



Conference Architectural Policies in Implementation
/// The Space in the Digital Era

KONFERENCIJA

Arhitektonske politike u provedbi
/// Prostor u digitalnom dobu

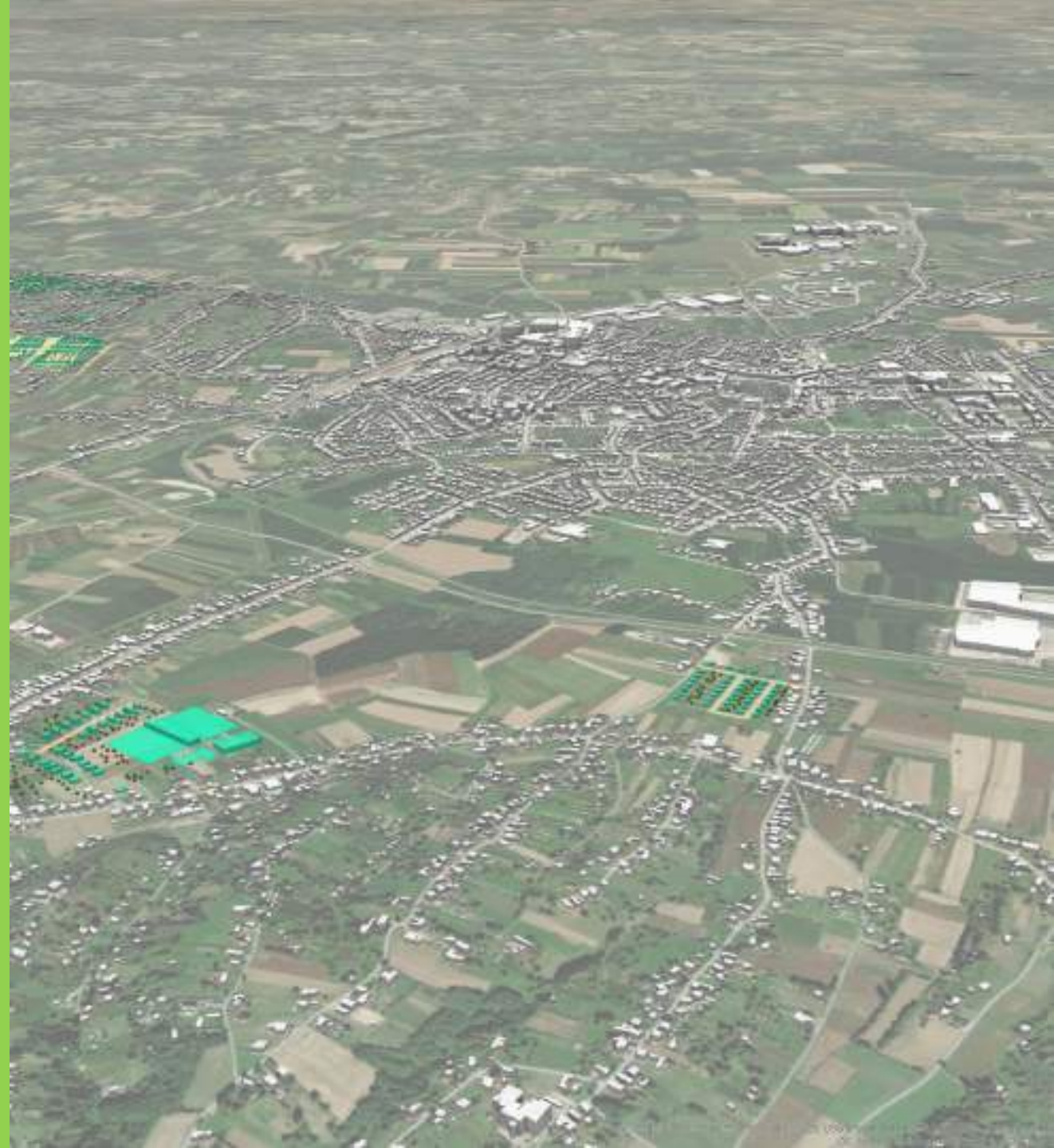
20. — 21.10.2026.
KRAŠ AUDITORIUM
RAVNICE 48, ZAGREB

Korištenje LiDAR podataka u prostornom planiranju

Od oblaka točaka do planerskih odluka

Maja Ban, mag.geogr.
Martina Lauš, mag.ing.arch.

Zavod za prostorno uređenje Koprivničko-križevačke županije



Prostorni obuhvat

Veliki grad Koprivnica

IV. izmjene i dopune PPUG Koprivnica → plan nove generacije



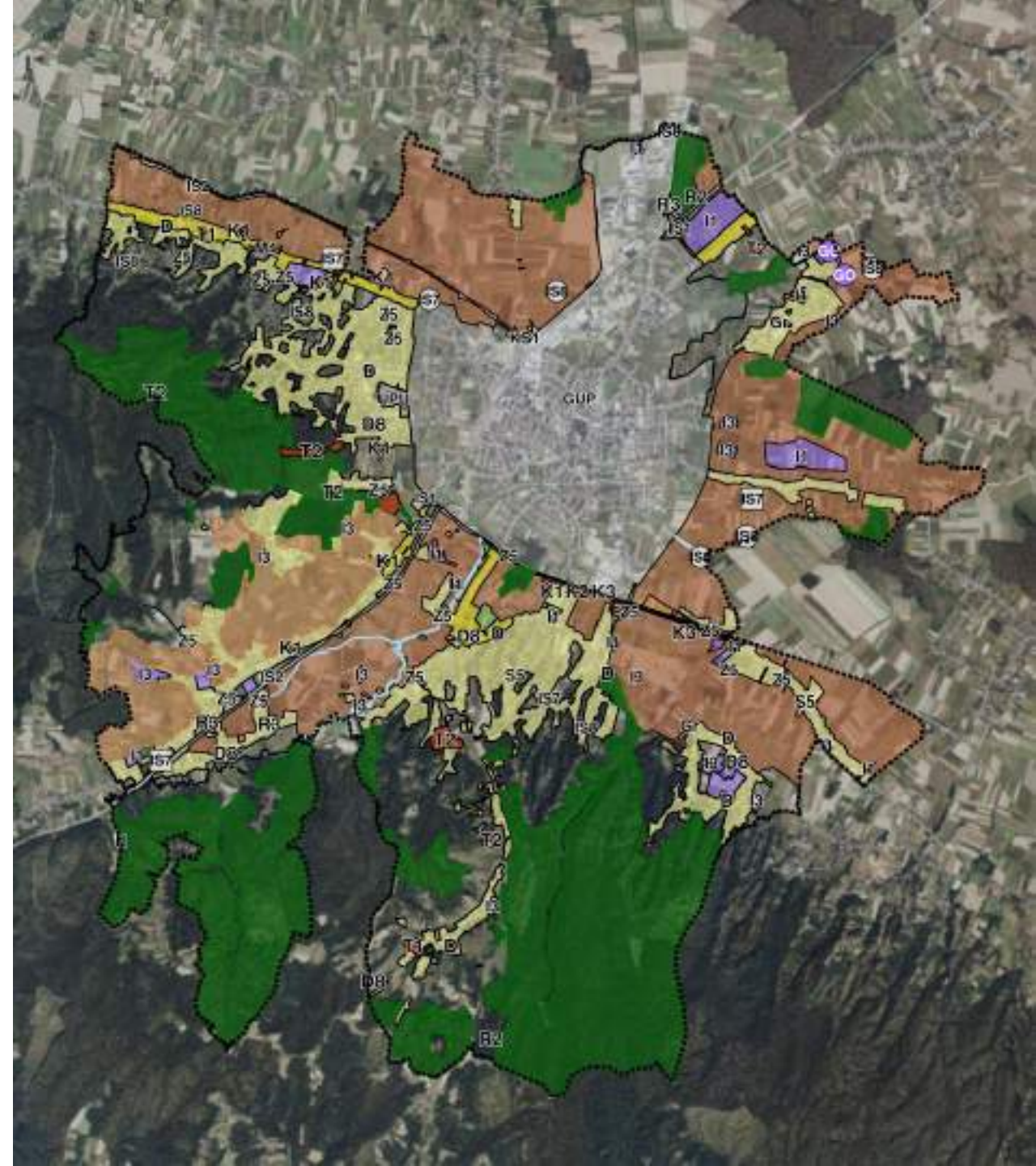
91,72 km² površine



9 naselja



15 katastarskih općina



KONFERENCIJA

Arhitektonske politike u provedbi // Prostor u digitalnom dobu

Radno okruženje i podrška od iznimne su važnosti

01

Novi sustav
ePlanovi Editor



02

Novi zakoni
ZPU, ZOG



03

Novi ustroj
Nositelj izrade



04

Nova lokacija
Energetska obnova



05

Kratki rokovi
NPOO.C2.3.R3-I7.01





**Kolika je visina
postojećih zgrada?**

**Koji prostorni podaci
nam mogu dati
tu informaciju?**

LiDAR – više od same vizualizacije

Multisenzorsko zračno snimanje Republike Hrvatske za potrebe procjene smanjenja rizika od katastrofa – KK.05.2.1.10.0001

Državna geodetska uprava, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Hrvatske vode, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Grad Zagreb, 2020. – 2023.

Zračno LiDAR snimanje

Zahtjevna obrada, visoka razina točnosti

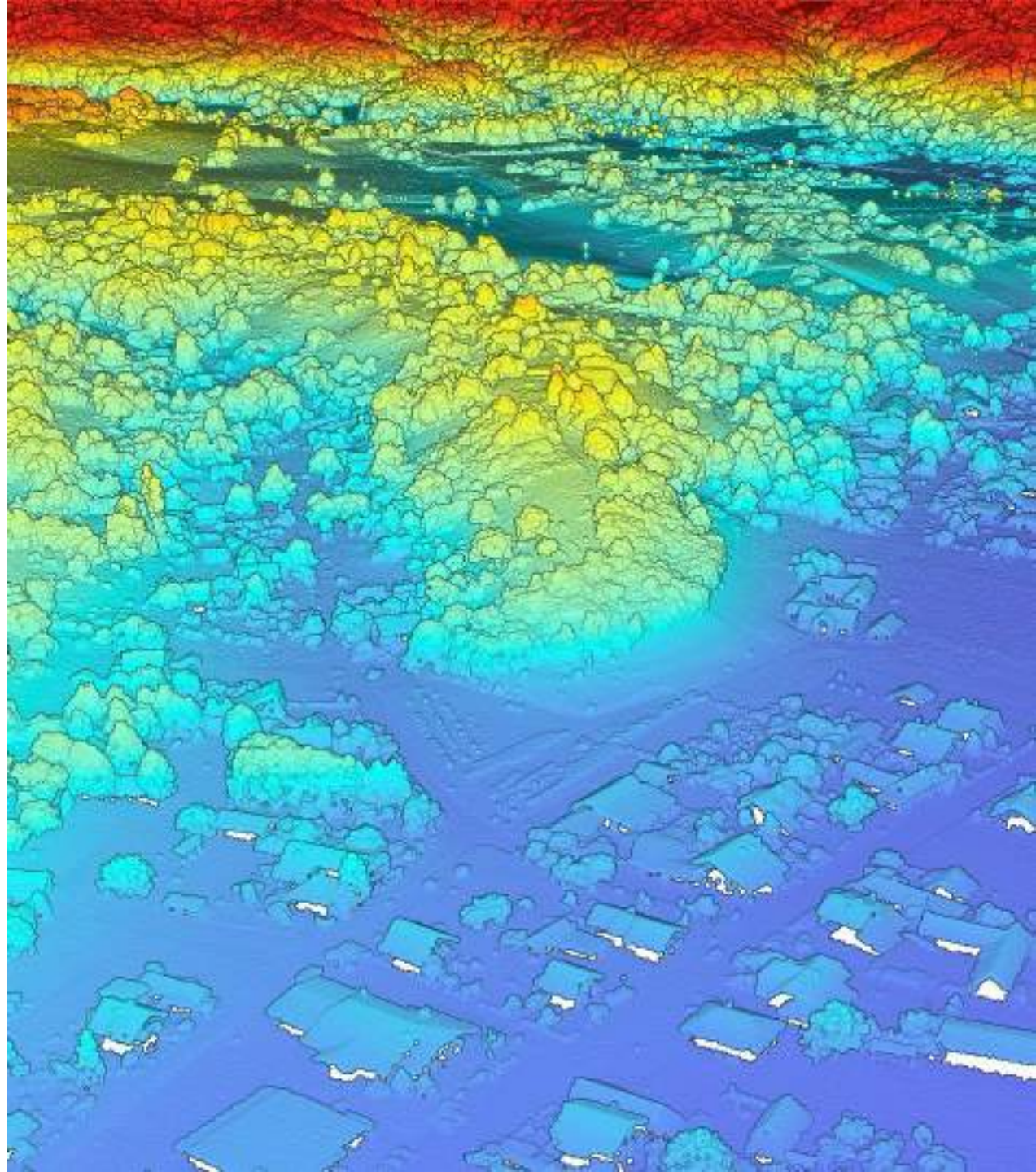
Gustoća točaka i preciznost

Više točaka znači manje interpolacije

Od oblaka točaka do 3D modela

Široki spektar praktične primjene

LiDAR podaci mijenjaju način promišljanja i doživljaja prostora.



Milijarde točaka: prilika ili teret?

Svaka točka nosi XYZ koordinate u HTRS96 referentnom koordinatnom sustavu



87 .las datoteka

Pretvoreno iz .laz formata



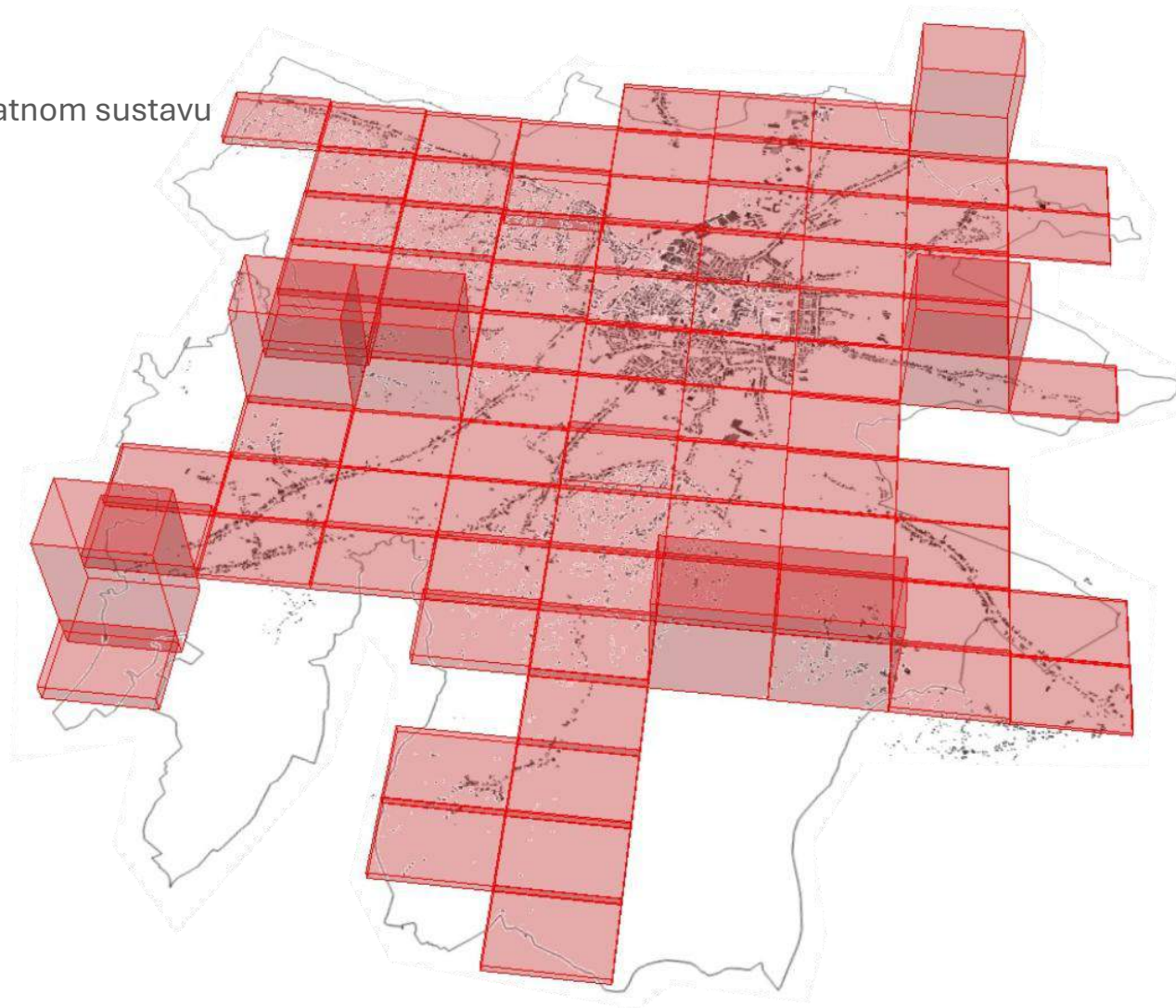
1,488 mlrd točaka

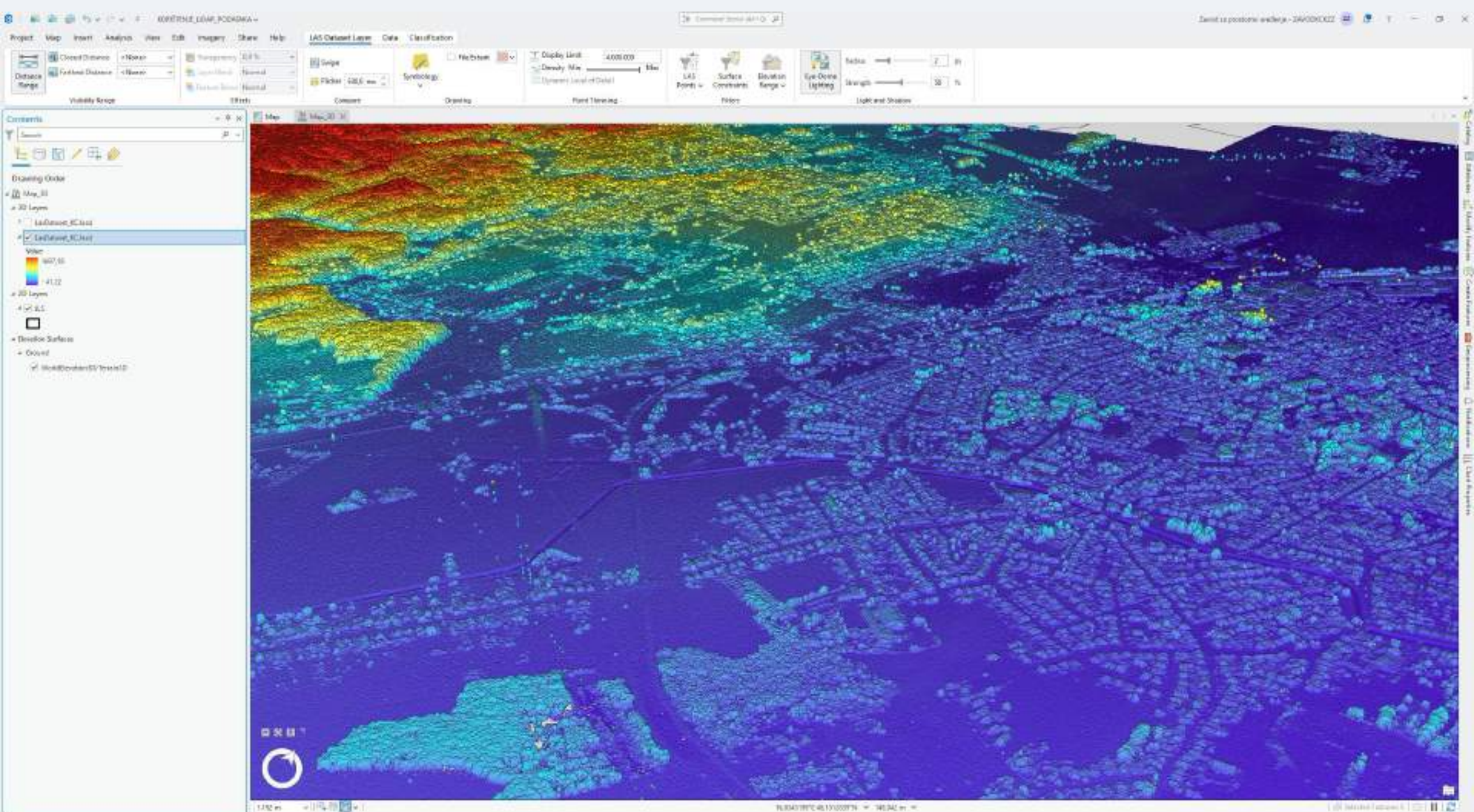
LasDataset_KC za izgrađeno područje



ArcGIS Pro i QGIS

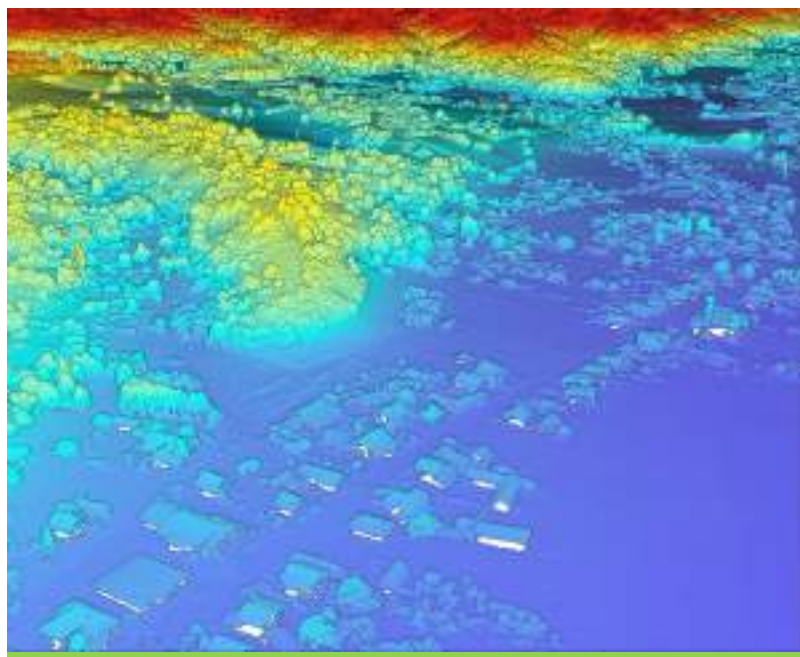
Aplikacije, migracije, kombinacije



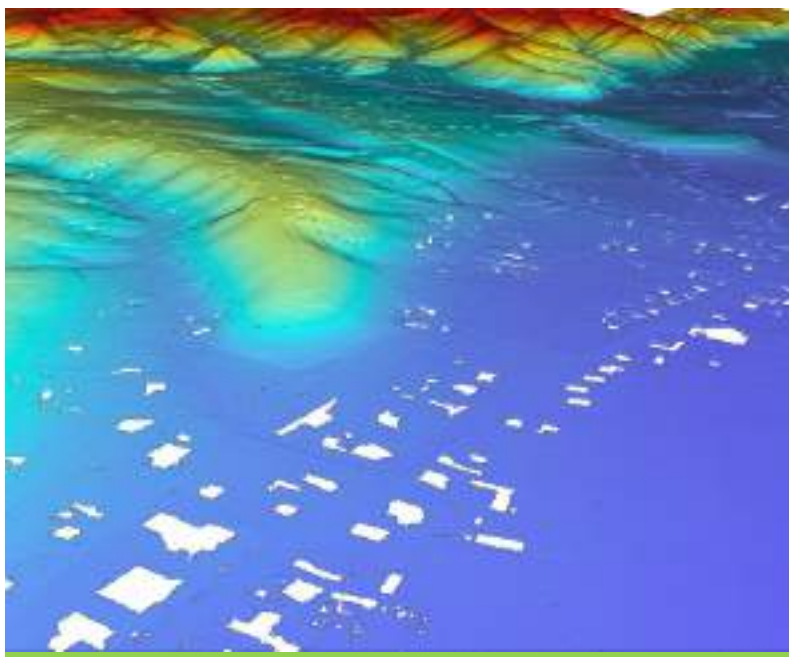


Filtriranje laserskih točaka

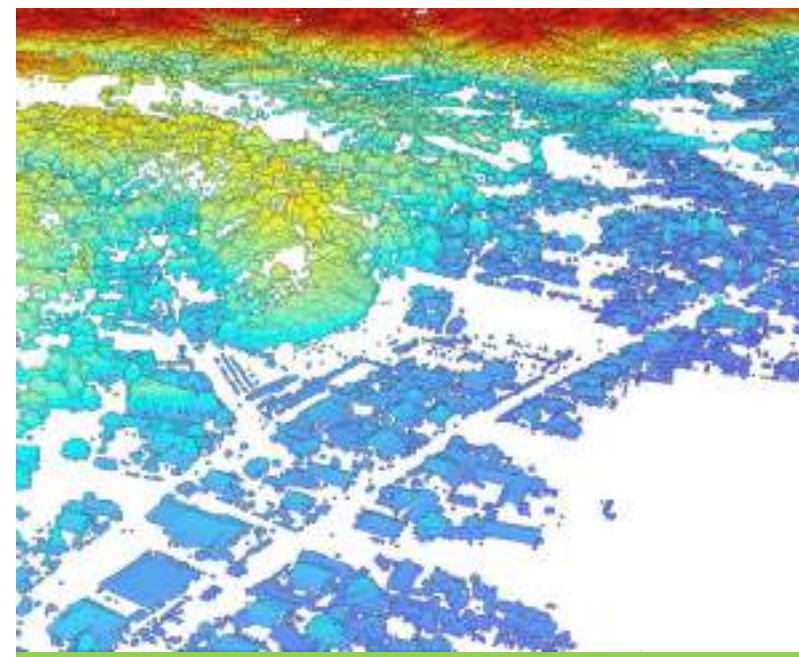
Jednostavno i učinkovito filtriranje točaka u ArcGIS Pro okruženju



„All points”



„Ground” točke
Tlo – klasa 2

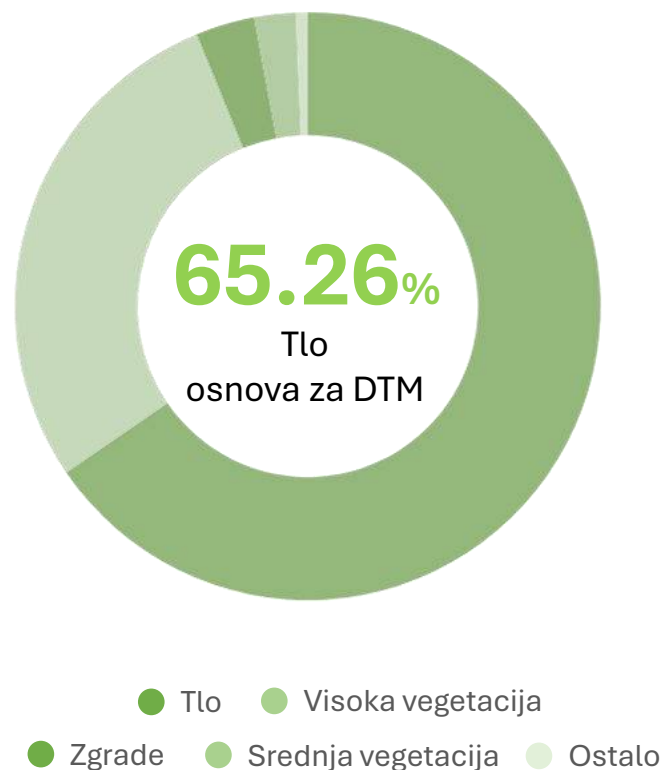


„Non-ground” točke
Sve osim tla – klase 3,4,5,6,17

Klasifikacija laserskih točaka

Tlo dominira, zgrade čine samo 3%

Skupina sadržaj klase	LAS kod broj klase
Tlo	2
Vegetacija Niska/srednja/visoka	3-5
Zgrade	6
Vode	9
Mostovi i vijadukti	17
Neklasificirano / Šum Ne pripadaju drugoj klasi Pogrešna mjerenja	0,1,7



28,29%

Visoka vegetacija

3,24%

zgrade

2,28%

Srednja vegetacija

0,66%

Niska vegetacija, neklasificirano,
šumovi, vode, mostovi i vijadukti

Od LiDAR podataka do 3D modela u „pet koraka”

Workflow generiranja i vizualizacije modela terena, površina i visina zgrada

01

Organizacija

- Selekcija .laz datoteka
- Konverzija u .las format (konvertirani samo listovi koji pokrivaju građevinsko područje zbog težine podataka)
- Stvaranje LAS dataseta „pametnog kataloga”



02

DTM

- Filtriranje točaka klase 2 „Tlo”, maksimalnog broja točaka i svih povrata snimanja
- Odabir parametara i stvaranje rastera
- Veličina ćelije 5x1



03

DSM

- Filtriranje točaka iz klase 6 „Zgrade” i prvog povratnog signala koji dolazi od najviše točke
- Odabir parametara i stvaranje rastera
- Veličina ćelije 5x1



04

nDSM

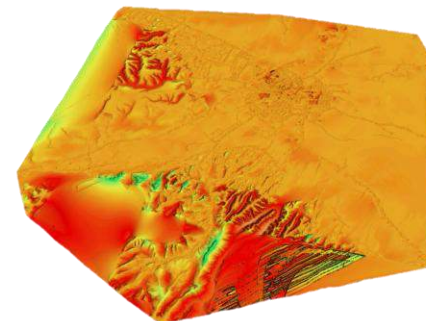
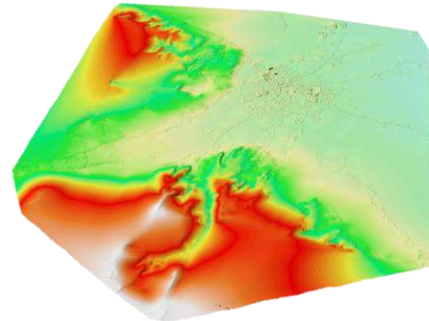
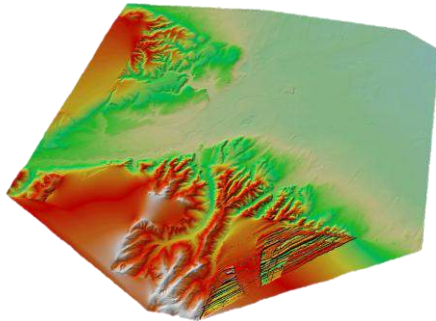
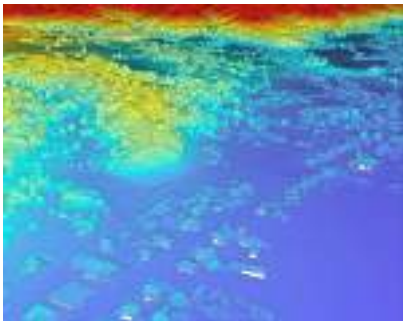
- Raster calculator $nDSM = DSM - DTM$
- QGIS softver
- Rezultat raster koji daje uvid u relativnu visinu objekata u odnosu na okolno tlo



05

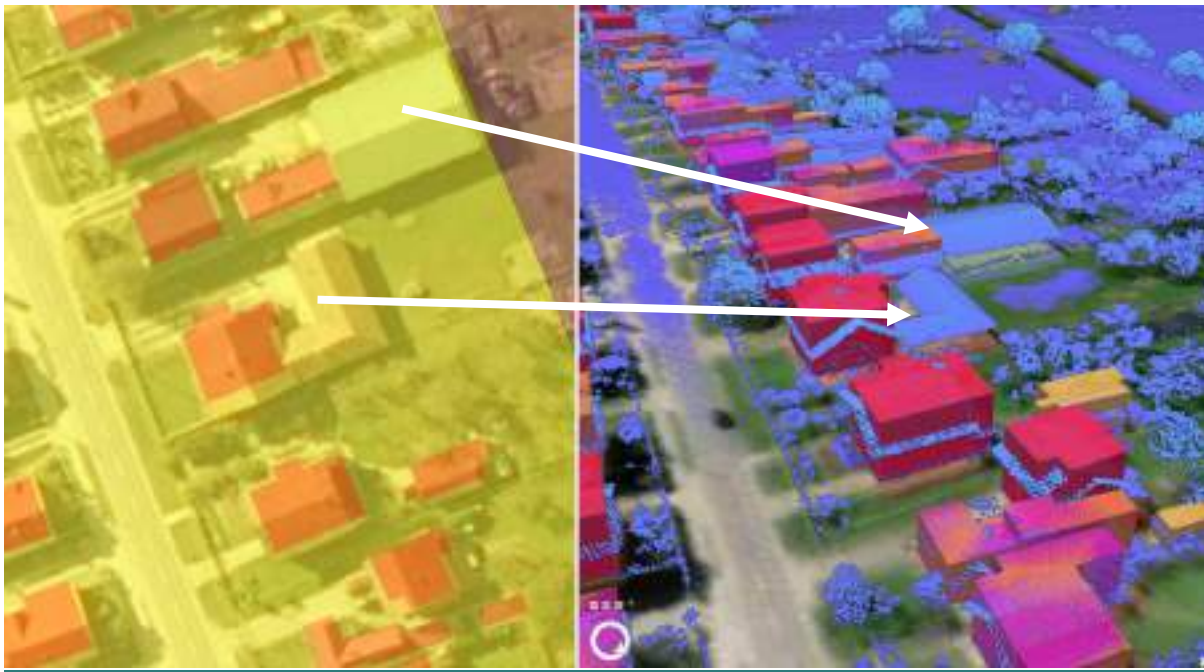
3D modeli

- Preklapanje visinskih modela sa podatkom o zgradama DKP-a
- Provjera rezultata
- Preuzimanje podataka o zgradama iz OSM-a
- Stvaranje „hibridnog” modela - preklap DKP zgrada i OSM zgrada



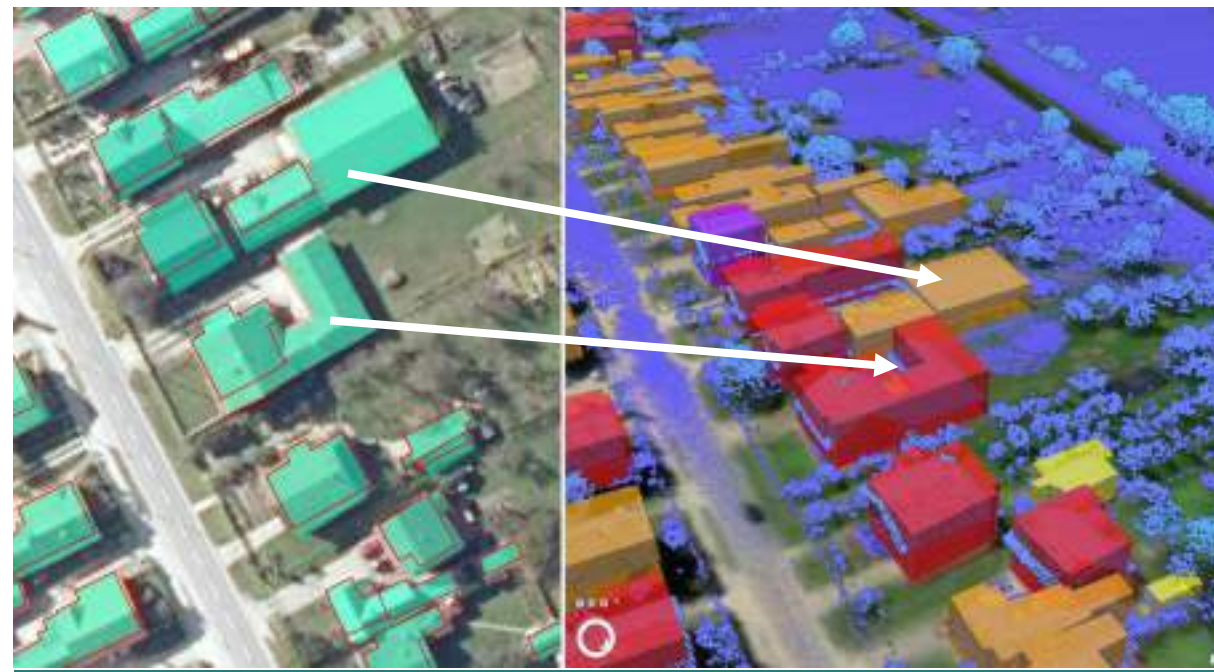
Koje zgrade odabrati?

Cilj istraživanja određuje metodologiju



Zgrade – ortofoto /LiDAR

nepodudaranje podatka o načinu uporabe zgrade DKP-a
u odnosu na ortofoto i LiDAR



Zgrade - OSM

nadopuna podatku o zgradama DKP-a
tamo gdje su raspoložive

Primjeri nepodudaranja podatka o načinu uporabe zgrada iz DKP-a u odnosu na ortofoto, LiDAR i OSM

„Točni” podaci, „točnije” analize, a što je s donošenjem odluka?

Točno definirani standardi i specifikacije



Snimanja iz zraka i njihova svrha

Područje obuhvata, vremenski uvjeti, gustoća točaka – zgrada, šuma, točnost



Jesu li podaci zračnog snimanja osnova za prostorno planiranje?



Koja je metodologija obrade podataka?



Hibridna rješenja

Službeni podaci o zgradama nisu ažurni
OSM ne pokriva sva naselja



Tehnološki paradoks

Računalna oprema, sofveri i podaci kao
„zakopano blago”



Raspoloživi resursi

NIPP, ISPU, drugi geoportali, Google
street view, pomoć umjetne inteligencije



Vrijeme

Izrada prostornog plana je kompleksna i sama
po sebi zahtijeva puno vremena



Stručni kadar

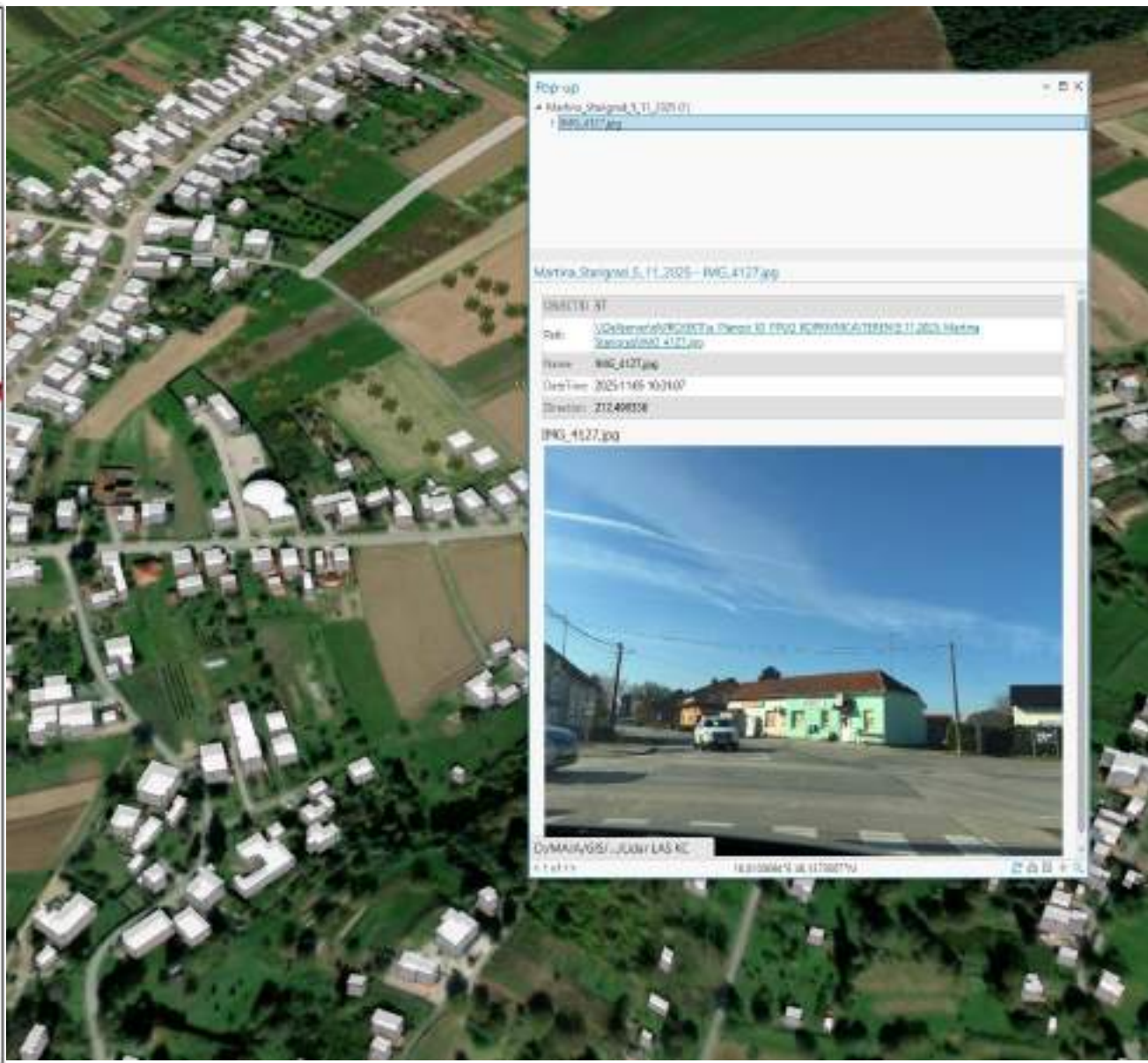
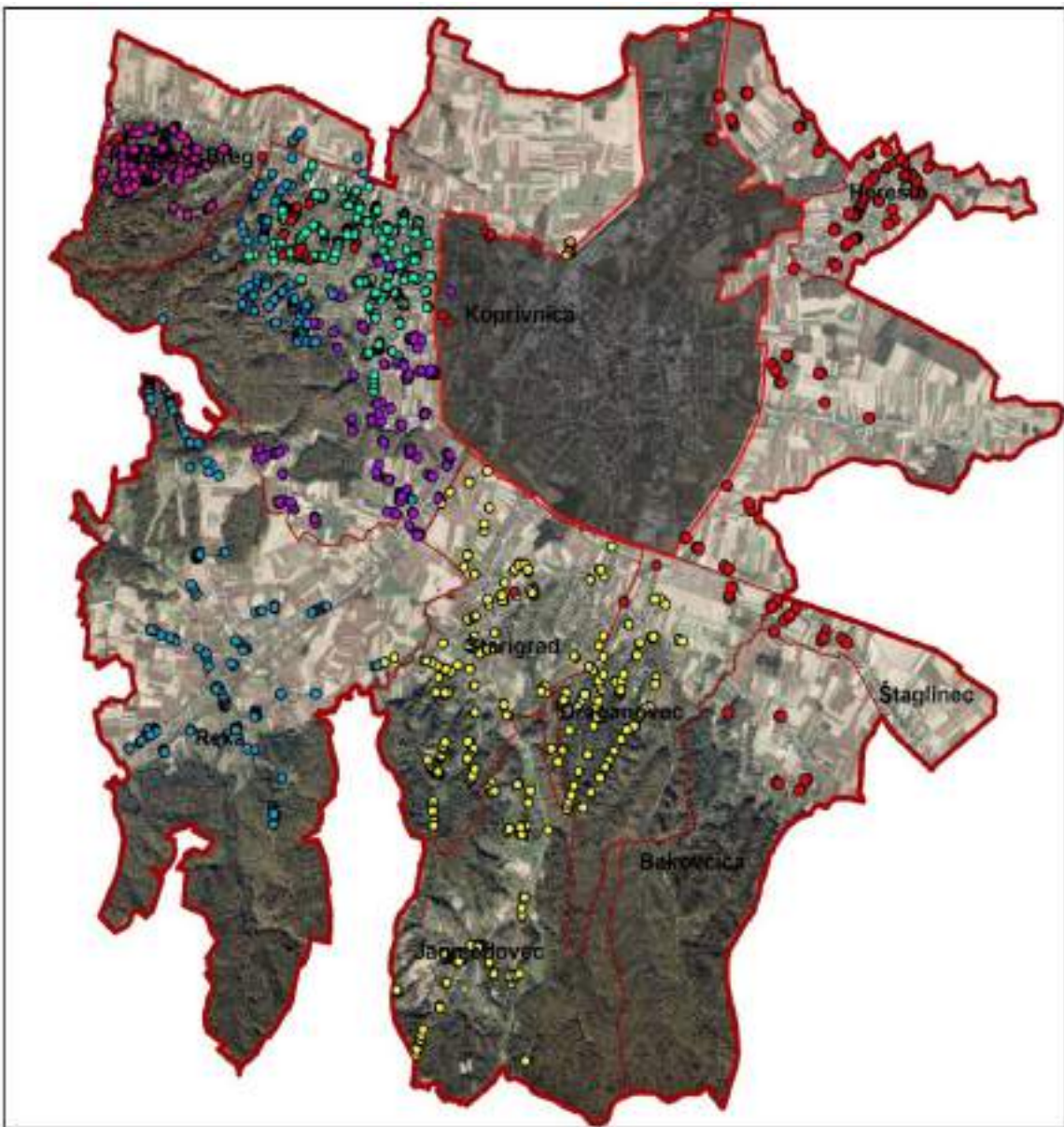
Nedostatak edukacije



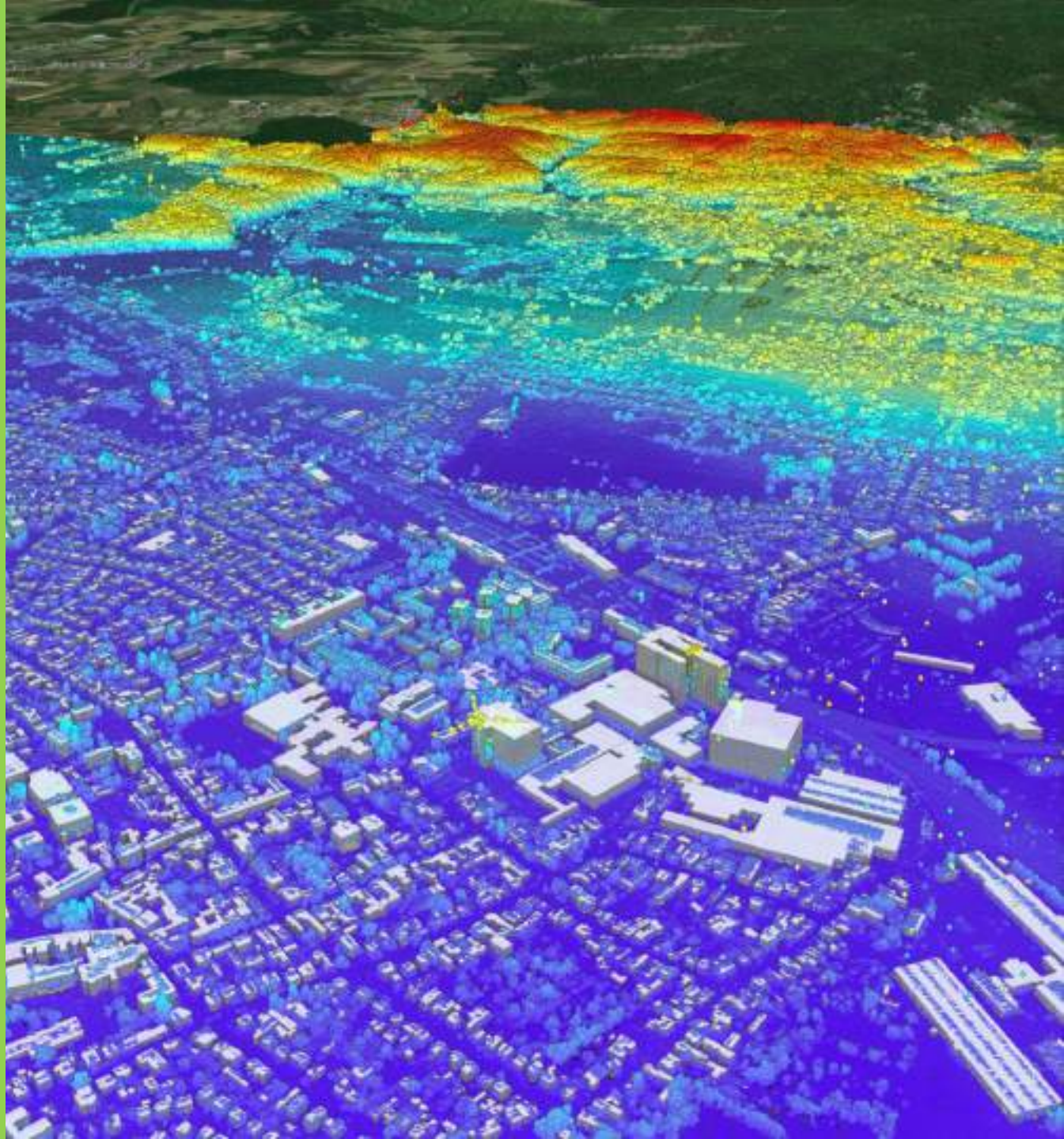
Terenska provjera

13 obilazaka terena
2491 fotografija u bazi podataka

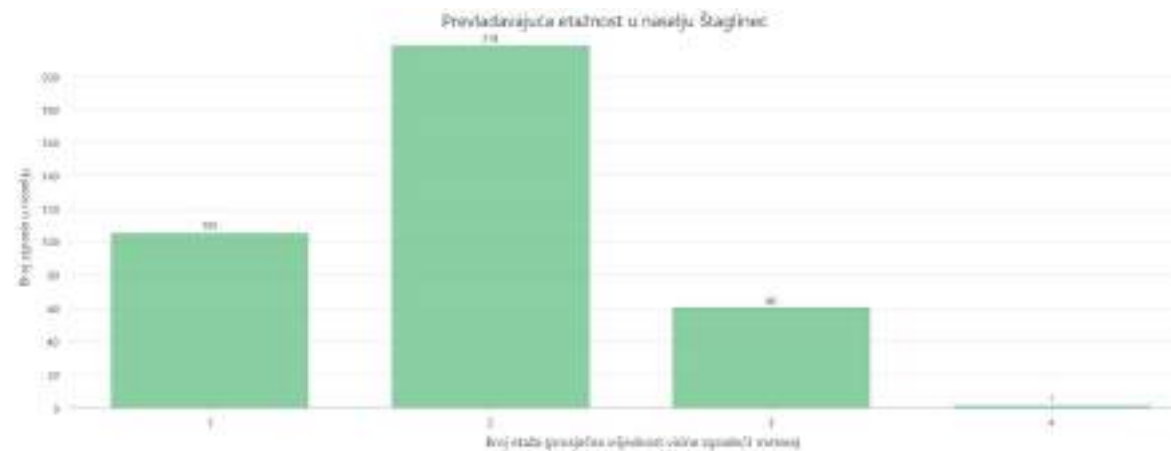
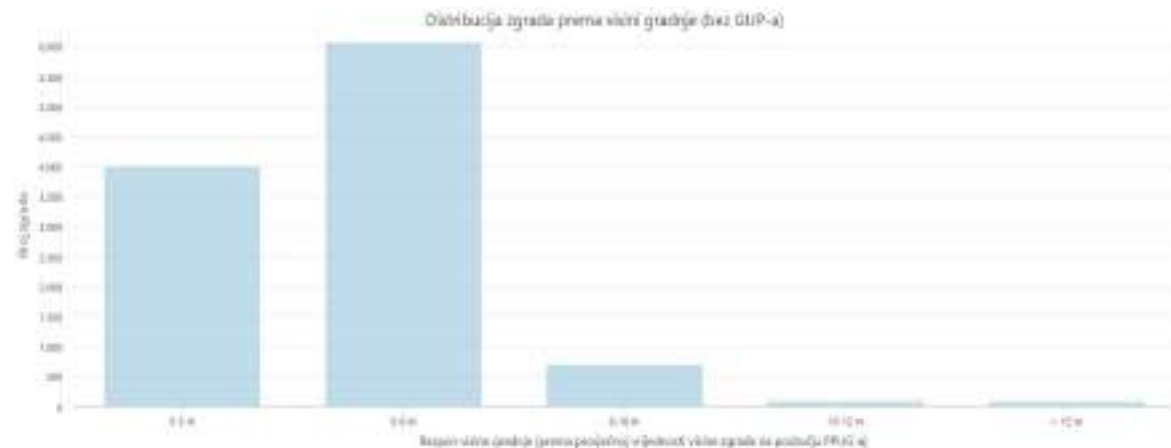
Upozorenja i rizici



**Kako smo iz
2D prikaza
zakoračili u
3D model**



Analiza vodi do zaključka



18.829

zgrada s visinom iz nDSM-a



6 m

prosječna visina svih zgrada



3 m

procjena visine etaže



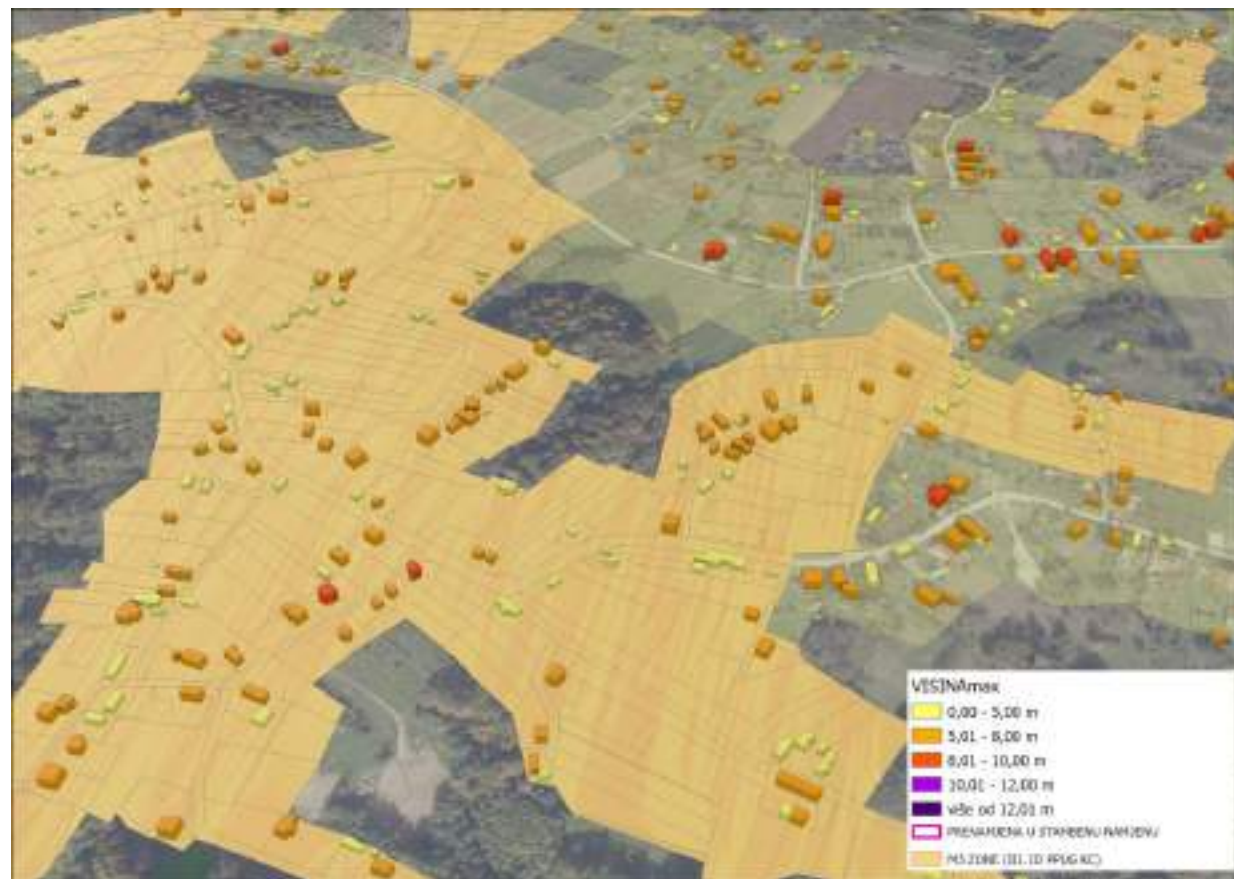
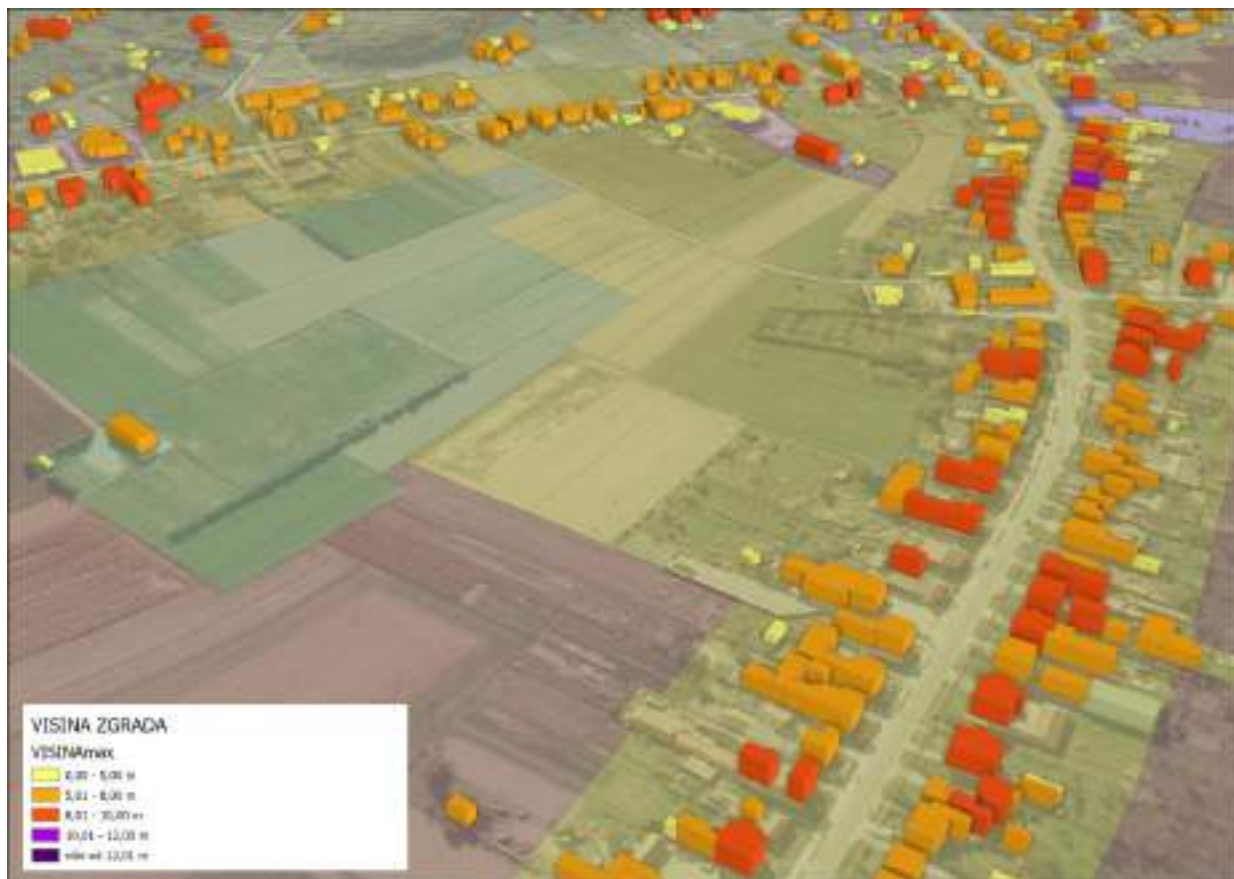
3D model

Kubusi LOD 1 detaljnosti
Spoj postojećeg stanja i planiranih
intervencija kroz volumene.



Izmjerene visine postaju uvjeti plana

Propisane visine pročelja i dozvoljeni broj etaža rezultat su izmjerenih visina



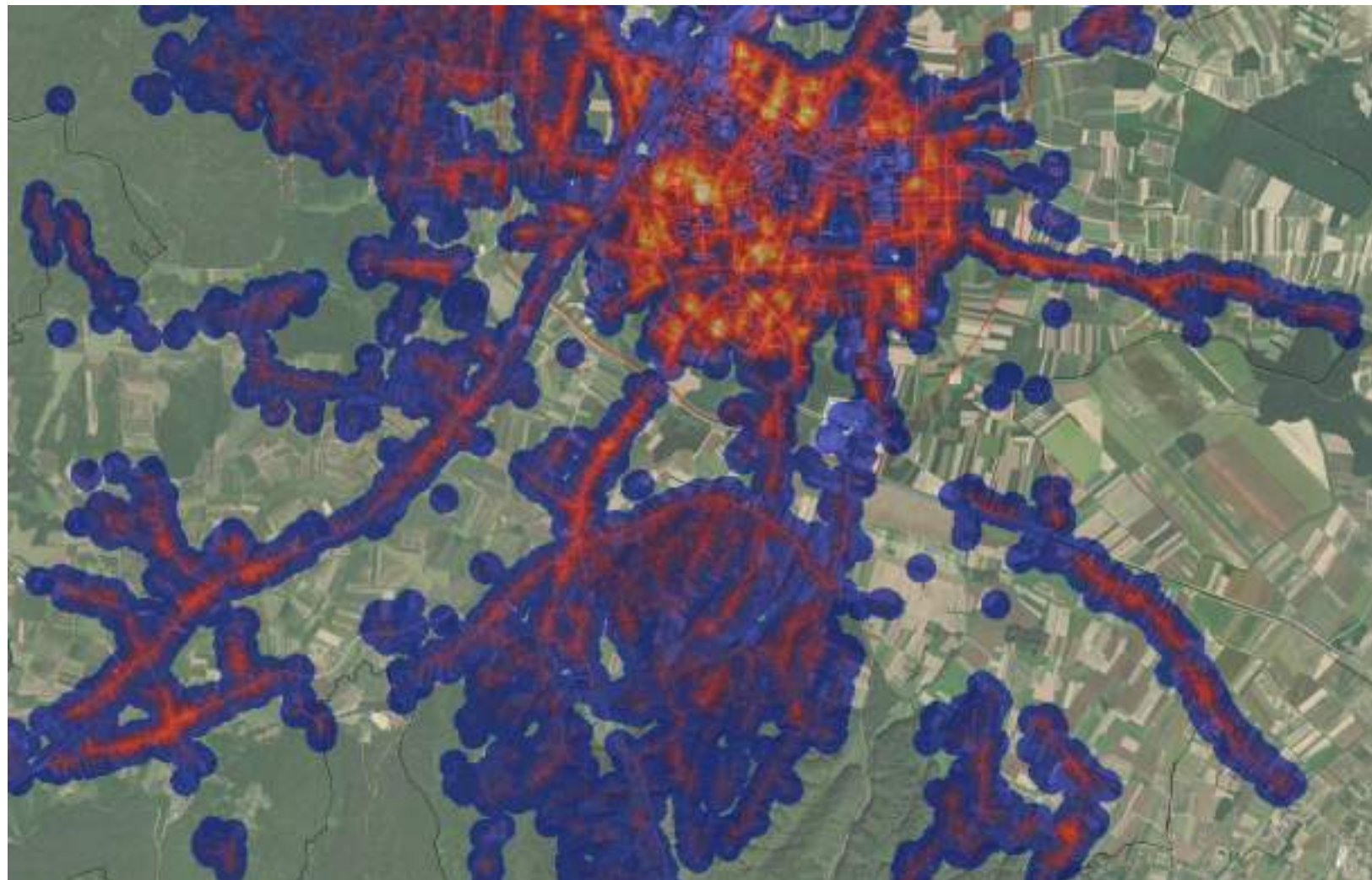
Gustoća gradnje kao smjernica za namjenu



Heatmap

Toplinska karta

- Gustoća zgrada + prosječna visina zgrada
- Pravila provedbe



Teren mijenja građevinsko područje

Digitalni model reljefa (DMR) kao argument za smanjenje i povećanje građevinskog područja naselja



01

DMR prikazuje konfiguraciju terena

02

Preklapanje plana i reljefa

03

Otkrivanje područja otežanog razvoja

04

Scenarij alternativnog rješenja

05

Izmjene građevinskog područja naselja

Planiramo intervencije u prostoru

Prijedlozi uređenja neizgrađenih i neuređenih građevinskih područja u 3D modelu



15 lokacija
scenariji prije odluka



LOD 1
kubusi novih zgrada



12 m
promet i infrastruktura



Prijedlog zelenila,
parcelacije i javnih površina



Modeli razvojnih mogućnosti

- postojeće stanje, teren, infrastrukturni koridori
- planirane namjene i smjernice za razvoj iz novoga plana



Koridori nove infrastrukture

- grafički dio prostornog plana
- planirani spojevi na postojeće prometnice
 - veza između susjednih blokova



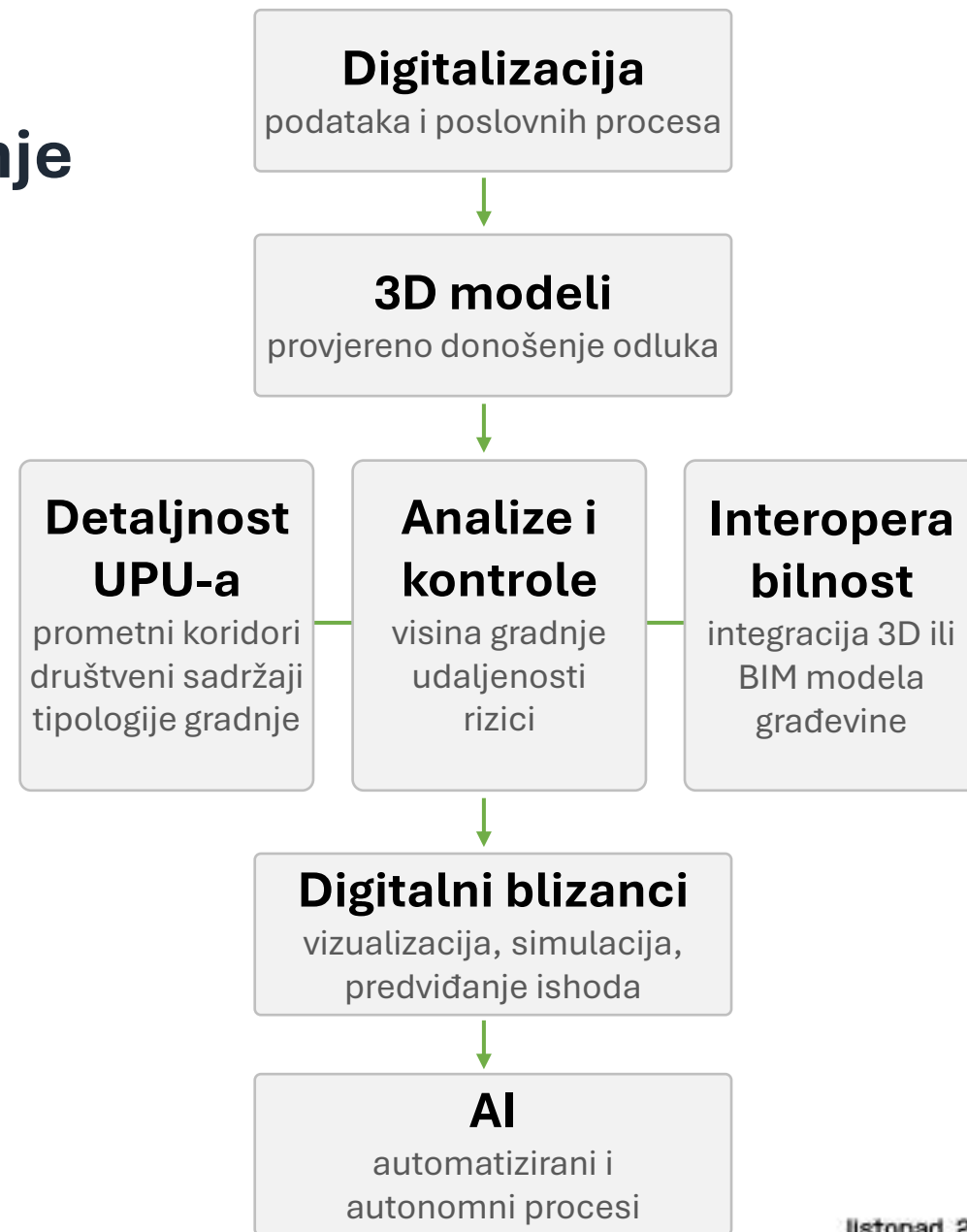
UPU Vinica

- površina 10 ha, postojeća i planirana infrastruktura, Ekološka mreža Natura 2000
 - smjernice za izradu UPU-a

Simuliramo interpolaciju nove gradnje



Primjer vizualizacije interpolacije nove obiteljske kuće u izgrađeni potez ulice



Iskustva županijskih zavoda za prostorno uređenje

Uvid u korištenje LiDAR podataka i izradu 3D vizualizacija



Tko

Županijski zavodi za prostorno uređenje — institucije s ključnom ulogom u planiranju, usklađivanju i provedbi razvojnih i prostornoplanskih politika



Koliko

Odgovorilo je 17 županijskih zavoda za prostorno uređenje do 5. listopada 2026. godine



Pitanja

Poznavanje i uporaba LiDAR-a, softveri, prepreke i praksa 3D vizualizacija
Na dio pitanja moglo se dati više odgovora.



Granice uzorka

Stanje u županijskim zavodima koji su odgovorili
Nisu obuhvaćene tvrtke ovlaštene za izradu planova

Svi su čuli za LiDAR, polovica ga je koristila



94,1 %

zavoda izrađuje prostorne planove (16 od 17)



100 %

zavoda čulo je za LiDAR podatke



47,1%

zavoda koristilo je LiDAR (8 od 17)

Analiza prostora



77.8% (7 od 8)

Izrada planova



44.4% (4 od 8)

3D vizualizacije



33.3% (3 od 8)

Softveri

ArcGIS Desktop/Pro, QGIS
AutoCAD, ReCAP Pro

Ne koči samo tehnologija nego i nedostatak znanja



Zašto se LiDAR ne koristi

55,6 % (5 od 9)

- nedostatak opreme i softvera za obradu podataka
- Nedovoljno znanja za upotrebu i obradu
44,4 % (4 od 9)
- Nepoznavanje LiDAR podataka
22,2 % (2 od 9)
- Nije bilo potrebe za korištenjem



Tko izrađuje 3D vizualizacije

41,2 % (7 od 17)

- samostalna izrada: 71,4% (5 od 7)
ostatak uz pomoć vanjskih suradnika
- Projektna rješenja infrastrukture
ceste, mostovi, sunčane elektrane
- Vizualizacija reljefa
- Pilot projekti sanacija
- Urbanistički plan uređenja
- Analiza prostora



Zašto izostaje 3D prikaz

77,8 % (7 od 9)

- 3D nije standardni dio postupka izrade planova
- Neodgovarajuća oprema ili softver
44,4 % (4 od 9)
- Nedostatak znanja
33,3 % (3 od 9)
- Izrada prostornih analiza koje nisu uključivale 3D vizualizacije

Hijerarhija uspjeha

Bottom-up ili top-down?



Digitalna tehnologija nije zamjena za stručnjaka, već alat za donošenje argumentiranih i kvalitetnijih planerskih odluka.

Nastavit će se...

Hvala!

