

Multisenzorsko zračno snimanje Republike Hrvatske za potrebe procjene smanjenja rizika od katastrofa



**Sveučilište u Zagrebu,
Geodetski fakultet**

**izv.prof.dr.sc. Almin Đapo
prof.dr.sc. Boško Pribičević**

Korištenje EU fondova za razvoj sustava civilne zaštite

Zagreb, 14. prosinac 2018.

Projekt i partneri

❖ Multisenzorsko zračno snimanje Republike Hrvatske za potrebe procjene smanjenja rizika od katastrofa

❖ Partneri:

- Državna geodetska uprava - prijavitelj
- Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Grad Zagreb – Ured za upravljanje u hitnim situacijama
- Hrvatske vode



Usklađenost s Operativnim programom Konkurentnost i kohezija



- ❖ Projekt - **prioritetna os 5 EU fonda za Konkurentnost i koheziju - „Klimatske promjene i upravljanje rizicima“**
 - u sklopu investicijskog prioriteta (IP)
„5B Poticanje ulaganja koja se odnose na posebne rizike, osiguranje otpornosti na katastrofe i razvoj sustava za upravljanje katastrofama“.



Kontekst provedbe

- ❖ Procjena smanjenja rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku
 - Poplave izazvane izlivanjem kopnenih vodenih tijela (za cijelo područje RH)
 - Potres (za područje grada Zagreba sa razvojem metodologije primjenjive na razini RH)
- ❖ 2.4 milijarde kuna šteta od poplava u četiri godine (2013-2016) – Registar šteta za poljoprivredu
- ❖ Potres u Zagrebu 1880. (Veliki potres u Zagrebu) jačine 8 MCS, odnosno 6,3 stupnja po Richteru –
 - 790 000 stanovnika, 303 441 kućanstvo, privreda, ...

Kontekst provedbe

- ❖ **Provedbom projekta i izradom jedinstvene podloge zadovoljiti će se potrebe procjene svih rizika obuhvaćenih analizom u dokumentu „Procjene rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku“ koji koriste geometrijske prostorne podatke kao podlogu za izradu analiza.**
 - industrijske nesreće,
 - poplave izazvane izlivanjem kopnenih vodenih tijela (za cijelo područje RH),
 - potres (za područje grada Zagreba sa razvojem metodologije primjenjive na razini RH),
 - požari otvorenog tipa,
 - snijeg i led,
 - zaslanjivanje kopna,
 - *složeni rizik – istovremeni potres i poplava na području grada Zagreba*

Prethodni projekti i studije

- ❖ Twinning projekt „Izrada karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava” – utvrđeni nedostatci u kvaliteti prostornih podataka za potrebe izrade preciznih i detaljnih karata rizika
- ❖ Prva i jedina analiza potresnog rizika za Zagreb provedena je prije 30 godina uz skromna sredstva i danas se ne može smatrati upotrebljivom s obzirom na izmijenjenu strukturu građevina, intenzivnu izgradnju u tom razdoblju i nove spoznaje u seizmologiji i potresnom inženjerstvu

Obuhvat Projekta

- ❖ **Neophodna izrada detaljnijeg osnovnog visinskog sloja - DMR**
- ❖ **Projekt obuhvaća cijelo područje Republike Hrvatske (56 594 km²),**
 - objekti od posebnog značaja i interesa za zaštitu od poplava - **nasipi (cca 4 100 km u dužinu).**
- ❖ **U okviru Projekta –rješavanje problematike potresnoga rizika - pilot-projekt Potresni rizik grada Zagreba – infrastruktura, stanovništvo, građevine i kulturna dobra (PPPR)**
 - dokument Procjena rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku - rizik od potresa - dominantan.

Opći ciljevi

- ❖ Doprinijeti Procjeni rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku kroz osiguravanje potrebnih podloga zadovoljavajuće kvalitete baziranih na prostornim podacima koje su potrebne za modeliranje rizika na području RH.
- ❖ Razraditi metodologiju i uspostaviti prostornu bazu podataka kao podlogu za poduzimanje mjera za smanjenje rizika od potresa u izradi prostornih planova Grada Zagreba različitih razina
 - prostorni plan Grada Zagreba, prostorni plan uređenja Grada Zagreba, generalni urbanistički plan, urbanistički plan uređenja

Specifični ciljevi

1. Izraditi specifikacije za aerofotogrametrijsko i LiDAR snimanje RH
2. Uspostaviti centar za analizu i obradu podataka multisenzorskog zračnog snimanja
3. Prikupiti odgovarajuće prostorne podatke potrebne za izradu karata rizika od poplava
4. Obaviti hiperspektralno snimanje nasipa i koridora rijeka Kupe, Save, Drave i Dunava
5. Utvrditi potresni rizik za:
Infrastrukturu, stanovništvo, građevine, kulturna dobra Grada Zagreba

Ciljne skupine

- ❖ Dionici DGU
- ❖ Znanstvenici i istraživači Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
- ❖ Dionici Ureda za upravljanje u hitnim situacijama Grada Zagreba
- ❖ Dionici organizacija i institucija korisnika prostornih podataka i produkata projekta

Krajnji korisnici

❖ Hrvatske vode

- ❖ Ministarstvo zaštite okoliša i energetike
- ❖ Ministarstvo poljoprivrede
- ❖ Ministarstvo gospodarstva, poduzetništva i obrta
- ❖ Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja
- ❖ Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture
- ❖ Ministarstvo unutarnjih poslova
- ❖ Ministarstvo obrane
- ❖ Ministarstvo državne imovine
- ❖ Državna uprava za zaštitu i spašavanje (DUZS)
- ❖ Hrvatske šume
- ❖ Uredi za prostorno planiranje županija i gradova
- ❖ Znanstvene i istraživačke institucije
- ❖ Javne i privatne institucije
- ❖ Gospodarski subjekti
- ❖ Javnost
- ❖ ...

Područja namjene

- ❖ Upravljanje rijekama i potocima, obalnim pojasom
- ❖ Zaštita i spašavanje
- ❖ Upravljanje i zaštita od požara i drugih katastrofa
- ❖ Prostorni planovi i planovi razvoja
- ❖ Infrastrukturni projekti - vodoopskrba i odvodnja, promet, energija (struja, voda, plin, nafta), obnovljivi izvori energije
- ❖ Upravljanje Natura 2000 područjima
- ❖ Šumarstvo
- ❖ Poljoprivreda
- ❖ Geologija, hidrologija, geografija, arheologija i niz drugih znanstvenih istraživanja
- ❖ ...

Što je LiDAR?



Light Detection And Ranging



Analogan RADAR-u, ali koristi infracrveni segment elektromagnetskog spektra

Šta je LiDAR?

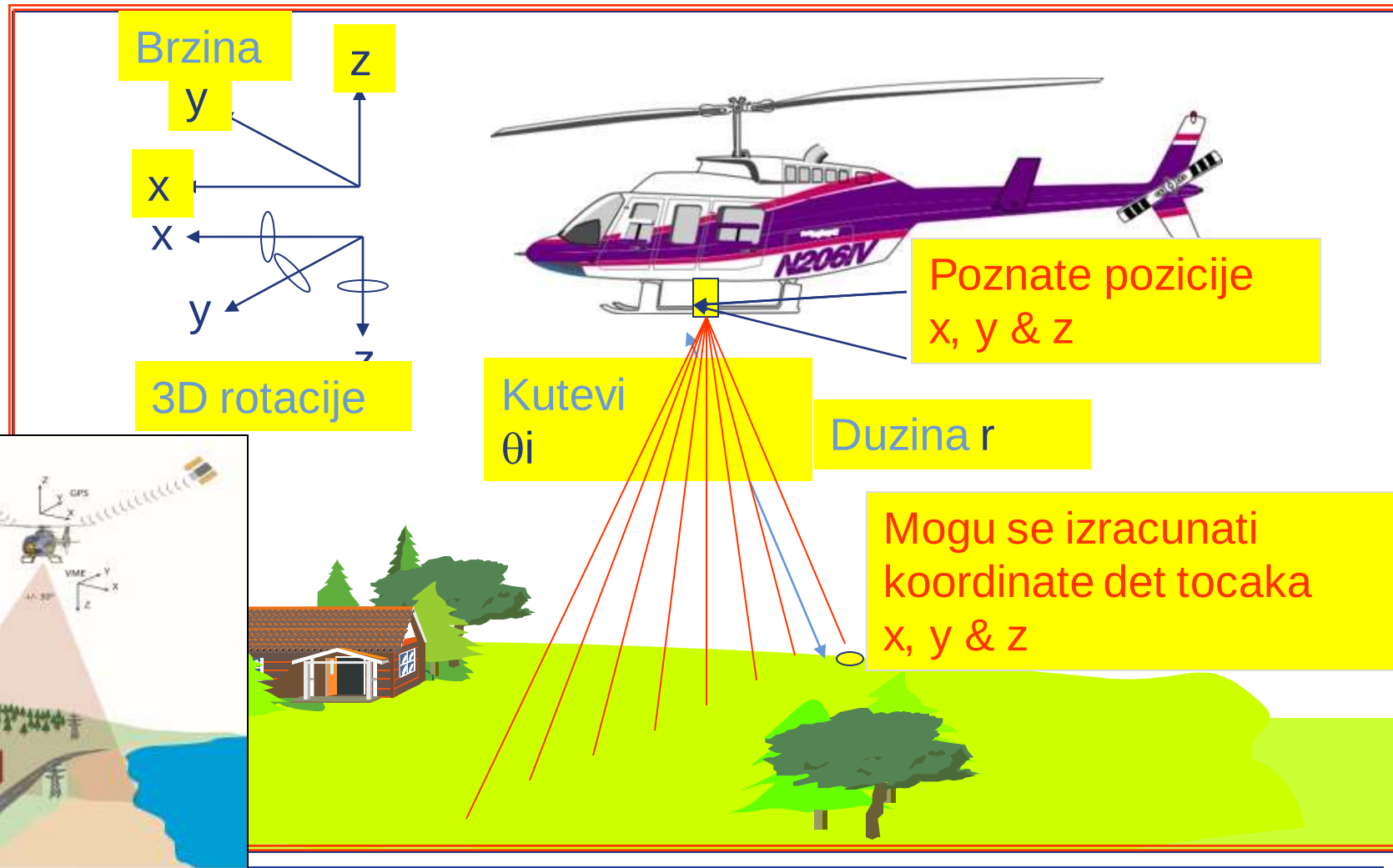


❖ **LiDAR** je sustav sastavljen od nekoliko modernih tehnologija prikupljanja prostornih podataka :

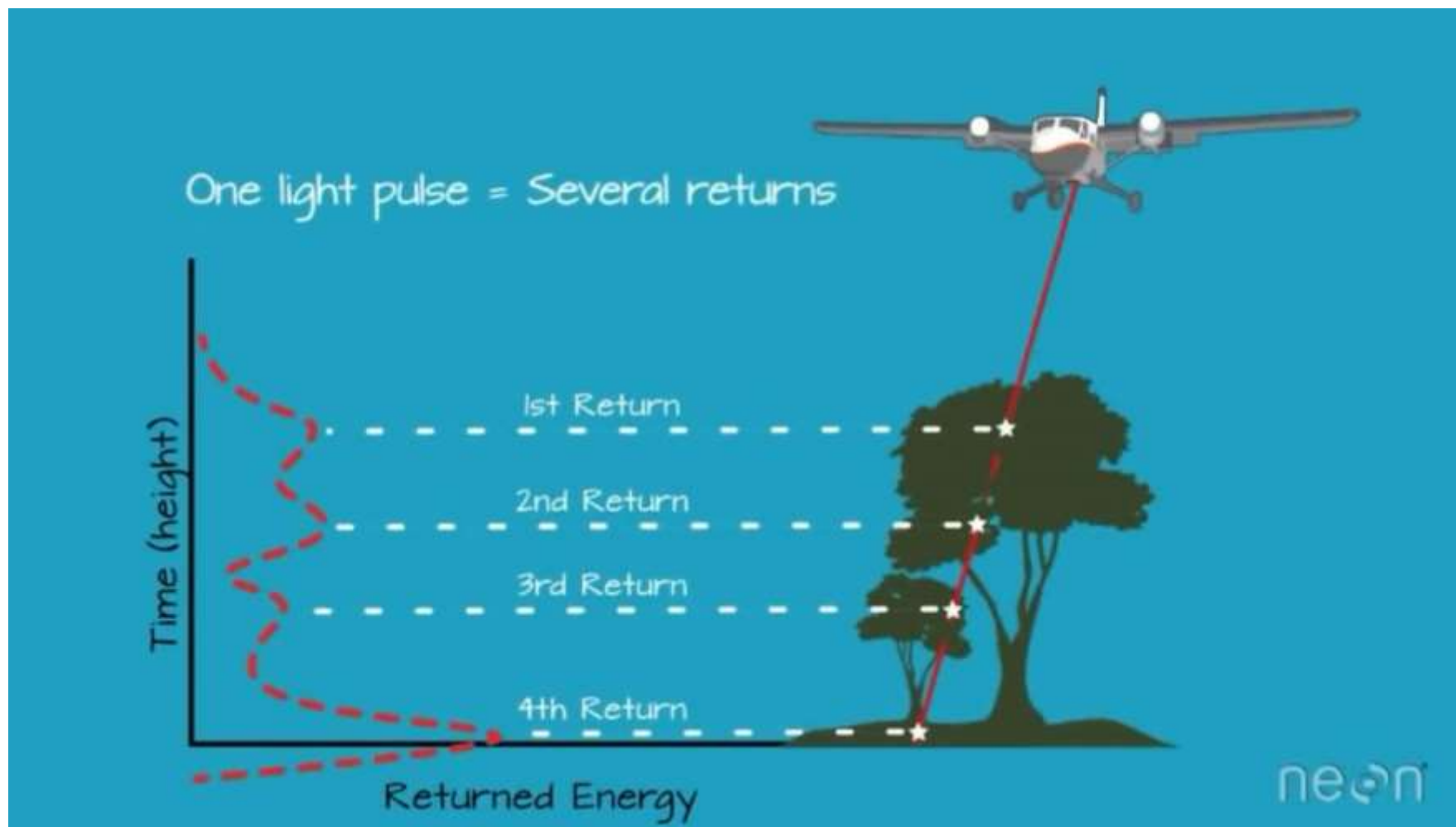
- 3D pozicioniranje GPS tehnologijom
- Inercijalna tehnologija (INS – IMU)
- Lasersko skeniranje
- Digitalna fotografija

Osigurava brzo, učinkovito i vrlo jeftino prikupljanje prostornih podataka baziranih na geodetskim principima

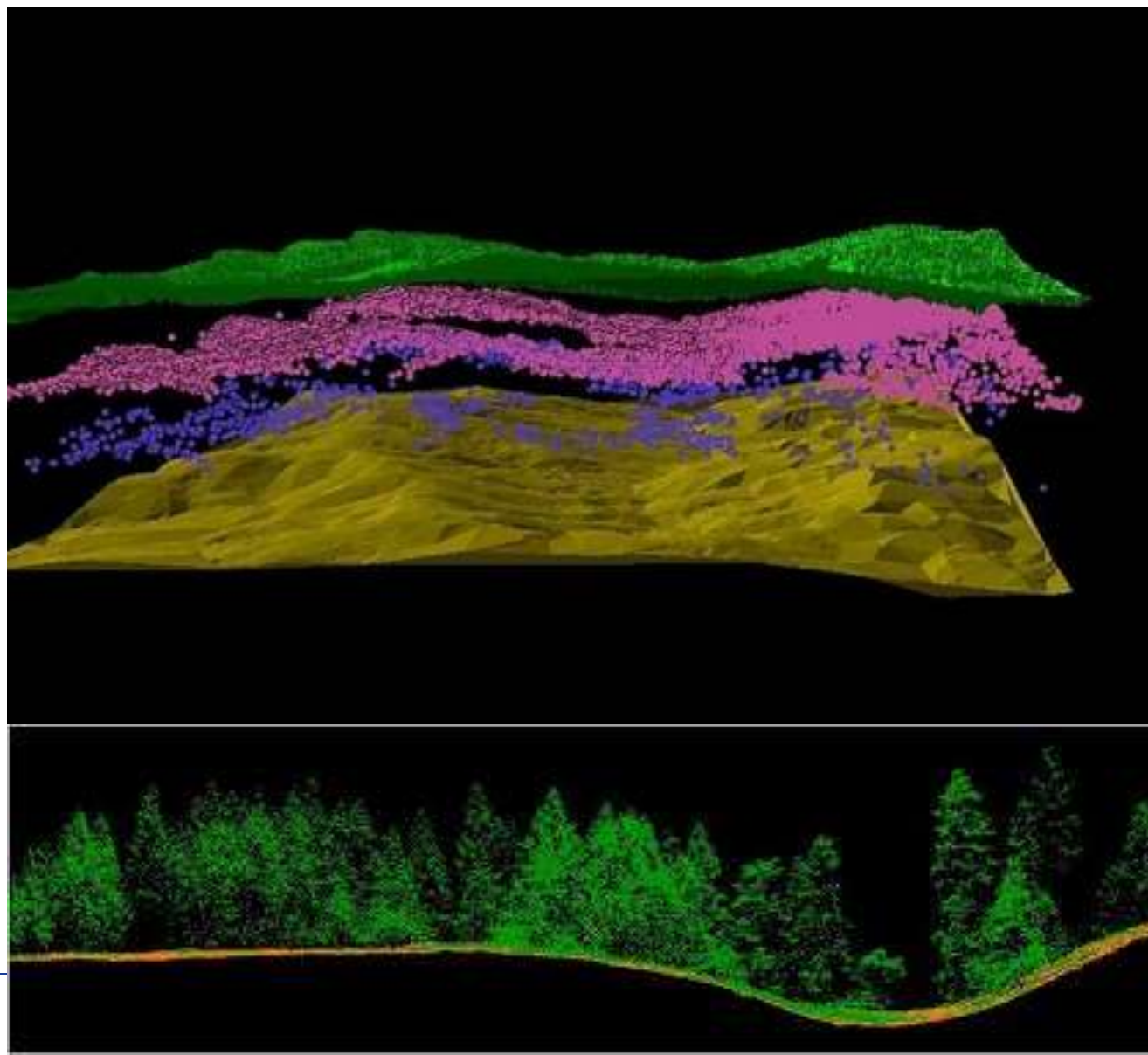
LiDAR - principi rada



Lasersko skeniranje iz zraka



Lasersko skeniranje iz zraka



Multi pulsn laserski skener



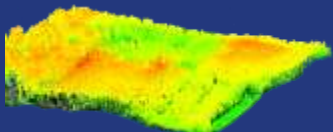
Layers of Information



Shrub layer & Deadfall



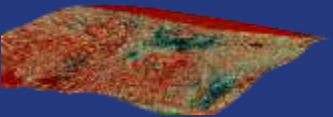
Terrain Model



Growth Monitoring



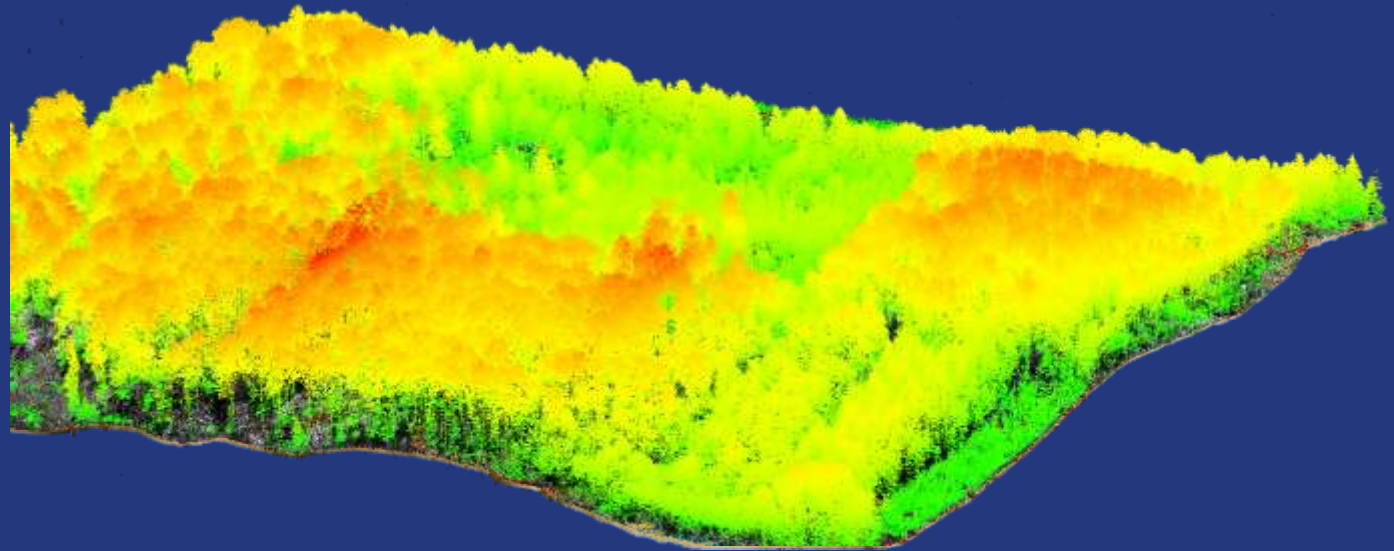
Vegetation



Ground Conditions



Lidar data



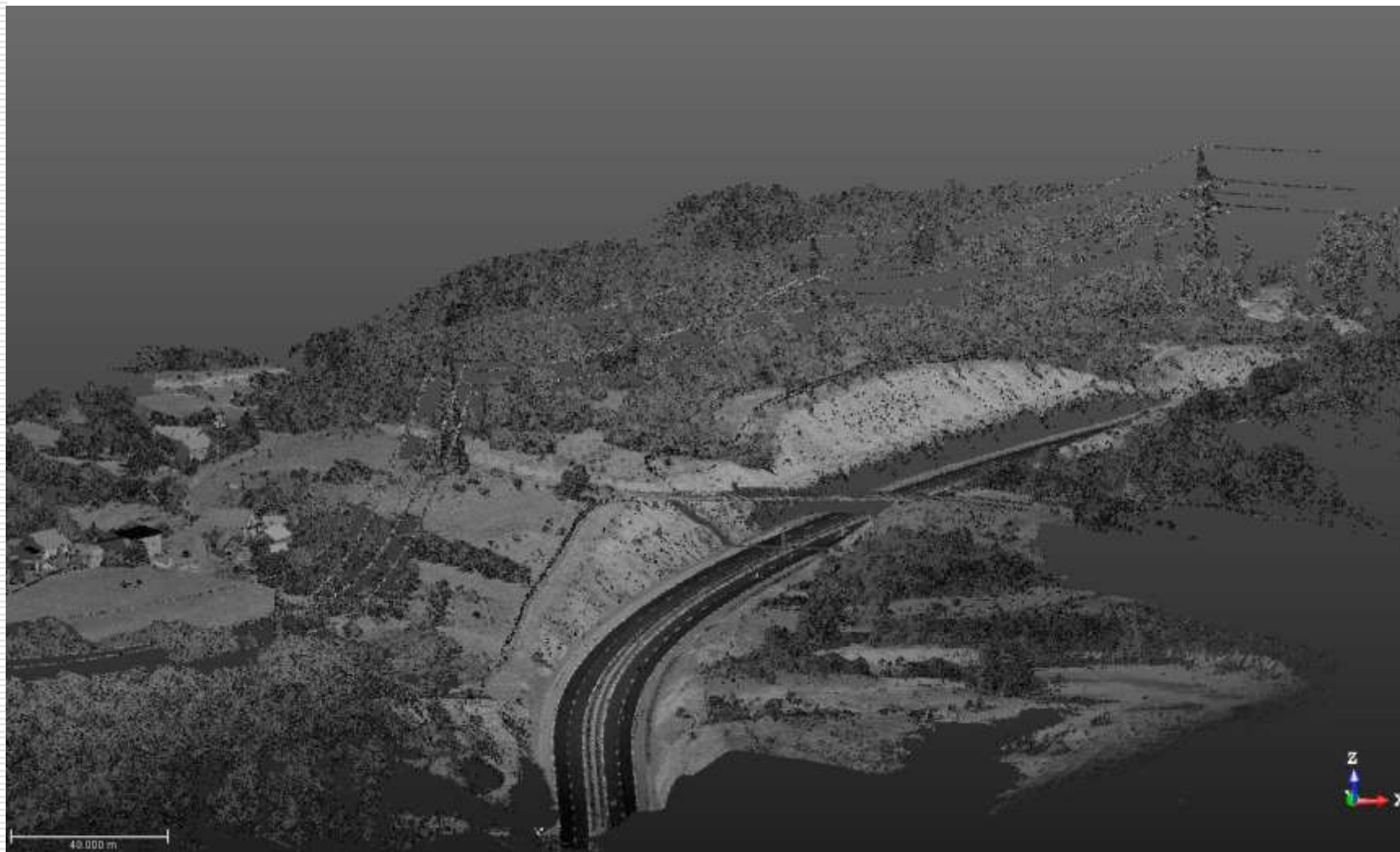
Vegetation Model
Shrub layer & Deadfall
Tree Height Model

Lasersko skeniranje iz zraka – primjeri GF

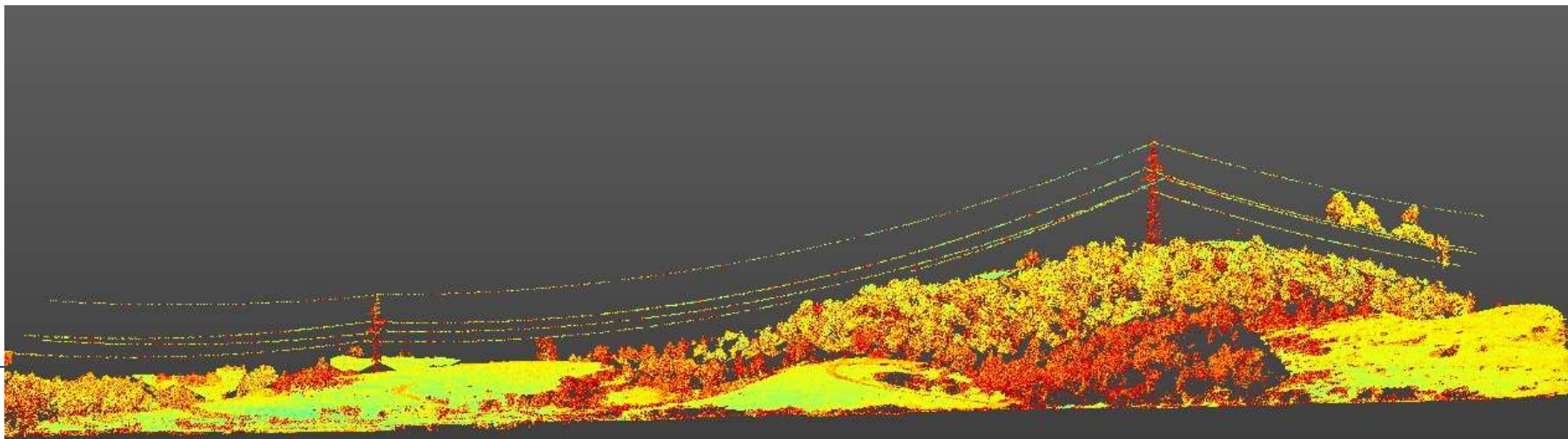
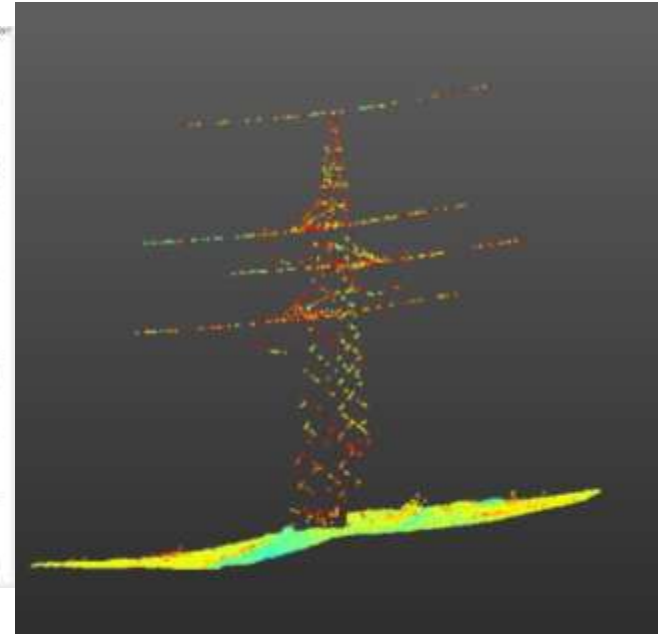
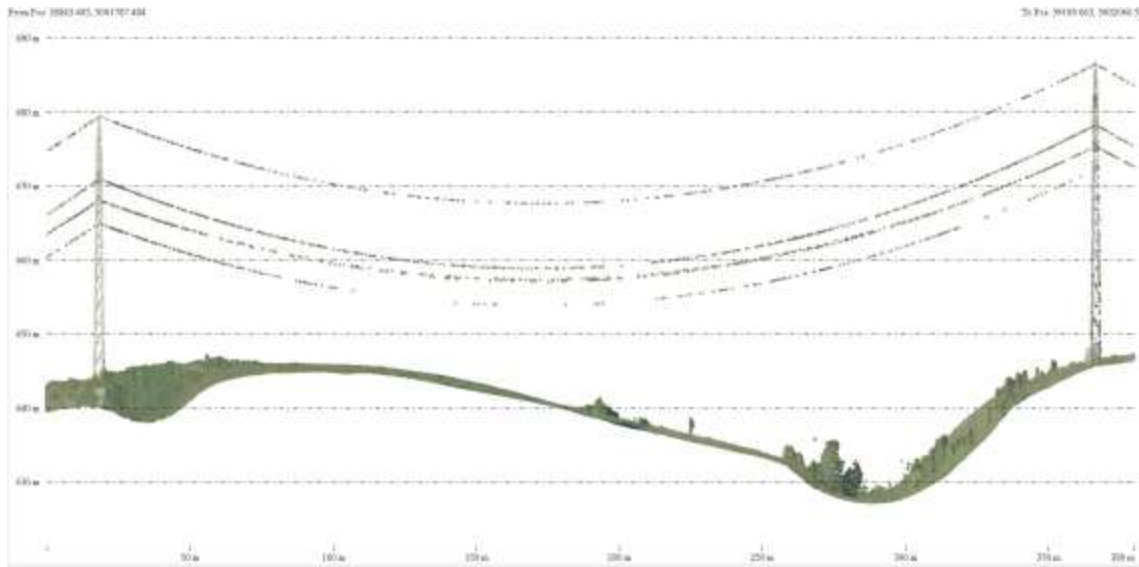
❖ Dalekovod Brinje - Zagreb



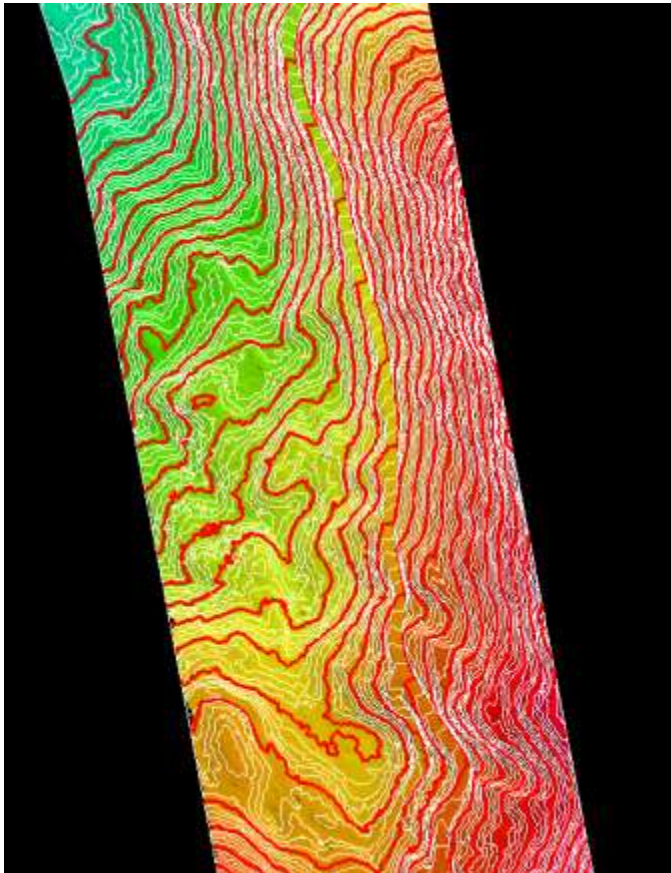
Lasersko skeniranje iz zraka – primjeri GF



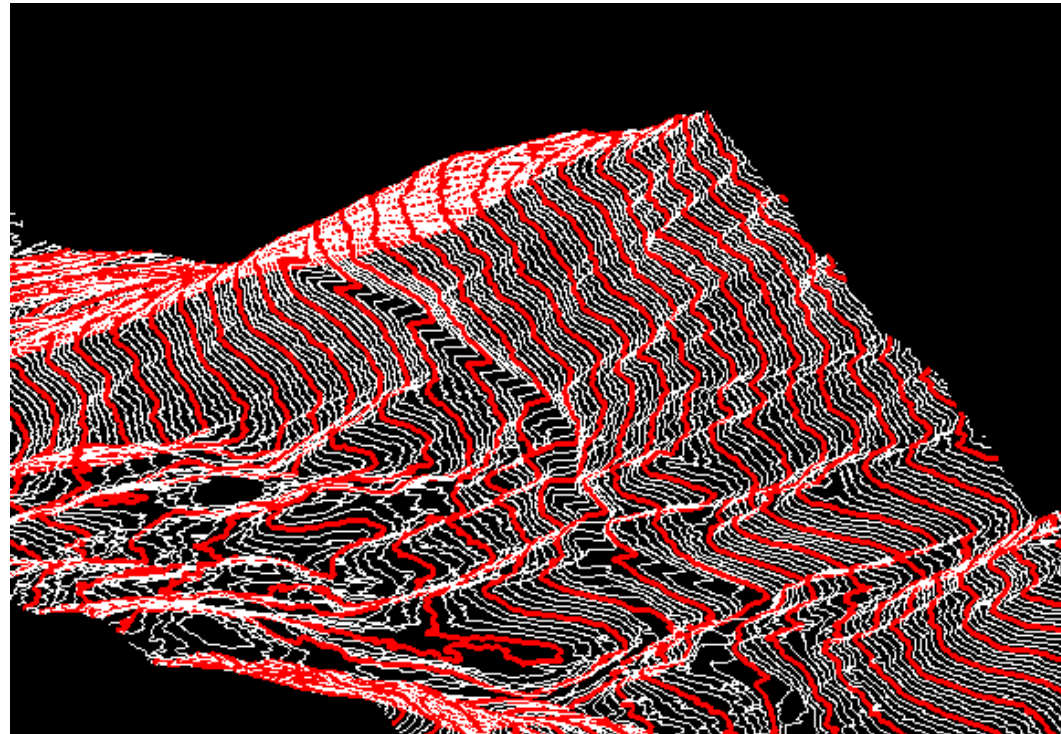
Lasersko skeniranje iz zraka – primjeri GF



Uz osnovni DTM – izolinije i 3D izolinije

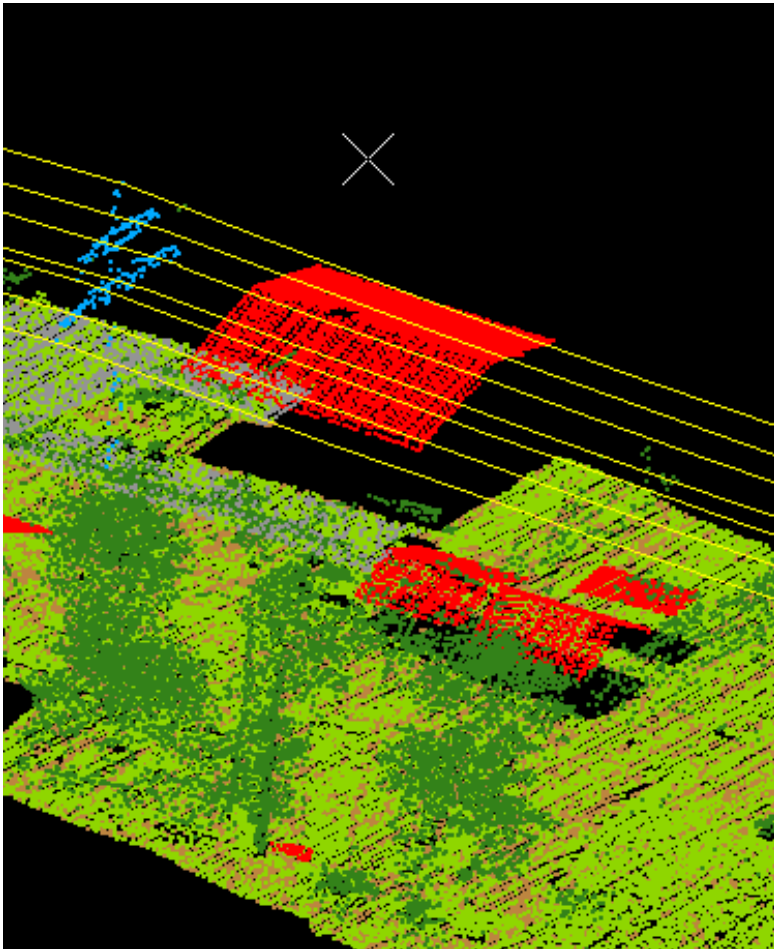


izolinije



3D izolinije

Klasifikacija oblaka točaka



dark green = high vegetation

light green = low vegetation

brown = ground

red = house roofs

blue = tower

yellow = power line wires

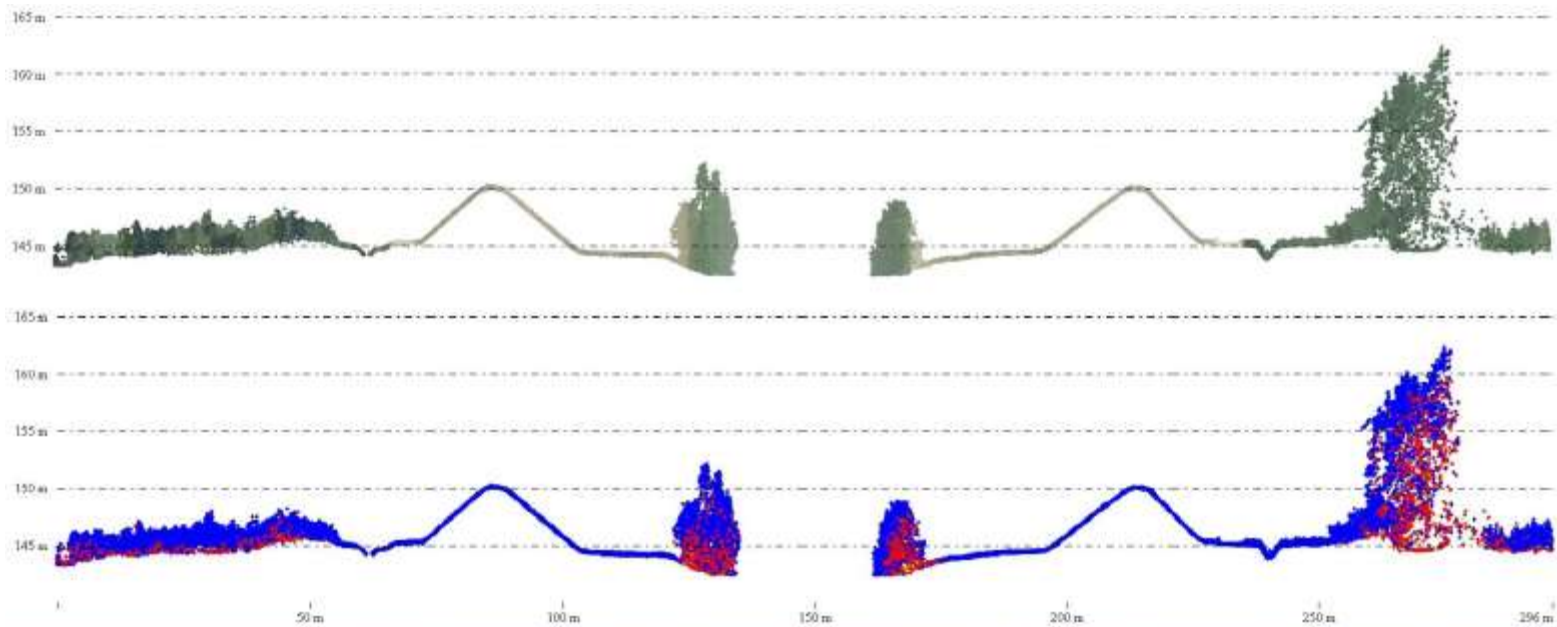
Lasersko skeniranje iz zraka –primjeri GF

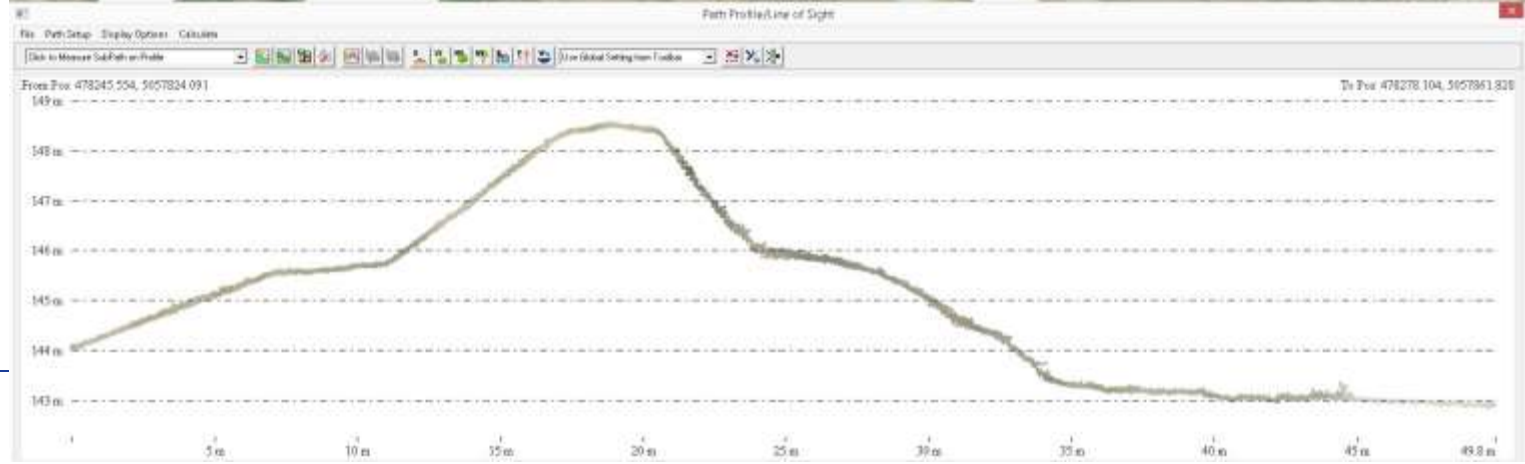
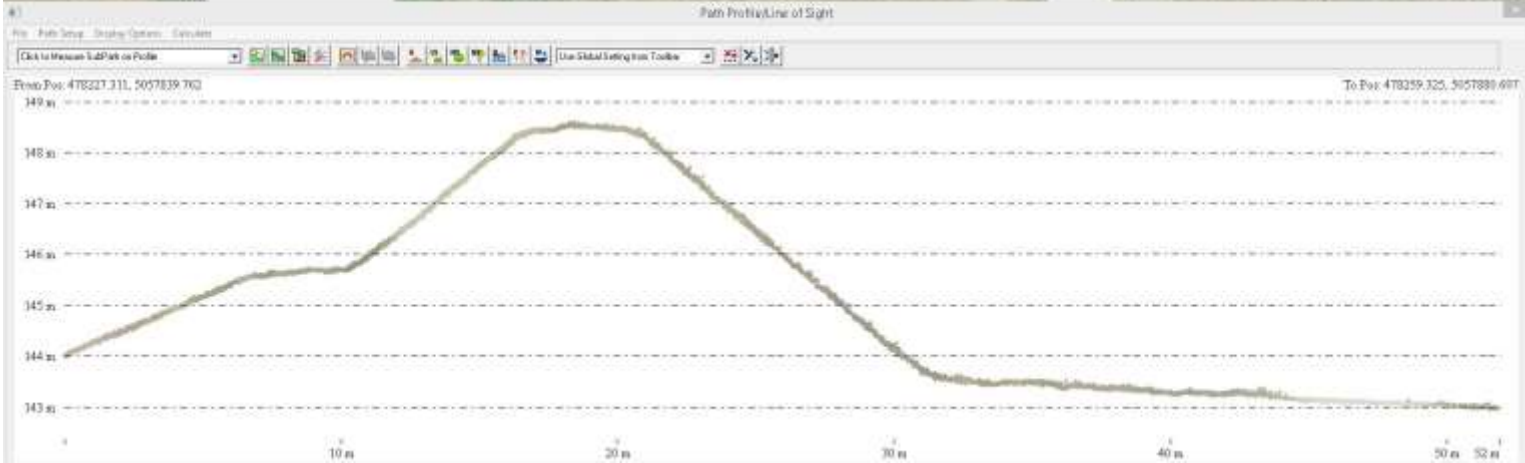


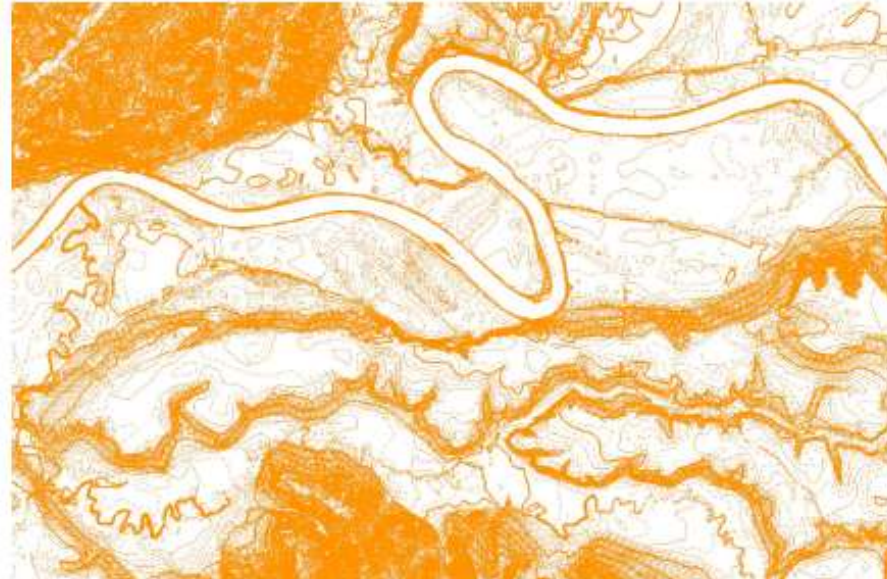
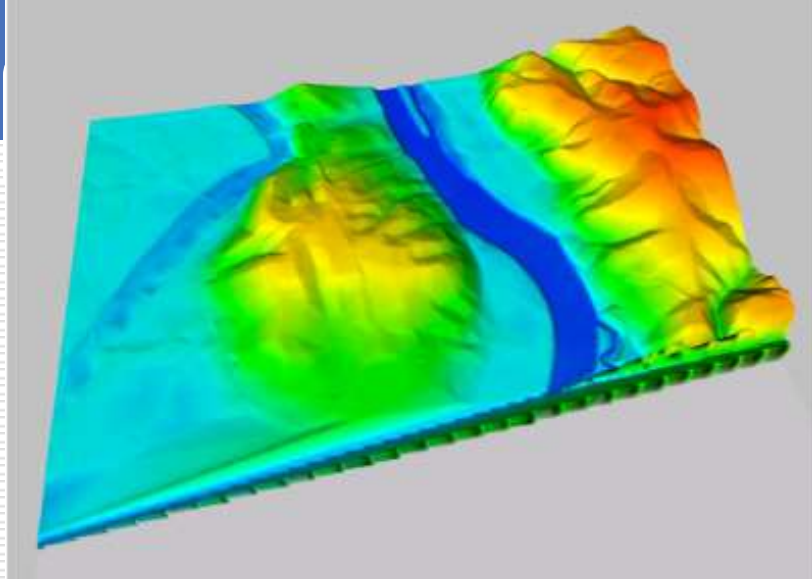
❖ Kanal Sava - Odra



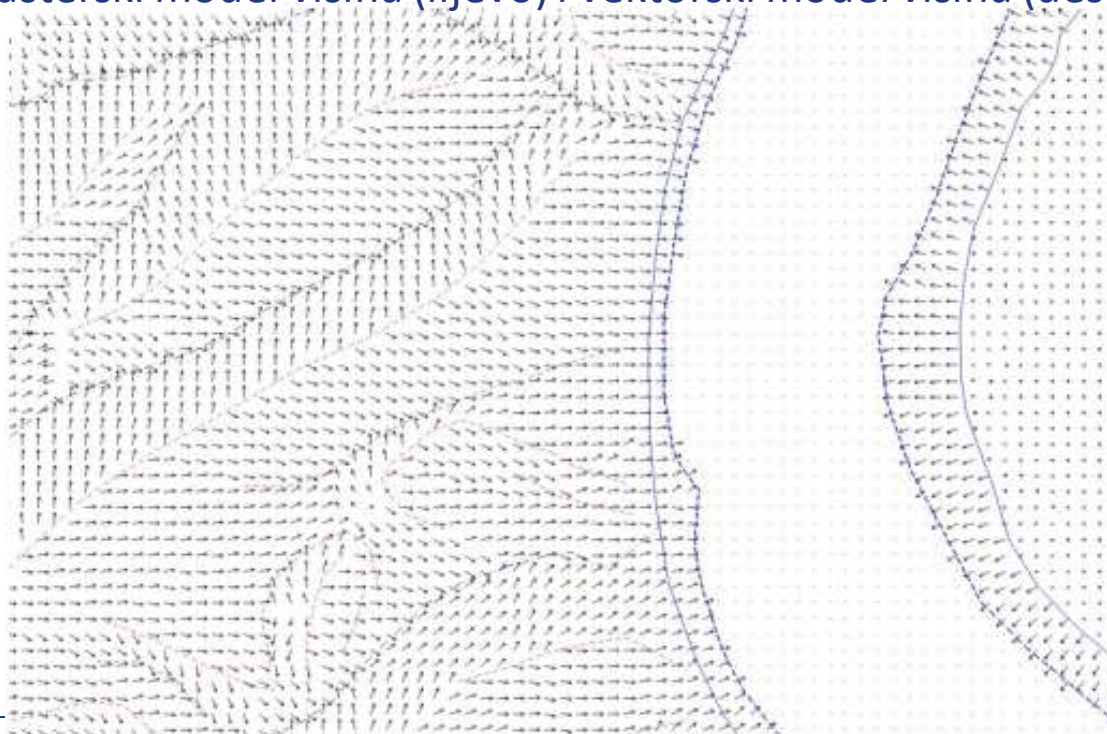
Lasersko skeniranje iz zraka –primjeri GF



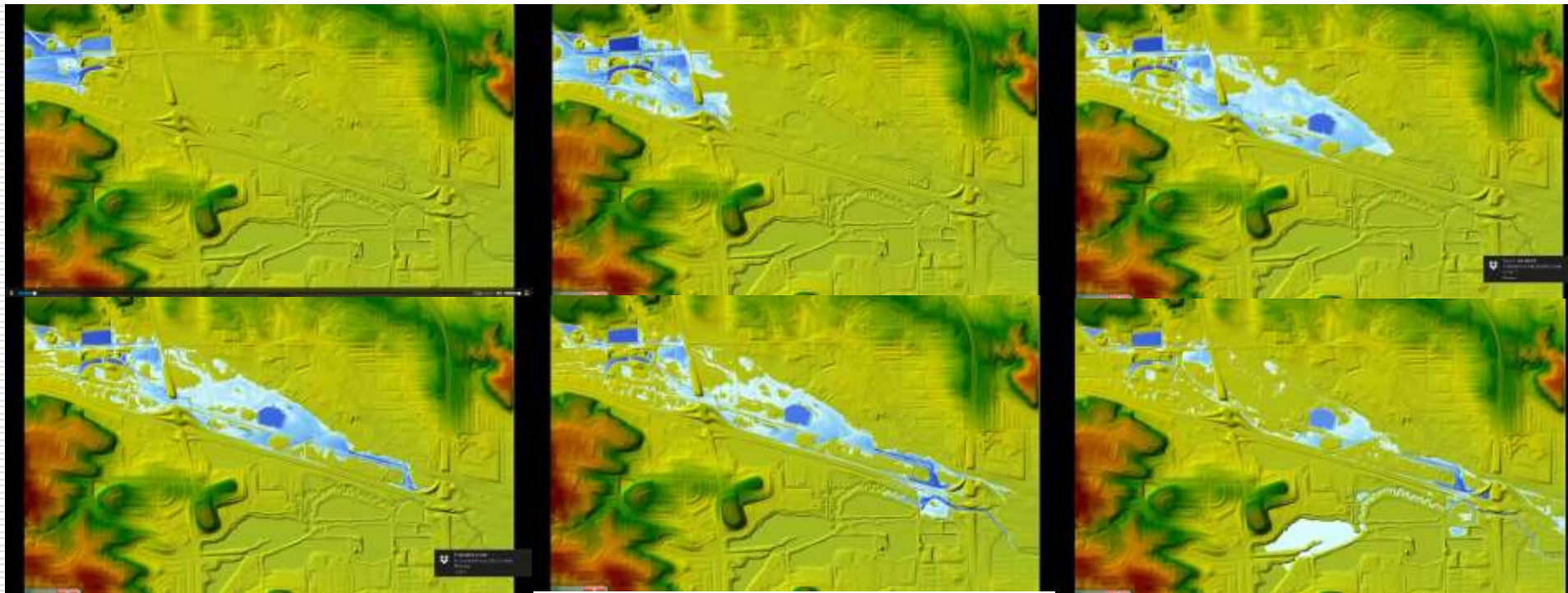




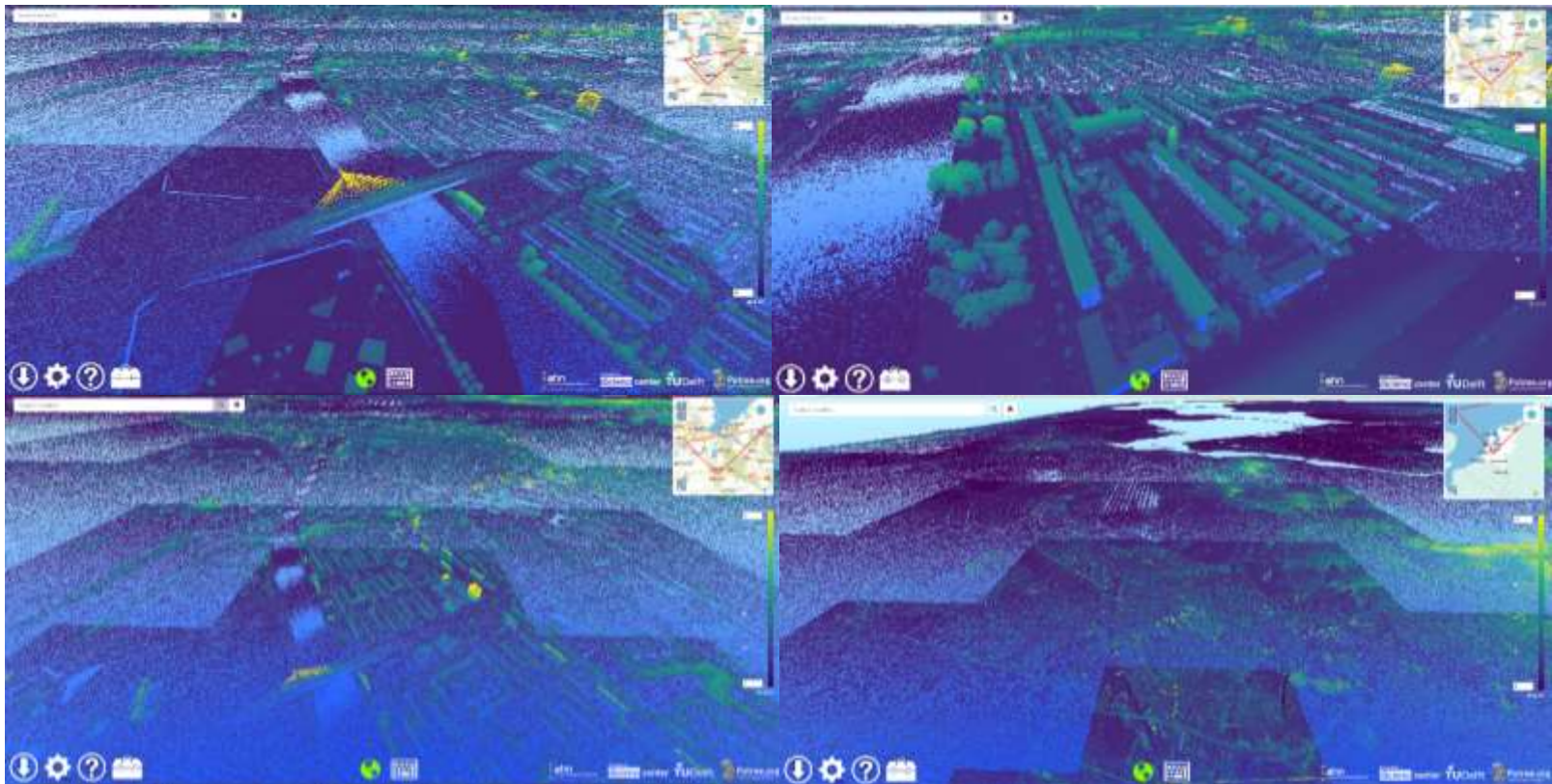
Rasterski model visina (lijevo) i vektorski model visina (desno)



Silnice generirane iz DTM-a koje označavaju smjer i nagib terena



Analiza rizika poplave iz DTM-a generiranog iz lidar mjerenja



Web bazirano sučelje za pregled i izvoz lidar podataka





Umjesto zaključka

- ❖ DOF5 fotogrametrijsko snimanje cijele RH prema specifikacijama DGU
- ❖ LIDAR snimanje cijele RH u dvije razine prema specifikacijama GF-DGU:
 - Razina 1: globalno snimanje cijelog područja RH
 - 70% ekstarvilan – gustoća snimanja 4 toč/m²
 - 30% intravilan – gustoća snimanja 8 toč/m²
 - Razina 2: snimanje kritičnih područja (nasipi za obranu od poplava)
 - 4100 km nasipa - gustoća snimanja 20 toč/m²
- ❖ Hiperspektralno snimanje
 - *Koridori rijeka Kupe, Save, Drave i Dunava*

❖ Hvala na pažnji!

