

 **ARSO VODE**
Agencija Republike Slovenije za okolje

 **Interreg**
Danube Transnational Programme
DAREFFORT



Hidrološki prognostični sistem ARSO

Sašo Petan
Agencija Republike Slovenije za okolje
Oddelek za hidrološko modeliranje

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana

 **ARSO VODE**
Agencija Republike Slovenije za okolje

Vsebina predstavitve

1. Uvod
2. Hidrološki prognostični sistem (HPS) ARSO
- zgradba, delovanje in rezultati
3. Nadgradnje HPS ARSO
4. Sklep

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana

1. UVOD

Hidrološko modeliranje v podporo procesu hidrološkega napovedovanja:

- Zakaj se ukvarjamo
s hidrološkim napovedovanjem?
- Zakaj simuliramo elemente vodnega kroga
s hidrološkimi modeli v stvarnem času?

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana

... zakaj napovedovanje in modeliranje v stvarnem času?

„Pripravljenost na naravne nesreče je ključni dejavnik
za zmanjšanje njihovega vpliva na družbo“

Sistemi zgodnjega opozarjanja (SZO) in pripravljenost:

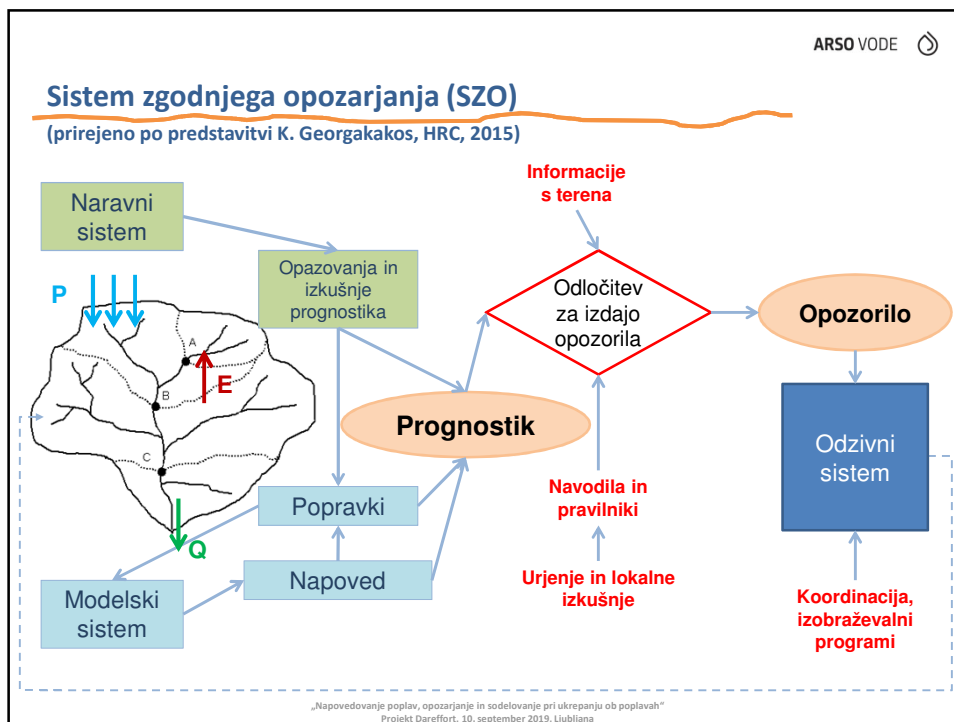
- omogočajo zgodnje **zaznavanje nevarnih dogodkov**, učinkovit
odziv in izvajanje načrtovanih ukrepov ob izrednih razmerah,
- sistemi za zaznavo hudourniških poplav, drobirskih tokov,
zemeljskih plazov, **rečnih poplav** in poplavljanja morja.



www.kulturisk.eu

**„NALOŽBE V SZO IN V PRIPRAVLJENOST SO LAHKO ZELO KORISTNE:
ZNATNO ZNIŽANJE POTENCIALNE POPLAVNE ŠKODE
V DRŽAVAH ZNOTRAJ POREČJA REKE DONAVE (MED 30 IN 40%)“**

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana



ARSO VODE

Napovedovanje poplav, opozarjanje in odzivni sistemi

Eksponentno povečanje vpliva poplav od poznih 80. let naprej:

- odmik od velikih gradbenih ukrepov za upravljanje s poplavami
- k bolj celostnemu pristopu:
- napovedovanje poplav in opozorilni sistemi –**
- sistemi za podpora odločanju v odzivnih sistemih**

Hidrološki modeli so eni ključnih komponent znotraj celostnih sistemov

- Propagacijski modeli – simulacija procesov v rečni strugi
- Modeli porečij – simulacija procesov v porečjih
- Modeli vodonosnikov – simulacija procesov podtalnice
- Kombinirani modeli
- Specialni modeli (hudourniške in mestne poplave)

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana

Napovedovanje poplav, opozarjanje in odzivni sistemi

Eksponentno povečanje vpliva poplav od poznih 80. let naprej:

odmik od velikih gradbenih ukrepov za upravljanje s poplavami

k bolj celostnemu pristopu:

napovedovanje poplav in opozorilni sistemi –

sistemi za podporo odločanju v odzivnih sistemih

Hidrološki modeli so eni ključnih komponent znotraj celostnih sistemov

Propagacijski modeli – simulacija procesov v rečni strugi

Modeli porečij – simulacija procesov v porečjih

Modeli vodonosnikov – simulacija procesov podtalnice

Kombinirani modeli

Specialni modeli (hudourniške in mestne poplave)

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana

“Odgovor ni v hidrološkem modeliranju”

Ocena tveganja (proces znotraj SZO):

- vse sistemske tehnične komponente imajo edinstven namen **priskrbeti pomembne informacije službi, ki je odgovorna za opozarjanje,**
- **oblikovanje sporočil, diseminacija in odziv so najpomembnejše naloge sistema za napovedovanje poplav, ki mora biti v prvi vrsti sistem za opozarjanje pred poplavami.**

The answer is not in hydrological modelling

<http://www.hydrologie.org/MISC/hydr/givone/Prevision.pdf>

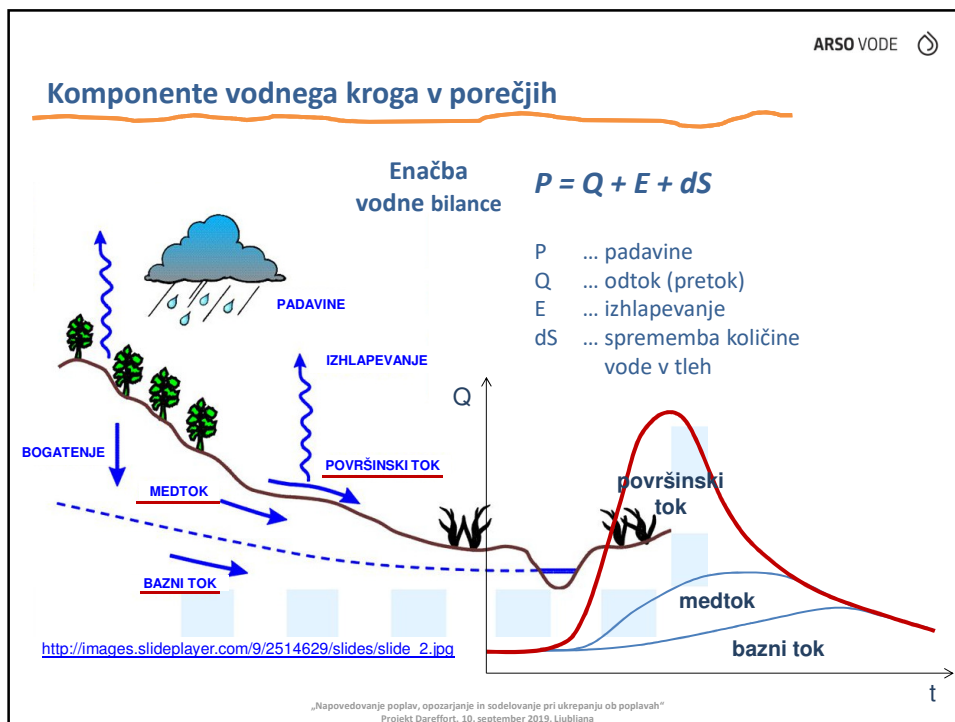
„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana

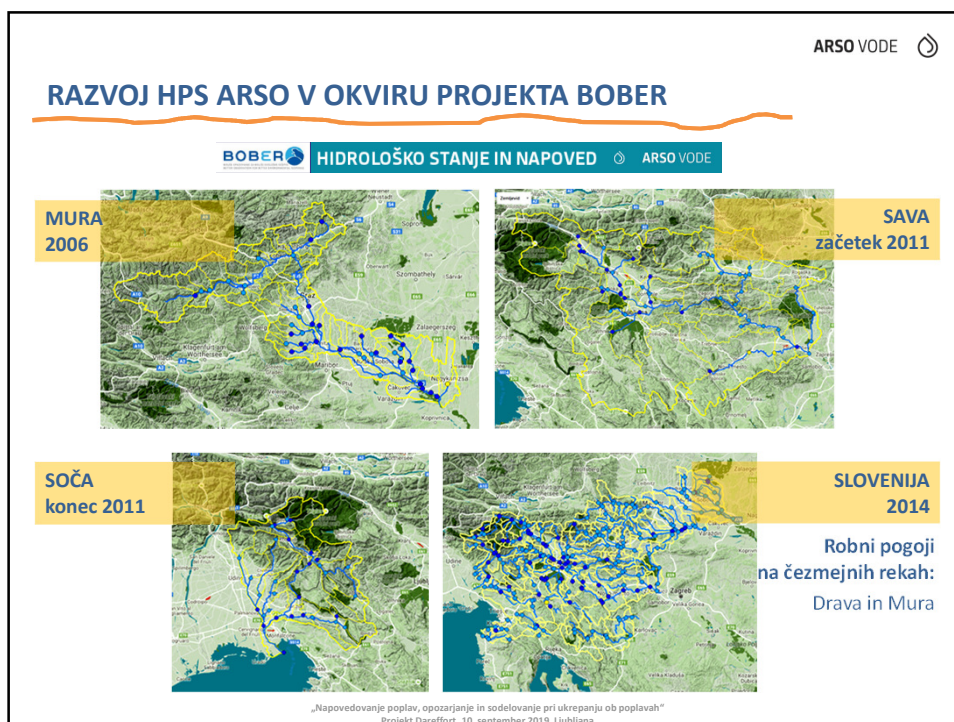
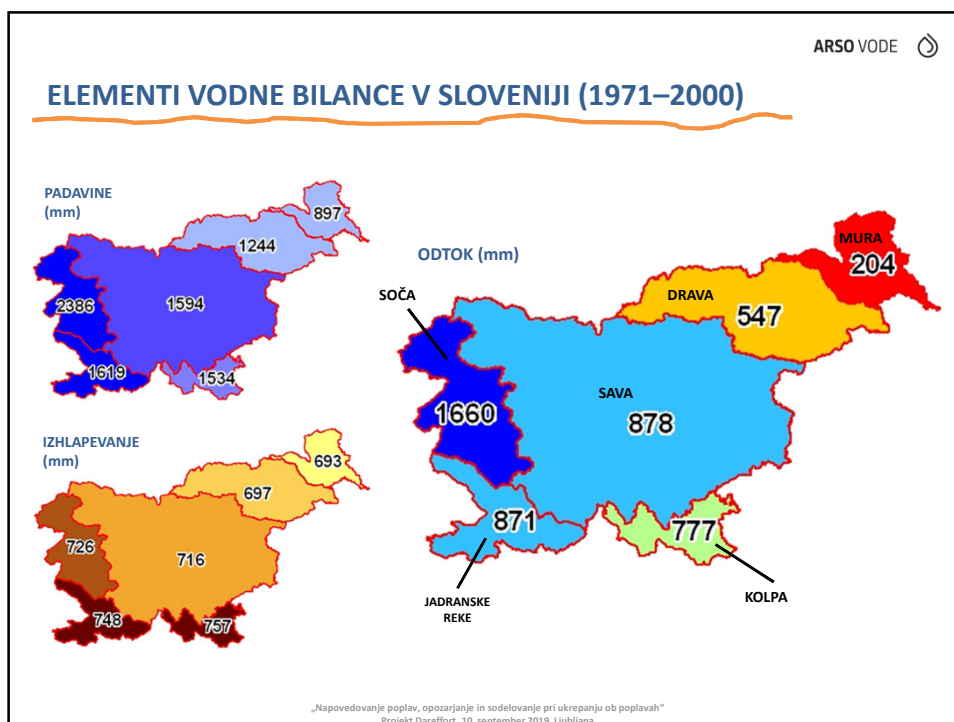
2. HIDROLOŠKI PROGNOСТИČNI SISTEM (HPS) ARSO

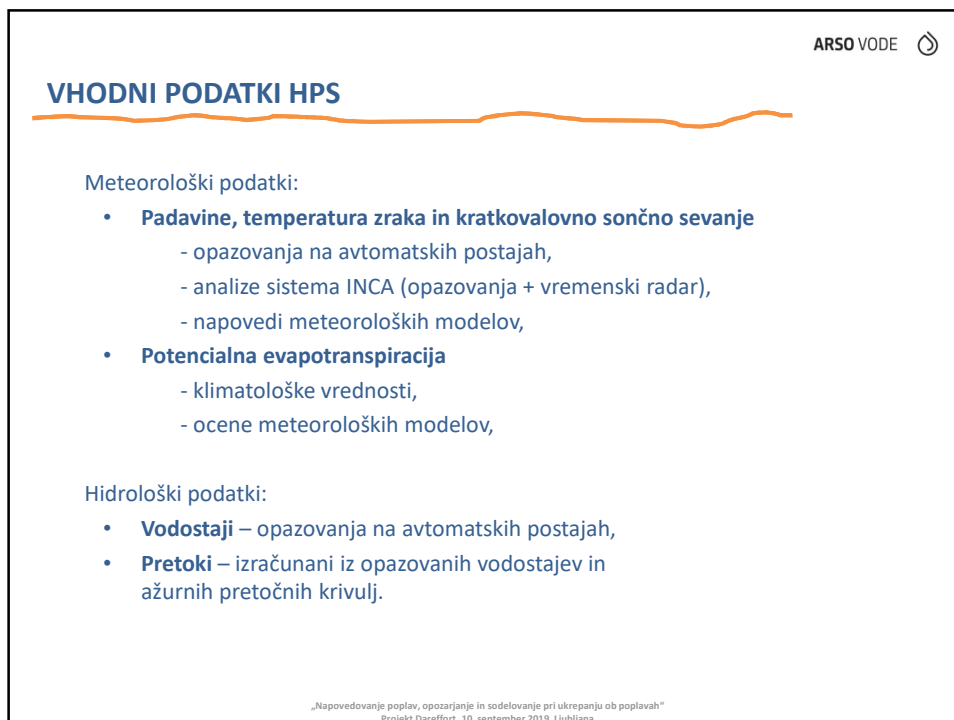
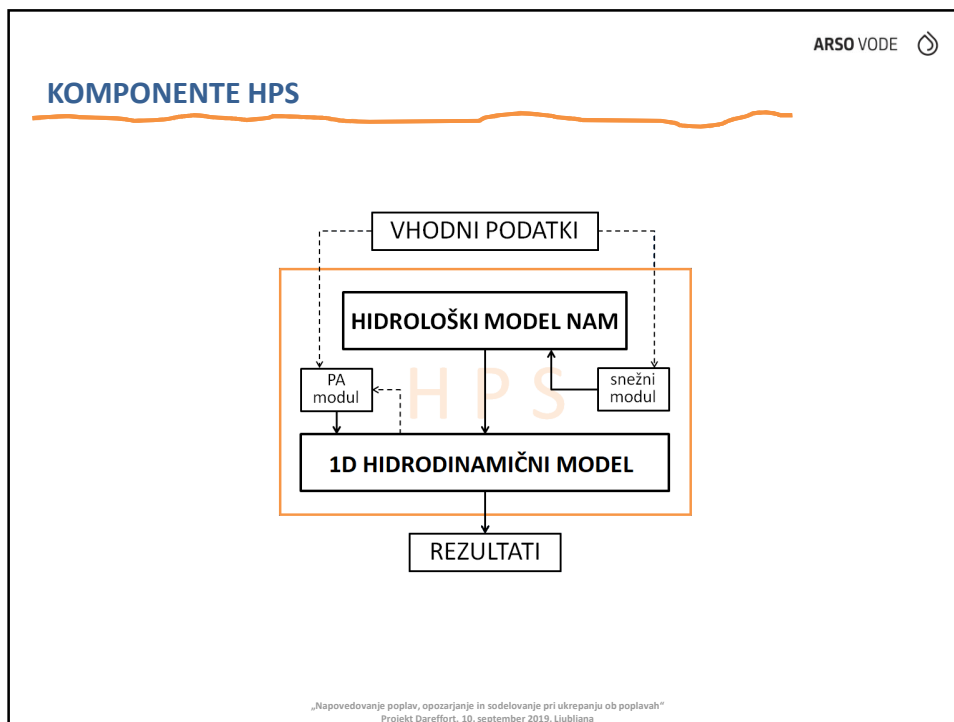
vzpostavljen leta 2011

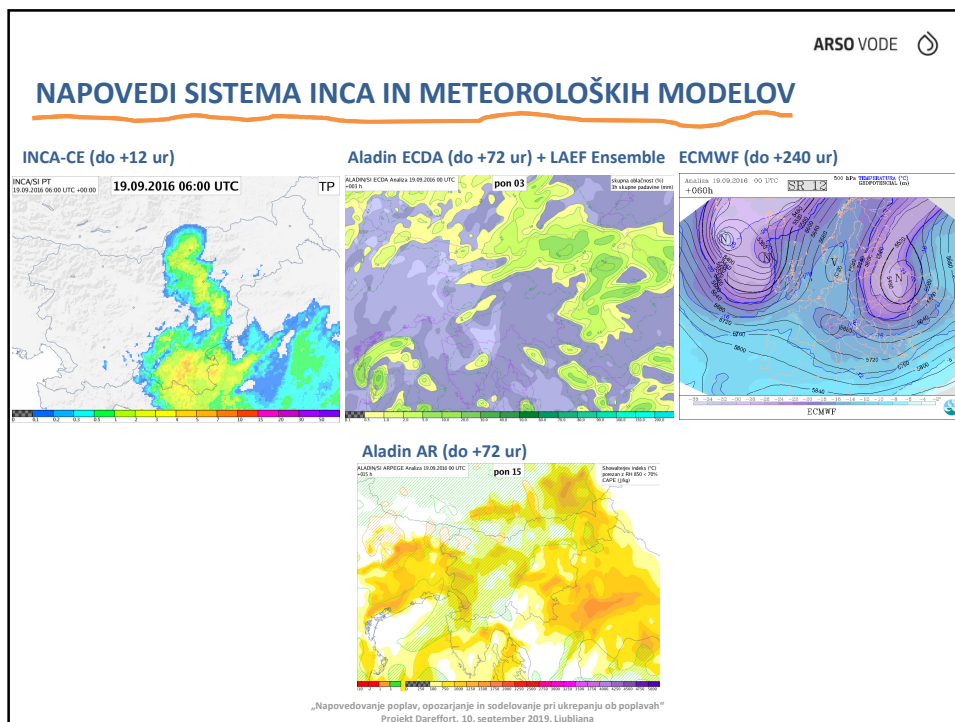
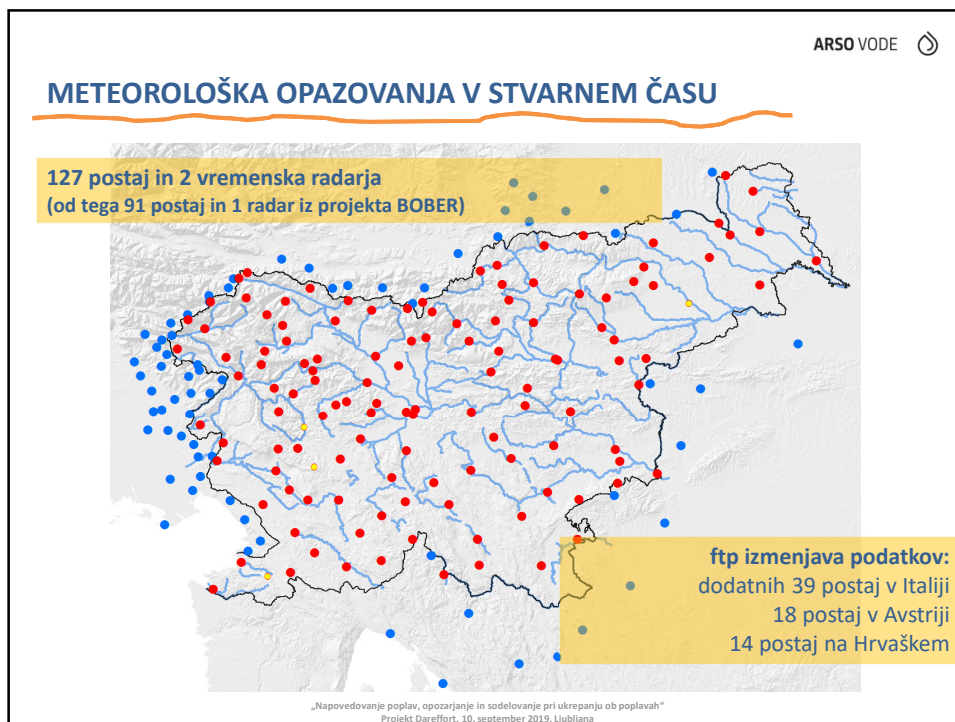
HPS simulira komponente vodnega kroga v slovenskih porečjih
in omogoča
napoved časovnega poteka pretokov rek v stvarnem času.

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana









MODELSKE POSTAVITVE HPS

Modelska domena	Sava in Soča						Slovenija			Mura	
Modelska postavitev	1	2	3	4	5	Ens	1	2	3	1	2
Opazovanja v merilni mreži	•		•		•	•	•	•			•
INCA-CE (1 km)		•								•	
INCAv2 (1 km)				•					•		
ALADIN ECDA (4 km)	•	•					•		•	•	•
ALADIN AR (4 km)				•	•			•			
NMM (5 km)			•								
LAEF (11 km)						•					
ECMWF (9 km)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Darefort, 10. september 2019, Ljubljana

REZULTATI SIMULACIJ HPS

Časovni nizi pretokov in gladin

interval analize do -72 ur,
interval napovedi do +144 ur

za izbrana merilna mesta

oz. točke znotraj računske mreže hidrodinamičnega modela

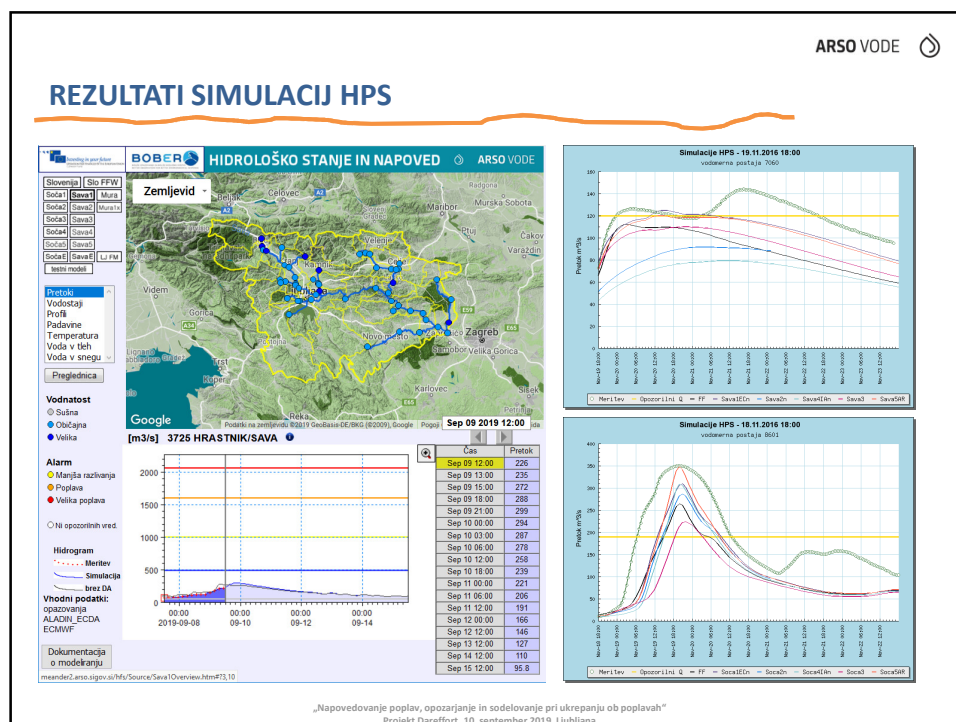
za različne modelske postavitve

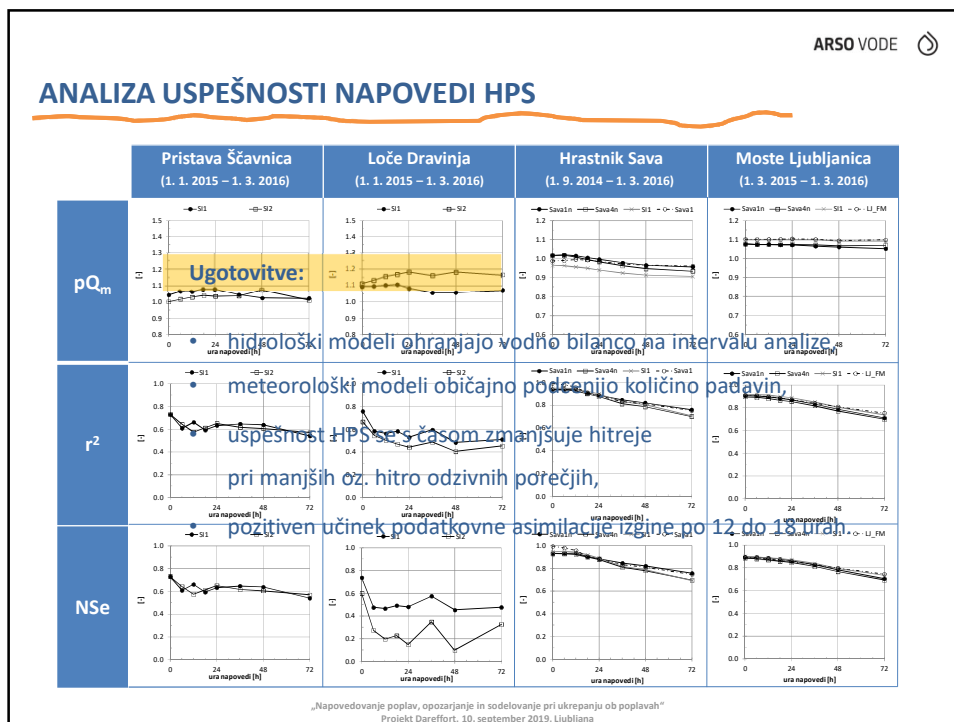
različni vhodni meteorološki podatki,
enaki modelski parametri, z in brez podatkovne asimilacije

obnovljeni vsako uro

predstavljeni na kartah, grafih in v preglednicah

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Darefort, 10. september 2019, Ljubljana





ARSO VODE
Agencija Republike Slovenije za okolje

3. NADGRADNJE HPS ARSO

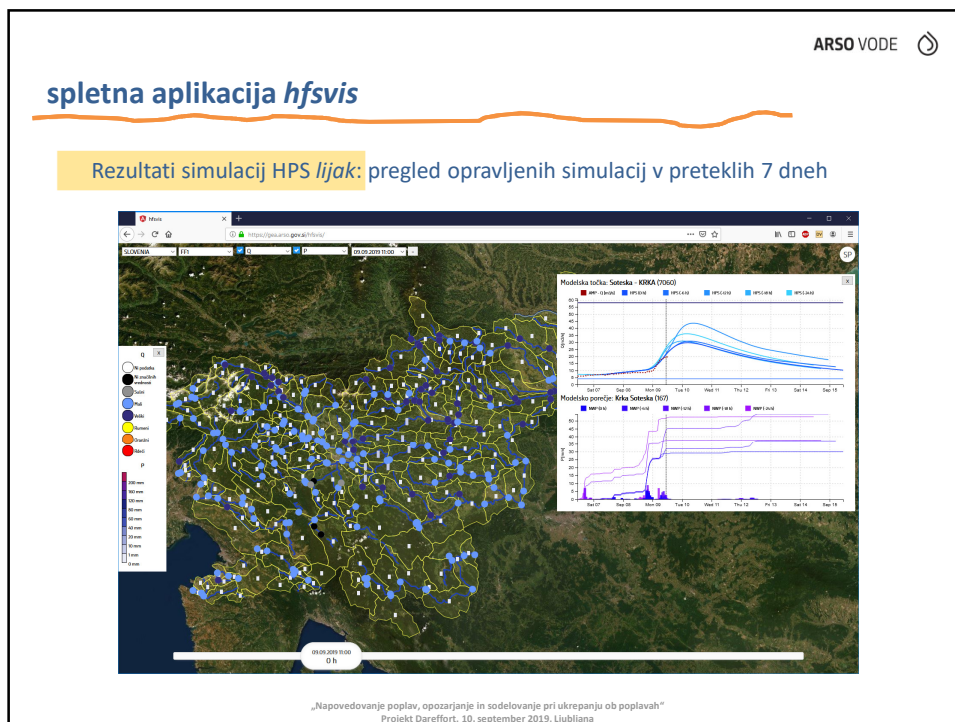
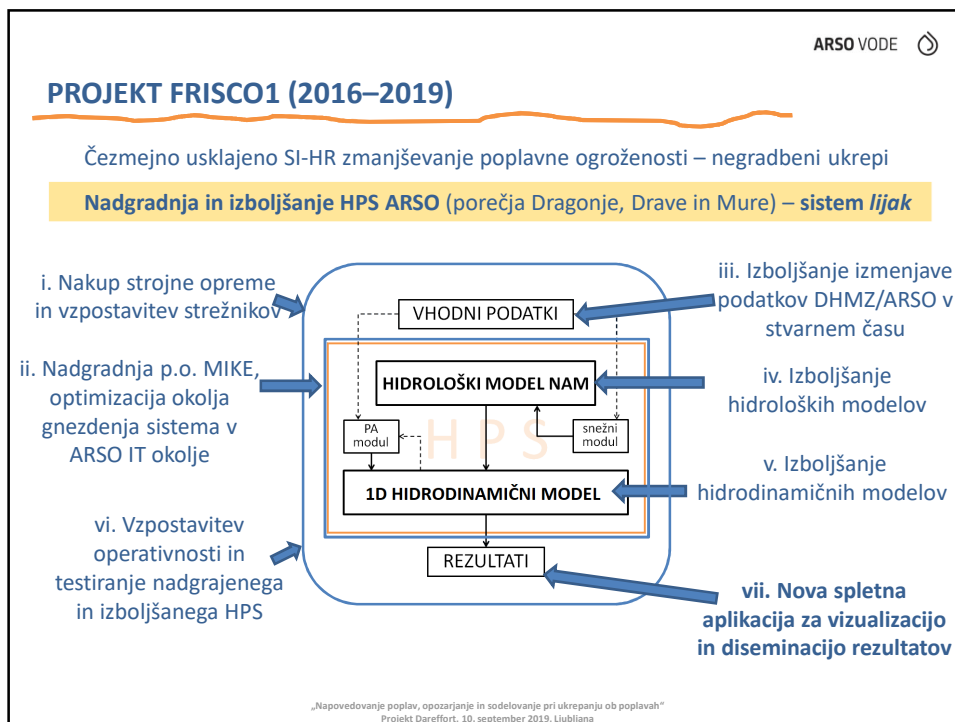
v okviru rednih in projektnih aktivnosti ARSO

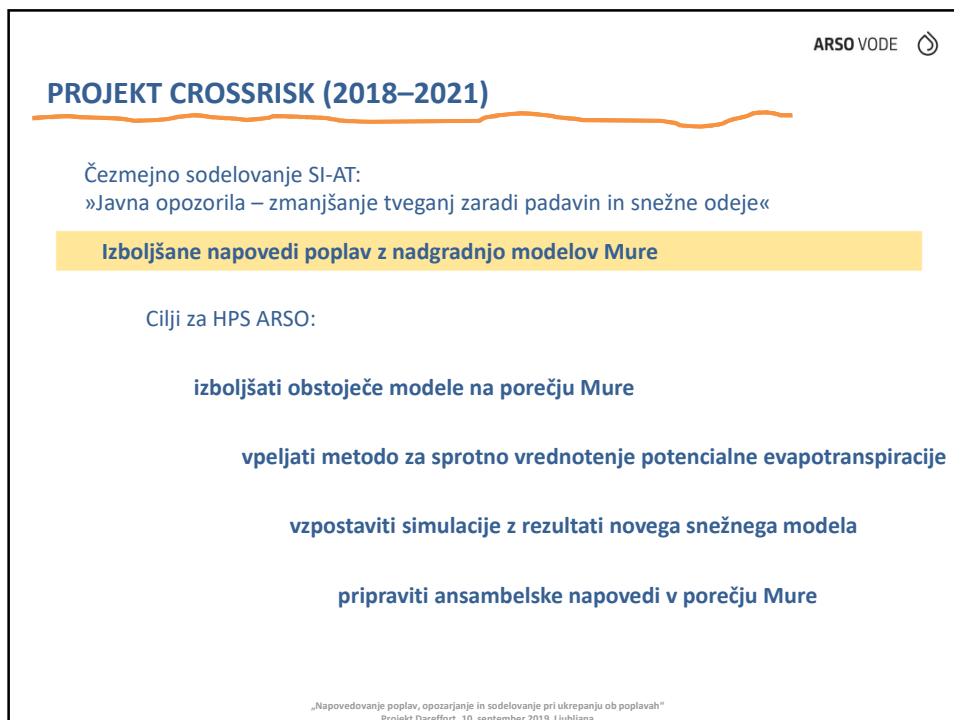
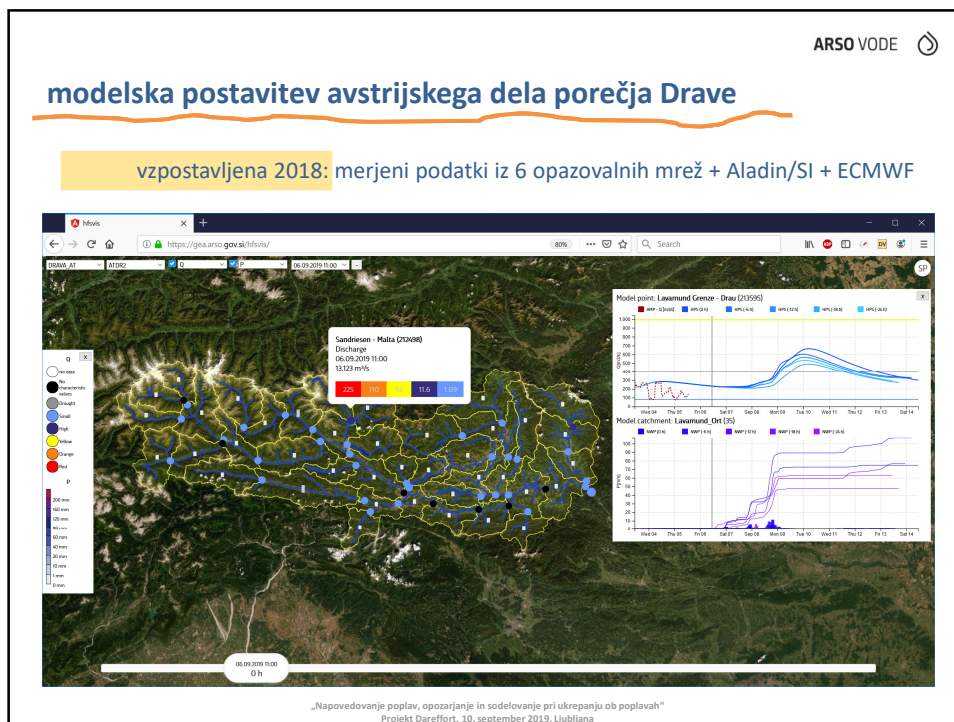
Cilji:

- dvigniti raven HPS ARSO**
- izboljšati modelske komponente**
- omogočiti boljšo uporabniško izkušnjo**

ARSOpocentrično – s stališča Hidrološke službe ARSO

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana







ARSO VODE
Agencija Republike Slovenije za okolje

4. SKLEP

- **HPS se vsakodnevno uporablja v procesih hidrološkega napovedovanja na ARSO in je izjemnega pomena pri napovedovanju poplavnih dogodkov**
- **rezultati HPS morajo vedno biti kritično in strokovno presojeni**
- **HPS ARSO je v nenehnem procesu razvoja in nadgradnje**

„Napovedovanje poplav, opozarjanje in sodelovanje pri ukrepanju ob poplavah“
Projekt Dareffort, 10. september 2019, Ljubljana