

Znanost  
na cesti



28. oktober 2015 ob 19h

# Kako obvladati poplave?

doc. dr. Primož Banovec

UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Renata Dacinger, Ugriznimo znanost, TV Slovenija

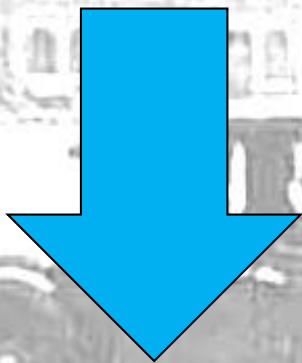




**POPLAVE NEKOČ**

**POPLAVE DANES**

**POPLAVE NEKOČ**



**POPLAVE DANES**

# Poplave (poplavna nevarnost) so odvisne od številnih elementov:

- ✦ Padavine – trajanje, intenziteta
- ✦ Velikost in oblike povodja
- ✦ Odtočne razmere – vegetacija, neprepustne površine
- ✦ Naklon terena
- ✦ Letni čas (vegetacija, sneg)
- ✦ Stanje in delovanje vodnih objektov



# Poplave – kako dobro jih poznamo?

- ✦ Povratna doba?
- ✦ Spremljanje poplav – pretoki, obseg, padavine?
- ✦ Modeliranje poplav?
- ✦ Samo voda?
- ✦ Poplavne škode?
- ✦ ...

# Model povratnih dob – ali vemo kaj je to visoka voda s 100-letno povratno dobo?

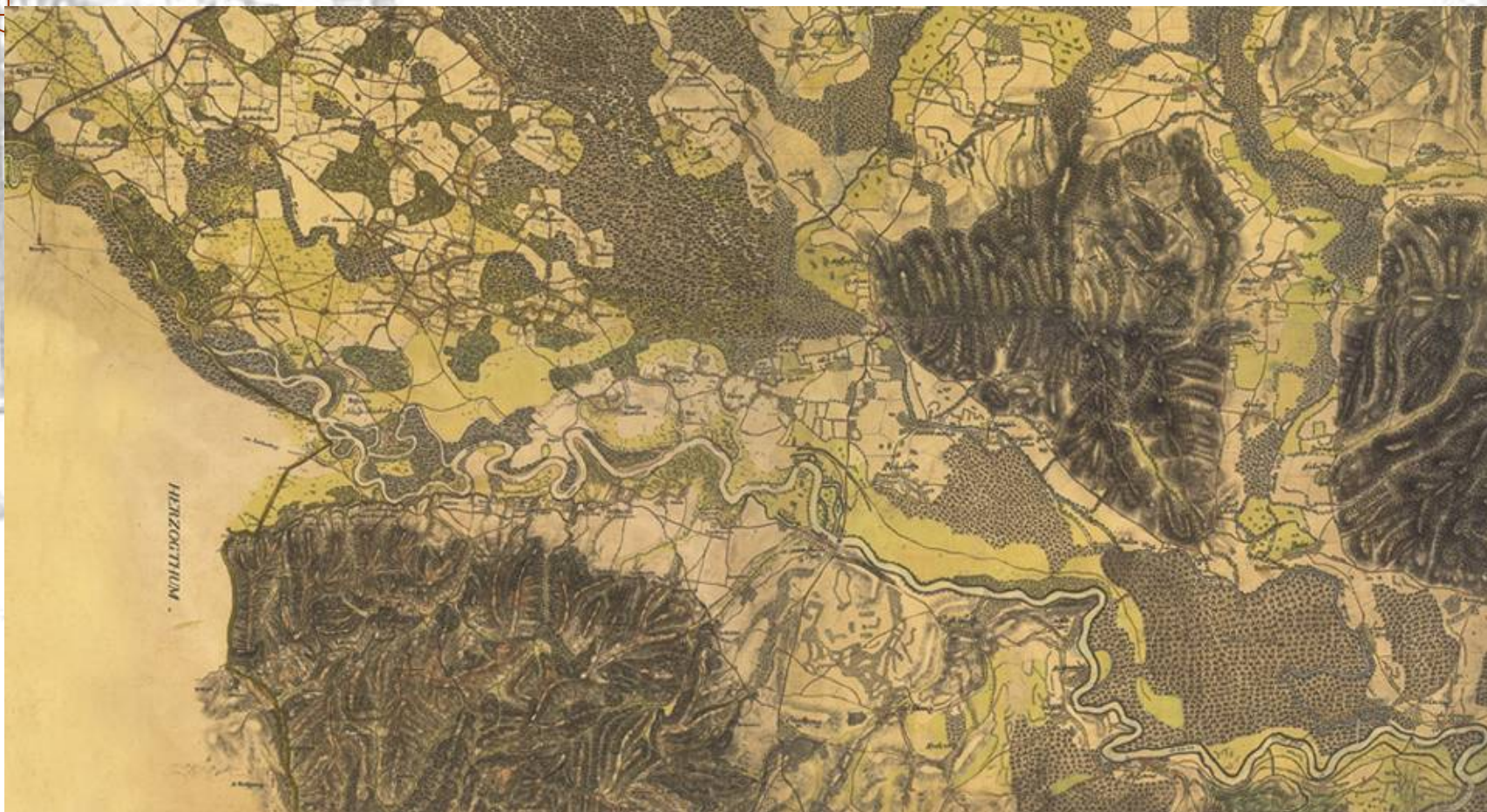
20 dogodkov s 100-letno povratno dobo v 2.000 letih




# Model povratnih dob – ali vemo kaj je to visoka voda s 100-letno povratno dobo?

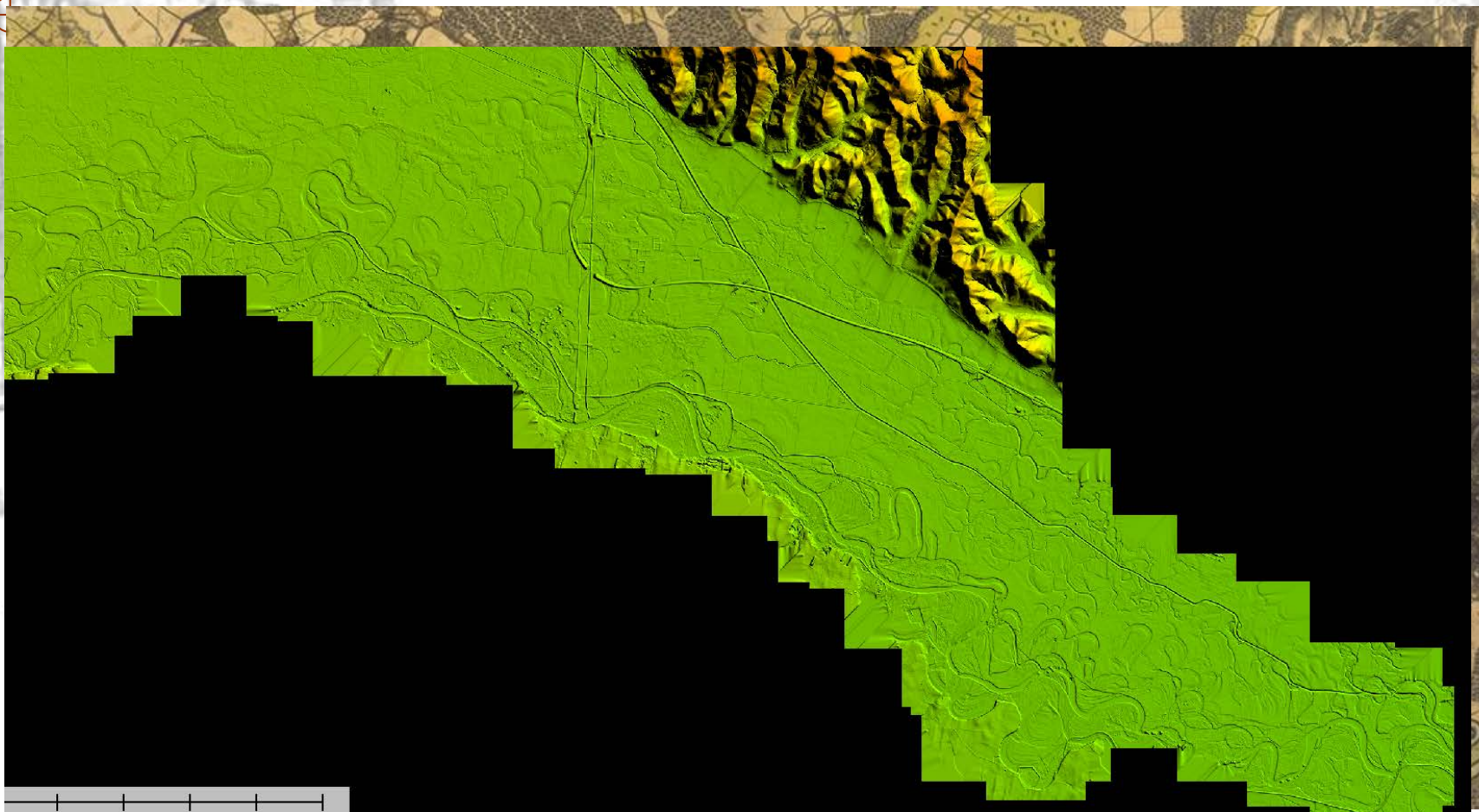
20 dogodkov s 100-letno povratno dobo v 2.000 letih


# Vodotoki nekoč (1875) in danes (2014)

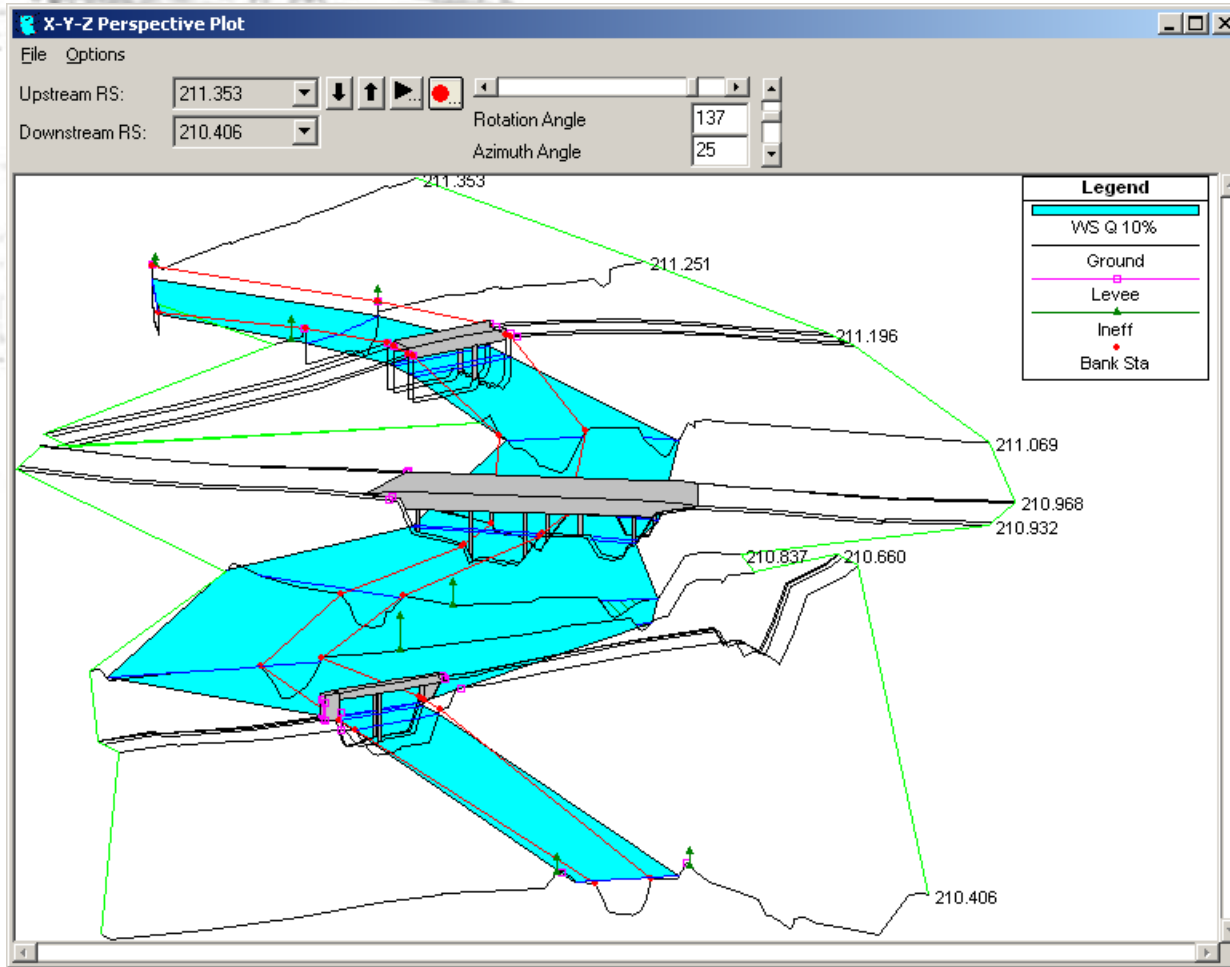




# Vodotoki nekoč (1875) in danes (2014)



# Hidravlično modeliranje nekoč (do leta 2006)



Hidravlično  
modeliranje –  
modeliranje  
toka vode

Nekoč  
zasnovano le na  
izmerjenih  
prečnih profilih

Enodimenzijsko  
modeliranje  
(1D)

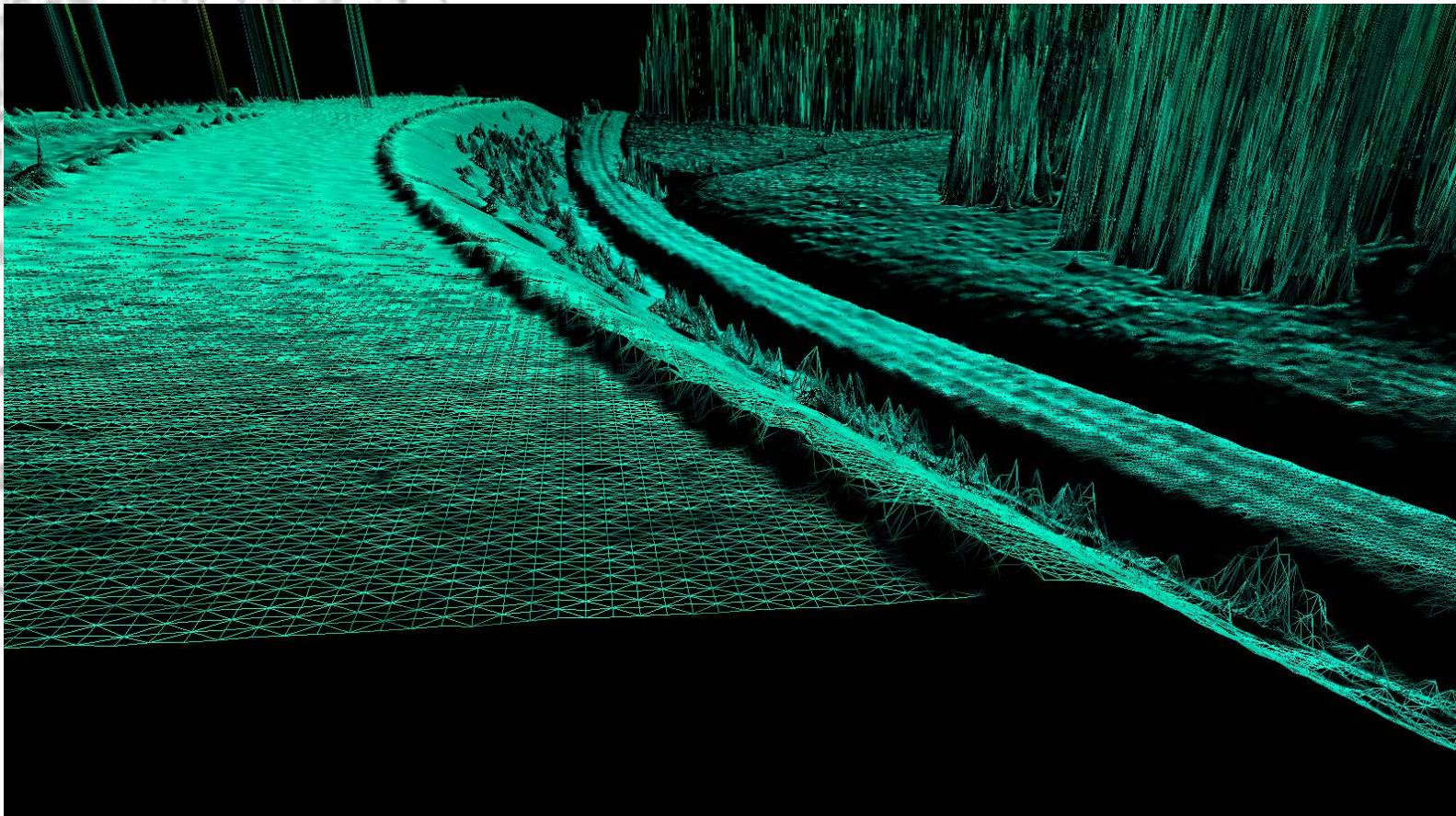


## Osnova za hidravlično modeliranje danes – Digitalni model višin visoke ločljivosti (LIDAR DMV)

- ◆ LIDAR DMV Prva uporaba leta 1971 – višinsko kartiranje lune - Apollo 15
- ◆ Ameriški senat leta 2007 na senatni obravnavi prepoznal prioriteto uporabo LIDAR DMV za ustrezno soočenje z izzivom poplav „*Elevation for the Nation*“
- ◆ Začetek uporabe LIDARv Sloveniji leta 2008
- ◆ Poplave 2010 so sprožile postopek naročila, ki se je končal leta 2015 – na razpolago LIDAR DMV visoke resolucije (5 točk na m<sup>2</sup>) za celotno območje RS.

# Digitalni model višin DMV - LIDAR

MODEL

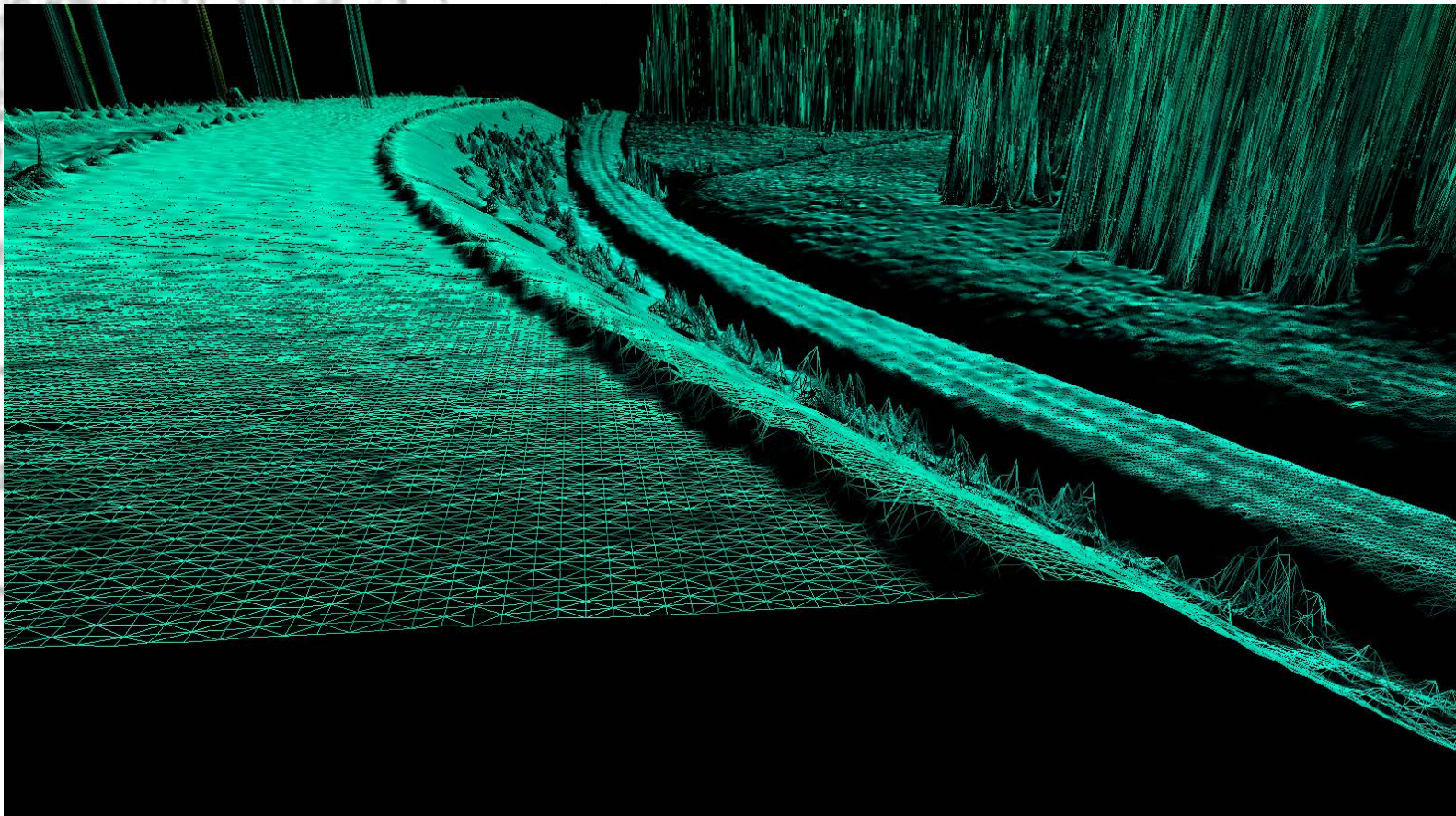


  
© 2016 DUBOVA  
(URS ZR Dabova)



# Digitalni model višin DMV - LIDAR

MODEL



  
© 2016 DOKOVA  
(URS ZR Dabova)

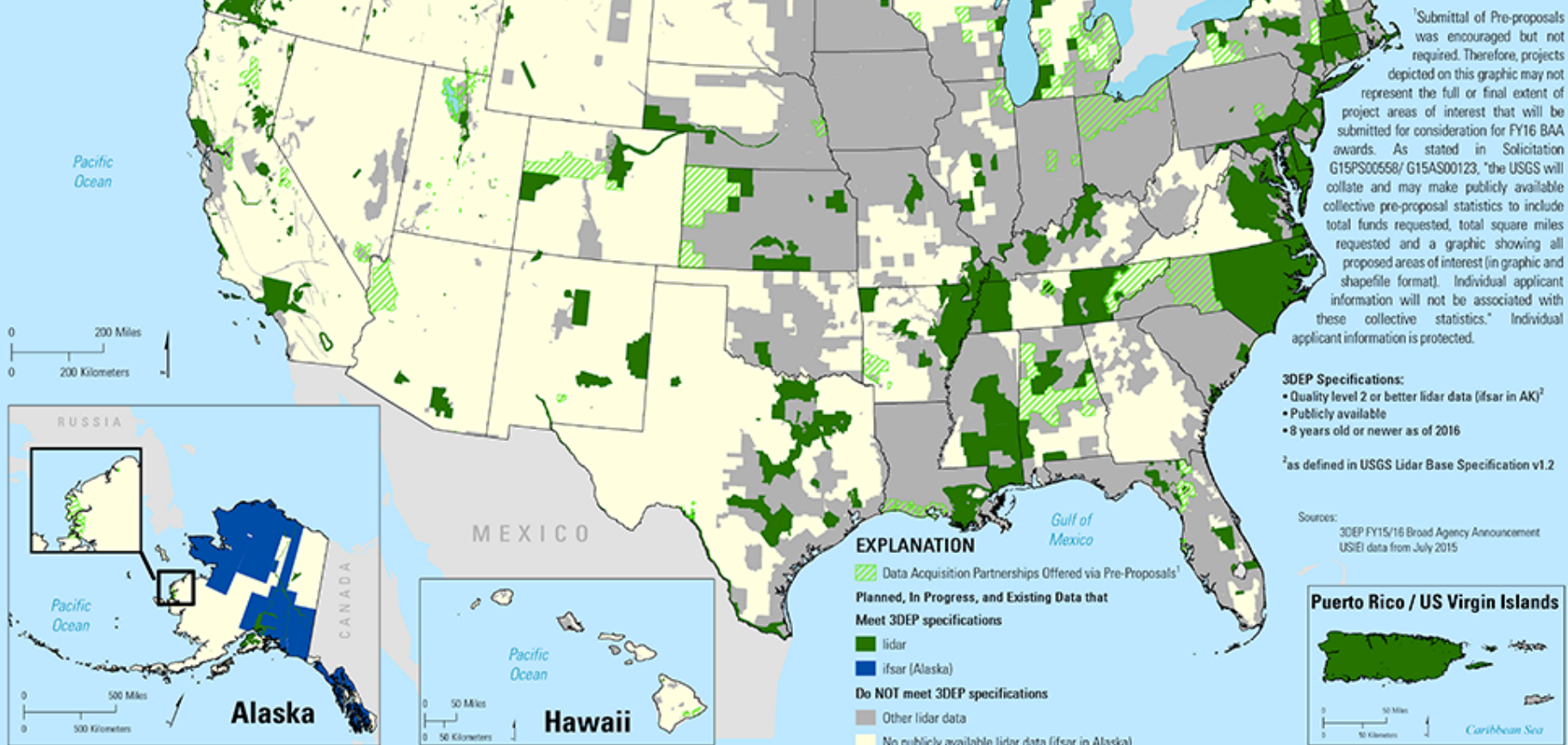


As of 9/11/2015

## 3D Elevation Program: FY15/16 Broad Agency Announcement Data Acquisition Partnerships Offered via Pre-Proposals<sup>1</sup>

For more on the 3D Elevation Program (3DEP) visit: <http://www.nationalmap.gov/3DEP>

Visit the US Interagency Elevation Inventory (USIEI) at: <http://coast.noaa.gov/inventory/>



<sup>1</sup>Submission of Pre-proposals was encouraged but not required. Therefore, projects depicted on this graphic may not represent the full or final extent of project areas of interest that will be submitted for consideration for FY16 BAA awards. As stated in Solicitation G15PS00558/ G15AS00123, "the USGS will collate and may make publicly available collective pre-proposal statistics to include total funds requested, total square miles requested and a graphic showing all proposed areas of interest (in graphic and shapefile format). Individual applicant information will not be associated with these collective statistics." Individual applicant information is protected.

- 3DEP Specifications:**
- Quality level 2 or better lidar data (ifsar in AK)<sup>2</sup>
  - Publicly available
  - 8 years old or newer as of 2016

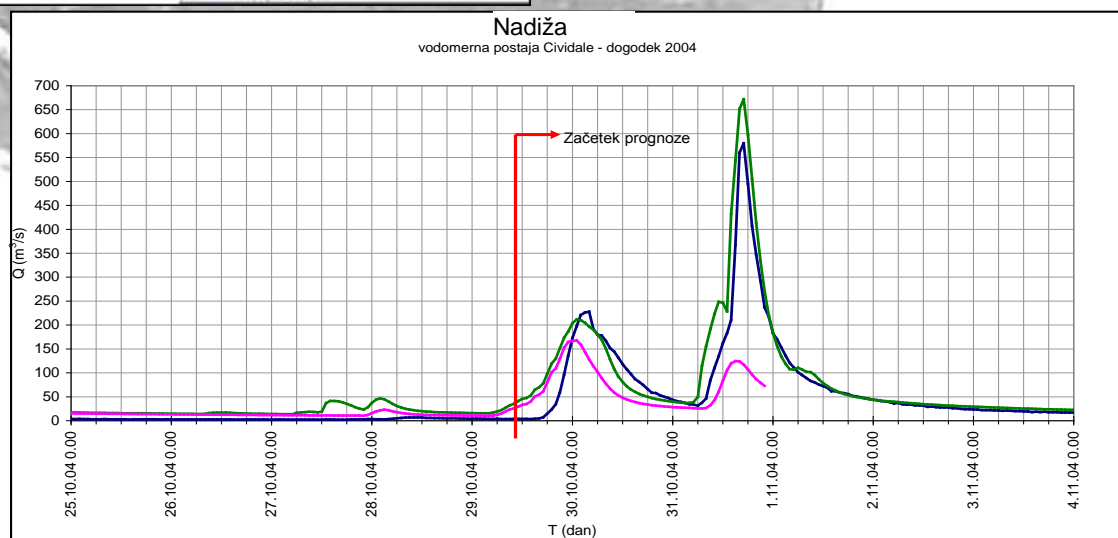
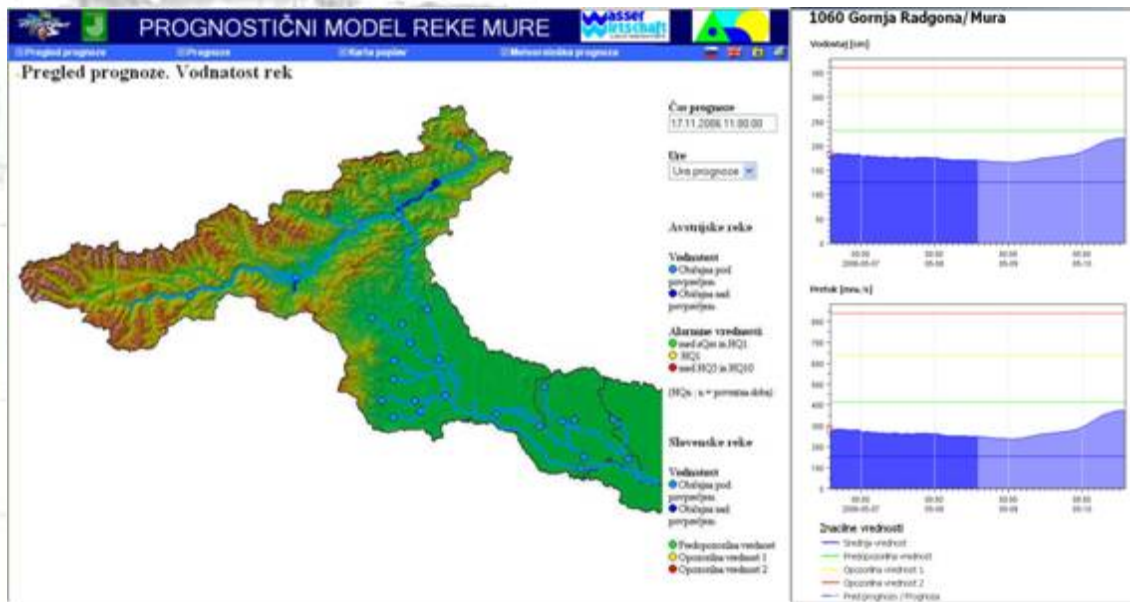
<sup>2</sup>as defined in USGS Lidar Base Specification v1.2

Sources: 3DEP FY15/16 Broad Agency Announcement USIEI data from July 2015



# Spremljanje in napovedovanje pretokov rek

## ARSO - BOBER

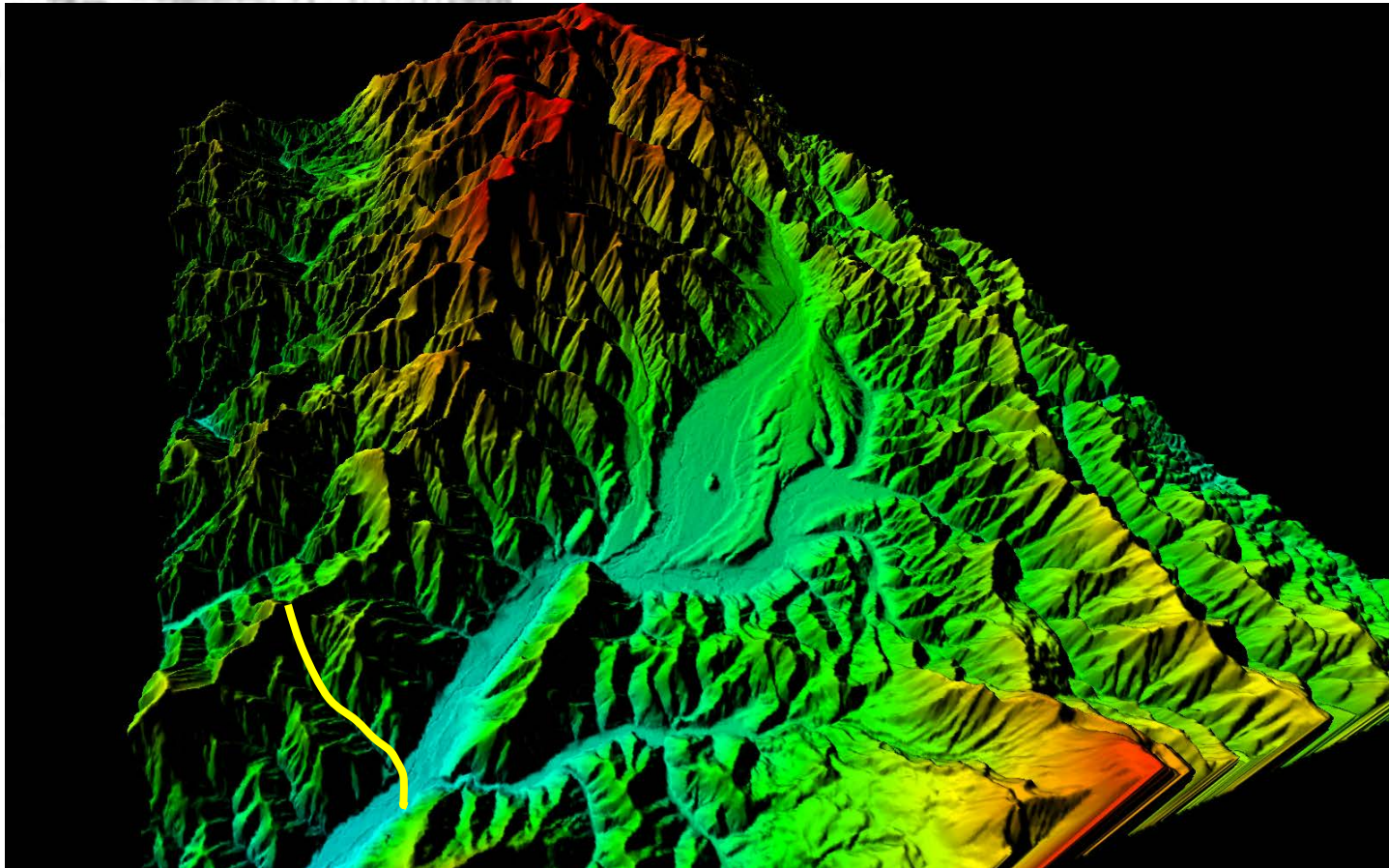


— Merjene vrednosti — Simulirane vrednosti — Prognoza na osnovi napovedi modela ALADIN/SI za 30.10.2004



# HIDROLOGIJA – kako se iz padavin ustvarja pretok

ČAS KONCENTRACIJE –  $t_c$  –  
kratke plohe ali  
dolgotrajna jesenska  
deževja

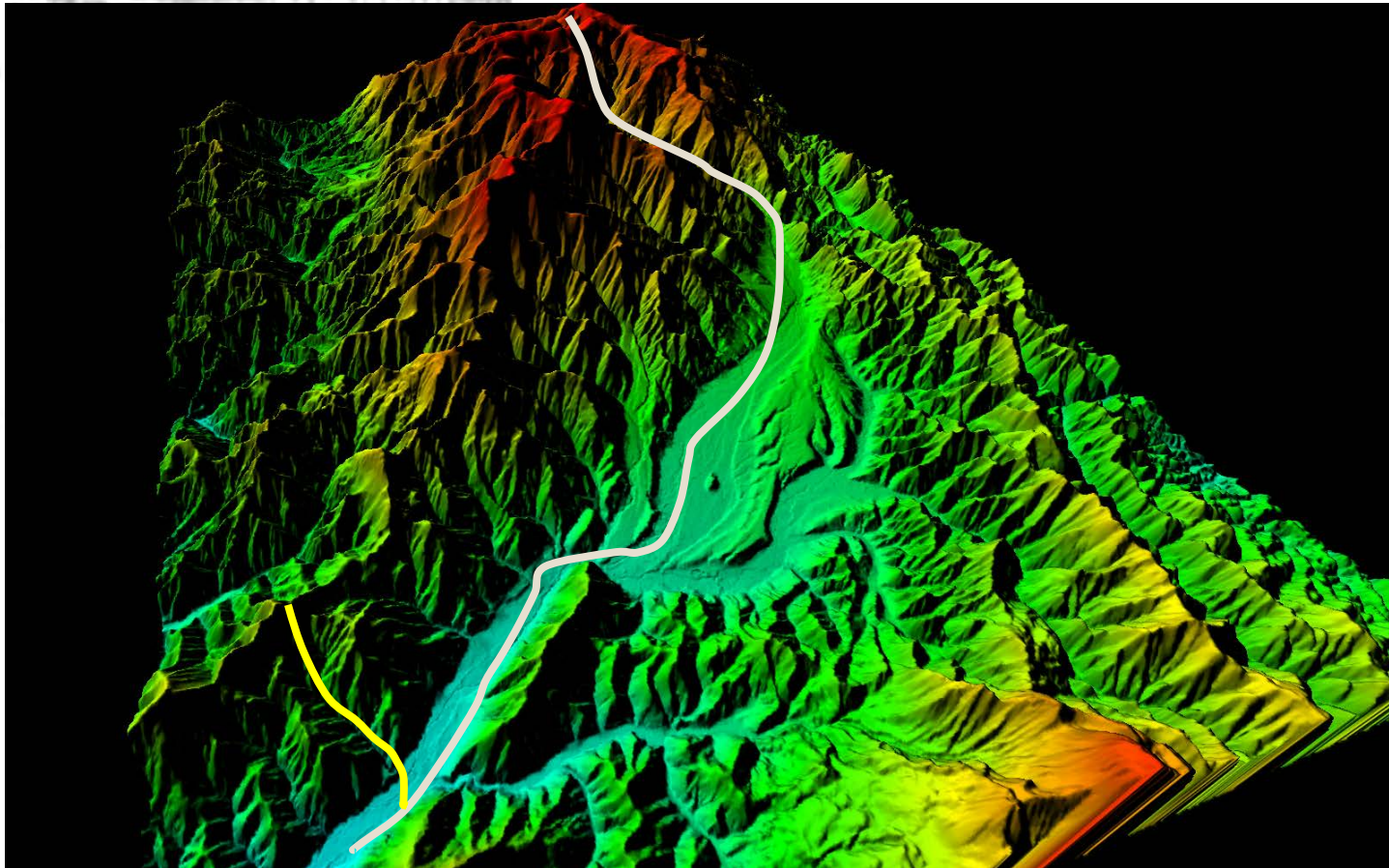


Drugo:  
Smer  
padavin,  
oblika  
povodja,  
pokrovnost,  
vegetacija



# HIDROLOGIJA – kako se iz padavin ustvarja pretok

ČAS KONCENTRACIJE –  $t_c$  –  
kratke plohe ali  
dolgotrajna jesenska  
deževja



Drugo:  
Smer  
padavin,  
oblika  
povodja,  
pokrovnost,  
vegetacija

# HIDROLOŠKO-HIDRAVLIČNO MODELIRANJE - Kombinacija modeliranja: 1D (struga) in 2D (poplavne ravnice)



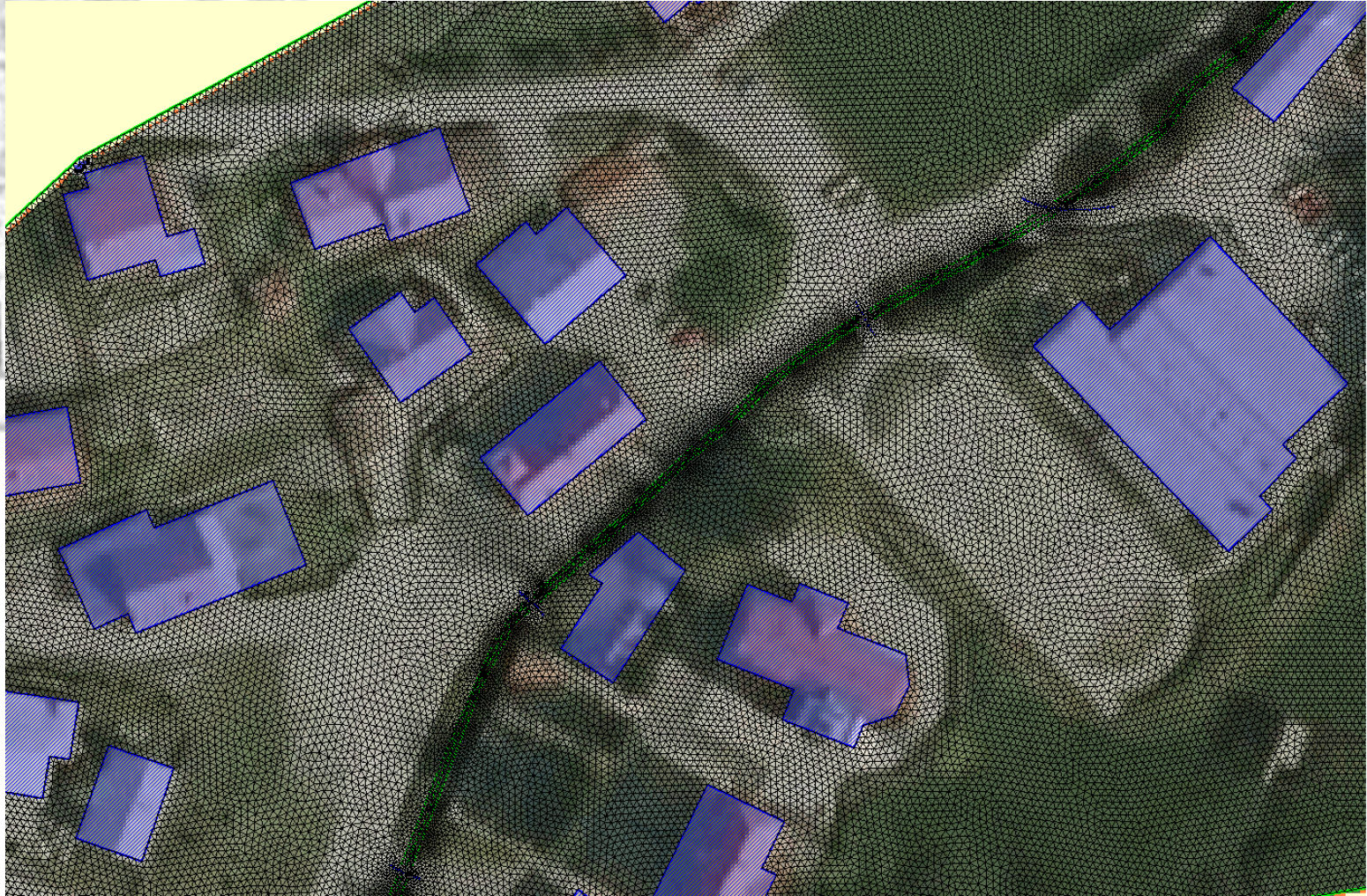


# Kombinacija modeliranja: 1D (struga) in 2D - poplavne ravnice



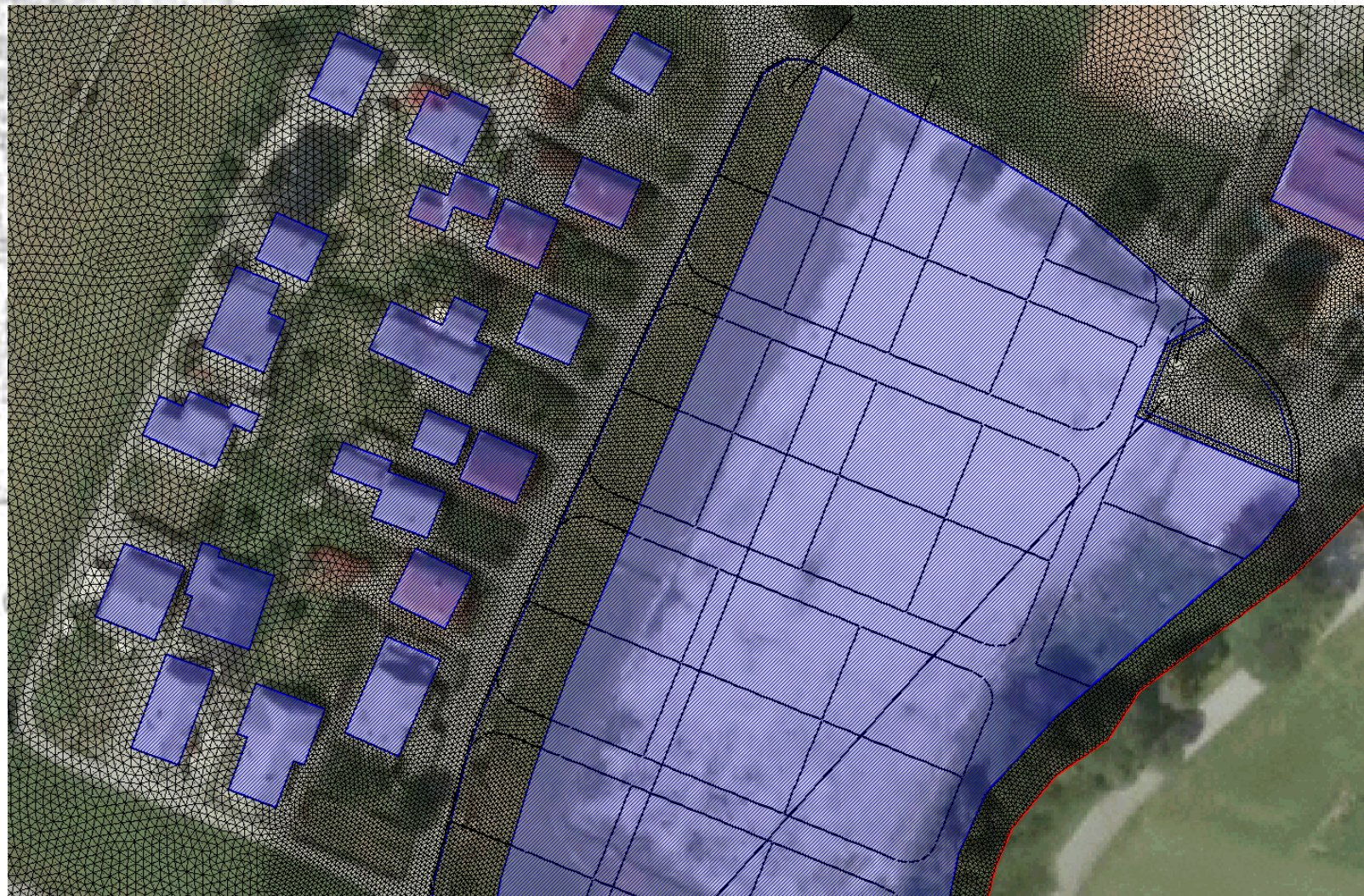


# Polni dvo-dimenzijski (2D) matematični hidrološko-hidravlični modeli (tudi transport plavin, onesnaževal)



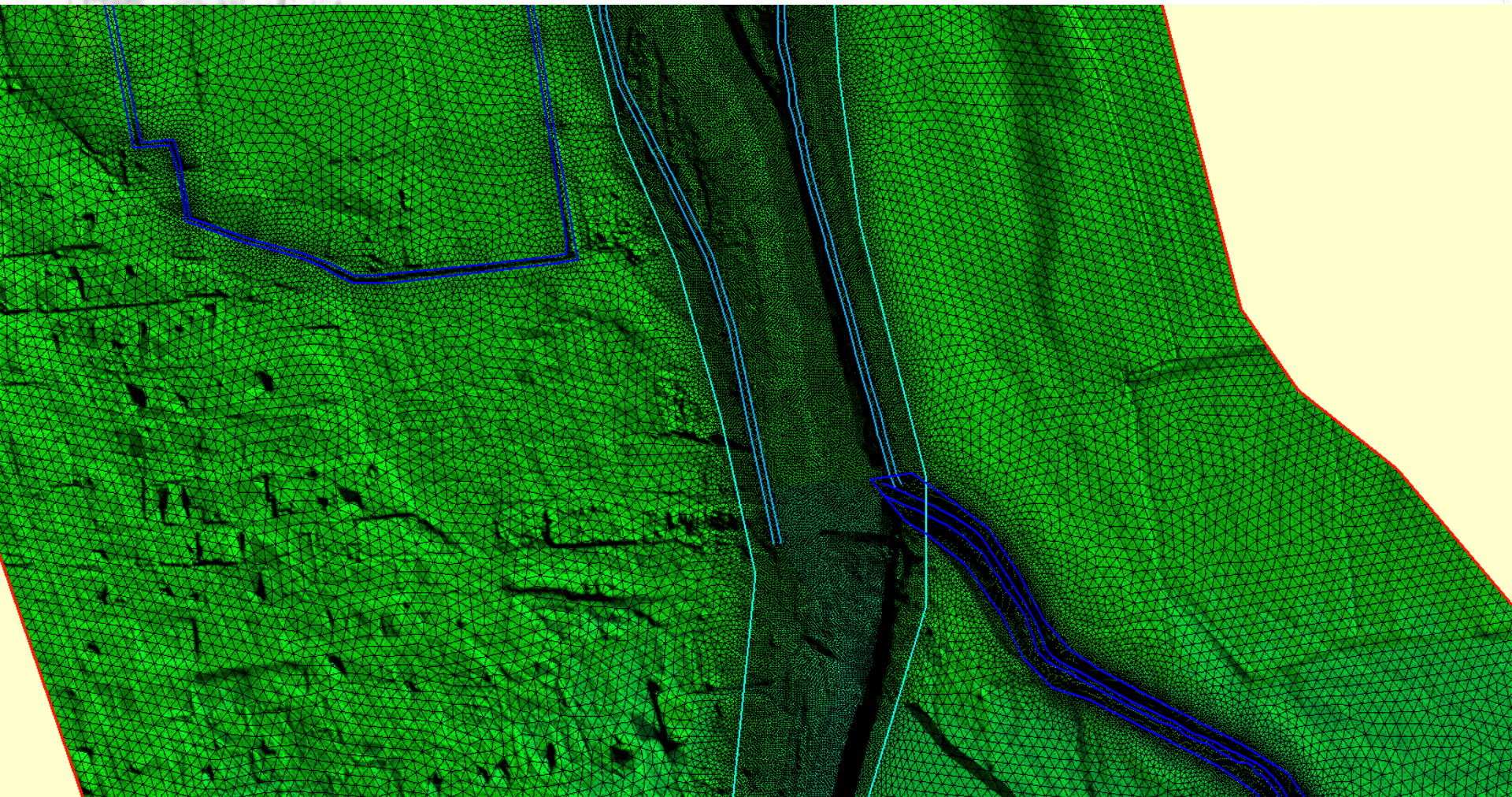


# Polni dvo-dimenzijski (2D) matematični hidrološko-hidravlični modeli



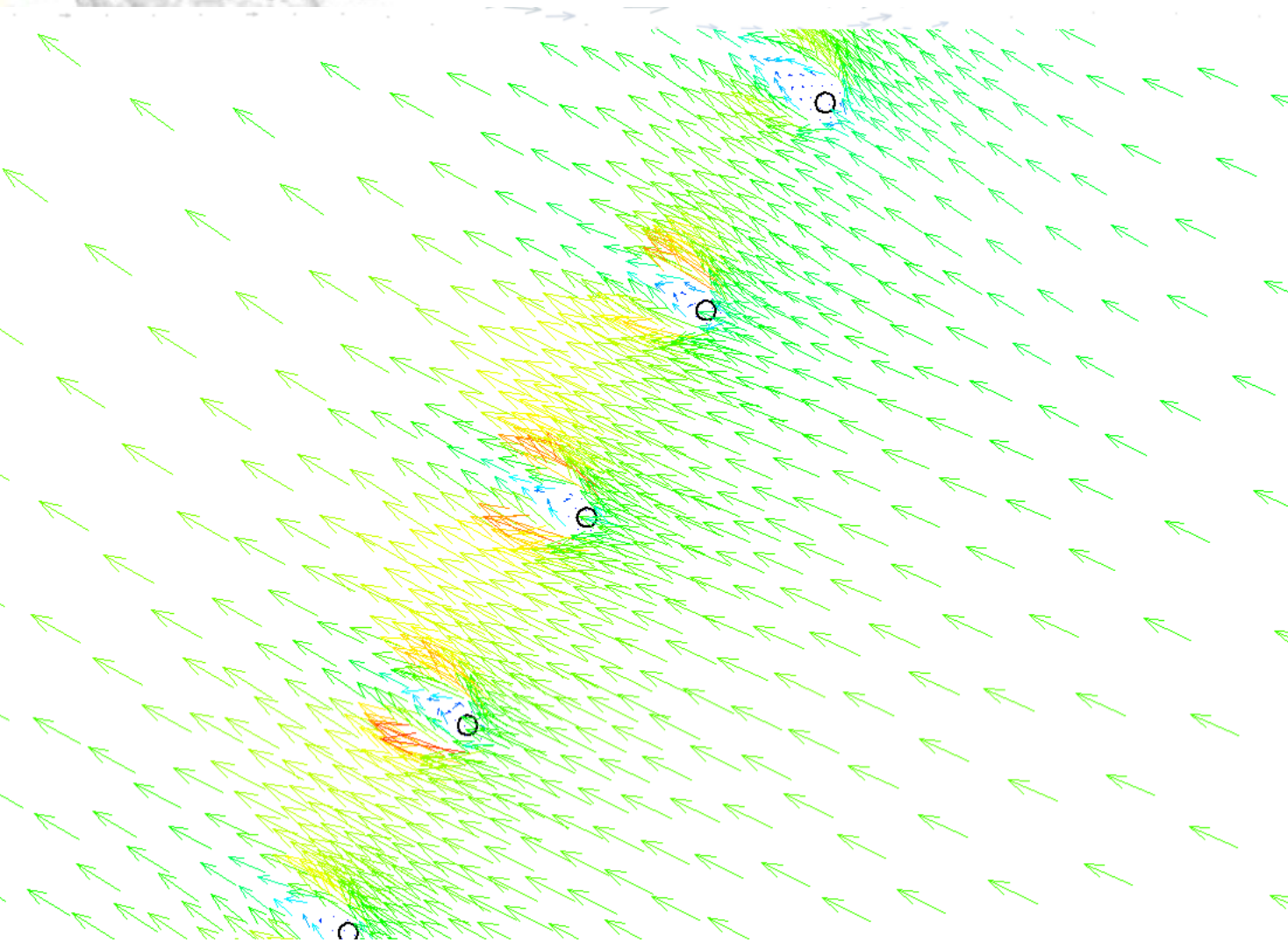


# Polni dvo-dimenzijski (2D) matematični hidrološko-hidravlični modeli





# Polni dvo-dimenzijski (2D) modeli – hitrostno polje

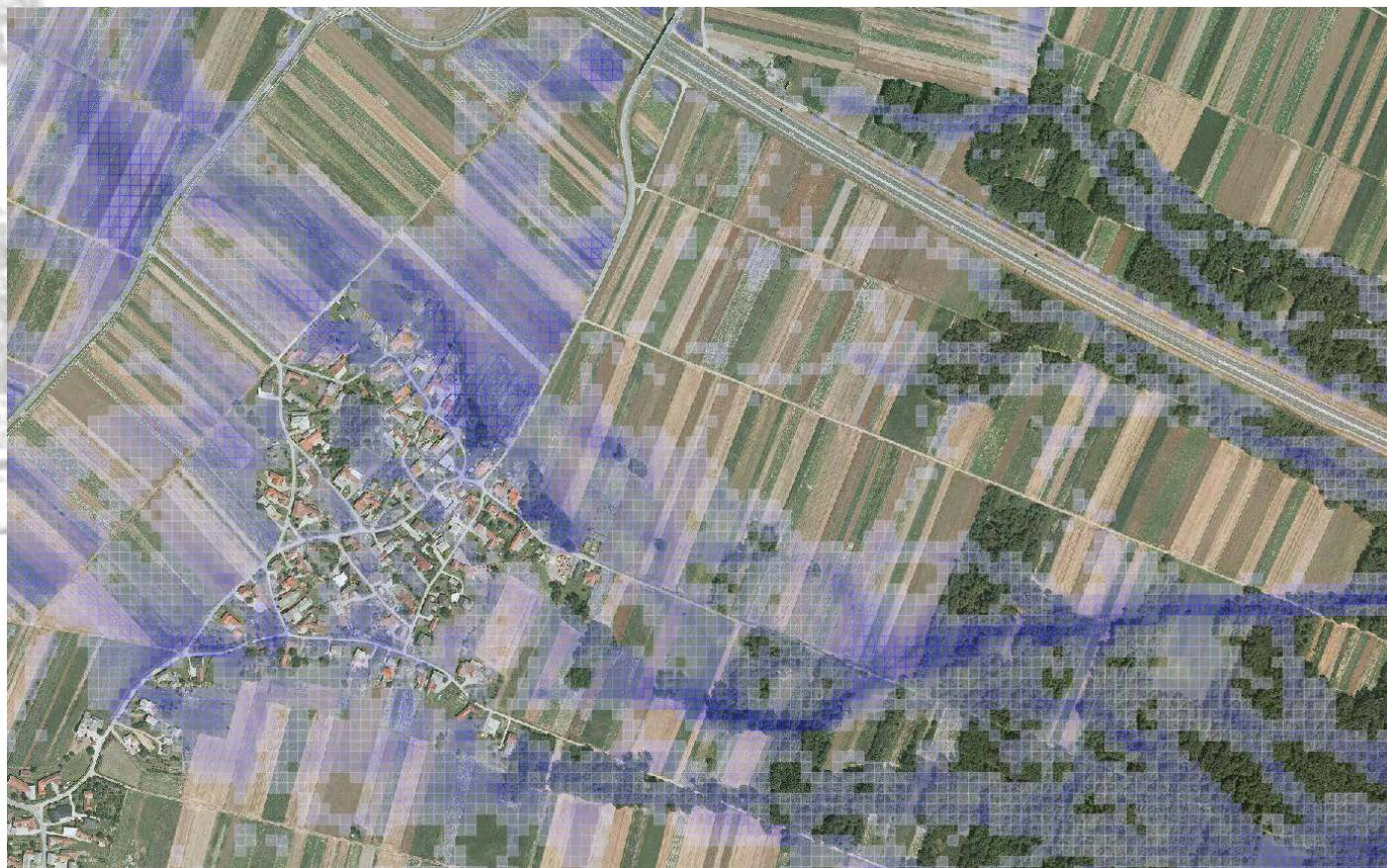


# Rezultati modeliranja



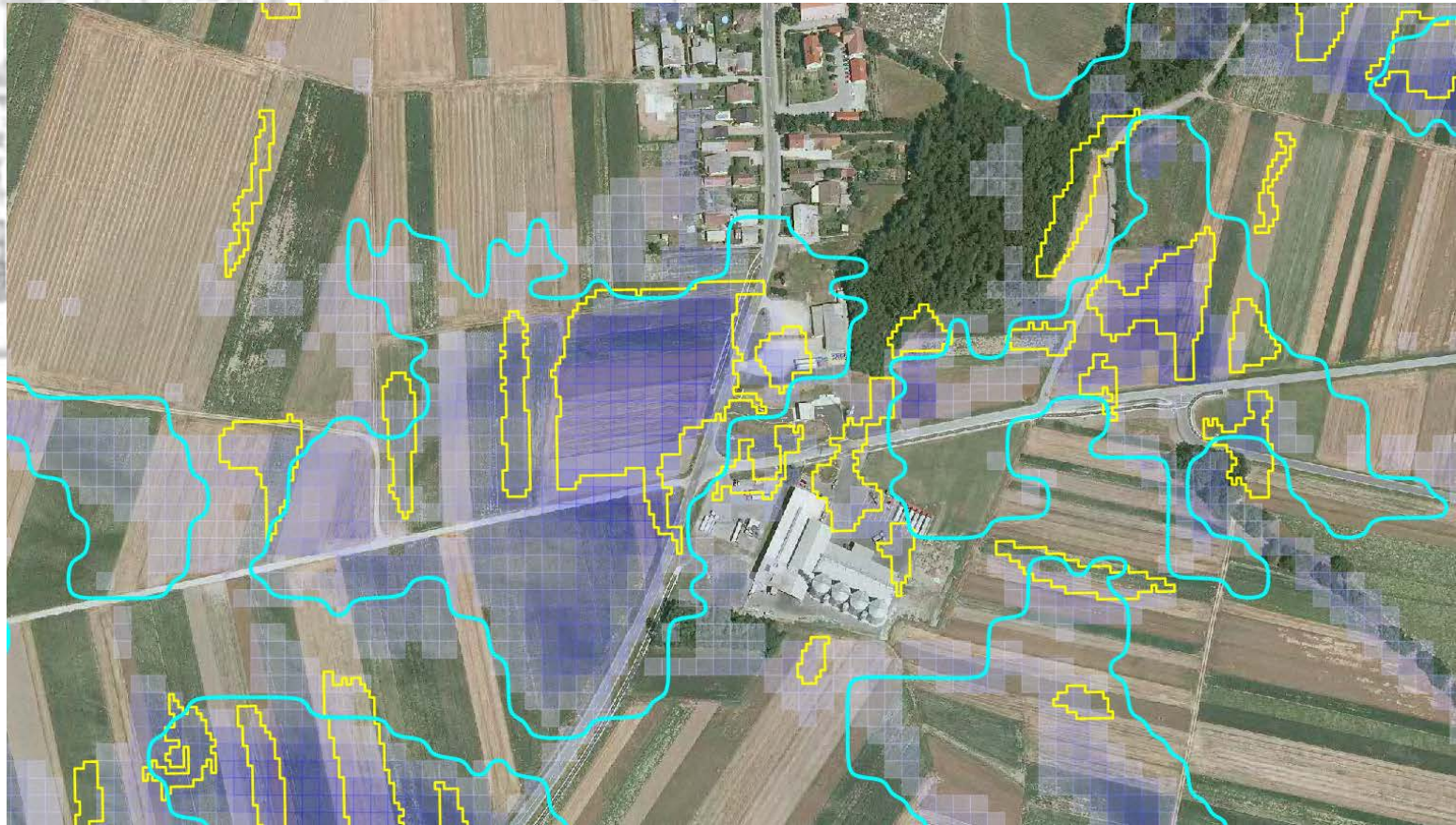


# Rezultati modeliranja – zgodovinski spomin





Kalibracija in validacija modeliranja – lokcija Turnišče  
Evropski mehanizem Civilne Zaščite –  
satelitski posnetki poplave 2013 in 2014 (URSZR)









## Rezultati modeliranja – spremenjena geometrija





# Rezultati modeliranja – nova raba – stari most





# Rezultati modeliranja – nova raba – stari most





# KALIBRACIJA



# KALIBRACIJA





# KALIBRACIJA



# KALIBRACIJA



DSC\_0905.JPG tagi:kalibracija datum: 23.4.2013 13:18:17

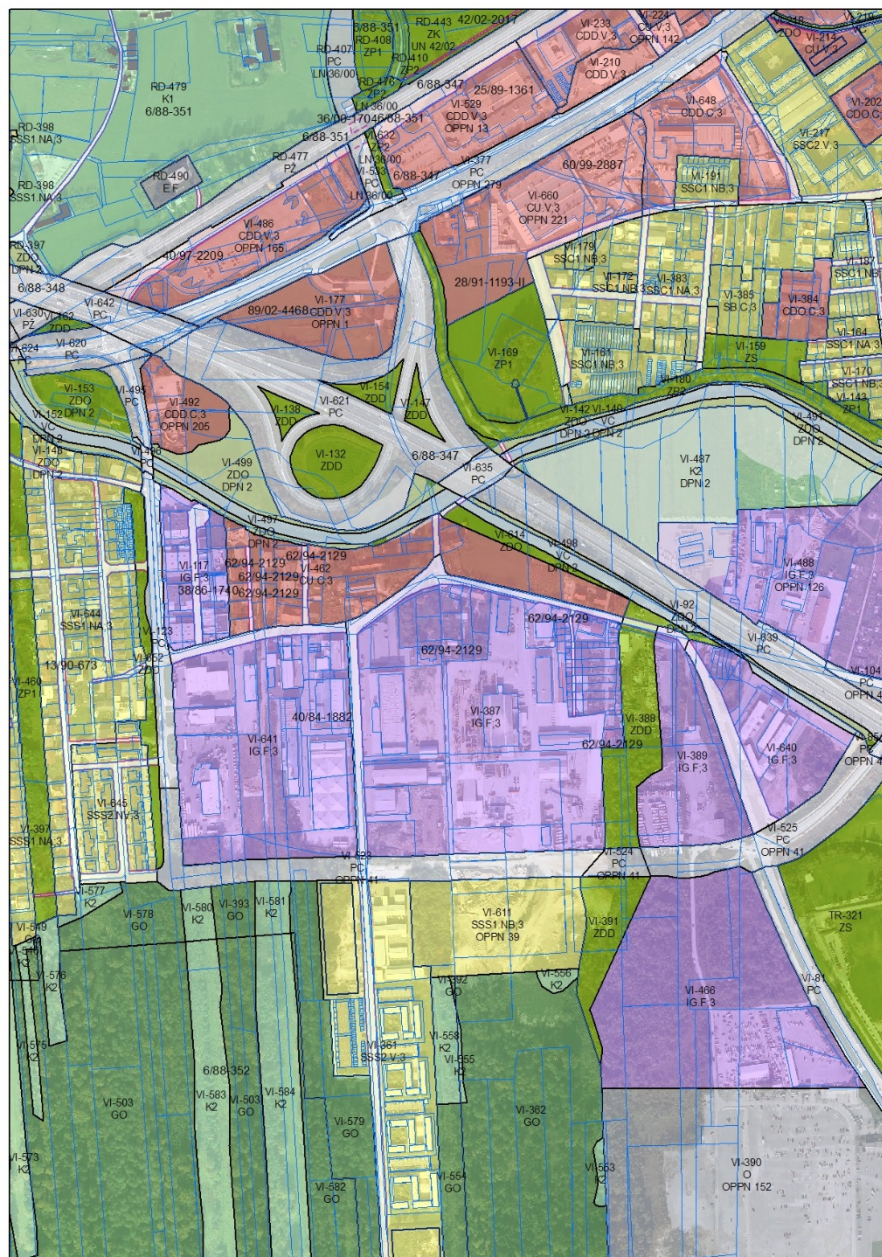


## UKREPI za zmanjševanje poplavne ogroženosti

Večdimenzijski izziv:

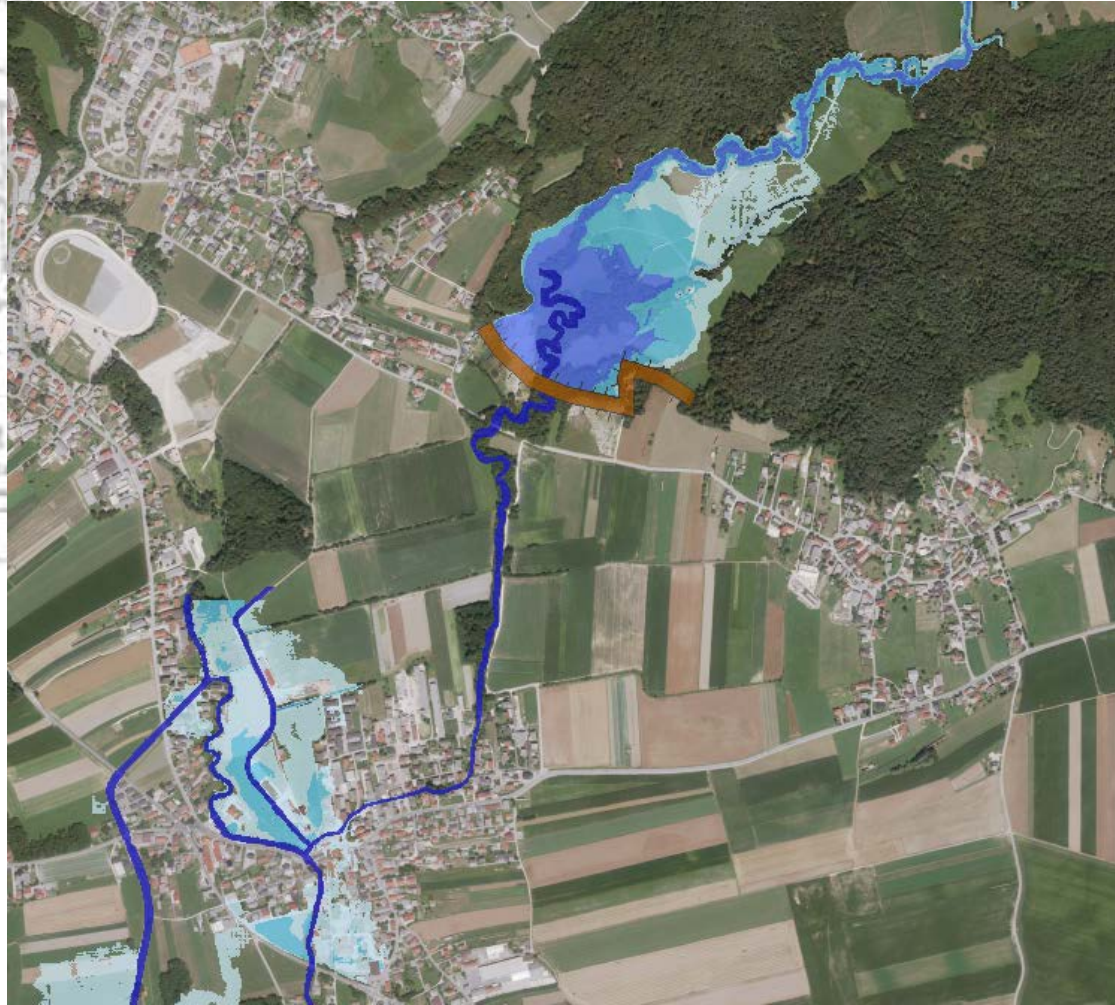
- ✦ **Vrsta** – gradbeni in negradbeni ukrepi (s podrazredi)
- ✦ **Kdo je zadolžen za izvajanje ukrepov** (vloge: posameznik, lastnik nepremičnine, sistem zaščite in reševanja, soglasodajelec, upravljalec javnega dobra idr)
- ✦ **Čas** – ukrepi pred, med in po poplavnem dogodku;
- ✦ **Strošek** – visok, srednji, nizek (kdo plačuje), eksternalizacija
- ✦ **Koristi** – od skupnih koristi k individualnimi koristim
- ✦ **Vrsta poplavne škode** – neposredna, merljiva, posredna, težko merljiva
- ✦ **Medij** – voda, plavine (rinjene, lebdeče), plavje, murasti tok
- ✦ **Mehanizem poplavljanja** – poplave, hudourniške poplave, poplave v urbanem okolju etc.
- ✦ **Kompleksnost ukrepa** – od nizke kompleksnosti (posamezni lastniki) do visoke (eksperti, institucije, usklajevanje)
- ✦ **Pravni status ukrepa**
- ✦ **Drugi vidiki**

# NEGRADBENI UKREPI – prostorsko načrtovanje



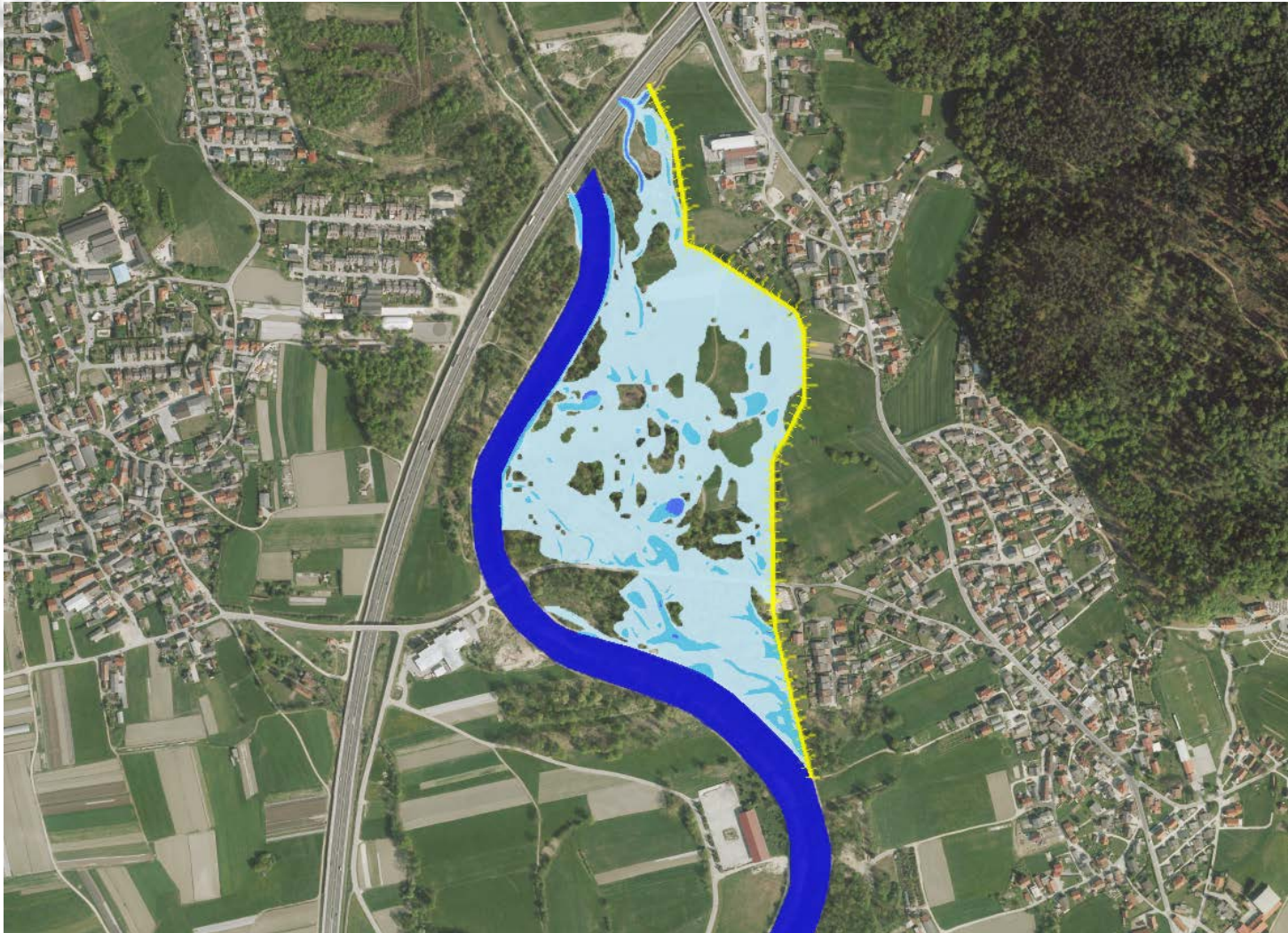


# UKREP ZADRŽEVANJE VODA



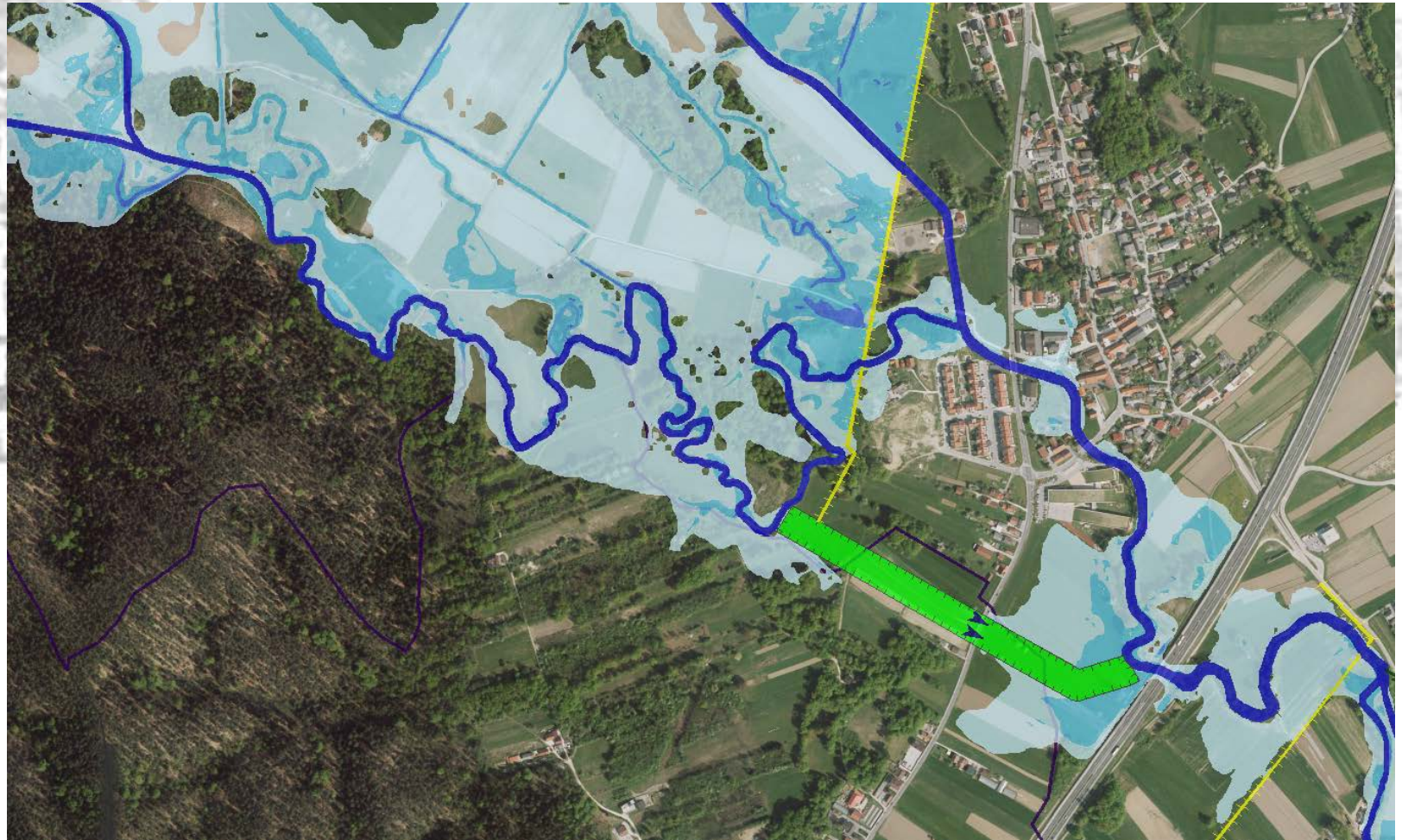


# UKREP NASIPI



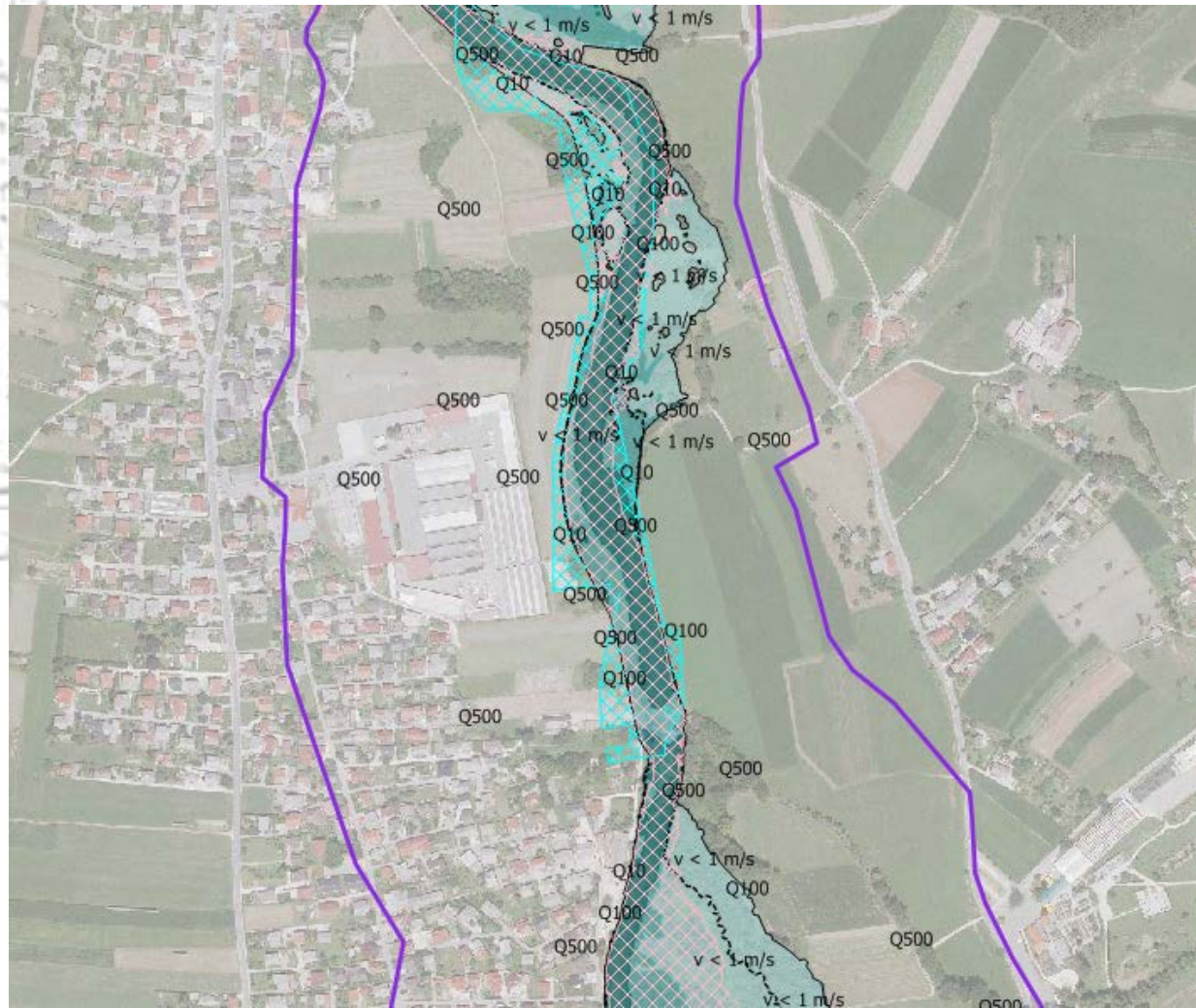


# UKREP RAZBREMENILNIK





# UKREP ŠIRITEV STRUGE





# POPLAVNA NEVARNOST, OGROŽENOST

POPLAVNA NEVARNOST  $\times$  POPLAVNA RANLJIVOST = POPLAVNA OGROŽENOST



# POPLAVNA NEVARNOST, OGROŽENOST

POPLAVNA NEVARNOST  $\times$  POPLAVNA RANLJIVOST = POPLAVNA OGROŽENOST

PRIpravljENOST NA ODZIV



# ZAKLJUČEK IN KAKO NAPREJ?

- ◆ SISTEM UPRAVLJANJA S POPLAVNO OGROŽENOSTJO
- ◆ STANJE ODVODNIKOV IN VODNE INFRASTRUKTURE
- ◆ ZAVAROVANJE POPLAVNE ŠKODE
- ◆ PSIHOLOGIJA POPLAV
- ◆ OKOLJSKI UČINKI...

**HVALA ZA POZORNOST**

