satelitskih snimaka i analizi promjena na terenu).
- Pod utjecajem napredne tehnologije, moderna kartografija postala je **sve dinamičnija, interaktivnija i orijentirana na korisnika**, a suvremeni vizualni i interaktivni materijali dopunjeni AR iskustvima su dobitna kombinacija za **održavanje interesa korisnika**.
- Državni program službene kartografije 2025.-2034. predstavlja **poticaj i veliku mogućnost za daljnji razvoj i modernizaciju** kako službene kartografije u Hrvatskoj tako i geodetske struke u cijelosti što bi bilo pametno iskoristiti!

# Korišteni izvori

Brewer, C. (2015). *Designing Better Maps: A Guide for GIS Users*. 2nd ed. Esri Press.

Cibilić, I.; Vuković, V.; Poslončec- Petrić, V. (2020): Augmented Reality app – exploring and wayfinding around Faculty; *INGEO&SIG 2020 Proceedings of the 8th International Conference on Engineering Surveying and 4th Symposium on Engineering Geodesy*, Zagreb: Croatian Geodetic Society, 67-74.

Muehrcke, Phillip C.; Muehrcke, Juliana O. (1992): *Map Use Reading, Analysis, and Interpretation*. Third Edition. JP Publications, Madison, Wisconsin.

Nevistić, Z. (2022): Improving the availability and usability of Planetary Spatial Data research by Spatial Data Infrastructure of Celestial Bodies Modelling, Faculty of Geodesy, University of Zagreb, Phd. thesis, Zagreb, Croatia.

Poslončec-Petrić, V.; Vuković, V.; Frangeš, S.; Bačić, Ž. (2016): Voluntary Noise Mapping for Smart City, 1<sup>st</sup> International Conference on Smart Data and Smart Cities, 30th UDMS (Volume III-4/W1): *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 131-137  
doi:10.5194/isprs-annals-iii-4-w1-131-2016.

Slocum, Terry A. et al. (2009): *Thematic cartography and geovisualization*, Upper Saddle River, NJ. Pearson Prentice Hall, ISBN: 9780132298346.

# Hvala na pažnji



**Izv. prof. dr. sc. Vesna Poslončec-Petrić**

Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet

[vesna.posloncec@geof.hr](mailto:vesna.posloncec@geof.hr)