



# POPLAVNOST

mag. Rok Fazarinc, univ. dipl. ing. grad.

Leading designer

IZVO-R d.o.o., Pot za Brdom 102, SI-1000 Ljubljana

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019

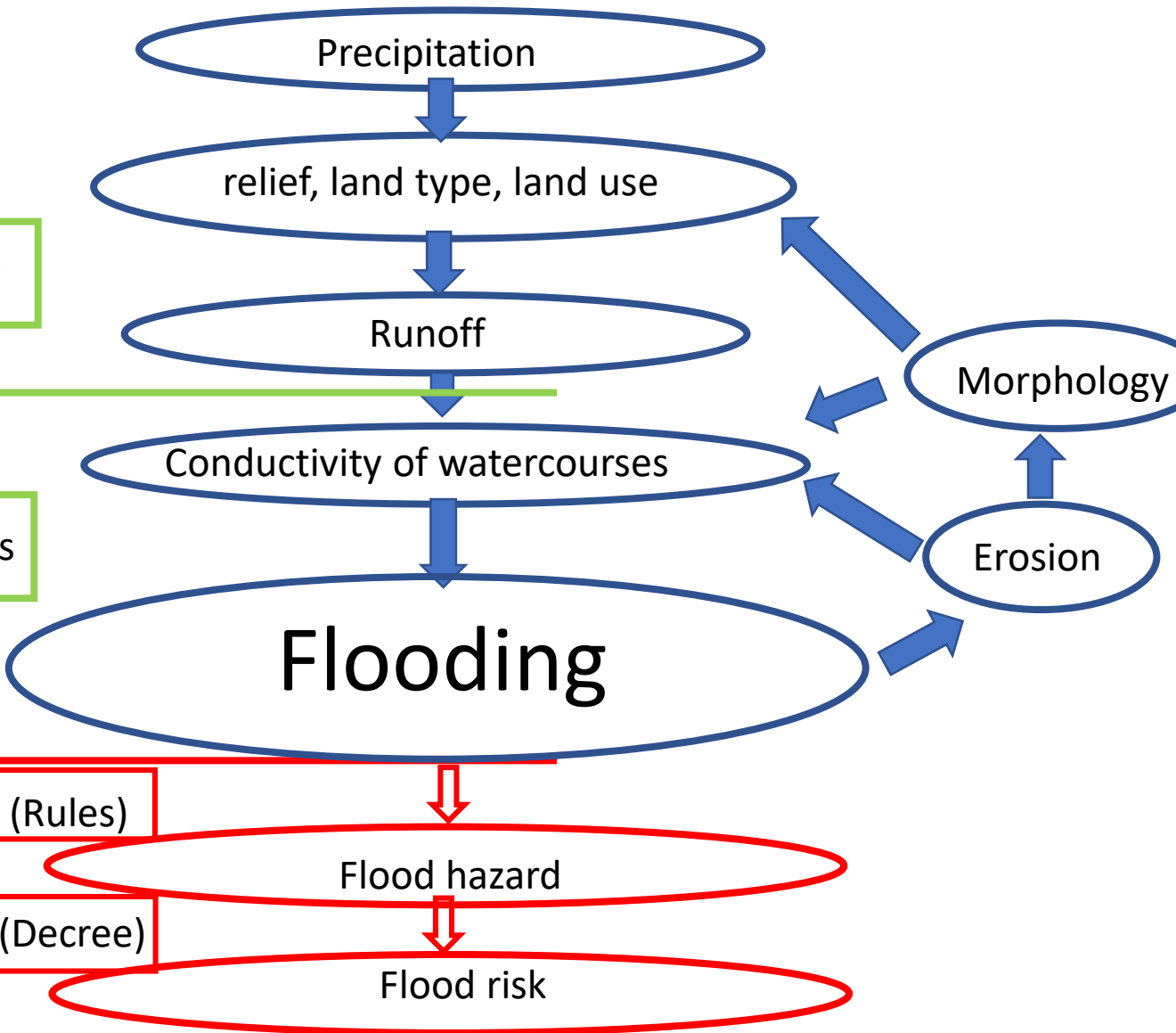


Hydrology

Hydraulics

Regulations (Rules)

Regulations (Decree)



# Legislation in R Slovenija



1. Rules on methodology to define flood risk areas and erosion areas connected to floods and classification of plots into risk classes (2007)
2. Decree on conditions and limitations for constructions and activities on flood risk areas (2008)

## Floods Directive

### FLOOD HAZARD MAPS AND FLOOD RISK MAPS

#### Article 6

1. Member States shall, at the level of the river basin district, or unit of management referred to in Article 3(2)(b), prepare flood hazard maps and flood risk maps, at the most appropriate scale for the areas identified under Article 5(1).
2. The preparation of flood hazard maps and flood risk maps for areas identified under Article 5 which are shared with other Member States shall be subject to prior exchange of information between the Member States concerned.
3. Flood hazard maps shall cover the geographical areas which could be flooded according to the following scenarios:
  - (a) floods with a low probability, or extreme event scenarios;
  - (b) floods with a medium probability (likely return period  $\geq 100$  years);
  - (c) floods with a high probability, where appropriate.
4. For each scenario referred to in paragraph 3 the following elements shall be shown:
  - (a) the flood extent;
  - (b) water depths or water level, as appropriate;
  - (c) where appropriate, the flow velocity or the relevant water flow.

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

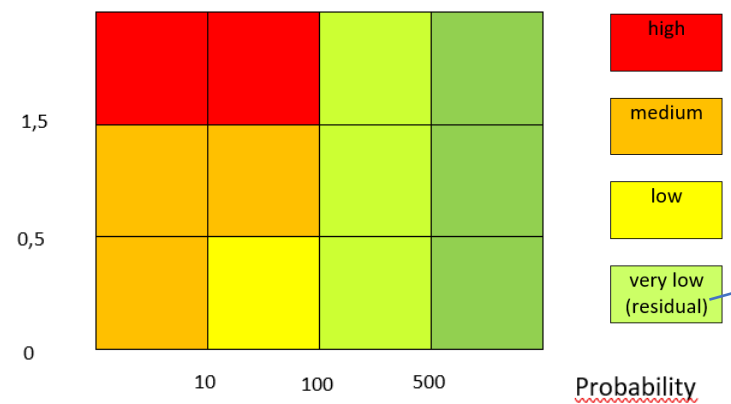
**Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019**



Depth or  
depth\*velocity

**Slo**

Hazard classes:



GERMANY - Floodwater of the river Mulde encloses some houses north of Eilenburg, eastern Germany, on June 3, 2013. (Jens Wolf/Getty Images)



**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019

4.1 Austria

**Austria**

General information

The flood maps of Austria are produced by the Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management. Two types of maps are being produced:

- Flood plain maps
- Flood hazard maps

Flood plain maps are provided for about 5000 km of river stretches on a scale between 1:5.000 and 1:10.000. A second group of flood plain maps are called Hochwasser Risikozonierung Austria (HORA). These maps are an example of insurance maps and as such are further discussed in Chapter 6.2.

Flood hazard maps are produced for limited areas on scales between 1:1.000 and 1:5.000 with an accompanying text. They show expected flood extension for a return period of 1/100 years. For both types of maps, information is provided on methodology, accuracy, etc. Hazard is expressed in two classes: yellow and red, which is determined by a combination of flood depth and flow velocity (Figure 4.1).

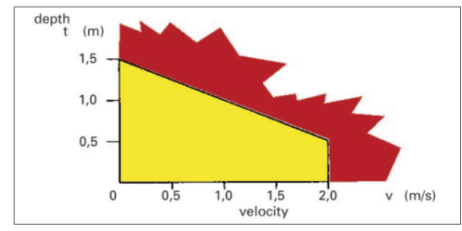


Figure 4.1 Criteria that determine medium and high risk using depth and velocity

The criteria used for the definition of flood hazard are given in detail in the following table.

Process	low intensity	medium intensity	high intensity
Debris flow	--	D < 1 m and v < 1 m/s	D > 1 m and v > 1 m/s
Static flooding	h < 0.5 m	0.5 < h < 2 m	h > 2 m
Dynamic flooding	q < 0.5 m <sup>2</sup> /s	0.5 < q < 2 m <sup>2</sup> /s	q > 2 m <sup>2</sup> /s
Bank erosion	t < 0.5 m	0.5 < t < 2 m	t > 2 m

**Switzerland**

D = thickness of debris front  
v = flow velocity (flood or debris flow)  
h = flow depth  
q = specific discharge (m<sup>3</sup>/s/m) = h x v  
t = extent of lateral erosion

Criteria for intensity of different hazards

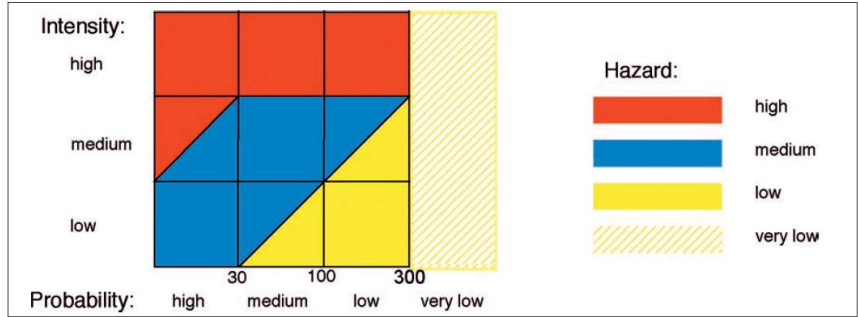


Figure 4.98 Assessment of flood hazard in Switzerland



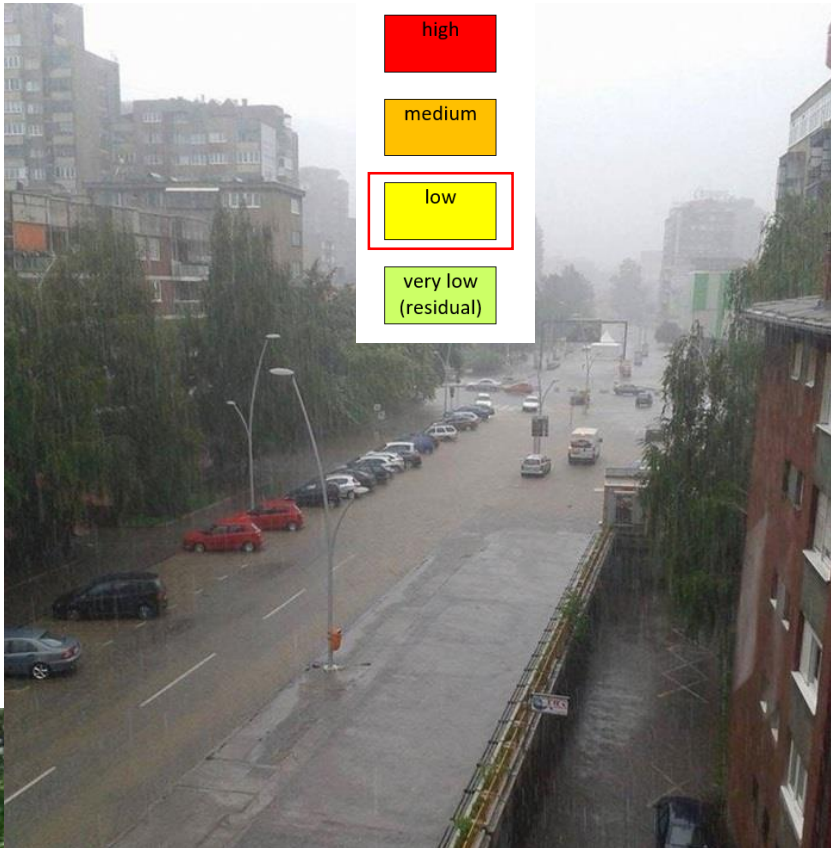
Different flood classes



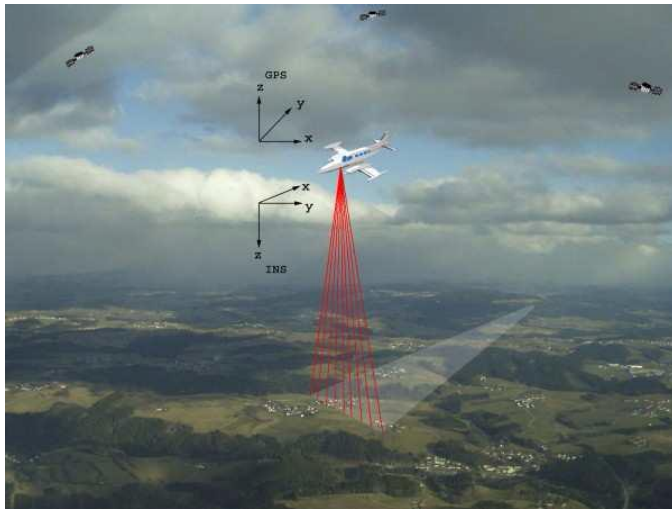
# THE FUTURE OF BORDER MURA

**BILATERAL CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019



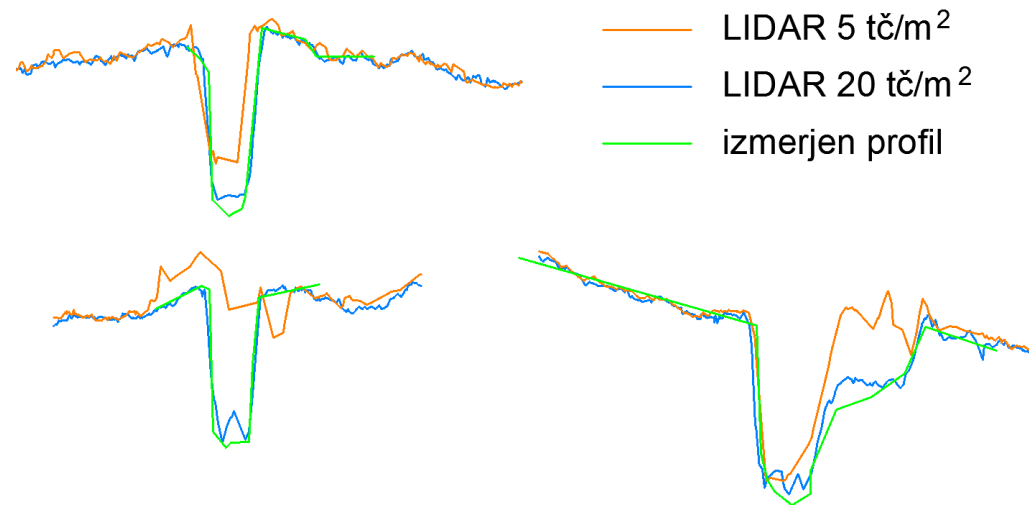
### LIDAR surveying of the surface



3D terrain model



### Generation of cross-section from LIDAR or classic field surveying



**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

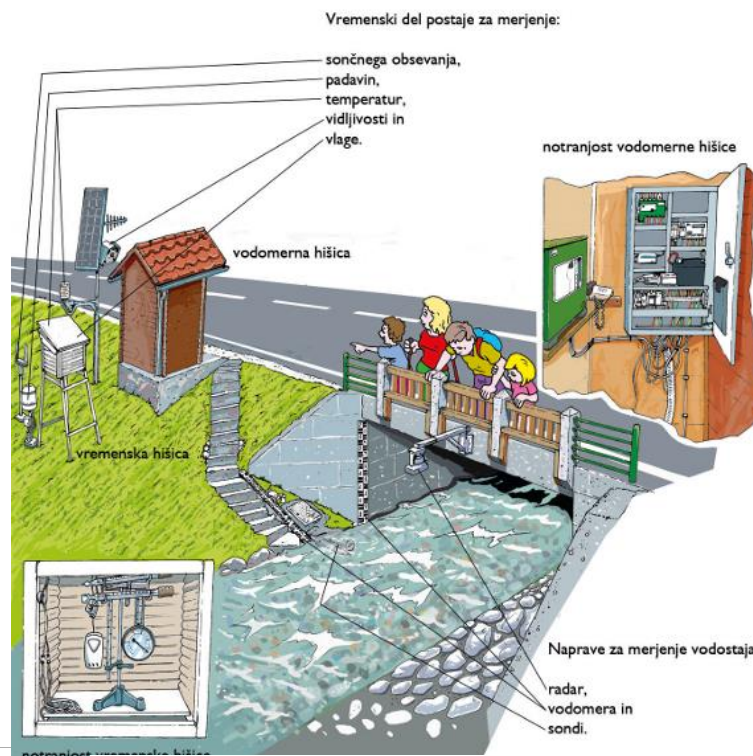
**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019





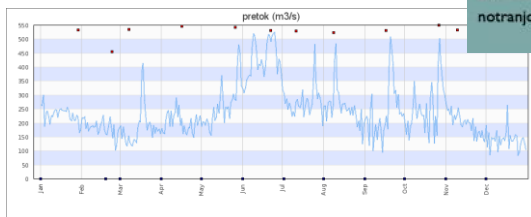
# Hydrological data



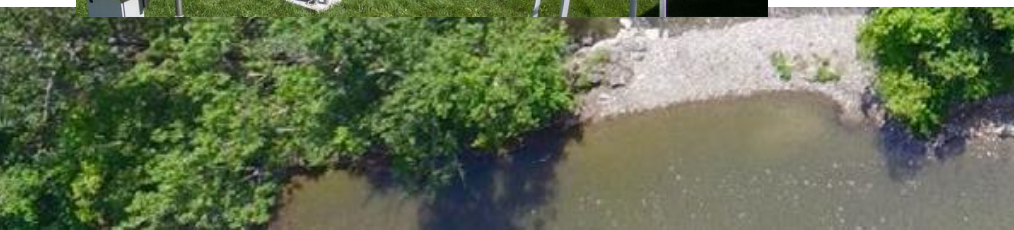
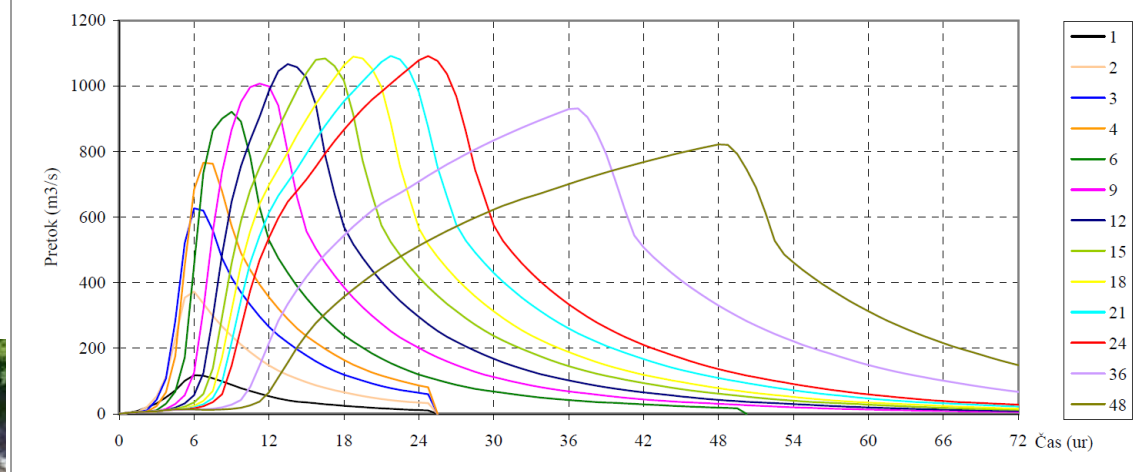
# THE FUTURE OF BORDER MURA

## BILATERAL CONFERENCE

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019



T-36y	Savinja pod Bolsko				visokovodni valovi s povratno dobo 100 let								"sedanje stanje"
trajanje padavin (ur)	1	2	3	4	6	9	12	15	18	21	24	36	48
Qmax (m3/s)	118	373	627	766	921	1007	1067	1084	1090	1092	1092	932	822
Volumen (1000 m3)	4.050	11.230	19.060	23.620	34.280	44.860	54.040	62.560	69.530	78.480	85.800	99.920	108.310



## Hydrological data



POVRATNE DOBE VELIKIH IN MALIH  
PRETOKOV ZA MERILNA MESTA DRŽAVNEGA  
HIDROLOŠKEGA MONITORINGA  
POVRŠINSKIH VODA

Šifra	Vodotok Postaja	F (km <sup>2</sup> )	Obdobje	Št. let	Porazdelitvena funkcija oz. vir	Qvk (m <sup>3</sup> /s) - POVRATNA DOBA (leta)									
						2	5	10	20	30	50	100	300	500	1000
1060	MURA	10197.20	1946-2010	65	Pearson 3	671	912	1054	1179	1248	1329	1435	1593	1663	1755
	GORNJA RADGONA				Log Pearson 3	652	901	1064	1218	1307	1416	1564	1798	1907	2056
1070	MURA	10391.44	1956-2007, 2009-2010	54	Pearson 3	720.5	978.9	1124	1249	1316	1395	1495	1643	1708	1792
	PETANJCI				Log Pearson 3	693.1	974.7	1151	1313	1403	1512	1655	1872	1969	2098
1100	KUCNICA CANKOVA*	30.40	1961-1965, 1968-1972, 1981- 2001, 2005, 2007-2010	36	Pearson 3	4.10	5.81	6.90	7.92	8.49	9.18	10.1	11.5	12.1	12.9
					Log Pearson 3 IZVO-VODAR**	4.27	5.94	6.87	7.64	8.04	8.49	9.04	9.78	10.1	10.5
								15.0				35.0			

### 3.2 Hidrološki podatki

Hidrološki podatki so povzeti po študiji Hidrološka študija reke Mure (FGG, januar 2012, v nadaljevanju »hidrološka študija FGG«). V študiji je obravnavano celotno porečje reke Mure od izvira v Avstriji do sotočja z Dravo na meji med Hrvaško in Madžarsko. V nadaljevanju so povzete vrednosti pretokov s povratnimi dobami iz omenjene študije.

	Q1000	Q500	Q300	Q100	Q50	Q30	Q20	Q10	Q5	Q3	Q2
VP G. Radgonal	1875	1783	1711	1547	1434	1344	1269	1130	971	833	702
VP Petanjci	2082	1968	1880	1681	1545	1439	1351	1189	1008	854	710

**Preglednica 1:** Pretoki (v m<sup>3</sup>/s) s povratnimi dobami povzeti po hidrološki študiji FGG, 2012

Id. oznaka: DHHM— 1P0001

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019





## Hydrological data



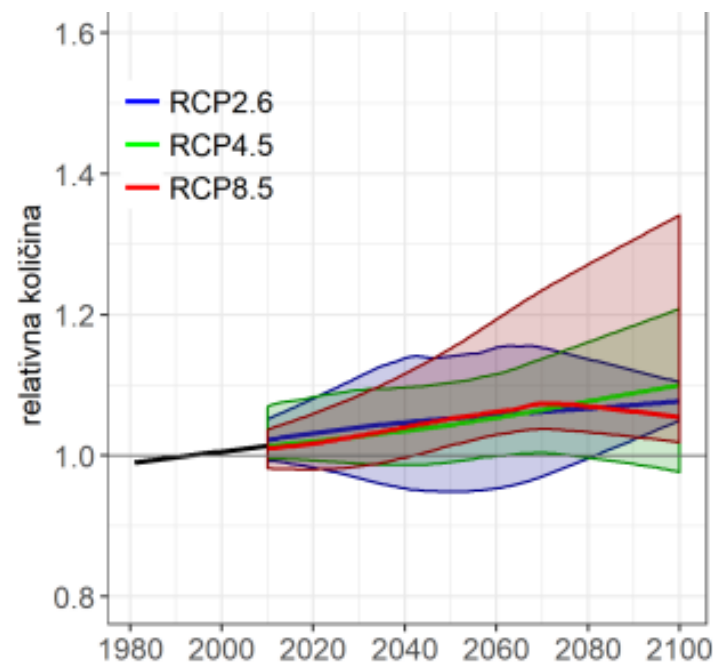
**ARSO VREME**

### Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja

Povzetek temperaturnih in padavinskih povprečij

Preglednica 2: Ocene za spremembo pretoka s povratno dobo 100 let (Q100) za vodomerne postaje na porečju Sora. Spremembe so podane relativno (v odstotkih) kot mediana šestih modelov glede na referenčno obdobje 1981–2010 za scenarij RCP4.5. Podane so še minimalna ter maksimalna sprememba (vse v odstotkih).

RCP4.5		Q100 Pearson III 2011–2040			Q100 Pearson III 2041–2070			Q100 Pearson III 2071–2100		
Šifra	Vodomerna postaja	min	mediana	maks	min	mediana	maks	min	mediana	maks
4200	Sora – Suha I	-2	27	62	-3	7	29	-6	2	61
4230	Poljanska Sora – Zminec	-1	27	48	-6	16	27	5	14	64
4298	Selška Sora – Vešter	-10	28	62	-2	13	34	-15	1	62



Prikaz poteka spremembe padavin v Sloveniji tekom 21. stoletja v primerjavi z referenčnim obdobjem 1981-2010 za tri scenarije RCP2.6, RCP4.5 in RCP8.5 vključno z razponi možnih odstopanj.

# THE FUTURE OF BORDER MURA

## BILATERAL CONFERENCE

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019

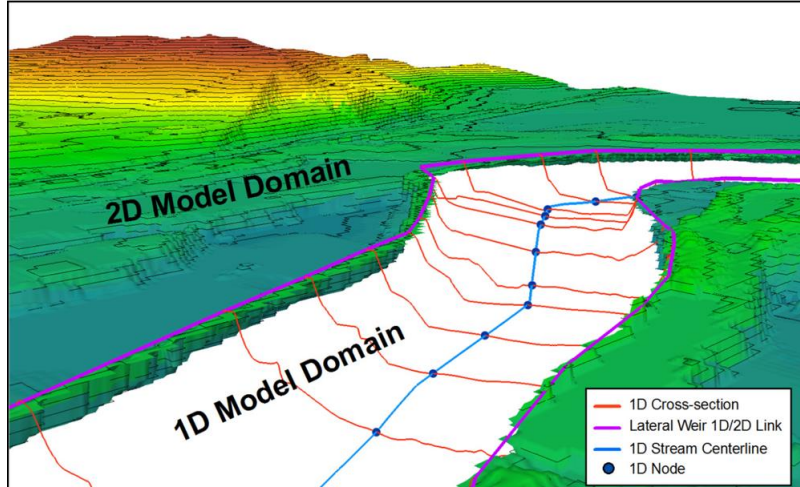


Building hydraulic models for selected river sections and areas.



For the majority of areas combined **1D+2D models** are used.

Model areas should be larger than the areas of interest.



Tributaries to the main river should also be modeled, or the area of validity of the map reduced accordingly.

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019





# Flood risk mapping ???



## Flood Directive

5. Flood risk maps shall show the potential adverse consequences associated with flood scenarios referred to in paragraph 3 and expressed in terms of the following:

- (a) the indicative number of inhabitants potentially affected;
- (b) type of economic activity of the area potentially affected;
- (c) installations as referred to in Annex I to Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control <sup>(1)</sup> which might cause accidental pollution in case of flooding and potentially affected protected areas identified in Annex IV(1)(i), (iii) and (v) to Directive 2000/60/EC;
- (d) other information which the Member State considers useful such as the indication of areas where floods with a high content of transported sediments and debris floods can occur and information on other significant sources of pollution.

5 categories ??:

1. Population
2. Economic activities
3. Protected areas (water sources)
4. Cultural and historical monuments
5. IPPC facilities

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019



# Decree on conditions and limitations for constructions and activities on flood risk areas (2008)



## THE FUTURE OF BORDER MURA

### BILATERAL CONFERENCE

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019

Stran 12208 / Št. 89 / 19. 9. 2008

Uradni list Republike Slovenije

### PRILOGA 1

- Na območjih poplav in erozije so posegi v prostor iz priloge 1 te uredbe, označeni z oznako »+«, dovoljeni, z upoštevanjem pogojev iz vodnega soglasja.
- Na območjih poplav in z njimi povezane erozije so posegi v prostor iz priloge 1 te uredbe, označeni z oznako »-«, prepovedani.
- Na območjih poplav in z njimi povezane erozije so posegi v prostor iz priloge 1 te uredbe, označeni z oznako »-1«, prepovedani. Dovoljeni so le na območju strnjeno grajenih stavb enakovrstne namembnosti v obstoječih naseljih, kadar je mogoče s predhodno izvedenimi omilitvenimi ukrepi in v skladu s smernicami ali pogoji vodnega soglasja zagotoviti, da vpliv načrtovanega posega v prostor ni bistven.
- Na območjih poplav in erozije so posegi v prostor iz priloge 1 te uredbe, označeni z oznako »-2«, prepovedani. Dovoljeni so le če, ugotovitve celovite presoje vplivov na okolje ali presoje vplivov na okolje niso ocenjene kot uničujoče ali bistvene in je mogoče s predhodno izvedbo omilitvenih ukrepov v skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem ali vodnim soglasjem zagotoviti, da njihov vpliv ni bistven.

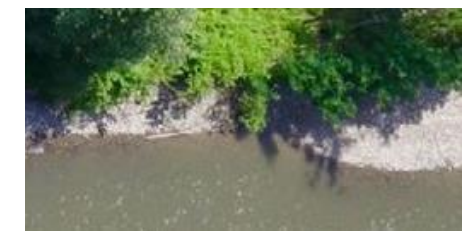
Posegi v prostor v skladu z enotno klasifikacijo vrst objektov (CC-SI)	Pogoji in omejitve		
	Razred nevarnosti		
	Velika	Srednja	Majhna
<b>1 STAVBE</b>			
11 Stanovanjske stavbe			
111 Enostanovanjske stavbe			
1110 Enostanovanjske stavbe	-	- <sup>1</sup>	+
11100 Enostanovanjske stavbe			

### PRILOGA 2

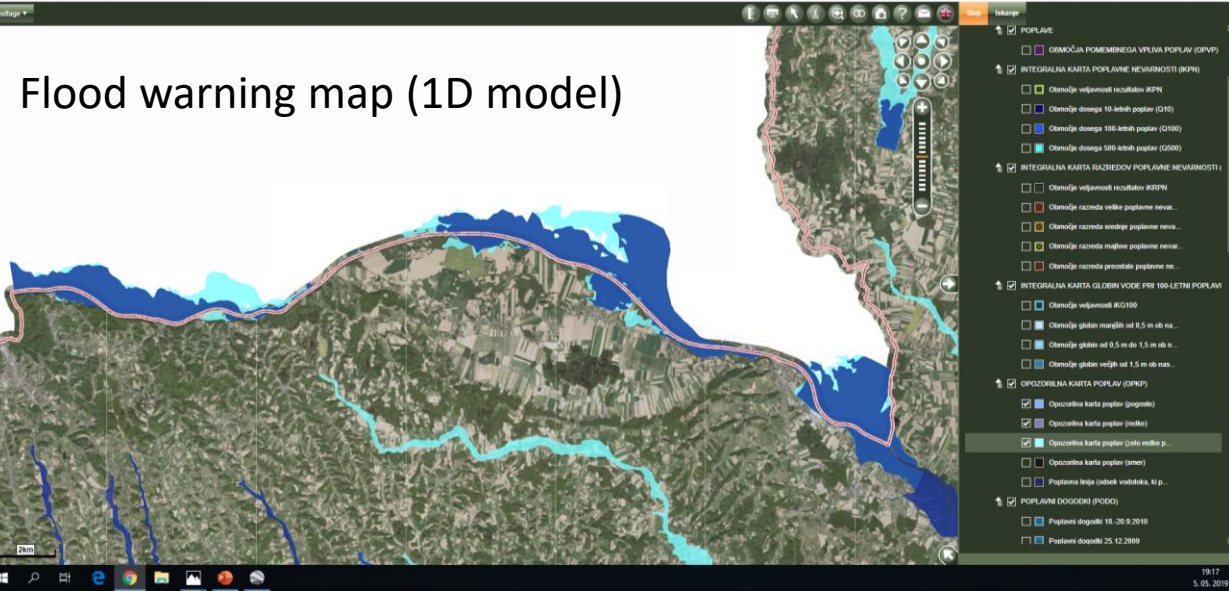
Pogoji in omejitve za izvajanje dejavnosti:

- Izvajanje dejavnosti, označenih z »v«, je dovoljeno v skladu s pogoji okoljevarstvenega dovoljenja oziroma vodnega soglasja, ker je v postopku celovite presoje vplivov na okolje ali presoje vplivov na okolje vpliv dejavnosti ocenjen kot nebitven oziroma ga ni ali pa je pozitiven.
- Izvajanje dejavnosti, označenih z »x«, je prepovedano, ker je v postopku celovite presoje vplivov na okolje ali presoje vplivov na okolje vpliv dejavnosti ocenjen kot uničujoč glede na okoljske cilje po predpisih o varstvu okolja in lahko ogrozi dobro stanje voda po predpisih o vodah ali cilje zmanjševanja škodljivega delovanja voda po predpisih o vodah in varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami.
- Izvajanje dejavnosti, označenih z »?«, je prepovedano. Dovoljeno je le, kadar ugotovitve celovite presoje vplivov na okolje ali presoje vplivov na okolje, po predpisih o varstvu okolja niso ocenjene kot uničujoče ali bistvene in je mogoče s poprejšnjo izvedbo omilitvenih ukrepov v skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem po predpisih o varstvu okolja ali vodnim soglasjem po predpisih o vodah zagotoviti, da njihov vpliv ni bistven.

Dejavnosti iz 7. člena te uredbe	Pogoji in omejitve			
	Razred nevarnosti			
	Velika	Srednja	Majhna	Preostalo
1. Dejavnosti v obratih in napravah, zaradi katerih lahko nastane onesnaženje večjega obsega, ali in dejavnosti, ki pomenijo nevarnost za nastanek nesreč po predpisih o naravnih in drugih nesrečah	x	x	x	?
2. Dejavnosti, ki zaradi občasnega ali stalnega zadrževanja večjega števila ljudi lahko škodljivo vplivajo na človekovo zdravje (na primer: bolnišnice, zdravilišča, šole, vrtci, domovi za starejše občane, podzemne garaže)	x	x	x	?
3. Dejavnosti, povezane z varovanjem in hranjenjem premične kulturne dediščine ter dokumentarnega in arhivskega gradiva (na primer: knjižnice, arhivi, muzeji in druge podobne dejavnosti)	x	x	?	v
4. Dejavnosti, povezane s skladiščenjem za vodno okolje nevarnih snovi, določenih s predpisi o varstvu okolja	x	x	?	v
5. Dejavnosti, namenjene zaščiti in reševanju ob naravnih in drugih nesrečah (gasilci, enote CZ, zdravstvene interventne enote)	x	x	x	x



Flood warning map (1D model)



Publicly available information on border Mura flood areas

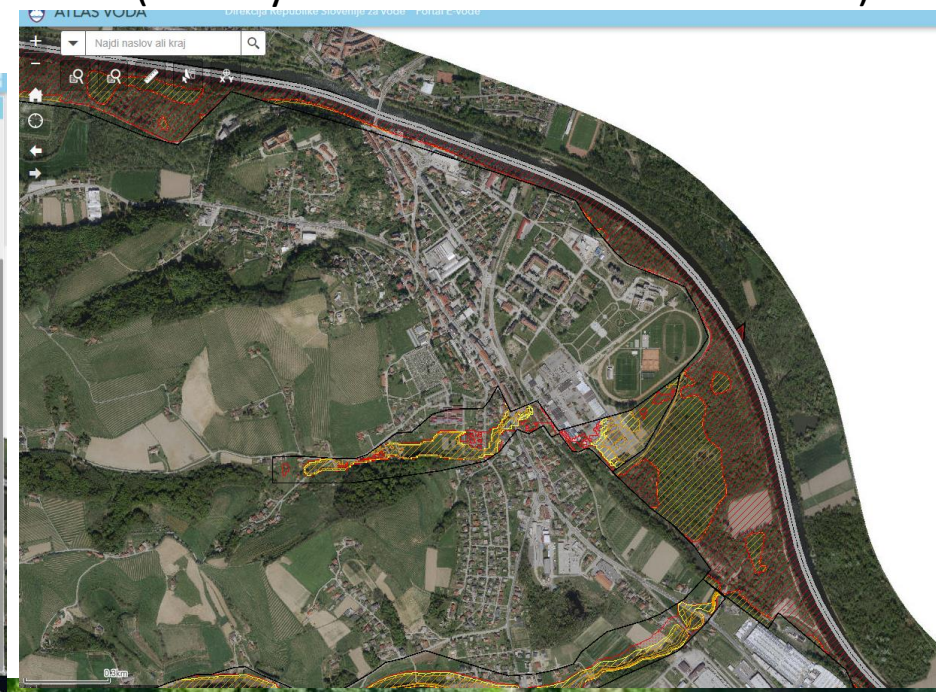
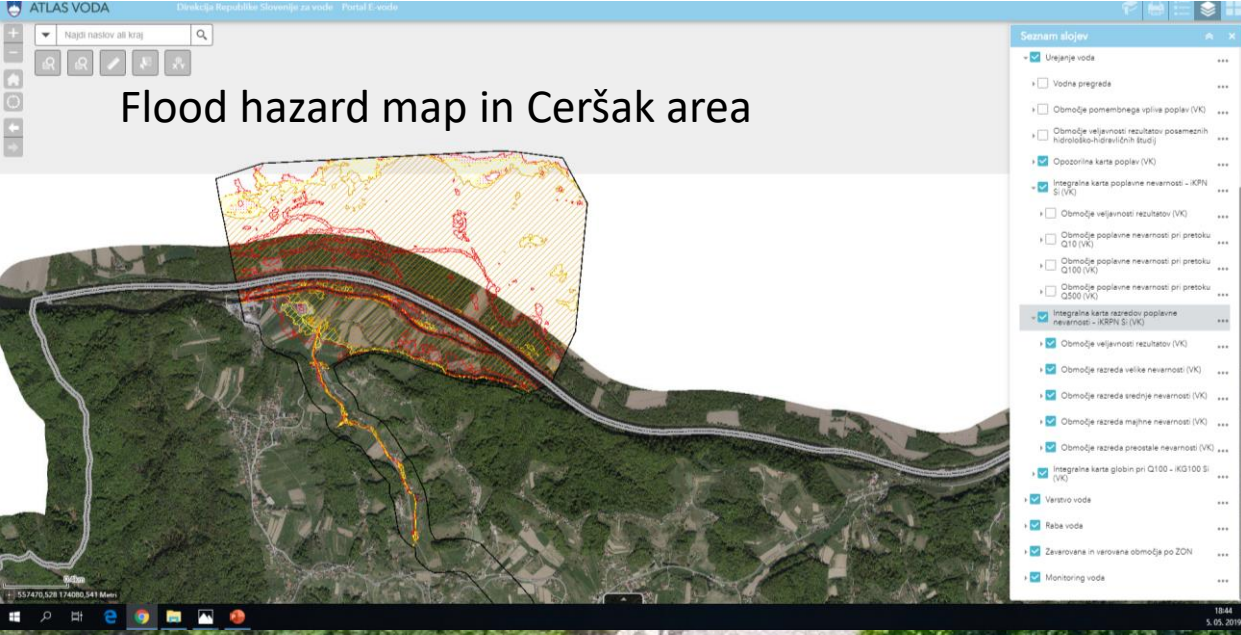
Flood hazard map of Gornja Radgona (validity outside the residential area?)

**THE FUTURE OF BORDER MURA**

**BILATERAL CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019

Flood hazard map in Ceršak area



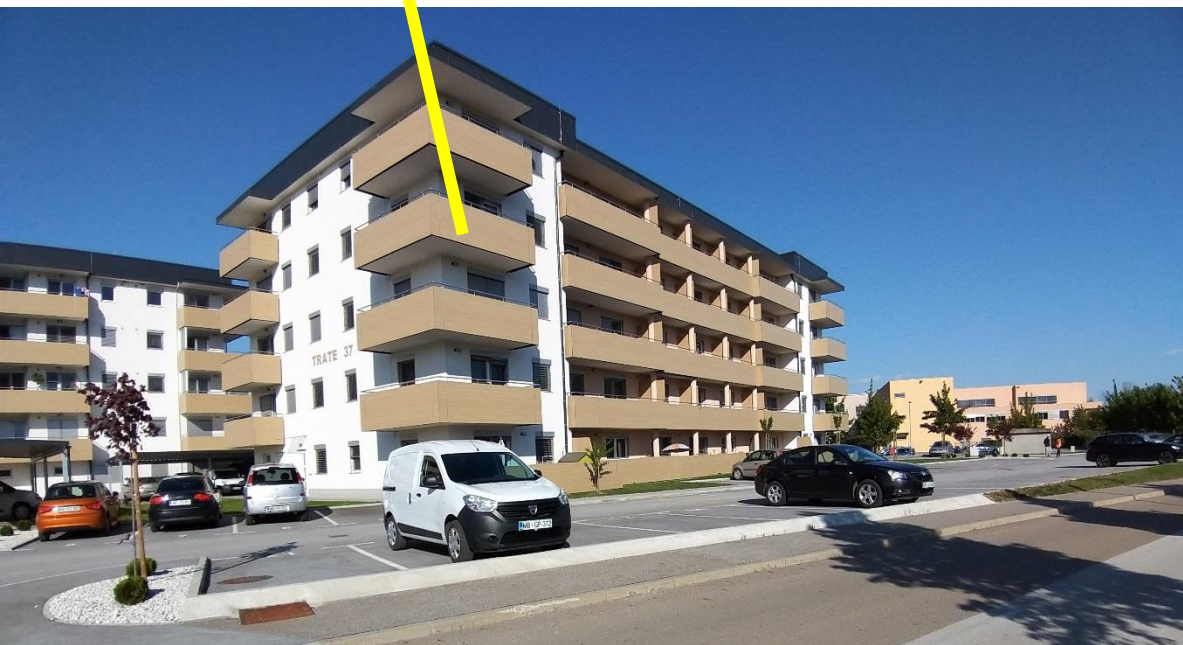
# Residual hazard problem



**SLOVENSKO-AVSTRIJSKO SODELOVANJE  
PRI POPLAVAH ZARADI PORUŠITVE  
PROTIPOPLAVNIH OBJEKTOV NA OBMOČJU  
GORNJE RADGONE IN RADGONE  
Slovenian-Austrian Cooperation**



- Urejanje voda
- Reba voda
- Zavarovana in varovana območja po ZON
- Monitoring voda



AUSTRIA - village of Stein-Krems next to the flooded river Danube in Lower Austria, about 80 km west of Vienna June 5, 2013. (Leonhard Foeger/Reuters)



# An example of connectivity of phenomena: Savinja in Lower Savinja valley

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019





Slika 1: Lower Savinja valley in 18th century (vir: Mapire – Historical Maps of the Habsburg Empire)



Slika 2: Lower Savinja valley in 19th Century (1869 to 1887) after regulation works





# Savinja in lower Savinja valley

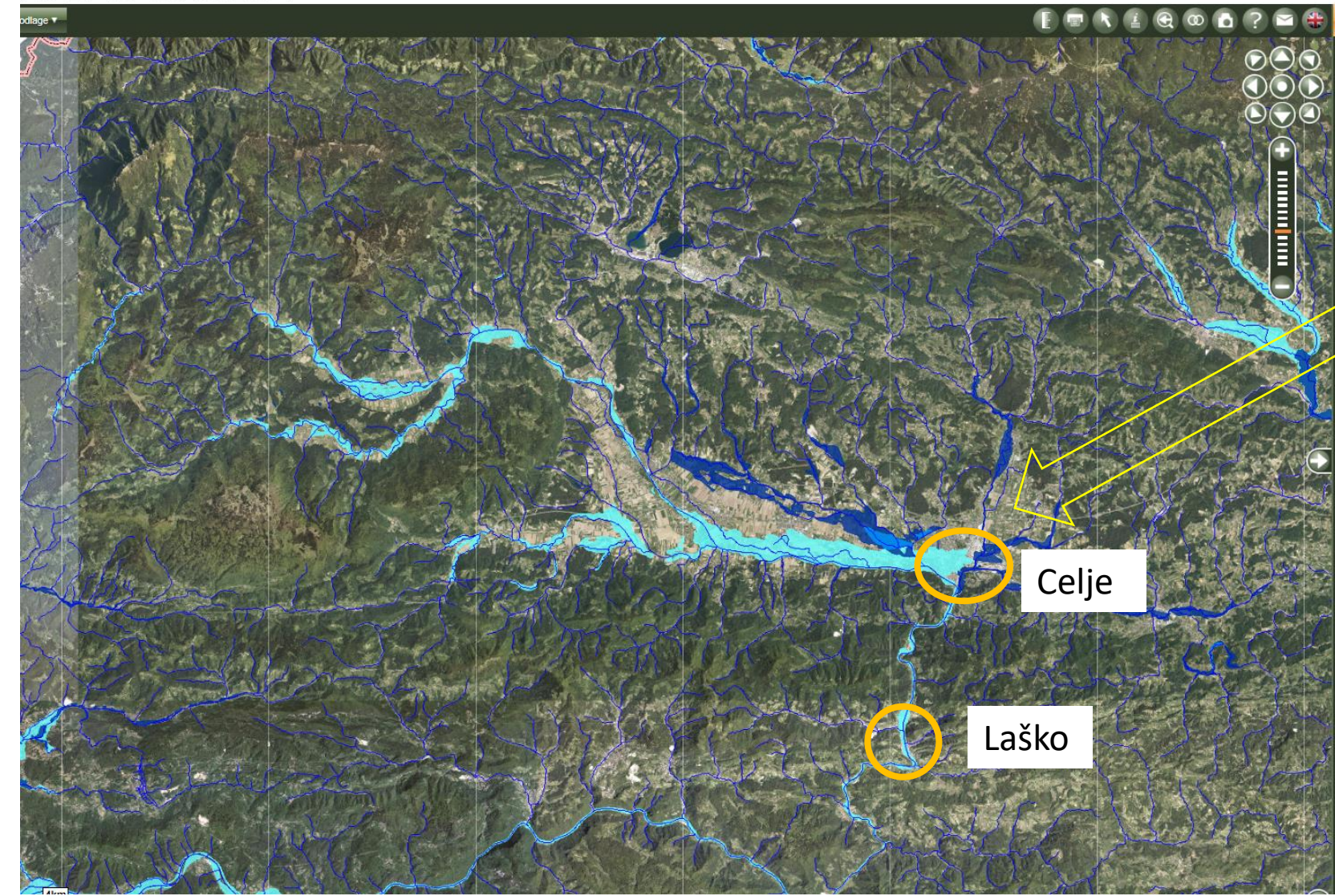
Celje city area:

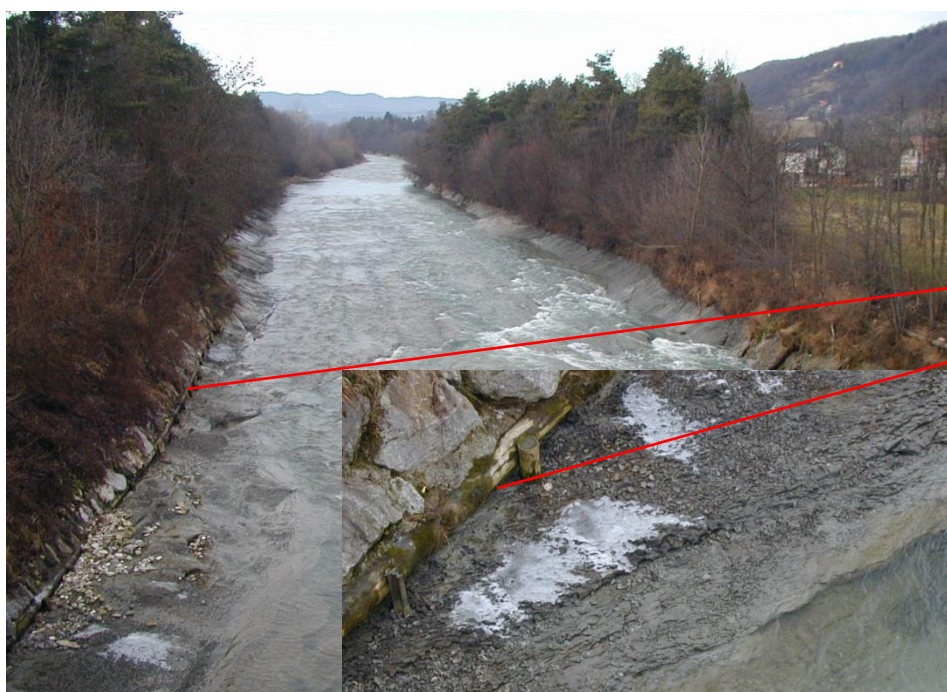
Savinja catchment:  
Before Ložnica..1029 km<sup>2</sup>  
After Voglajna..1599 km<sup>2</sup>

Q100:  
Before Ložnica: ..1116 m<sup>3</sup>/s  
After Voglajna..1378 m<sup>3</sup>/s

## THE FUTURE OF BORDER MURA

**BILATERAL CONFERENCE**  
Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019





Bed deepening into marl base – more than 1,5 m in 15 years (increased drainage, reduced underground infiltration)

Flood risk is reduced!

Earth slides as a coincidence of water erosion > endangered buildings and infrastructure





**Interreg**   
SLOVENIJA - AVSTRIJA  
SLOWENIEN - ÖSTERREICH  
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj  
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

# THE FUTURE OF BORDER MURA

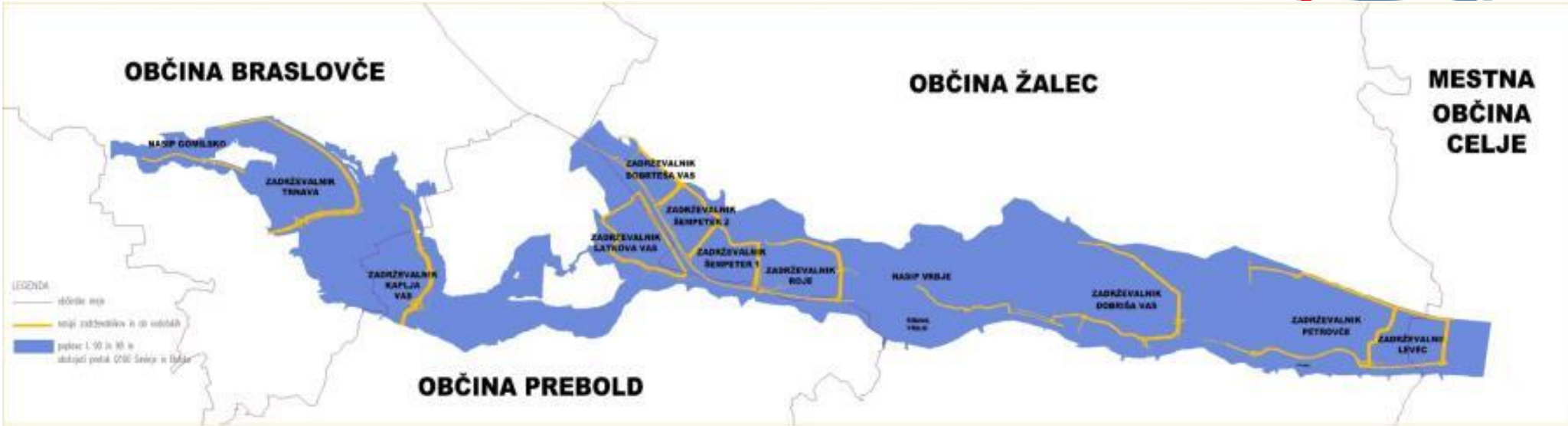
**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019

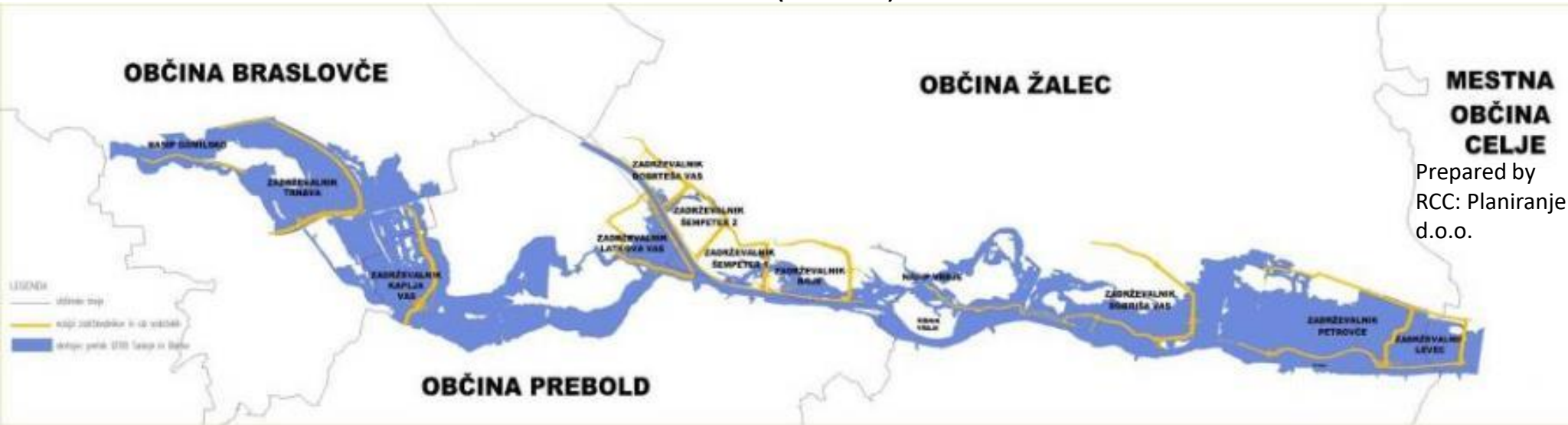
Celje floods 5.11.2012



# Combined flood areas in flood events (Bolska and Savinja Q 100 discharge, years 90 and 98 – 1567,5 ha)



Flood area – Savinja discharge Q 100 – status 2008 (908 ha)



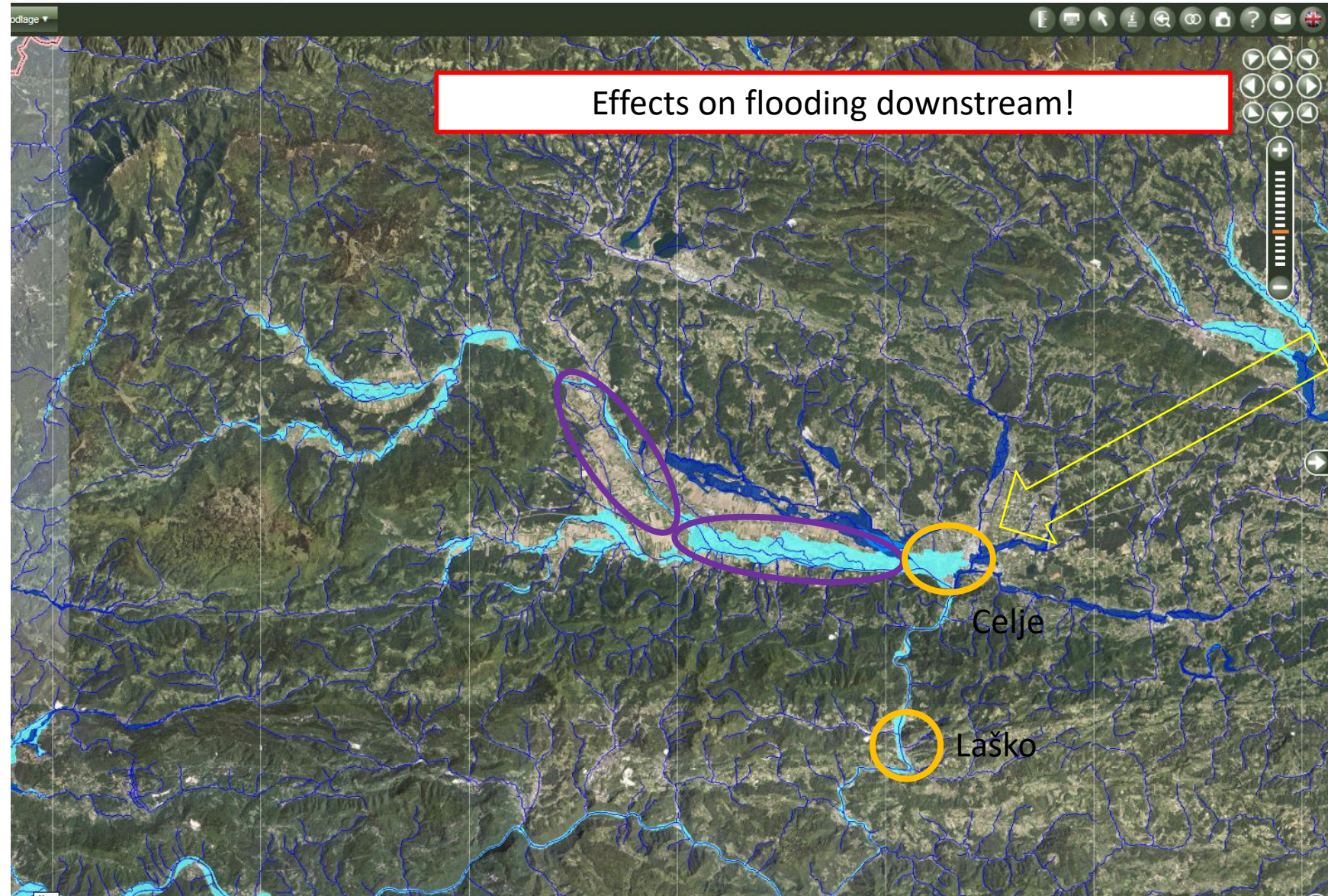
Prepared by  
RCC: Planiranje  
d.o.o.

## THE FUTURE OF BORDER MURA

### BILATERAL CONFERENCE

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019





Savinja v Spodnji  
Savinjski dolini





Območje mesta Celje:

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019

-  Bed deepening areas
-  Areas of increased flood risk





Execution of „Local measures“ in Celje (2012-2016)



# THE FUTURE OF BORDER MURA

**BILATERAL  
CONFERENCE**

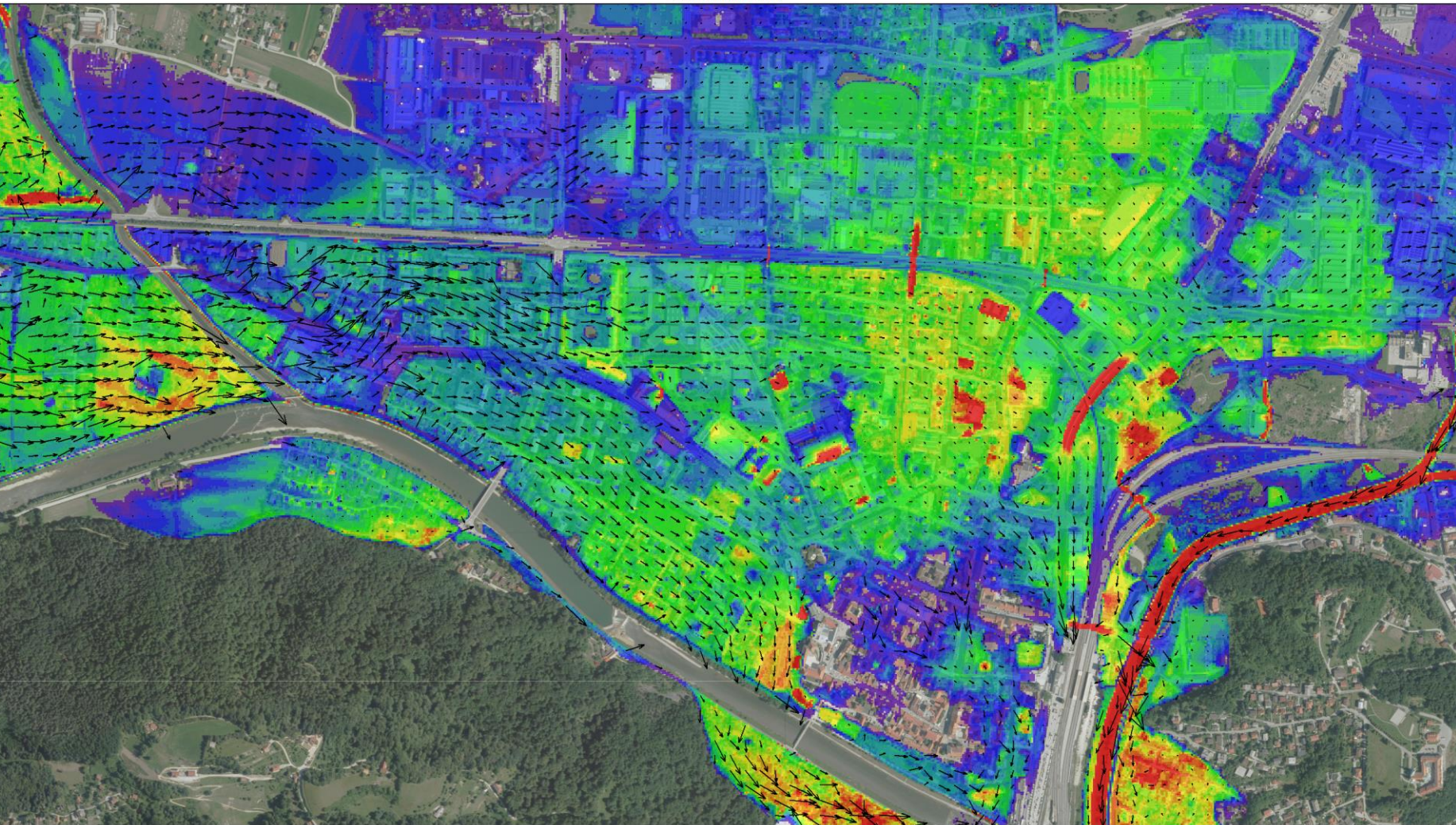
Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019



# The residual hazard problem

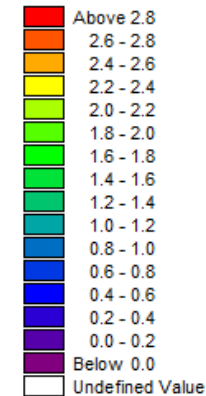


MZKresultview1



Savinja in  
Celje  
Depth and  
velocity  
vectors  
Q500 ..flood  
wave volume:  
4 M m<sup>3</sup>

Maximum values from: H  
Water Depth [m]



## THE FUTURE OF BORDER MURA

### BILATERAL CONFERENCE

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019





## Consequences and additional measures for reducing flood (retention) areas in Savinja catchment

- Increased risk in urban areas  
(Prebold, some areas in municipality Žalec, Celje, Laško);
- Additional measures for reducing flood hazard needed (activation of flood areas, flood wave retentions).

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019



# Hochwasserschutz und nachhaltige Gewässerentwicklung an der Grenzmur



Maßnahme D	Maßnahme A	Maßnahme C1	Maßnahme B	Maßnahme C2	Maßnahme E
<b>MAßNAHMENSCHNITT „D“</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>MAßNAHMENSCHNITT „A“</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>MAßNAHMENSCHNITT „C1“</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>MAßNAHMENSCHNITT „B“</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>MAßNAHMENSCHNITT „C2“</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>MAßNAHMENSCHNITT „E“</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen



### MAßNAHMEN UNTERES MURTALES

<b>1. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>2. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>3. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>4. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>5. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen
<b>6. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>7. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>8. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>9. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen	<b>10. WEHRWEHRRÄUM</b> Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen Einbau von Hochwasserwehrräumen

### DAS WASSERWIRTSCHAFTLICHE GRUNDSATZKONZEPT

Die die Grenzmur, Phase I wurde zwischen 1990 und 2002 durch ein überregional überörtliches Expertenforum umgesetzt.

Der Arbeitsschwerpunkt der Phase I war die Aufbereitung von Fließweggrundlagen.

- bei Berücksichtigung der vertikalen Einbindung der Gewässernutzungs
- Berücksichtigung eines Hochwasserereignisses bei einem Ausmaß (jährliches Hochwasserereignis) (HGL) der Bevölkerung und Infrastrukturmaßnahmen
- langfristige dynamisch-variablen Einbindung des Gewässersystems

Ein weiteres Ziel ist die Sicherung der Wassernutzung durch entsprechende Maßnahmen. Hierfür ist die Sicherung der Gewässersituation in qualitativer und quantitativer Hinsicht für die Grenzmur.

Insgesamt sind drei Leitbildkriterien an der Grenzmur ausgewiesen. Die Leitbildkriterien (Charakteristika, Leitbildkriterium sowie Leitlinien und Handlungsmaßnahmen) sind in der Leitbildmatrix zusammengefasst. Ein gemeinsamer Leitbildkriterium, Leitbildkriterium mit Leitlinien und Handlungsmaßnahmen wurde definiert.

# THE FUTURE OF BORDER MURA

## BILATERAL CONFERENCE

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019



Typical view of the regulated channel of border Mura



Certain measures on bank and riparian zone (mainly in Austria)



# THE FUTURE OF BORDER MURA

## BILATERAL CONFERENCE

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019





Bedrock ,weir' near Gosdorfu



Bank exposed to erosion near Gosdorfu – sediment source



# THE FUTURE OF BORDER MURA

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019



dwg 286.336 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 362.784 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 397.600 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 306.752 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 901.792 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 1.235.488 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 200.608 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 85.600 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 90.208 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 143.520 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 91.104 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 222.240 28.05.2015 12:01 -a  
 jpg 589.732 28.05.2015 12:01 -a  
 jpg 590.540 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 86.368 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 361.088 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 97.024 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 90.464 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 6.435.392 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 1.184.864 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 134.976 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 92.128 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 2.143.744 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 829.824 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 1.745.216 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 334.720 28.05.2015 12:01 -a  
 dwg 78.720 28.05.2015 12:00 -a  
 dwg 94.944 28.05.2015 12:00 -a  
 dwg 234.240 28.05.2015 12:00 -a  
 dwg 269.504 28.05.2015 12:00 -a

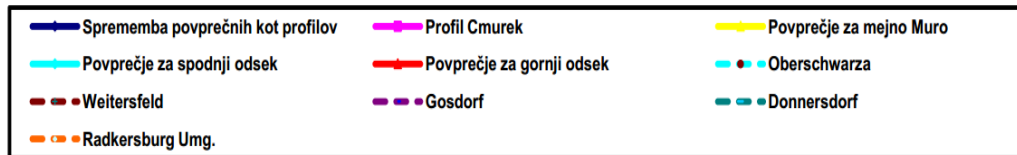
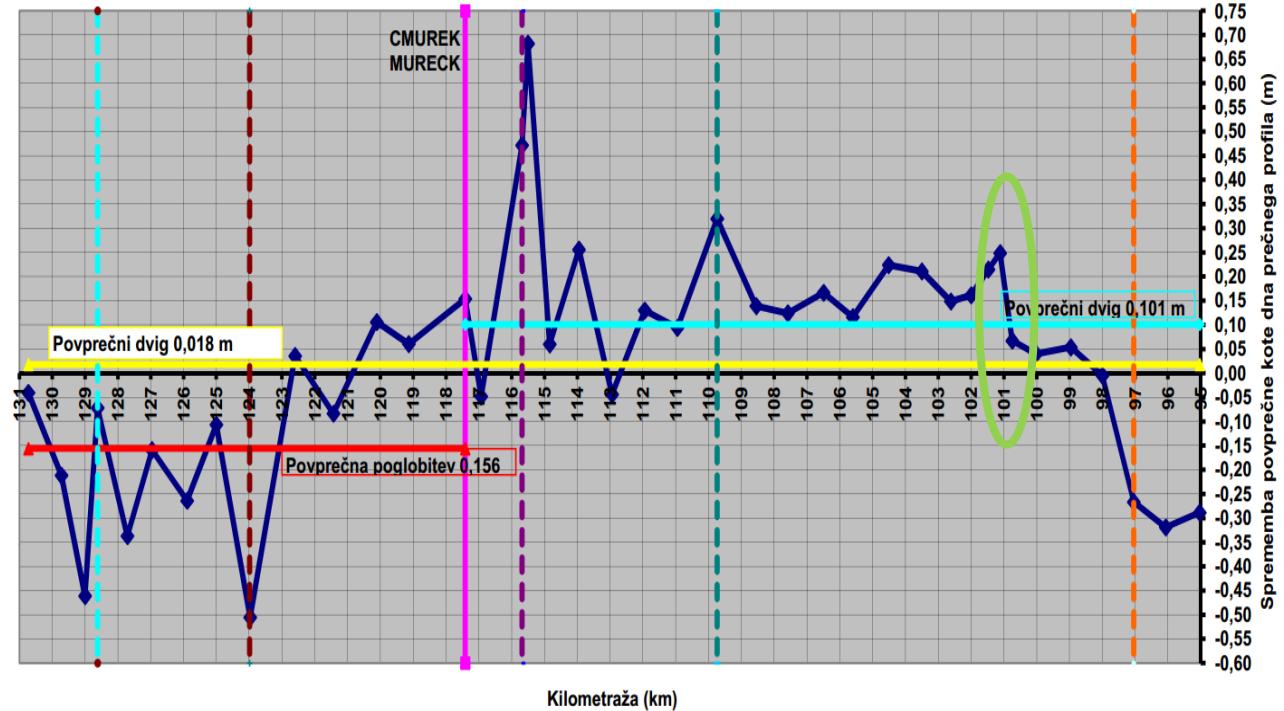
Analiza stanja struge mejnega odseka reke Mure\_11  
 PRILOGA 2.1-2.41  
 PRILOGA 20  
 PRILOGA 3  
 PRILOGA 4. 5,6,7,8,9  
 PRILOGE 10,11,12 in 13  
 PRILOGE 14,15,16,17,18 in 19  
 Situacija Kontrolni profili mejne Mure

# Bed rise in period 2003 to 2015 on section Bad Radkersburg-Gornja Radgona



MEJNA MURA - Sprememba povprečne kote dna prečnih profilov  
Obdobje 2003 - 2015 (brez profila km 118,430)

Conve



PRILOGA 16

## THE FUTURE OF BORDER MURA

### BILATERAL CONFERENCE

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019

INŠTITUT ZA VODE REPUBLIKE SLOVENIJE (IZVRS)  
 Dunajska c. 136  
 1000, Ljubljana

ANALIZA STANJA STRUGE MEJNEGA ODSEKA REKE MURE

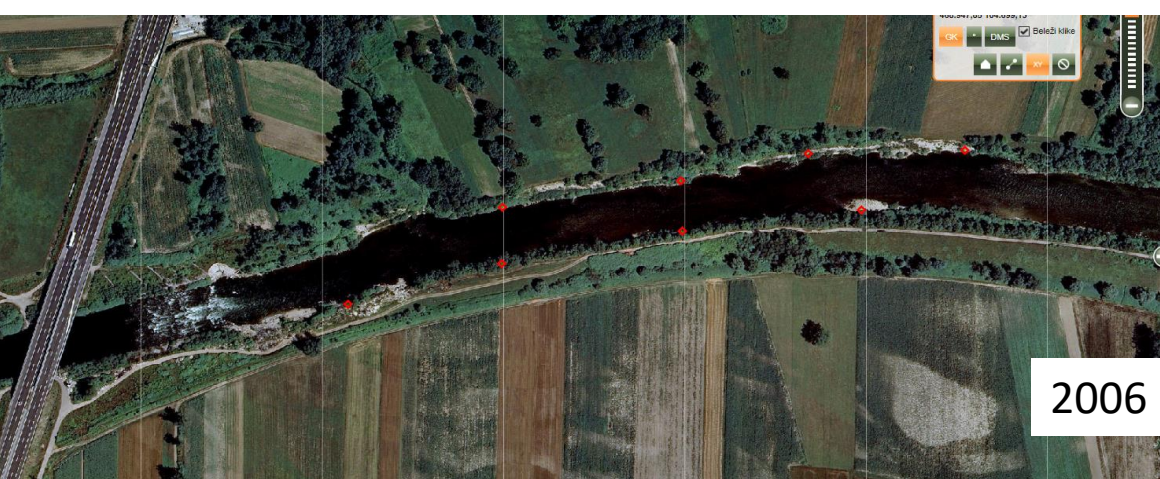
IZVAJALEC: INŠTITUT ZA VODE REPUBLIKE SLOVENIJE (IZVRS)  
 Dunajska c. 136  
 1000, Ljubljana

NOSILEC NALOGE: dr. Metka GORIŠEK, univ.dipl.ling.gr.

SODELAVCI: Miha Starec, univ.dipl.ling.gr.  
 Aleksandra Aubrecht, univ.dipl.ling.vod. in kom.lin.

Ljubljana, februar 2016





2006



2009-2011



2015-2016

River Sava by Ljubljana  
Bank exposed to erosion



Rock weir



**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019





water well at Podgrad

Non indigenous invasive species – Japanese knotweed  
(*Reynoutria japonica*)  
Coinsequence of earthworks (contaminated soil)?



**Interreg**   
SLOVENIJA – AVSTRIJA  
SLOWENIEN – ÖSTERREICH  
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj  
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019



# Odlaganje gradbenih odpadkov



Fishing points with dikes



Enajstmlinski stream inflow



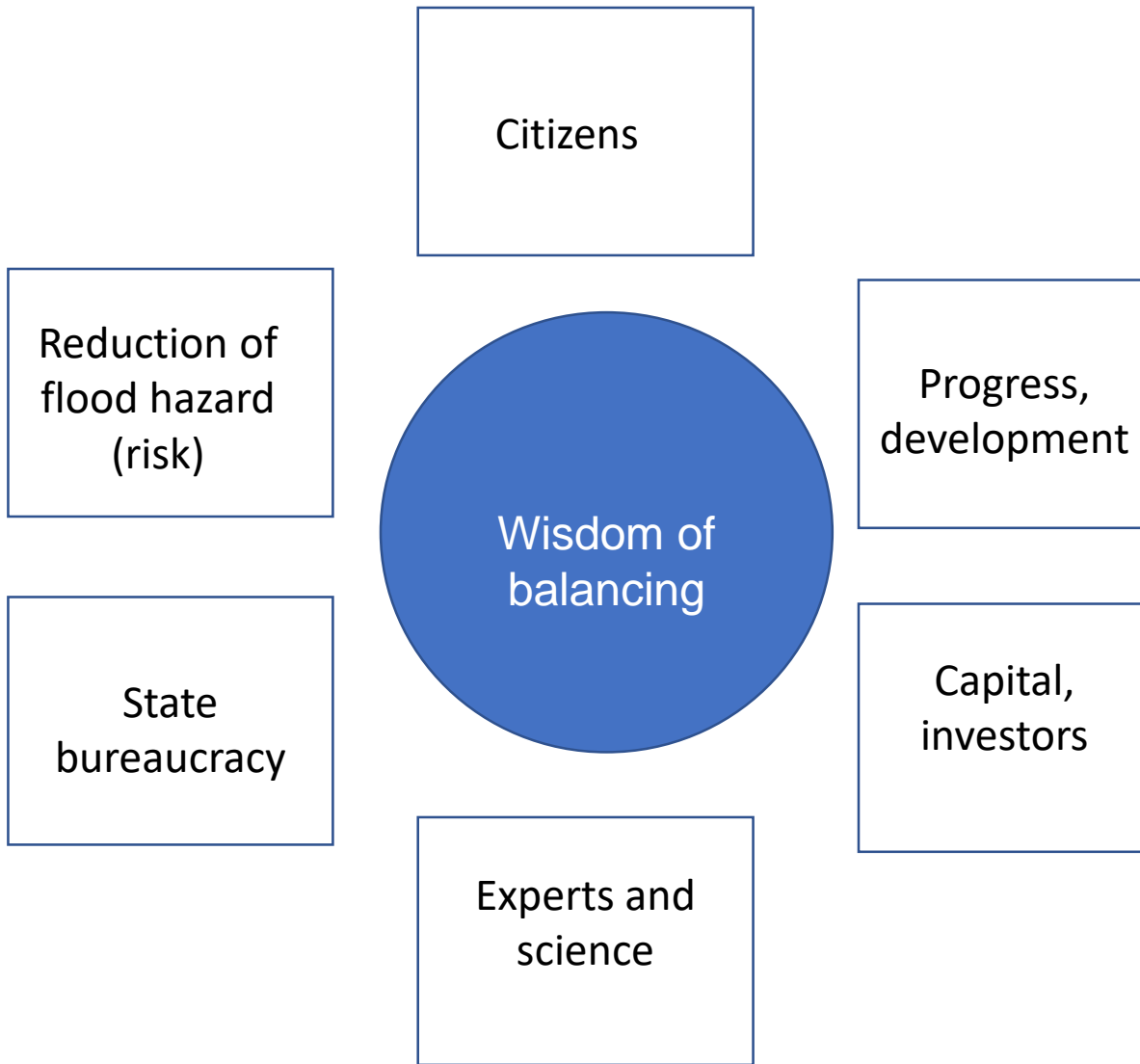
Wheat fields in flood area

## THE FUTURE OF BORDER MURA

### BILATERAL CONFERENCE

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019







# THANK YOU!

mag. Rok Fazarinc, univ.dipl.ing.grad.

Leading designer

IZVO-R d.o.o., Pot za Brdom 102, SI-1000 Ljubljana

**THE  
FUTURE  
OF  
BORDER  
MURA**

**BILATERAL  
CONFERENCE**

Radenci, Slovenia  
8. - 9. May 2019



