

Poplavne karte in gradbeni protipoplavni ukrepi - 2.del



Uvod, izhodišča

Gradbeni protipoplavni ukrepi

Vrste gradbenih protipoplavnih ukrepov:

- pasivni ukrepi (regulacije, VV nasipi, VV zidovi, lokalne zaščite, sprememba namembnosti)
- aktivni ukrepi (zadrževanje na naravnih poplavnih območjih in v umetnih objektih, razbremenjevanje)

Omejitve pri umeščanju v prostor

Zaupanje v strokovnost in orodja:

- izkušnje
- ekspertna znanja
- zaupanje v podatke in modele

Primeri:

Bolska pri Ločici, Savinja nad Ljubnim (pri Trbižu), Savinja v Lučah (DPN), Soča v Trenti, Sotočje Poljanske in Selške Sore v Škofji Loki, Cerknisko jezero, Ljublanica in Barje, Radomlja z Moravčami, Projekt Gradaščica (DPN), Železniki (DPN), problem Savinje, G-Cans flood tunnel, Tokyo, Japonska

Izhodišča:

Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02 do 56/15)

Poplavna Direktiva EU (2007/60/ES)

je podala okvir za oceno in obvladovanje poplavne ogroženosti in zmanjšanje škodljivih učinkov na zdravje ljudi, okolje, kulturno dediščino in gospodarsko dejavnost

Vodna direktiva (2000/60/ES)

V Sloveniji je določenih 61 območij pomembnega vpliva poplav (OPVP)

Načrt zmanjšanja poplavne ogroženosti (NZPO Si)

Pripravljenih 17 NZPO-jev:

Zgornja Sava, Sora, Ljubljanska Sava, Ljubljanica z Gradaščico, Kamniška Bistrica, Litijška Sava, Savinja, Krška Sava, Krka, Sotla, Mejna Drava z Mežo in Mislinjo, Ptujška Drava, Slovenska Mura in Ledava.

V okviru povodja Jadranskih rek pa se nahajajo 3 izmed 17 porečij, in sicer porečja Idrijce, Vipave in obale.

SEZNAM UKREPOV	Relacija Poplavne direktive z Vodno direktivo		
	PV1	PV2	PV3
U1 Določevanje in upoštevanje poplavnih območij	x		
U2 Identifikacija, vzpostavitev in ohranitev razlivnih površin visokih voda	x		
U3 Prilagoditev rabe zemljišč v porečjih	x		
U4 Izvajanje hidrološkega in meteorološkega monitoringa	x		
U5 Vzpostavitev in vodenje evidenc s področja poplavne ogroženosti	x		
U6 Izobraževanje in ozaveščanje o poplavni ogroženosti	x		
U7 Načrtovanje in gradnja gradbenih protipoplavnih ukrepov		x	
U8 Izvajanje individualnih (samozaščitnih) protipoplavnih ukrepov	x		
U9 Redno preverjanje učinkovitosti obstoječih (gradbenih) protipoplavnih ureditev			x
U10 Redno vzdrževanje vodotokov, vodnih objektov ter vodnih in priobalnih zemljišč		x	
U11 Izvajanje rečnega nadzora	x		
U12 Protipoplavno upravljanje vodnih objektov		x	
U13 Zagotavljanje finančnih resursov za izvajanje gospodarske javne službe urejanja voda			x
U14 Priprava načrtov zaščite in reševanja ob poplavih		x	
U15 Napovedovanje poplav			x
U16 Opozarjanje v primeru poplav			x
U17 Interventno ukrepanje ob poplavih		x	
U18 Ocenjevanje škode in izvajanje sanacij po poplavih			x
U19 Dokumentiranje in analiza poplavnih dogodkov			x
U20 Sistemski, normativni, finančni in drugi ukrepi		x	

PV1 – ukrep, ki podpira cilje Vodne direktive

PV2 – ukrep, ki lahko povzroči ciljno navzkrižje z Vodno direktivo

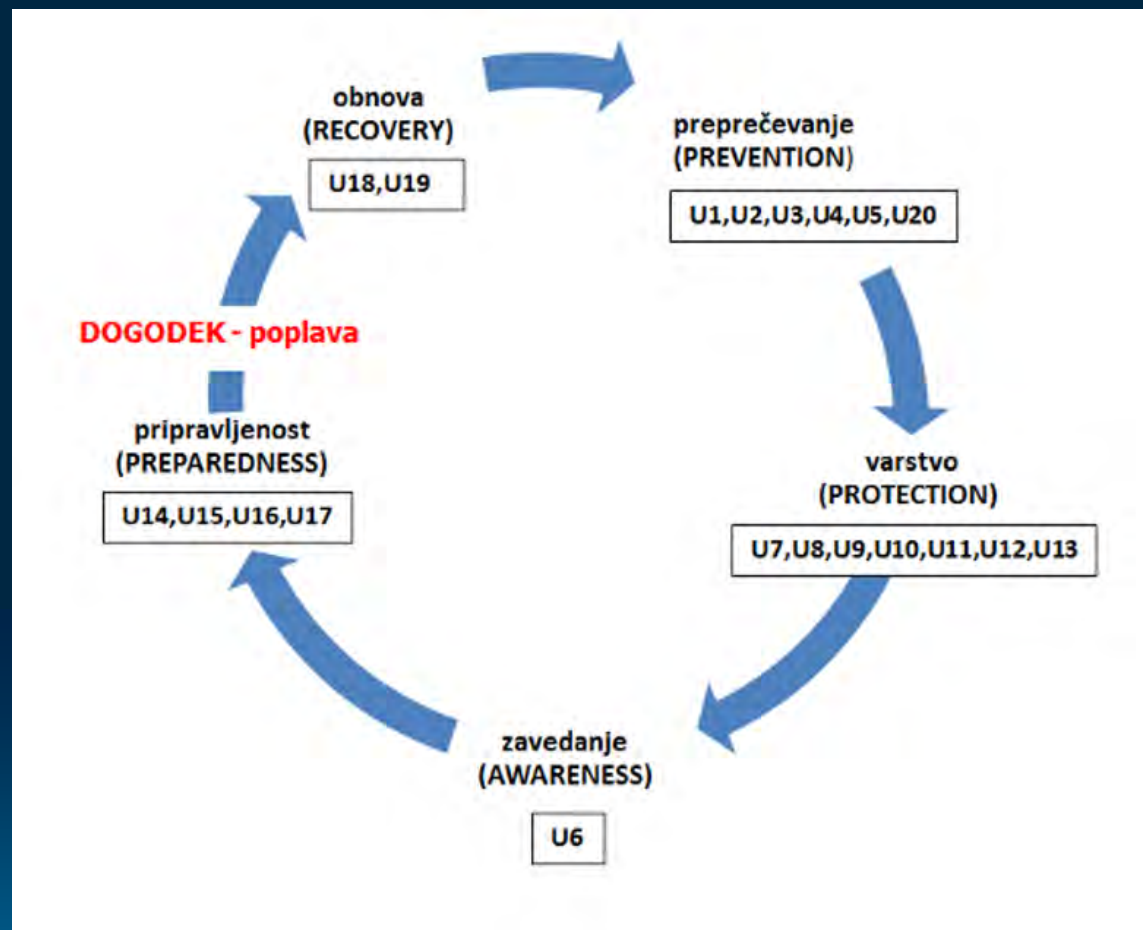
PV3 – ukrep, ki ni pomemben za doseganje ciljev Vodne direktive

VRSTE UKREPOV ZA ZMANJŠEVANJE POPLAVNE OGROŽENOSTI

Povzeto po prispevku na MVD 2015:

PRIPRAVA KATALOGA GRADBENIH IN NEGRADBENIH PROTIPOPLAVNIH UKREPOV

avtorji: Tina Mazi, Mladen Ajdič, Darko Anzeljc, Mojca Stele Jeglič, dr. Aleš Bizjak



Gradbeni protipoplavni ukrepi (GPU)

Pasivni GPU

S **pasivnimi gradbenimi ukrepi** ločimo poplavni tok od ogroženih objektov.

Ukrepi neposredno ne vplivajo na hidravlične značilnosti poplavnega vala (visokovodna konica, čas).

Ti ukrepi vplivajo predvsem na globino in hitrost vodnega toka.

Aktivni GPU

Aktivni gradbeni ukrepi vplivajo na hidravlične lastnosti poplavnih valov.

Z njimi se skuša znižati konica poplavnega vala ali preusmeriti del poplavnega vala na območja z manjšim potencialom ogroženosti.

Pasivni ukrepi:

- regulacije rečnih strug za povečanje pretočnosti,
- visokovodni nasipi,
- visokovodni zidovi,
- lokalne zaščite posameznih objektov ali skupin objektov in
- sprememba namembnosti objektov ali posameznih delov objektov.

Aktivni gradbeni ukrepi:

- zadrževanje dela VV na poplavnih območjih z naravnim ali delno kontroliranim omejevanjem odtoka s teh območij;
- zadrževanje v »umetnih suhih zadrževalnikih«, kjer se na naravnih poplavnih območjih poplavljanje in s tem zadrževanje bistveno poveča. Odtok iz zadrževalnikov je kontroliran (zapornice, prelive);
- razbremenjevanje dela visokovodnega vala z bolj ogroženega območja na manj ogroženo območje. Možno je naravno razbremenjevanje ali kontrolirano razbremenjevanje.

Regulacije

- zagotavljanje erozijske odpornosti brežin,
- zagotavljanje stabilnosti brežin,
- usmerjanje vodnega toka,
- povečanje pretočnosti rečne struge (zmanjšanje hrapavosti),
- povečanje hrapavosti > disipacija energije,
- podpora konstrukcijam ob strugi,
- sonaravne ureditve in
- biološka pestrost obrežnega pasu.



Pretočnost struge je odvisna od:

- velikosti pretočnega prereza,
- hitrosti, ki so odvisne od :
 - hrapavosti,
 - naklona struge (padca),
 - hidravličnega radija in
- usmerjenosti tokovnic.

Znižanje gladin poplavnih vod je torej možno z naslednjimi ukrepi:

- sprememba geometrije (razširitve, poglobitve, krajšanje razdalje > povečanje padca),
- sprememba hrapavosti (izbira bolj gladkih oblog brežin in dna) in
- sprememba usmerjenosti – manjša ukrivljenost, večji radiji, prehodnice in podobno).



• Visokovodni nasipi

Primer nasipov ob Dravi v Dupleku in Dogošah, (VGB Maribor, VGP Drava Ptuj)

NACRTOVANJE IN IZVEDBA PROTIPOPLAVNIH NASIPOV V DUPEKU IN DOGOŠAH

Ob visokih vodah Drave, ki so presegale pretoke s 5 do 10 – letno povratno dobo (poplave leta 1998 in 2012), je bil poplavljen velik del naselja Sp. Duplek. Poplavne vode so se razlivala po široki levi inundaciji med Spodnjim Duplekom, Dvorjanami, Vumpahom in reko Dravo ter ogrožale nižje ležeče dele naselja Spodnji Duplek. Drava je poplavljala tudi objekte na desnem bregu v naselju Dogoše.

S ciljem zagotavljanja poplavne varnosti poplavno ogroženim objektom v občini Duplek in Dogoše, smo izdelali projektno dokumentacijo izgradnje visokovodnega nasipa Vurberk-Duplek in Dogoše. Ukrepi so bili načrtovani na podlagi izračunov detajlnih 2D simulacij toka poplavnih vod Drave, katere smo umerjali po zabeleženih gladinah visokih vod leta 1998 in 2012. Pri načrtovanju in umeščanju ukrepov v prostor smo strmeli k čim večji ohranitvi vodnega in obvodnega prostora, kjer je to dopuščala konfiguracija terena in obstoječa pozidava.

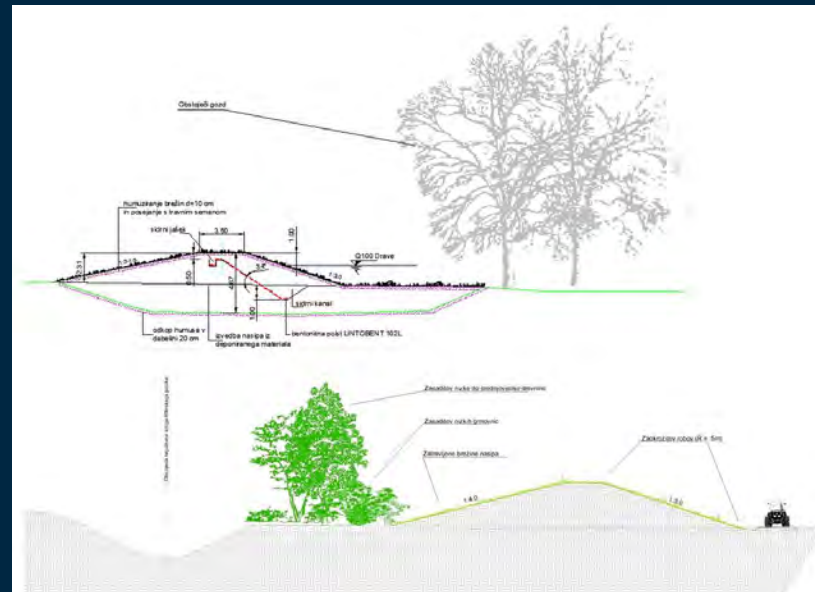
V projektu so bili načrtovani:

- Visokovodni nasip Dogoše L = 2,3 km
- Visokovodni zid Dogoše L = 100 m
- Visokovodni nasip Duplek L = 5,1 km
- Individualni ukrepi za zaščito posameznih hiš

Izvedba nasipov se je pričela leta 2014 in zaključila leta 2015. Dela je izvajalo podjetje VGP Drava Ptuj, medtem ko je naše podjetje skrbelo za projektantski nadzor.



Karakteristični profil načrtovanih ureditev





VV nasipi ob Savinji v Celju, (projektant Hidrosvet d.o.o, RC Planiranje, d.o.o., izvajalec NIVO Eko)





Czech Republic
Czech soldiers erect metal barriers to protect the historic center from flooding, after days of heavy rain swelled rivers and forced evacuations from some low-lying areas, in Prague Source: Reuters



Czech Republic PRAGUE



REPUBLIKA SLOVENIJA
SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO



Varovanje poplavnih območij z
nasipi in montažnimi stenami.

Vse fotografije so povzete po
predstavitvi poplav junija 2013 na
območju Nemčije, Češke in Avstrije
(Vir: Flooding in Europe - June
2013).



AUSTRIA
barrier to protect from flooded river Danube in the village of Stein-Krems in Lower Austria, about 80 km (50 miles) west of Vienna June 4, 2013.
(Leonhard Foeger/Reuters)



Interreg
SLOVENIJA – HRVAŠKA
SLOVENIJA – HRVATSKA
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj
Evropska unija | Evropski fond za regionalni razvoj





Primeri iz tujine



Montažni protipoplavni elementi
(višine do 3 m in več)

Mobilne nizke protipoplavne bariere
(višine do 0,75 m)



Problemi: sprejemljivost, kakovost, cena, pravočasnost postavitve, zaledne in notranje vode...



Powerpoint Nubia

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





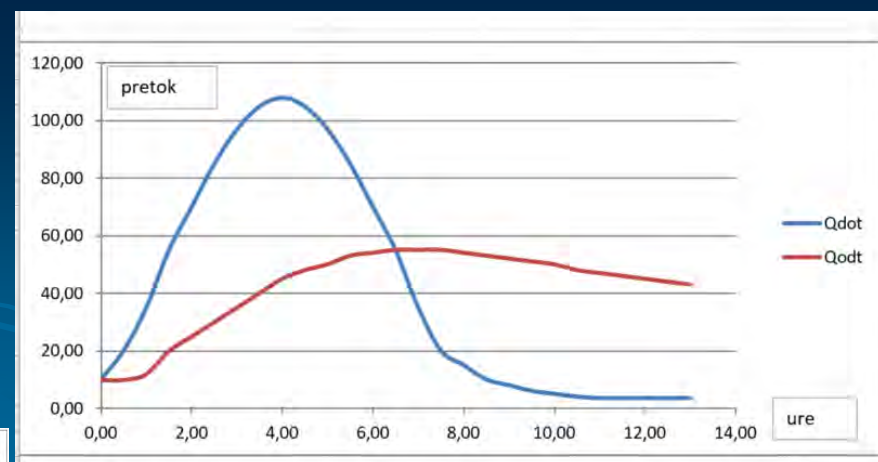
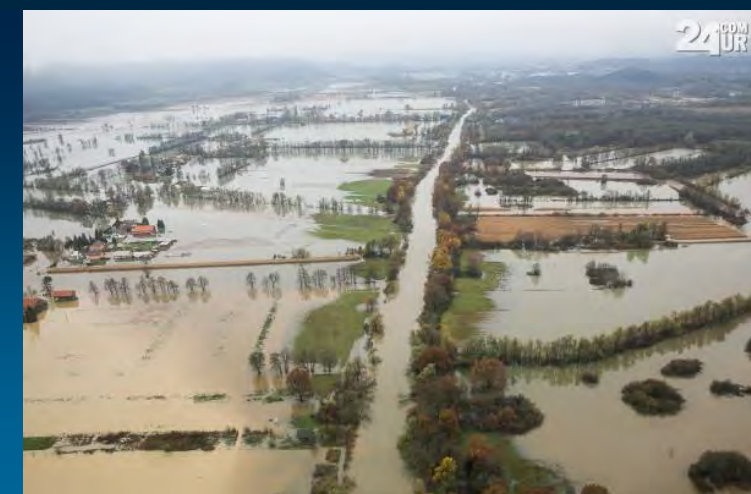
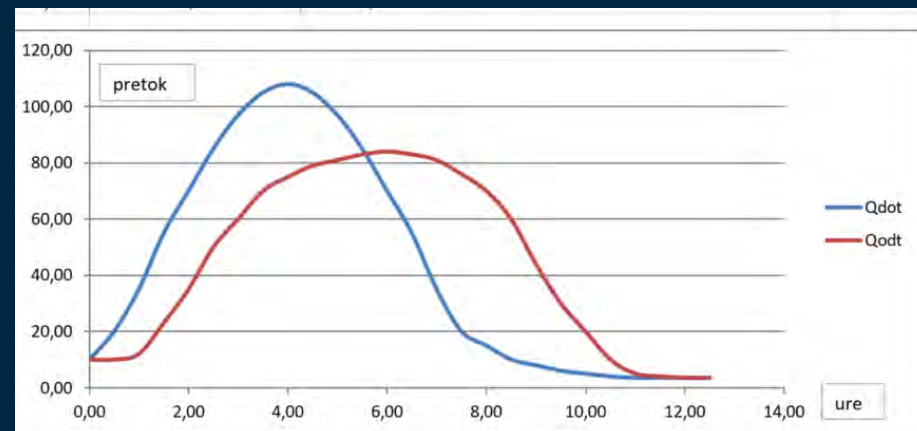
Zadrževanje visokih vod

Poplavna območja

- pomen in funkcija poplavnih območij
- naravna poplavna območja in pomen ohranjanja le teh
- spreminjanje lastnosti poplavnih območij (naravni procesi in človekov vpliv)

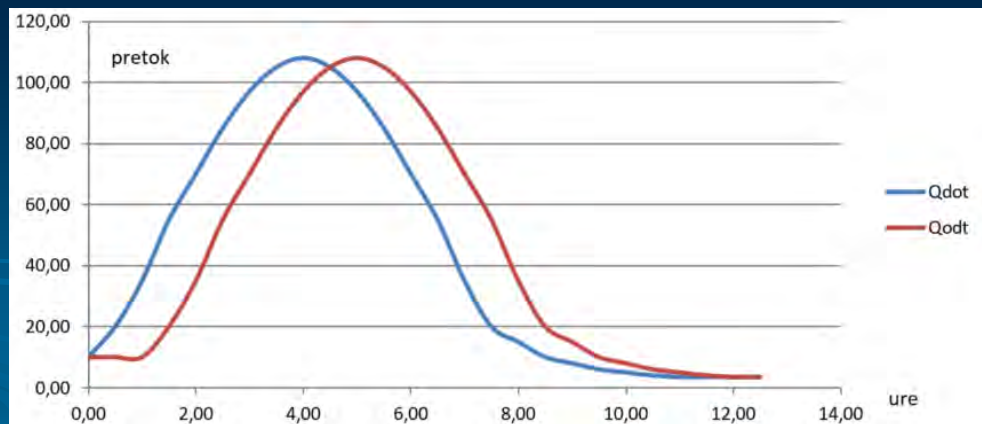
- Pomen in funkcija poplavnih območij

Potovanje poplavnega vala po poplavnih območjih upočasni poplavni tok, znižuje konico visokovodnega vala in zmanjšuje energijo vodnega toka





Poplavni tok in tok v strugi sta vzporedna
(ozke in relativno strme doline)



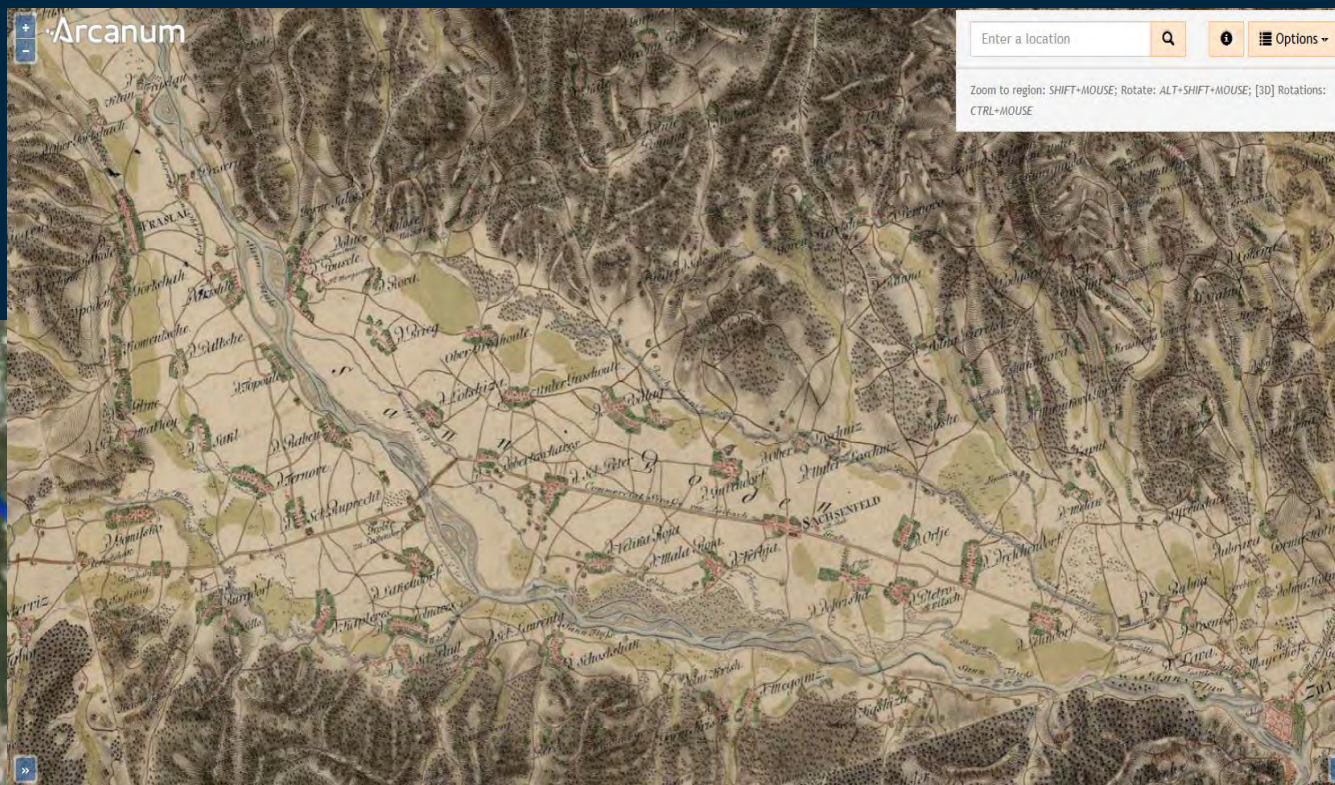
Naravna poplavna območja in pomen ohranjanja le teh



kraška polja, Ljubljansko barje, Krka, Sotla, Mura, dolina Horjulke

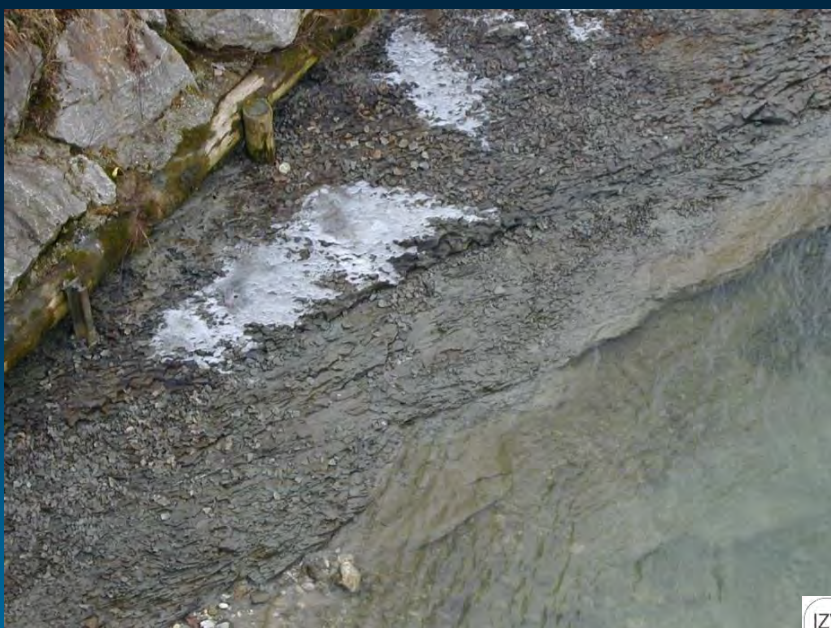
Spreminjanje lastnosti poplavnih območij (naravni procesi in človekov vpliv)

Poplavna območja v sp.
Savinjski dolini danes in v
preteklosti (19. stoletje,
1.polovica 20. stoletja)





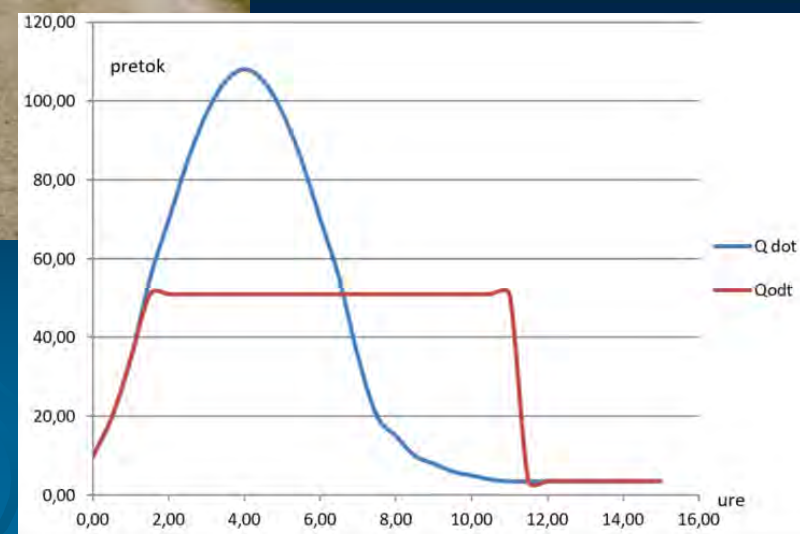
Poglabljanje dna Savinje v laporno
podlago v 15 letih več kot 1,5 m
(povečano dreniranje, manjša možnost
infiltracije v podtalje)
Poplavna varnost zagotovljena!



Nastajajo splazitve in usadi zaradi vodne
erozije> ogroženi objekti in infrastruktura

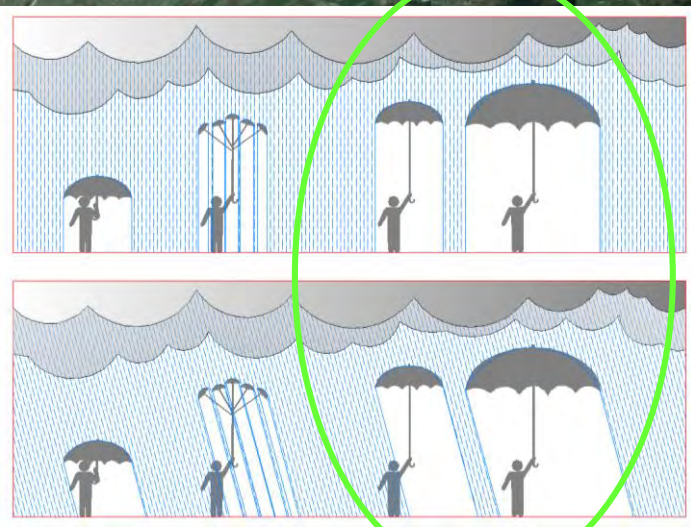


Zadrževanje visokih vod v umetnih zadrževalnikih



Umeščanje zadrževalnikov v prostor glede na njihov vpliv
Objekt varovanja je potrebno umestiti čim bližje območju, ki se ga varuje

- visoka pregrada,
- slabo razmerje med prostornino zadrževanja in prostornino nasipa pregrade,
- težavna kontrola in vodenje visokih vod,
- problemi s plavinami in plavjem





Večnamenske akumulacije

Primera:
Gradiško in Šmartinsko jezero



OMEJITVE PRI UMEŠČANJU V PROSTOR:

Razpoložljiv prostor - utesnjenost rečnih koridorjev,

Naravne danosti (geološka podlaga, stabilnost pobočij, padci dolin),

Morfološke značilnosti naravnih in delno naravnih strug z ustaljenimi dinamičnimi procesi premeščanja plavin,

Stanje voda,

Varovalni režimi (narava, NATURA 2000, kultura in podobno),

Usklajevanje s področji ostalih nosilcev urejanja prostora (infrastruktura, poselitev),

Mnenje civilne družbe in

Lastništvo vodnih zemljišč, priobalnih zemljišč in zemljišč, kjer ima voda prevladujoč vpliv.

Projekt mora upoštevati:

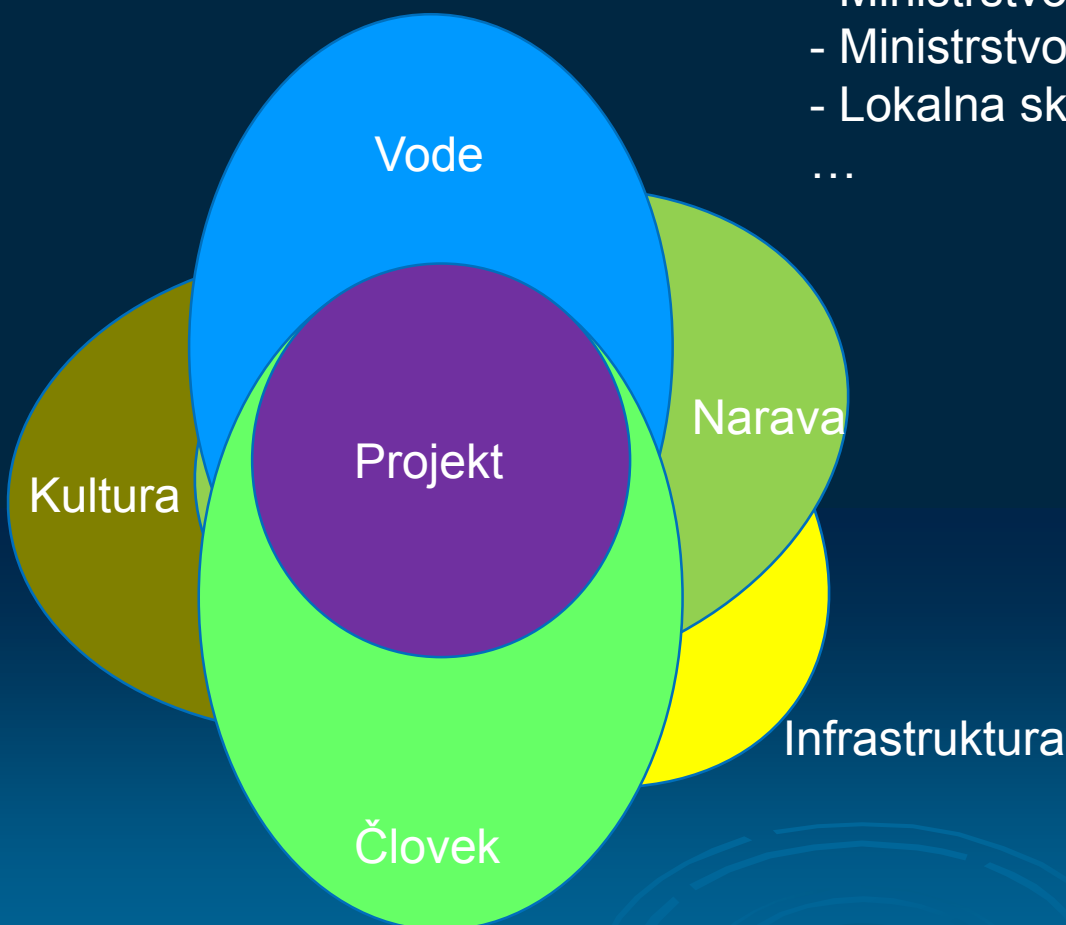
- doseganje ciljev (zmanjšanje poplavne nevarnosti)
- hidrološka in hidravlična ustreznost
- stabilnost in obstojnost rešitev
- tehnična izvedljivost
- sprejemljivost v prostoru (lokalna skupnost, lastniki zemljišč)
- ekonomsko upravičenost oz. izvedljivost
- ...
- infrastruktura
- varovanje narave
- varovanje kulturne dediščine

Projekt

Usmeritve in mnenja nosilcev urejanja prostora:

- MOP : Investitor, Narava, Okolje, DRSV
- ZzRS
- Ministrstvo za kulturo
- Ministrstvo za infrastrukturo
- Lokalna skupnost

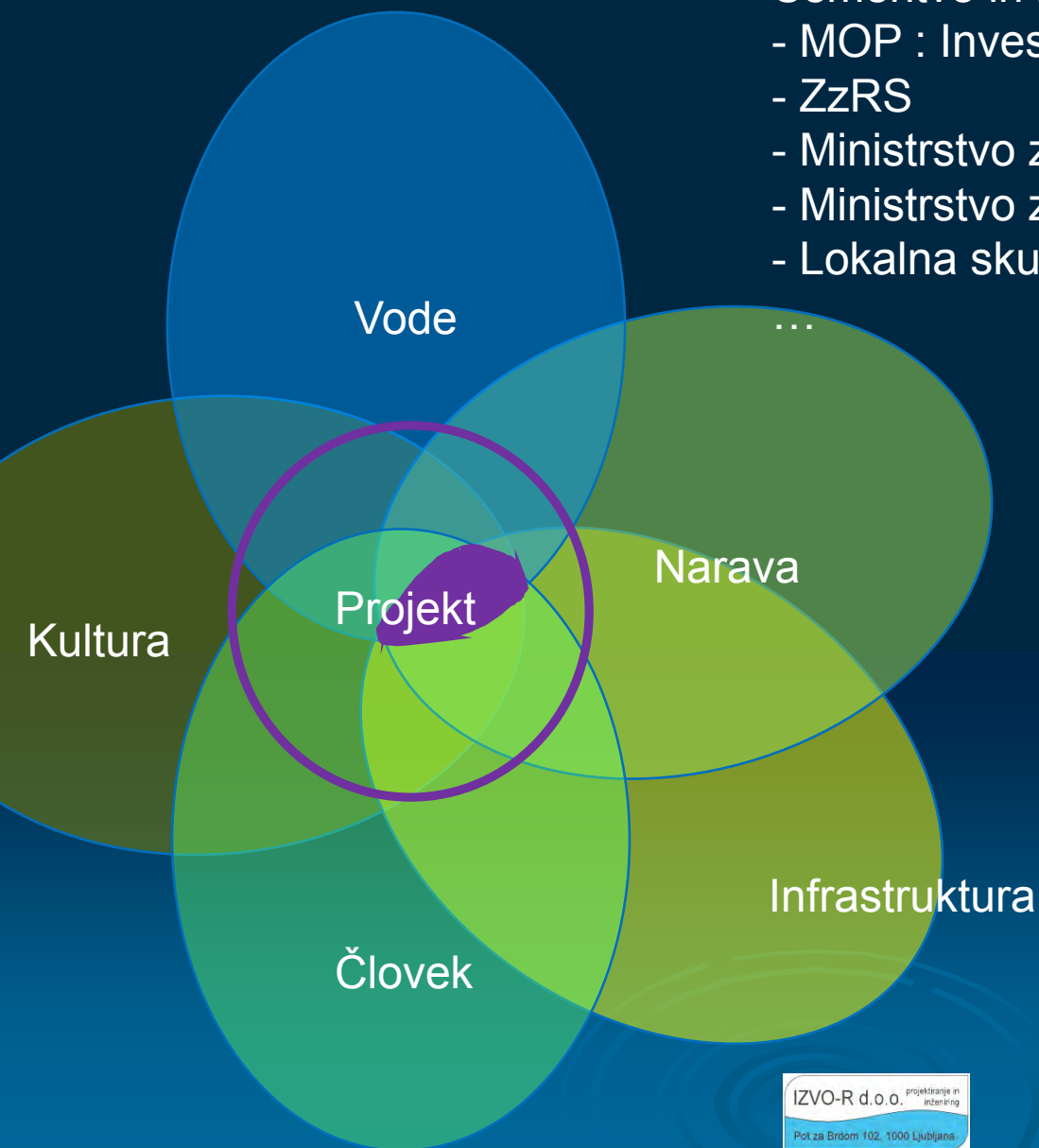
...

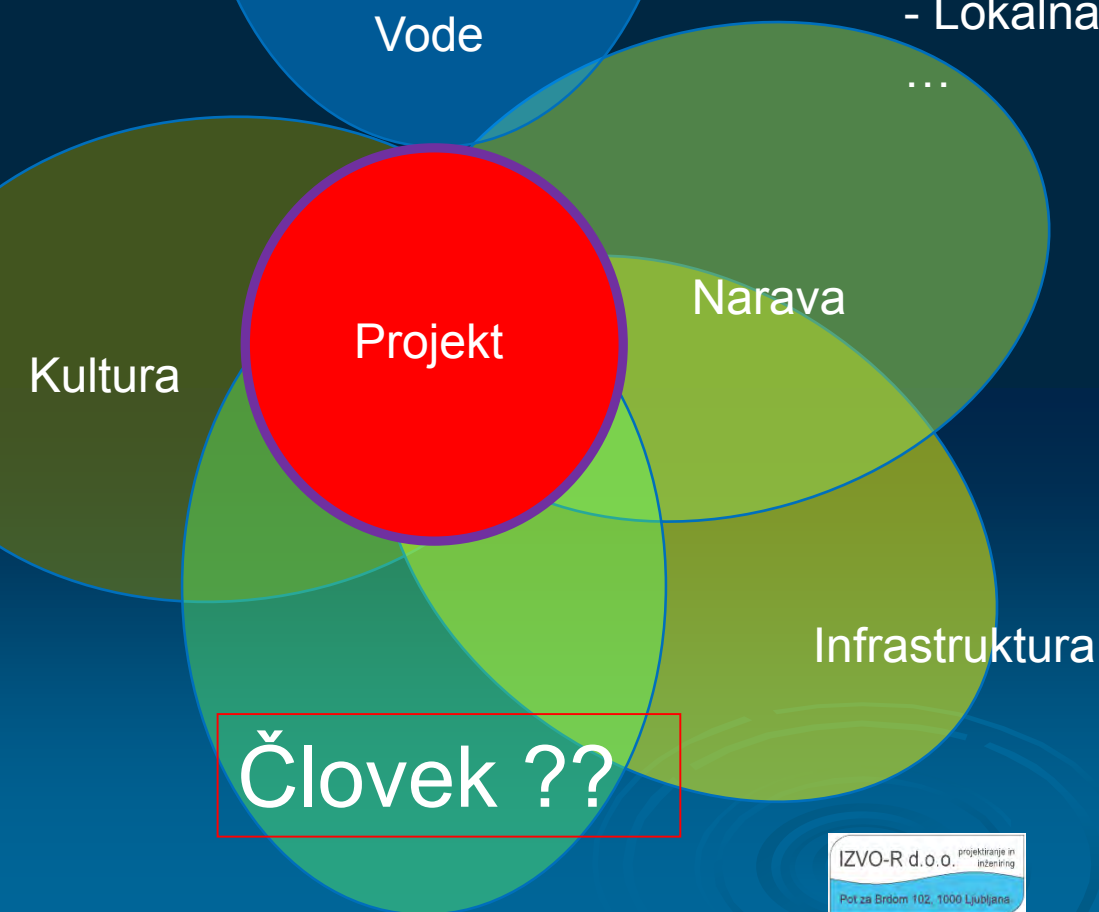




Usmeritve in mnenja nosilcev urejanja prostora:

- MOP : Investitor, Narava, Okolje, DRSV
- ZzRS
- Ministrstvo za kulturo
- Ministrstvo za infrastrukturo
- Lokalna skupnost





Usmeritve in mnenja nosilcev urejanja prostora:

- MOP : Investitor, Narava, Okolje, DRSV
 - ZzRS
 - Ministrstvo za kulturo
 - Ministrstvo za infrastrukturo
 - Lokalna skupnost
- ...

Pogoji in zahteve so
nesprejemljivi oziroma
neizvedljivi

**Projekt postane
neizvedljiv !**

Zaupanje v strokovnost in orodja

- Izkušnje
- Ekspertna znanja
- Zaupanje v podatke in modele

Sprememba gospodarjenja na področju voda, zmanjšanje investicij na področju urejanja voda in drugih segmentih ter gospodarska kriza niso v prid pridobivanja izkušenj.

Prihajamo v obdobje pomanjkanja strokovnih kadrov na operativnem področju (načrtovanje, projektiva, operativa).

Ekspertna znanja

4.2.1. Ogrožena območja

83. člen (ogrožena območja)

(1) Zaradi zagotavljanja varstva pred škodljivim delovanjem voda se določi območje, ki je ogroženo zaradi:

1. poplav (v nadaljnjem besedilu: poplavno območje),
2. erozije celinskih voda in morja (v nadaljnjem besedilu: erozijsko območje),
3. zemeljskih ali hribinskih plazov (v nadaljnjem besedilu: plazljivo območje) in
4. snežnih plazov (v nadaljnjem besedilu: plazovito območje).

(2) Območje iz prejšnjega odstavka (v nadaljnjem besedilu: ogroženo območje) določi vlada, ob upoštevanju naravnih možnosti, da pride do škodljivega delovanja voda, števila potencialno ogroženih prebivalcev in velikosti možne škode na objektih, zemljiščih in premoženju.

(3) Zaradi varstva pred škodljivim delovanjem voda se zemljišče na ogroženem območju lahko razvrsti v razrede glede na stopnjo ogroženosti.

(4) Minister v soglasju z ministrom, pristojnim za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, podrobneje predpiše metodologijo za določanje ogroženih območij in način razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti.

Obravnava se le eno, morda dve vrsti ogroženosti.

Določanje preostalih vrst ogroženosti zahteva več

- izkušenj,
- terenskega dela,
- sodelovanje s strokovnjaki sosednjih stok (gologija, geomehanika, gozdarstvo in podobno).

Zaupanje matematičnim modelom

Primer: določitev vpliva
regulacijskih posegov

Z matematičnim modelom je
izračunan vpliv izvedene VV
zaščite ob potoku. Dolžina
ureditve je ~3.000 m.

Z modelom izračunan vpliv:
pospešitev poplavnega vala
za 2 uri, povečanja konice
za ~10 %.

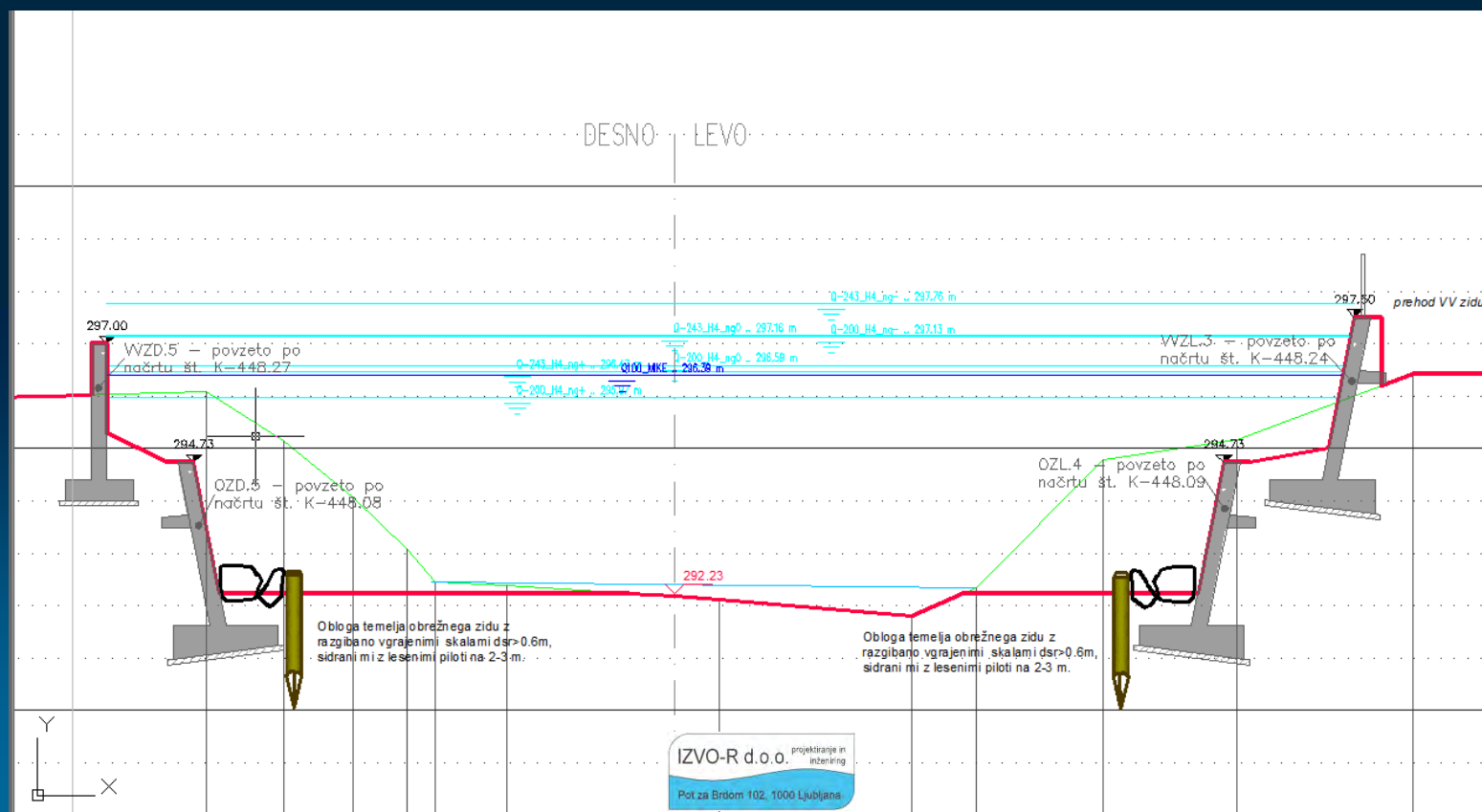
Čas potovanja vode ob
visokih vodah je ~20 minut !



(Ne)zaupanje v hidrologijo, matematične modele, izvedbo in vzdrževanje:

2 matematična modela, spreminjajoča hrapavost, različni pretoki >
7 različnih gladin

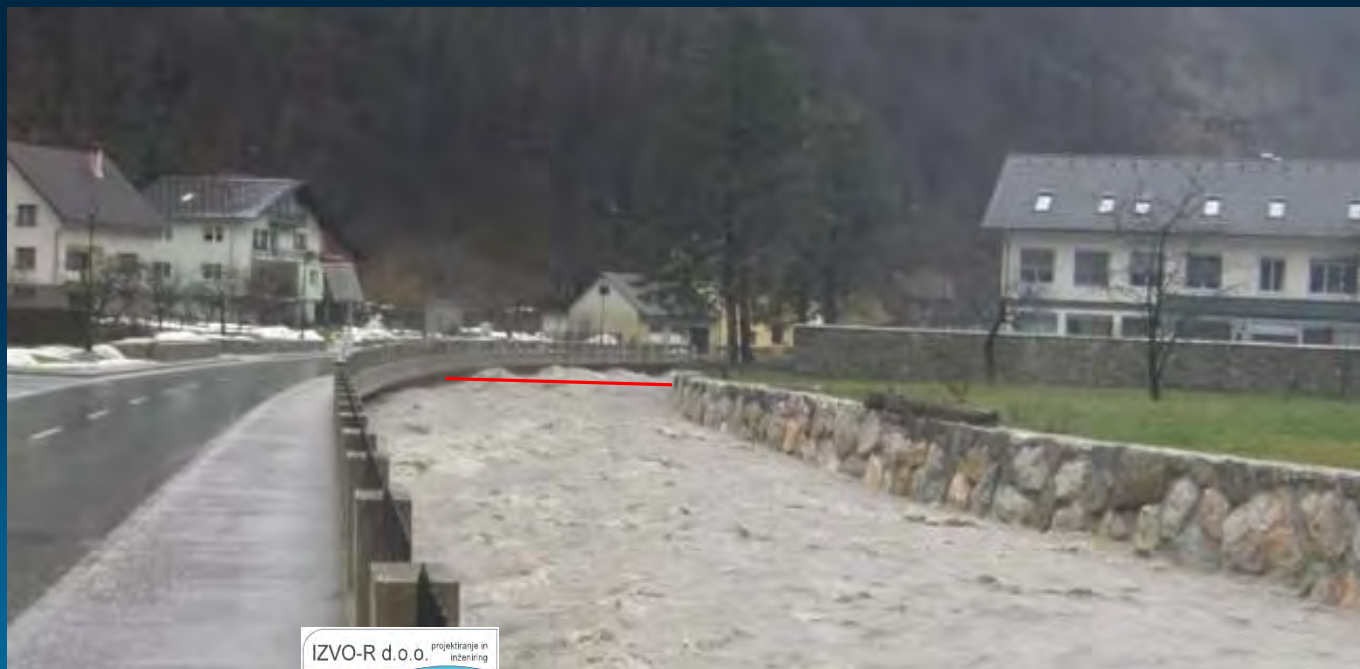
Določitev varnostnih višin in višin objektov (nasipov in zidov), določitev kritičnih točk.



-ARSO ...0,5 m

-Strokovna določitev: min $v^2/2g$ + nihanja (0,2 do 0,5 m + nihanja)

Varnostne višine je od odvisna od hidravličnih razmer in **pomembnosti območja (objekta)** ki se ga varuje.



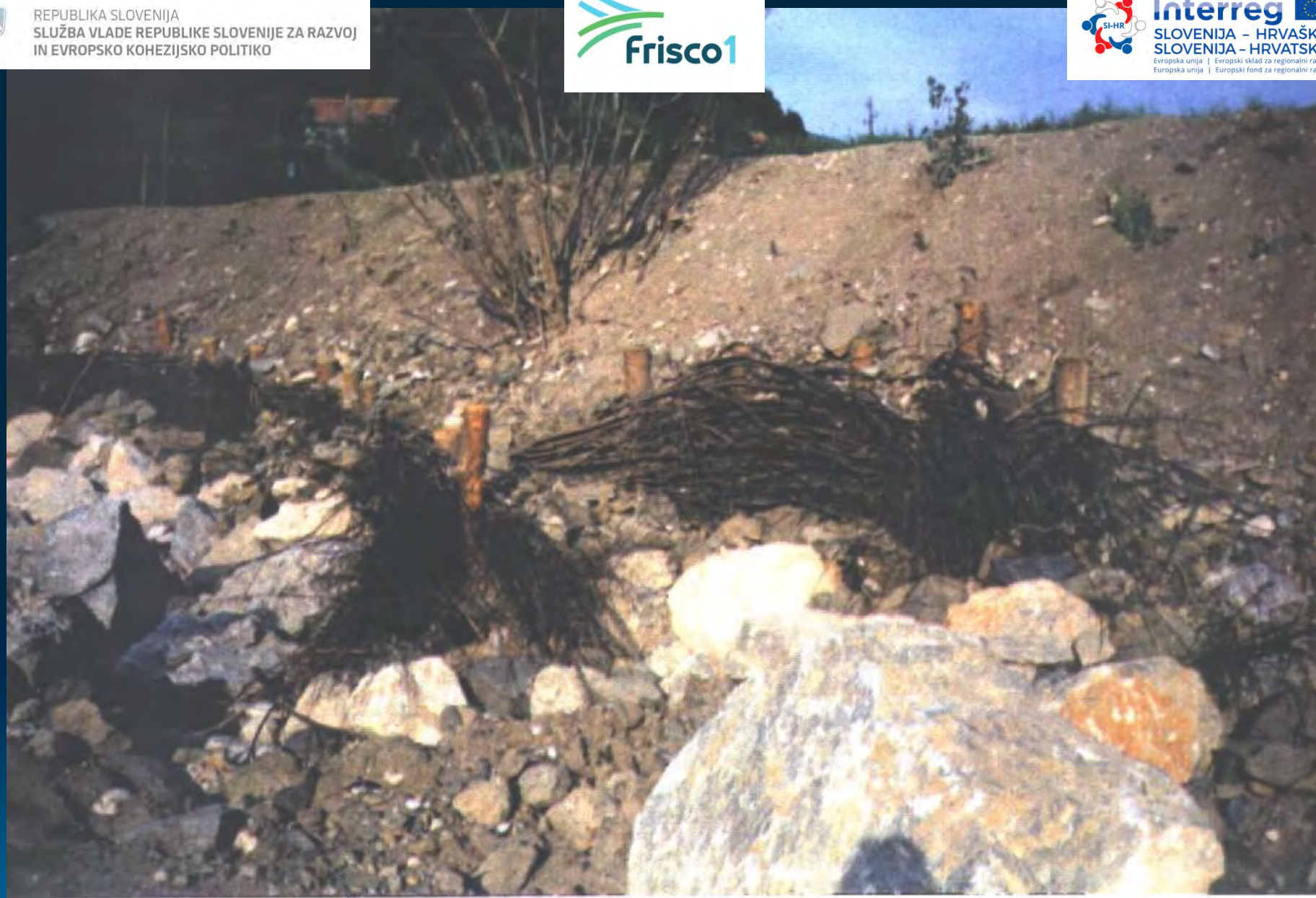


Porušitve nasipov in
zidov

Primeri

Stanje po poplavah 1990



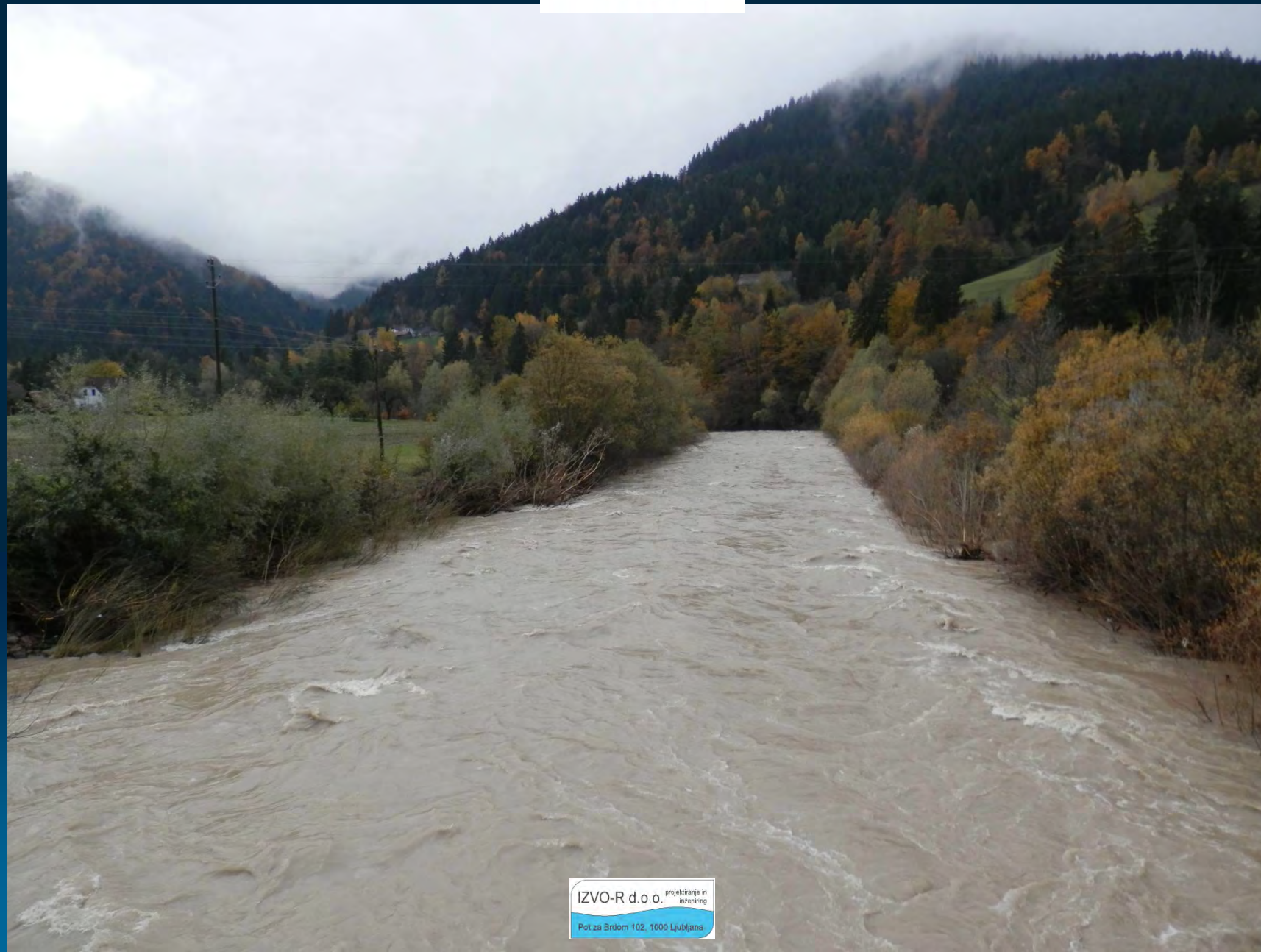


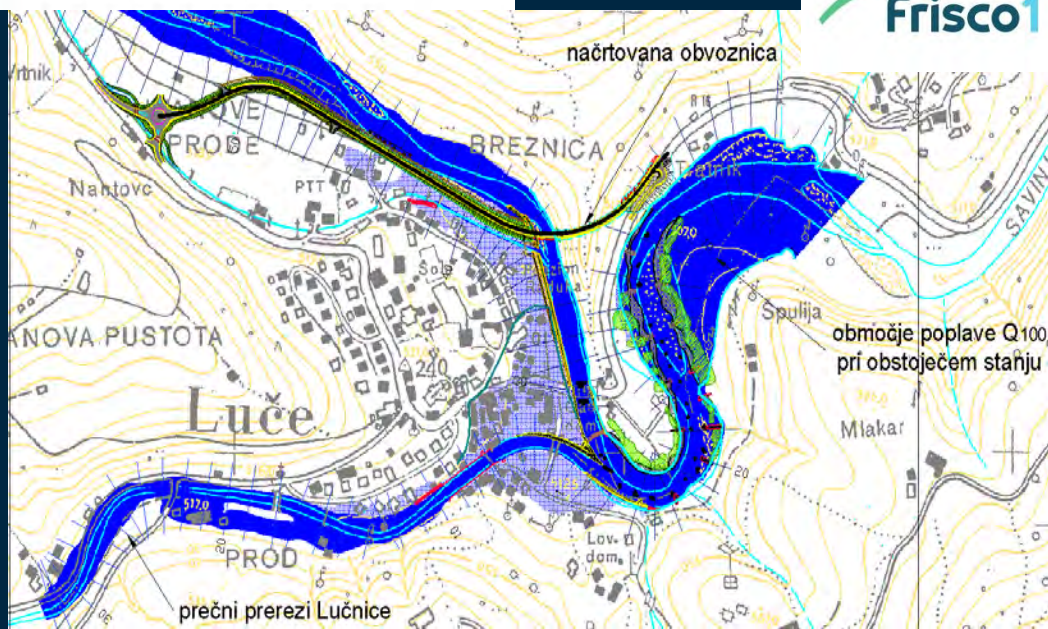
Uporaba biote...

trditev

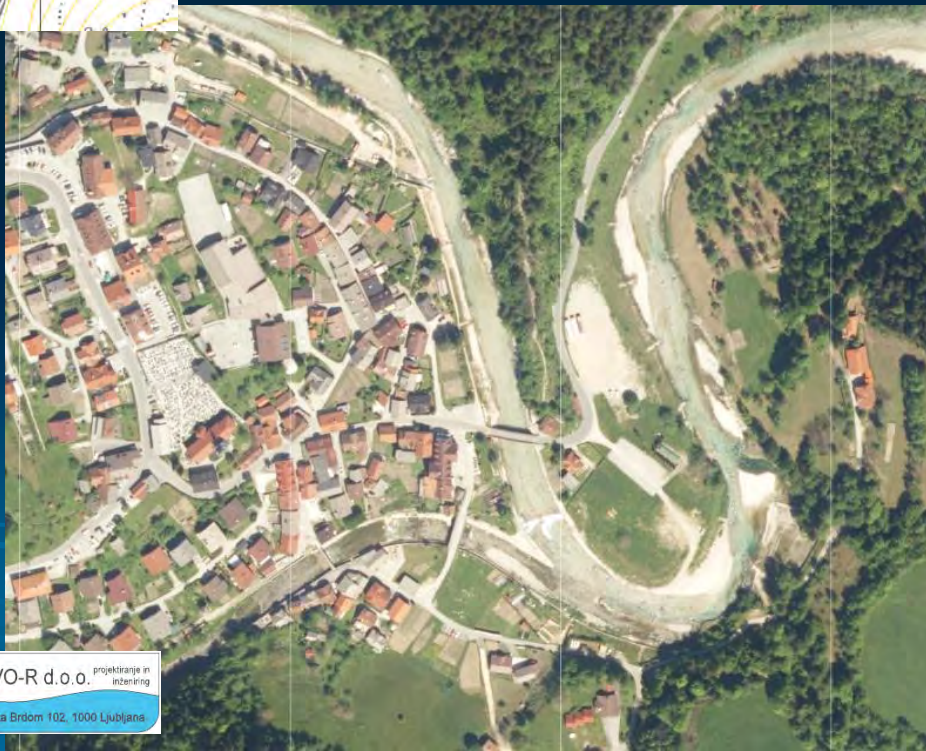
Po 15 letih





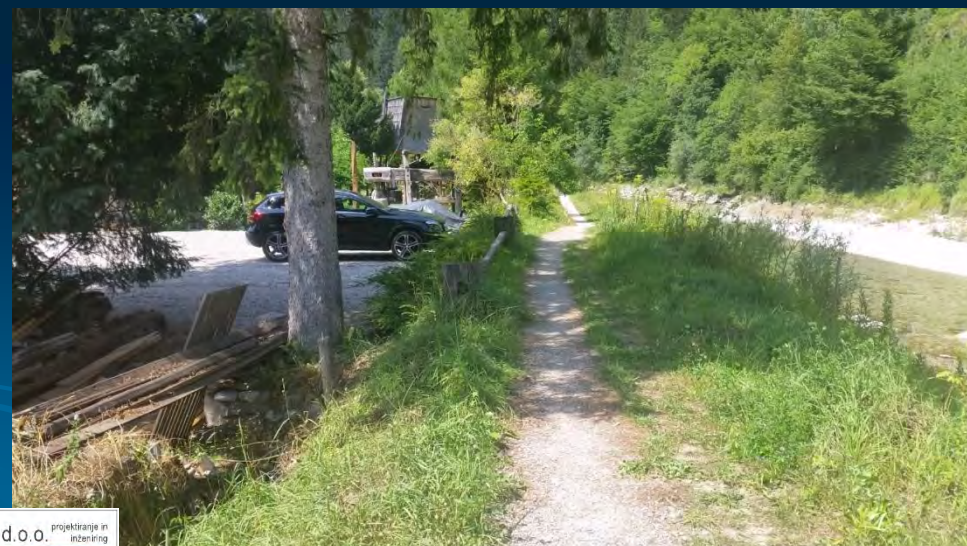


Ureditve Savinje na območju Luč (DPN)





Po izvedbi in leto za tem





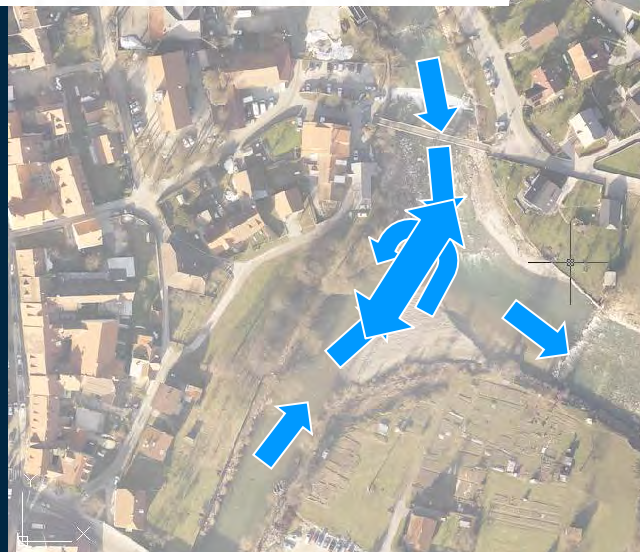
REPUBLIKA SLOVENIJA
SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO



Interreg 
SLOVENIJA – HRVAŠKA
SLOVENIJA – HRVATSKA
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj
Europska unija | Europski fond za regionalni razvoj



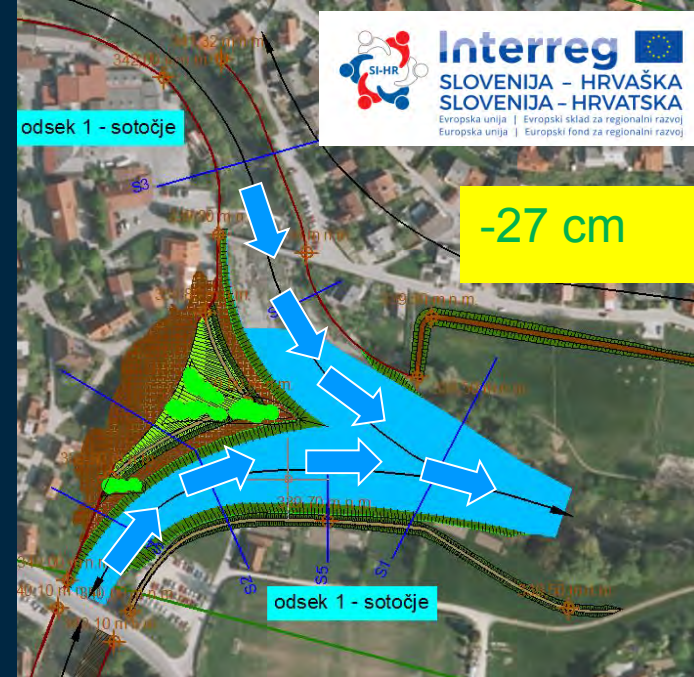
IZVO-R d.o.o. projekcije in
inženiring
Pot za Bršlom 102, 1000 Ljubljana



Sotočje Selške in Poljanske Sore v Škofji Loki

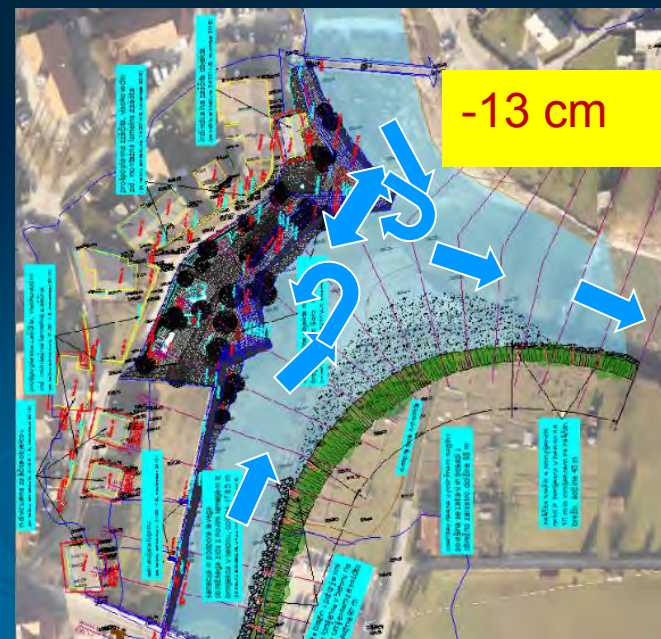
danes

ureditev po
predlogu
IdZ



optimizacija
IZVOR

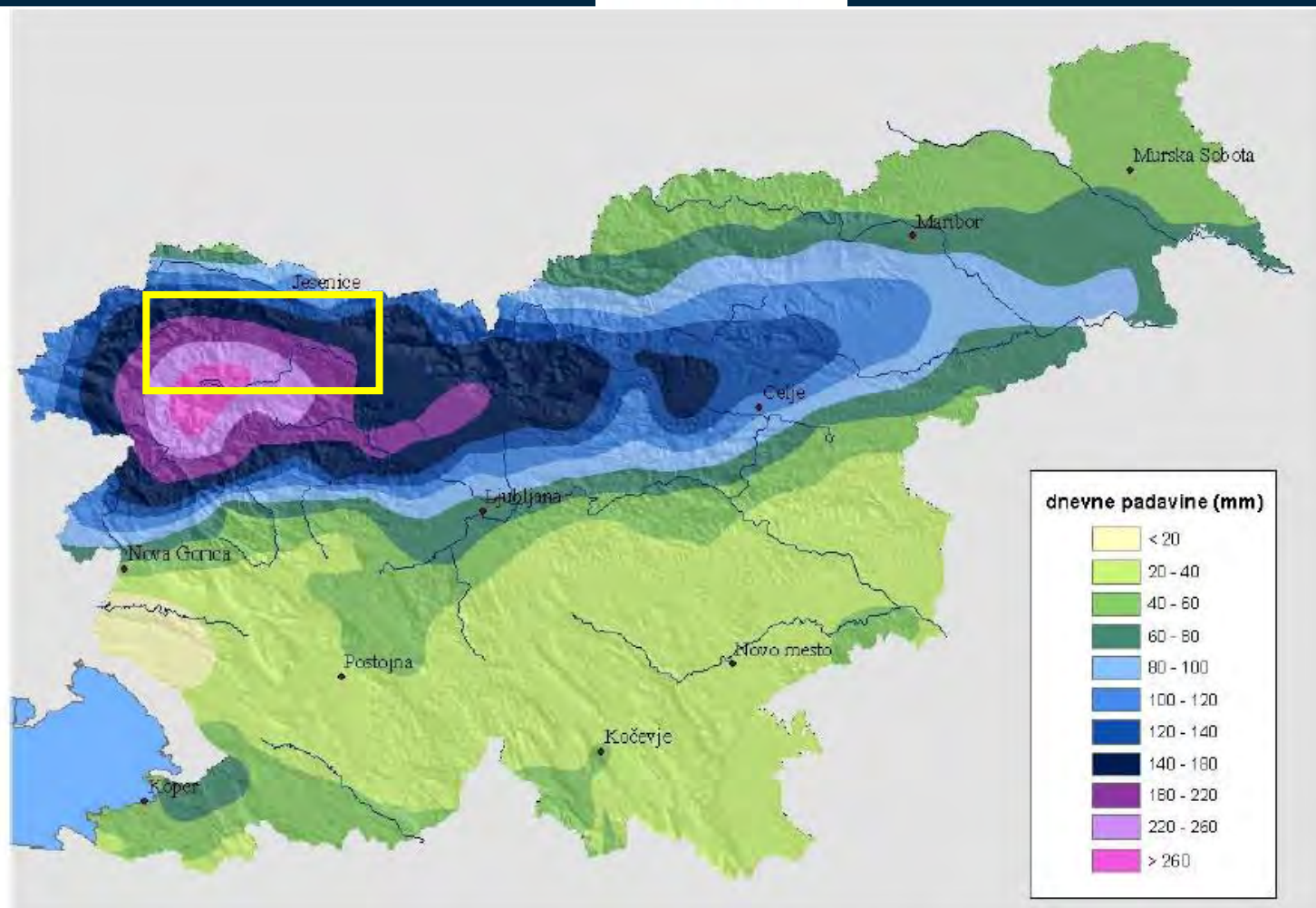
PGD





DRŽAVNI PROSTORSKI NAČRT

Vlada RS je v letu 2013 izdala Uredbo o državnem prostorskem načrtu za preložitve regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt–Češnjica skozi Železnike ter ureditev vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov (Ur. list RS, št. 37/2013 z dne 29.4.2013; v nadaljevanju: Uredba). Cilja državnega prostorskega načrta sta zaščita naselja Železniki pred 100-letnimi poplavnimi visokimi vodami z izvedbo ustreznih protipoplavnih ureditev ter ureditev regionalne ceste, ki poteka skozi staro trško jedro naselja Železniki (obvozna cesta Železnikov). Investitor vodnih ureditev, opredeljenih v Uredbi, je Ministrstvo za okolje in prostor RS (v nadaljevanju: MOP), investitor obvozne ceste pa Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija RS za infrastrukturo.



Slika 9. Karta višine padavin na podlagi meritev klasičnih in samodejnih meteoroloških postaj od 18. 9. 8:00 do 19. 9. 8:00



Po poplavi





Normalna pre
...od $Q = 140 \text{ m}^3/\text{s}$ do $Q = 180 \text{ m}^3/\text{s}$
Mostovi ... od $Q = 110 \text{ m}^3/\text{s}$ do
 $Q = 180 \text{ m}^3/\text{s}$
Dermotov jez ... od $Q = 80 \text{ m}^3/\text{s}$
od $Q = 110 \text{ m}^3/\text{s}$

Potrebna prevodnost: $Q_{100} = 255 \text{ m}^3/\text{s}$



Zasnova ureditev

Zadrževanje dela visokih vod,
ki jih ni možno voditi skozi
Železnike, v “suhem”
zadrževalniku nad Železniki



Povečanje pretočnosti struge Selške Sore
skozi Železnike glede na razpoložljiv
padec doline, prostor in rabo.

Izenačitev dinamičnih značilnosti struge
Selške Sore skozi Železnike

Vodne ureditve Selške Sore

OBMOČJE ŽELEZNIKOV (ukrepi za povečanje pretočnosti in izenačitev dinamične značilnosti rečne struge):

odsek od Alplesovega jezua do Domela: preureditev Alplesovega jezua (znižanje), poglobitev struge Selške Sore, izravnava padca in stabilizacija dna struge ter sonaravna ureditev brežin;

odsek od Domela do Dermotovega jezua: poglobitev struge Selške Sore, izravnava padca in stabilizacija dna struge, preoblikovanje pretočnega prereza, izenačitev višine krone zidov, ureditve na dveh mostovih (v Racovnik, v Trnje), ureditev hudournika 3;

odsek od obstoječega Dermotovega jezua do izpod Dolenčevega jezua: gradnja novega mostu v Ovčjo vas in začasna obvozna cesta, porušitev obstoječega Dermotovega jezua in gradnja novega na novi lokaciji, poglobitev struge Selške Sore, izravnava padca in stabilizacija dna struge, gradnja opornih zidov ob desnem bregu, obrežna zavarovanja, podaljšanje mlinščice ter ureditev hudournikov 1 in 2;

vplivno območje Dolenčevega jezua: izvedba zadrževalnika proda, gradnja visokovodnega nasipa, dvig regionalne ceste preko nasipa.

Poplavna varnost Železnikov

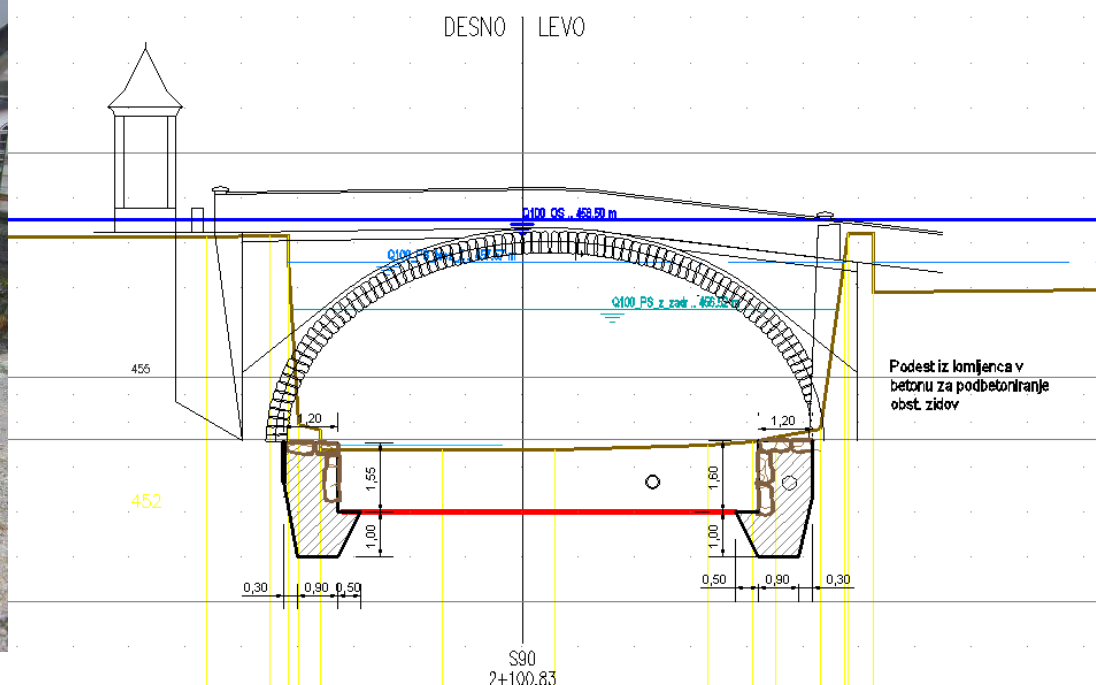


Stanje Q100 brez izvedenih ureditev



Stanje Q100 z izvedenimi ureditvami iz DPN



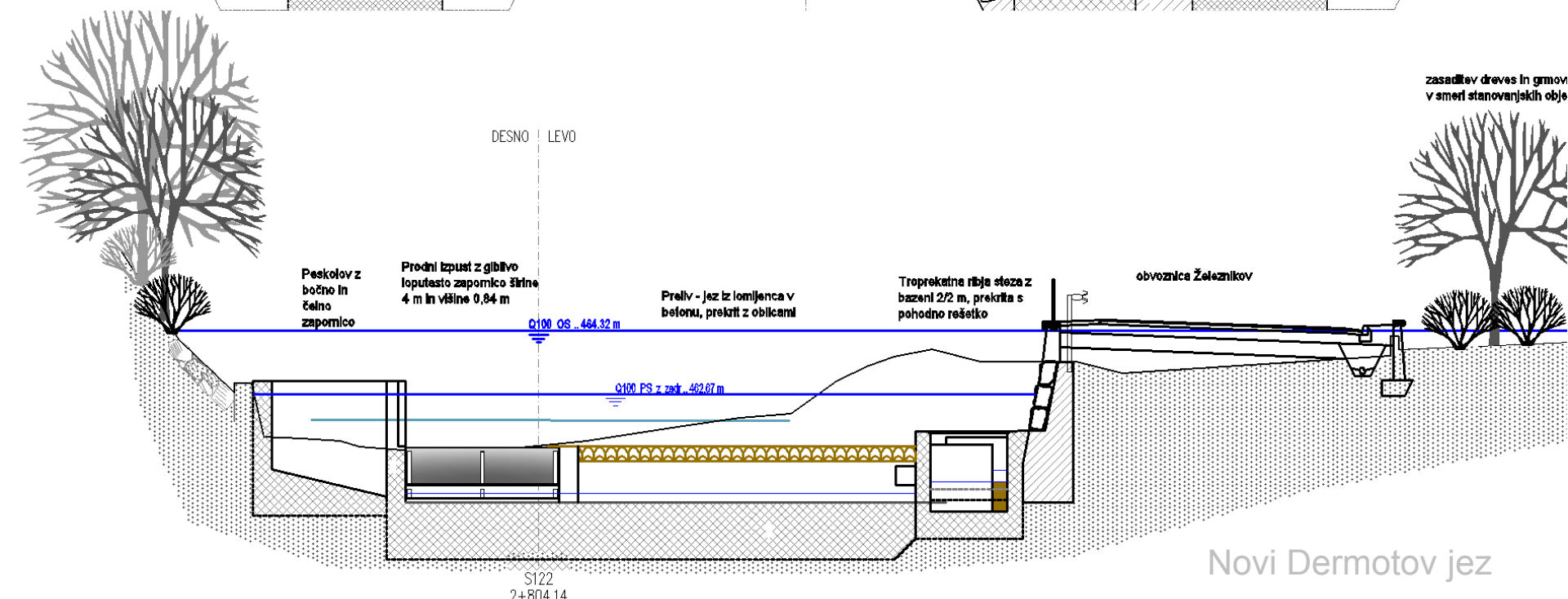
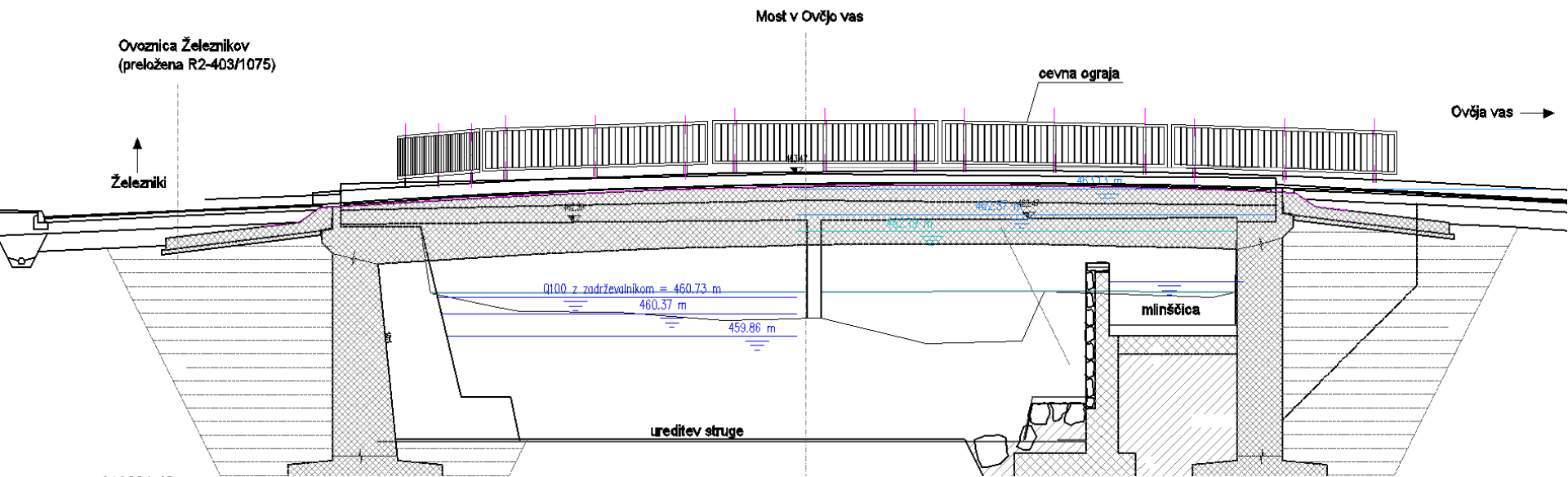




Bernartov jez – ključna točka železnih



Odsek od Dermotovega jezu do Dolenčevega jezu



Novi Dermotov jez

10 ura = 495.00 m



16 ura = 509,83 m



24 ura = 504,31 m

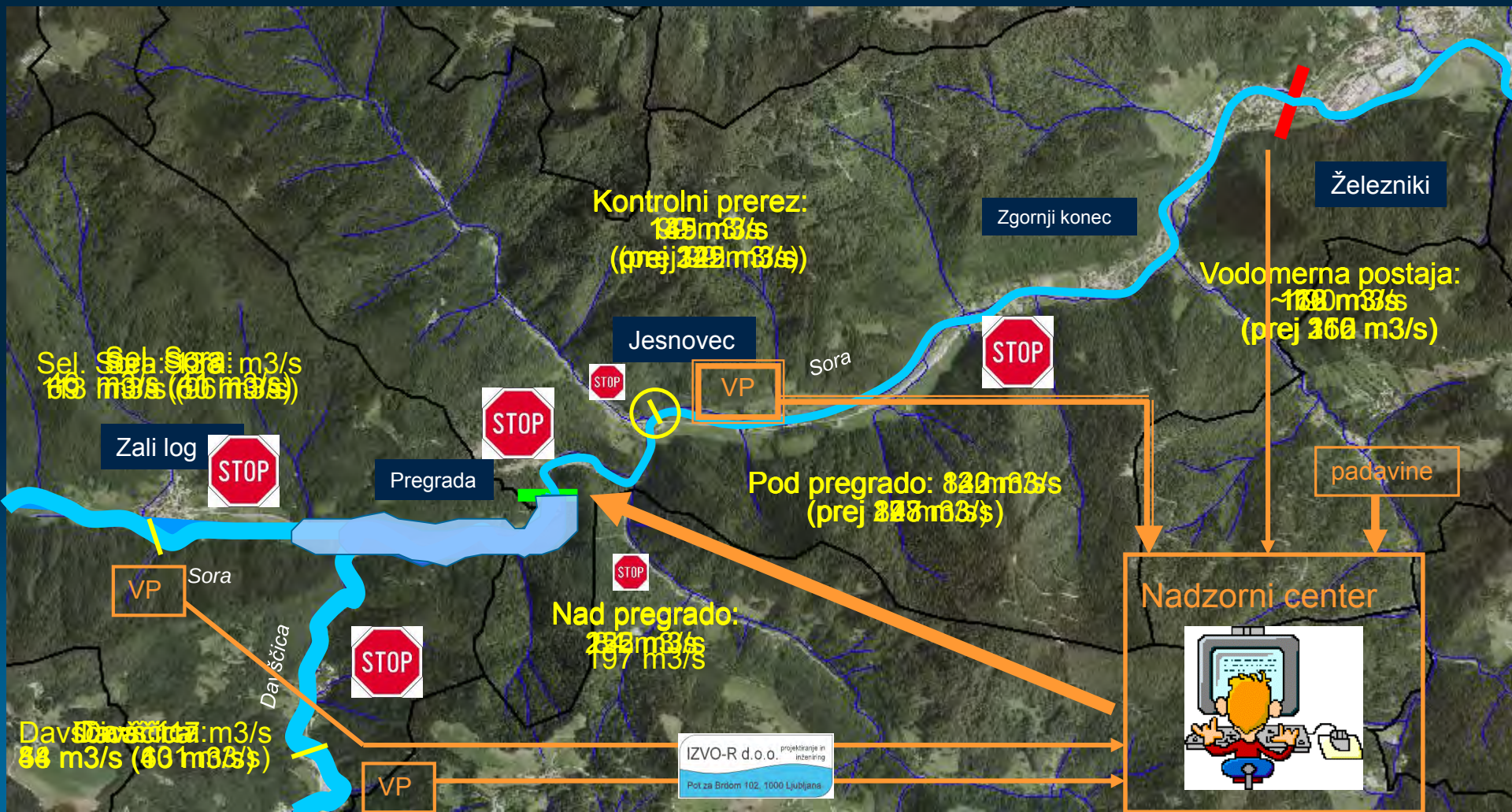




Ureditve po DPN

Q₁₀₀ = 2580 m³/s (prej 1570 m³/s) - letno de

Proj. pretočnost Selške
Sore skozi Železnike :
190 m³/s





Regulacija in renaturacija reke Soče v Trenti







Soča pred ureditvijo (leto 1991)

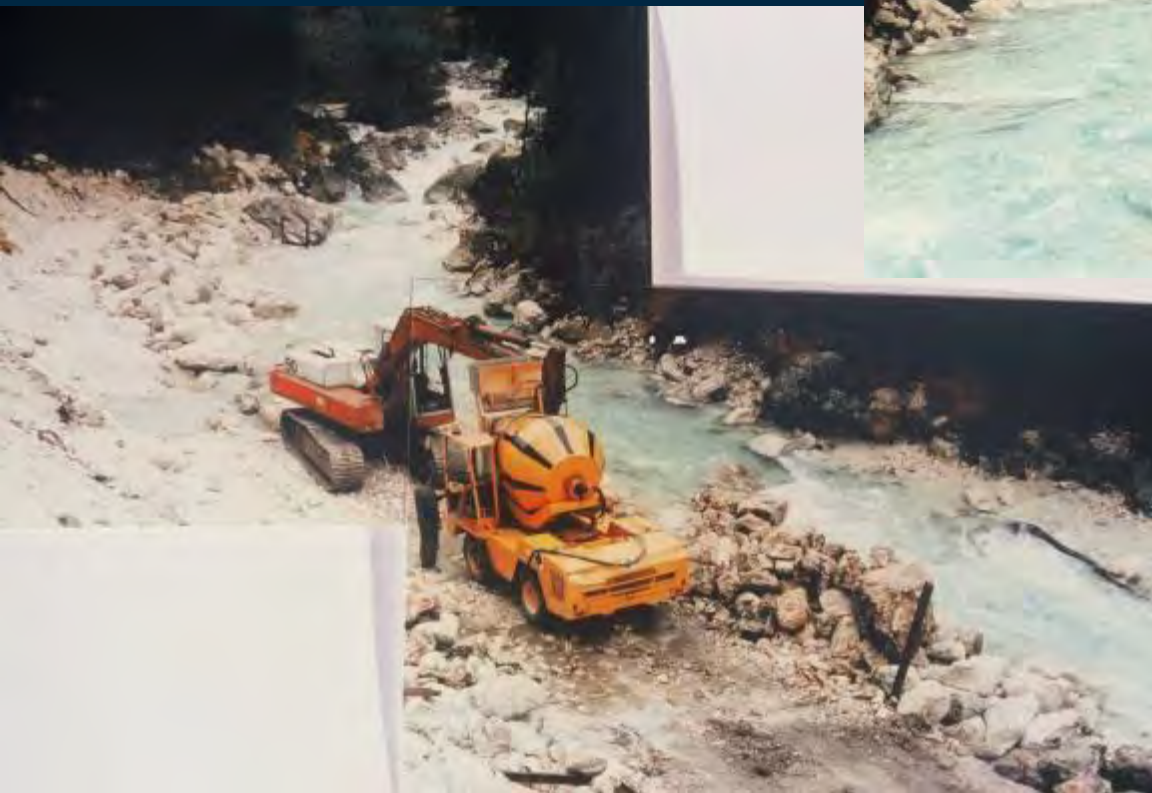




Iz projekta



Operativna dela 1991-1993





Saditev avtohtonih rastlin





Pred
izvedbo



Po izvedbi



Danes



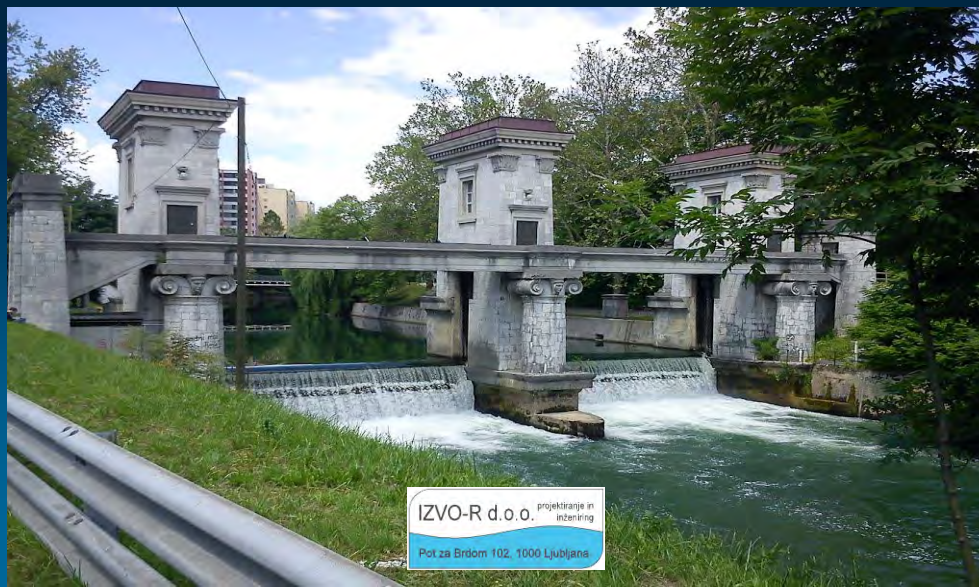
Območje sotočja z Mlinarco
pred in po ureditvi



Most čez Sočo

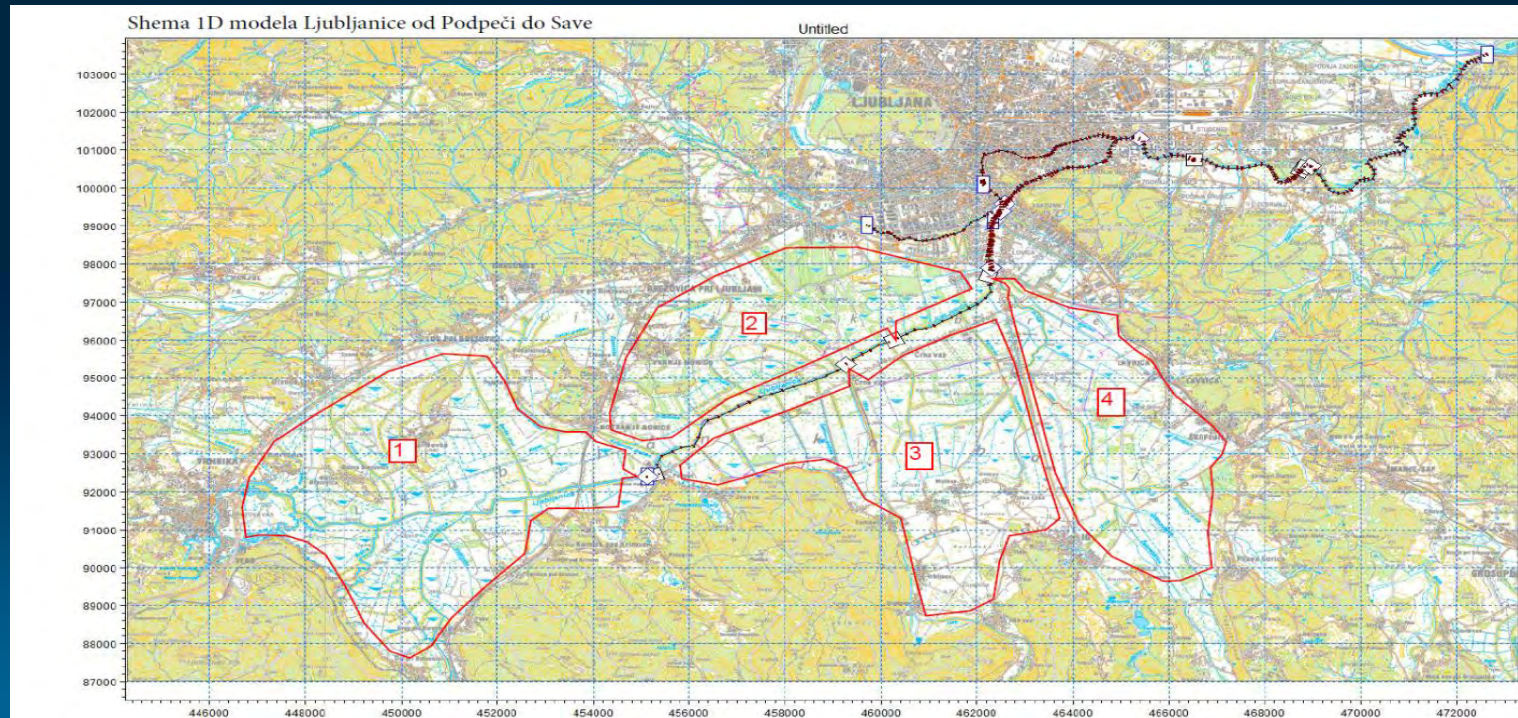


Barje in Ljubljana



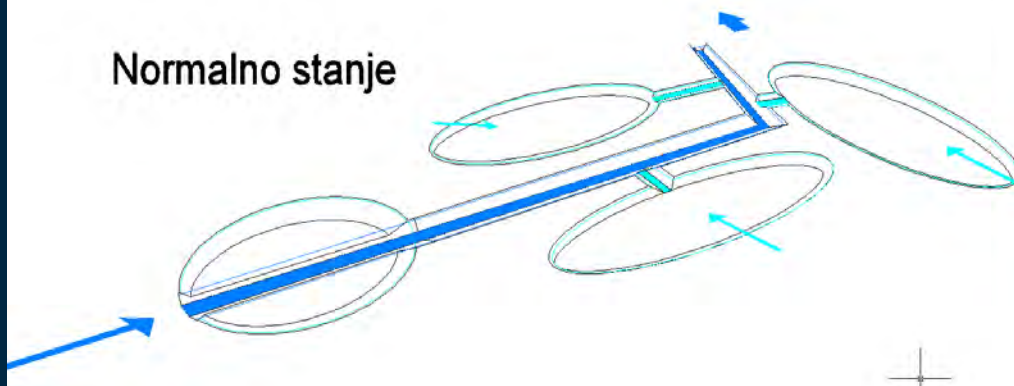
1D model Ljubljanice od Podpeči do Save

Območje 1		Območje 2		Območje 3		Območje 4	
H	V	H	V	H	V	H	V
m	m ³	m	m ³	m	m ³	m	m ³
286.5	150.969	286.5	164.448	286.5	19.264	286.5	43.520
287	433.488	287	514.720	287	141.270	287	153.094
287.5	1.472.960	287.5	2.060.646	287.5	2.209.842	287.5	707.310
288	4.393.565	288	5.391.892	288	7.653.126	288	2.563.464
288.5	9.461.088	288.5	10.555.424	288.5	14.681.380	288.5	5.701.680
289	17.186.624	289	17.050.752	289	22.687.063	289	9.656.172
289.5	28.340.058	289.5	24.259.616	289.5	31.232.950	289.5	14.807.375
290	41.778.864	290	31.912.971	290	40.378.396	290	21.390.200

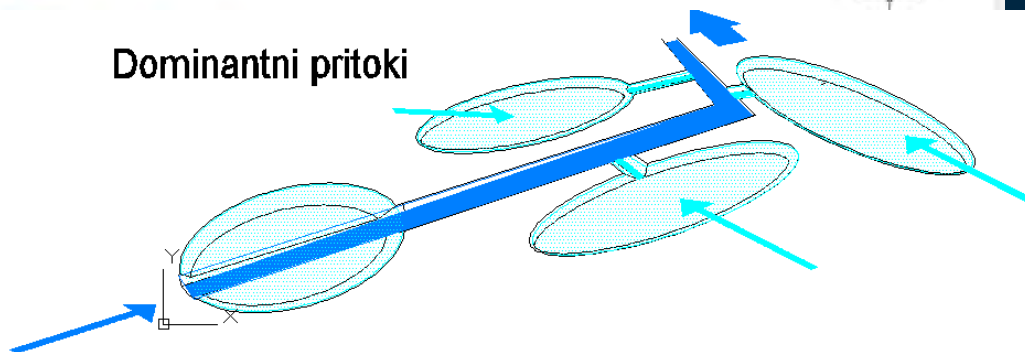




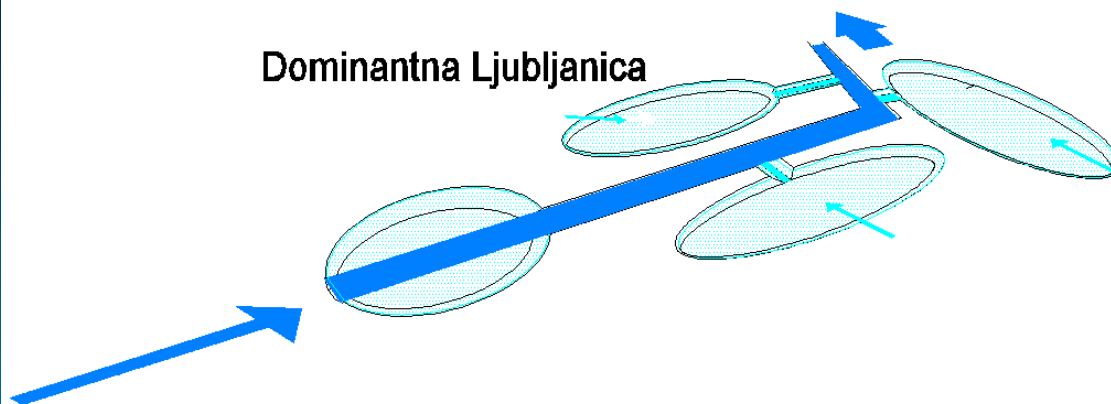
Normalno stanje

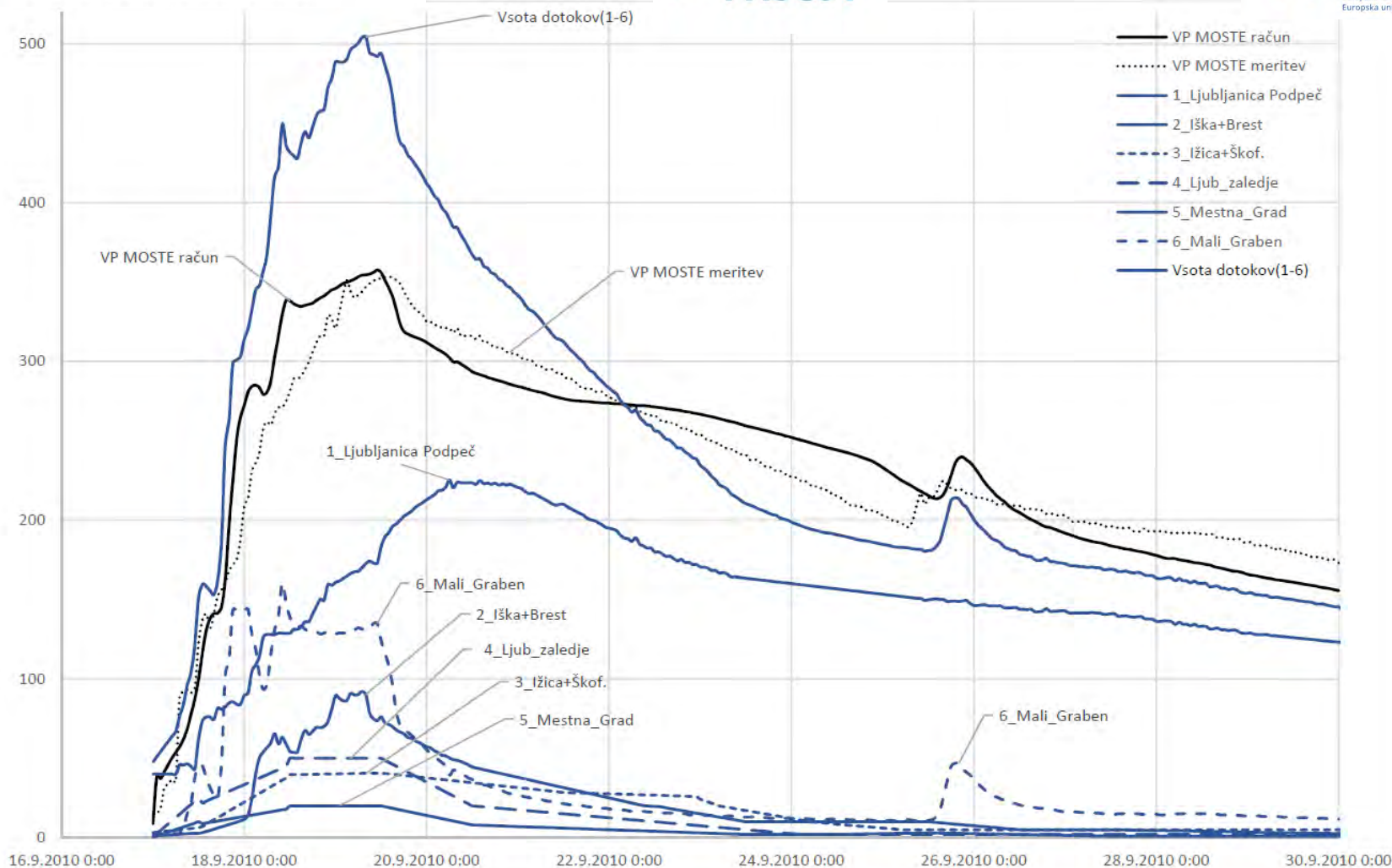


Dominantni pritoki



Dominantna Ljubljana

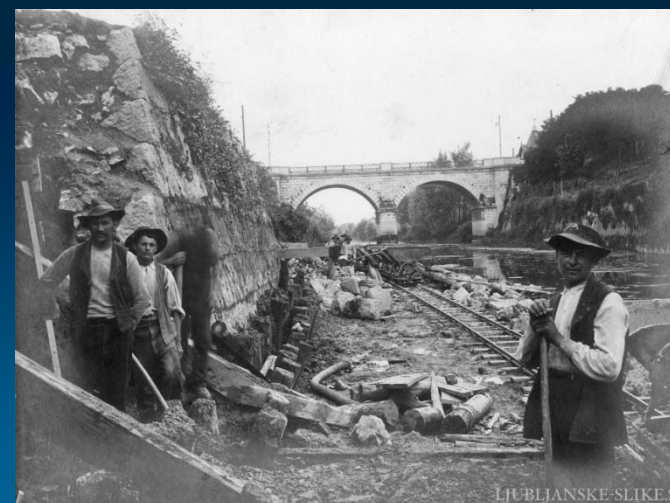




	lokacija v modelu	meritev	račun	delta
točke 4 in 5 meritev	Ljubljana ch. 717	287.65	287.53	0.12
točka 6 meritev	območje 4	288.21	288.18	0.03
točka 7 meritev	območje 3	288.36	288.32	0.04

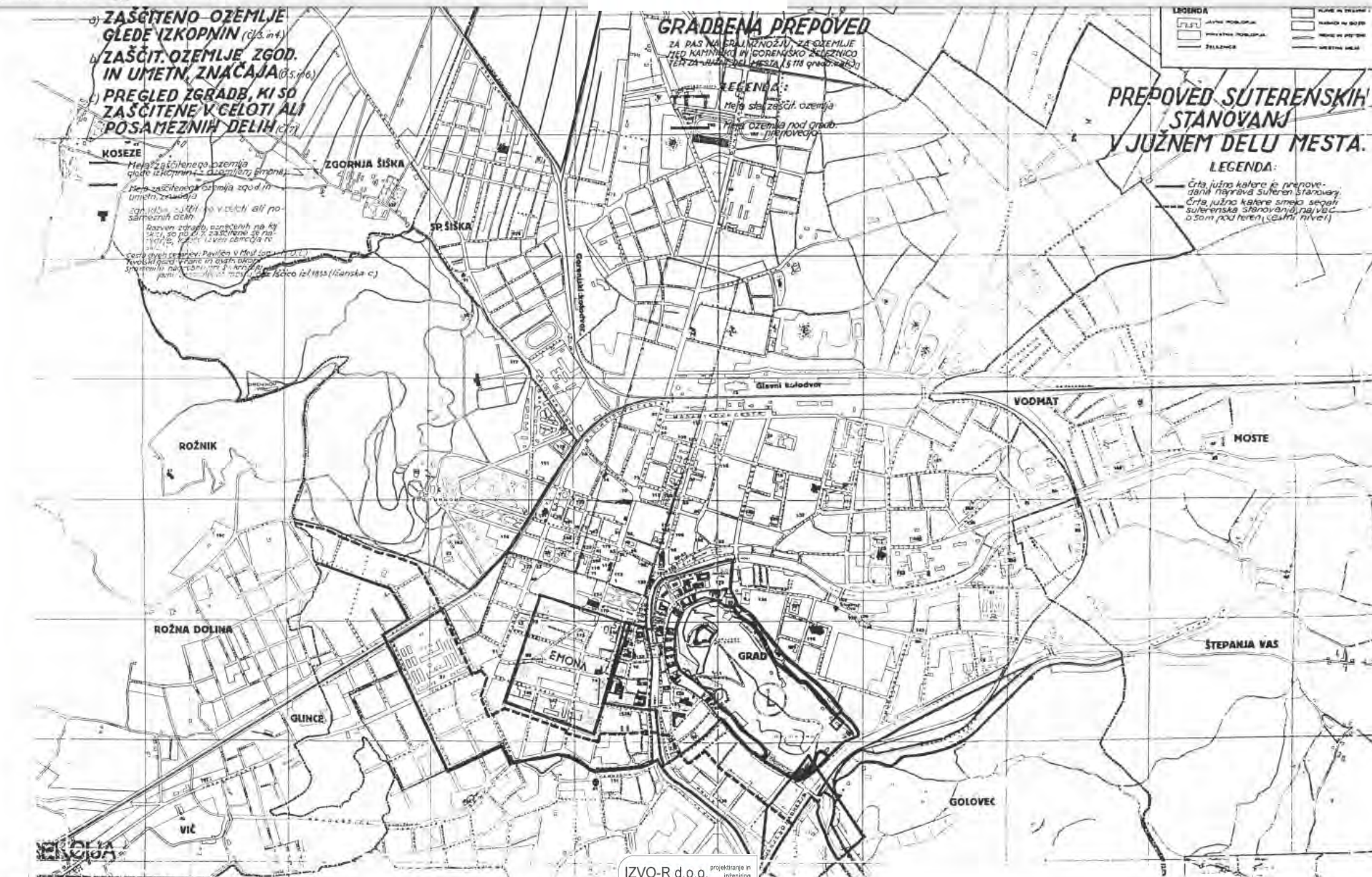


Gruberjev prekop (1771-1780, ... , 1911)



Poglobitev Mestne Ljubljane (dvakrat - v 19 st. in 20.st.)



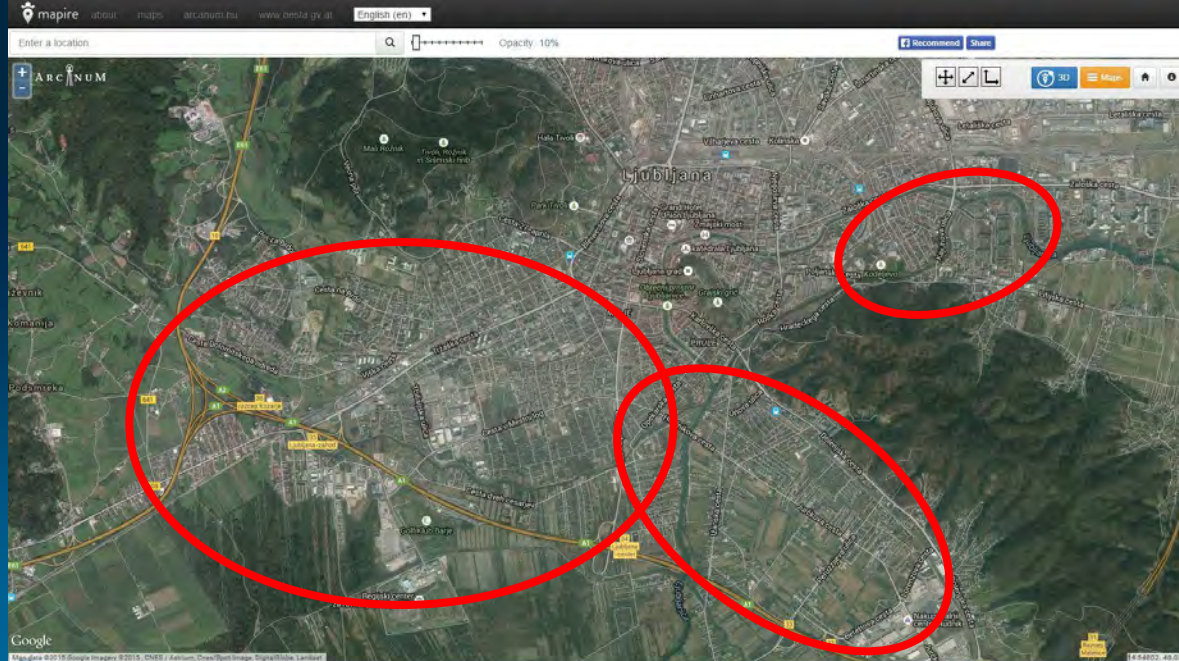


Širitev Ljubljane:

Izgradnja Gruberjevega prekopa in poglobitev Ljubljanice je pomenila znižanje gladine Ljubljanice na območju mestnega jedra (Zoisova hiša) za ~4.5m (!)



Izvedba ključnih ureditev je tako omogočila širitev Ljubljane na JZ delu, ki se še intenzivira po regulaciji Malega grabna (v 60-ih letih 20. stoletja).



Posledice ureditev : širitev Ljubljane proti jugu

- Mestni log
- Trnovo
- Kolezija
- Vič
- Murgle
- Rakova jelša
- Sibirija
- Rožna dolina
- Črna vas
- Rakovnik
- Rudnik
- Ilovica
- Kodeljevo
- Štepanjsko naselje
- Vodmat, Udmat...

Preveritev ukrepov za zmanjšanje poplavl na Barju 1. Poglobitev Mestne Ljubljance in Gruberjevega prekopa



Preveritev ukrepov za zmanjšanje poplav na Barju

2. Predor pod Golovcem

Dimenzije predora B/H = 6,0/4,0 m, l=3500 m





Vpliv povečane pretočnosti skozi mesto

KLJUČNE TOČKE hidrogrami vv2010

	vv2010 umerjanje	
	A	B
prerez	m	m ³ /s
Zalog	268.26	
Vevče	273.45	
Fužine	281.83	
VP Moste	284.16	357.54
Špica	287.42	337.77
izliv Malega grabna	287.45	
Rakova Jelša (izliv starega Cornovca)	287.57	
ob izlivu stare Prošce	287.58	
Južna obvoznica	287.60	
Rakova Jelša - jug (izliv novega Cornovca)	287.60	
sotočje Ljubljance in Ižice	287.62	
Sv. Mihael v Črni vasi	287.72	
Lipe (Vodovodni most)	288.00	

Deponija Barje	287.84	
območje 1	288.60	
območje 2	287.84	
območje 3	288.32	
območje 4	288.18	

tunnel pod golovcem		0
---------------------	--	---

poglobitev_1		delta	
C	D	A-C	B-D
m	m ³ /s	m	m ³ /s
268.32		-0.06	
273.48		-0.03	
281.89		-0.06	
284.21	368.57	-0.05	-11.03
287.32	348.72	0.10	-10.95
287.35		0.10	
287.49		0.08	
287.50		0.08	
287.53		0.07	
287.53		0.07	
287.55		0.07	
287.67		0.05	
287.92		0.08	

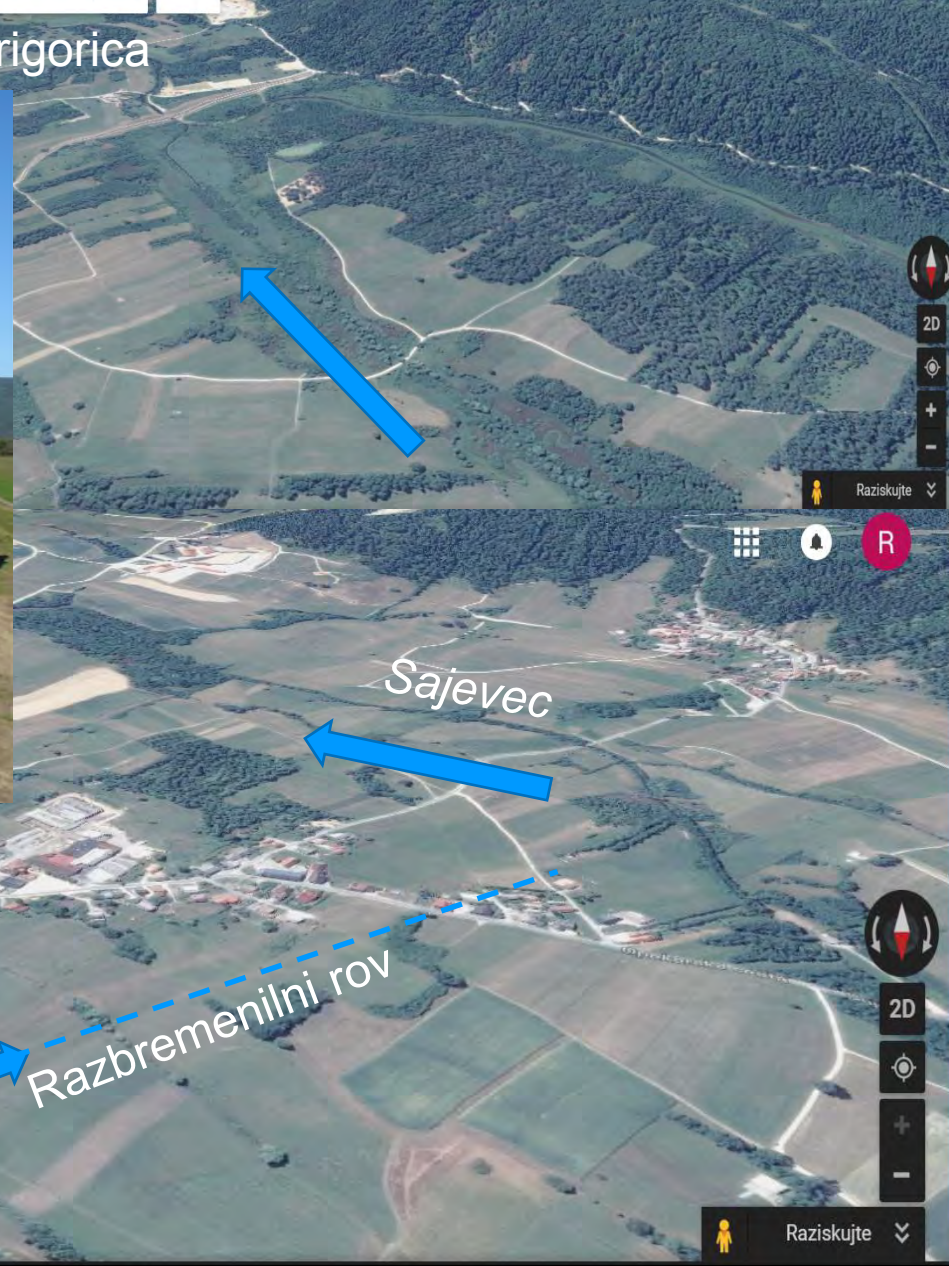
287.75		0.09	
288.52		0.08	
287.75		0.09	
288.31		0.01	
288.18		0.00	

tunnel		delta	
E	F	A-E	B-F
		m	m ³ /s
268.42		-0.16	
273.52		-0.07	
281.95		-0.12	
284.28	384.45	-0.12	-26.91
287.24	299.95	0.18	37.82
287.27		0.18	
287.36		0.21	
287.36		0.22	
287.38		0.22	
287.38		0.22	
287.4		0.22	
287.57		0.15	
287.85		0.15	

287.61		0.23	
288.39		0.21	
287.61		0.23	
288.29		0.03	
288.18		0.00	

	64.95		-64.95
--	-------	--	--------

pregrada Prigorica



Zadrževalnik Prigorica

Zagotavljanje poplavne varnosti JZ dela Ljubljane





Poplavni tok med železnico in Cesto Dolomitskega odreda (PT2)





Fajferjeva ulica



Tok pod železniško progo



Tržaška c. pri Dolgem mostu



V R Sloveniji je evidentiranih 61 območij pomembnega vpliva poplav (OPVP)

Območje JZ dela Ljubljane je na 1. mestu!

Tabela 4: Karakteristike posamičnih opredeljenih območij pomembnega vpliva poplav iz končnega nabora

Naziv območja pomembnega vpliva poplav	površina območja (km ²)	število stalnih in začasnih prebivalcev	število stavb s hišno številko	število enot kulturne dediščine	število kulturnih spomenikov državnega pomena	število poslovnih subjektov	ocenjeno število zaposlenih	površina potencialno ogroženega (onesnaženje) zavarovanega območja	število IPPC in SEVESO zavezancev	dolžina pomembnejše linijske infrastrukture (km)	število pomembnih objektov družbene infrastrukture državnega pomena
Ljubljana-jug	10,42	32489	5978	73	12	4398	20660	0,00	0	109	48

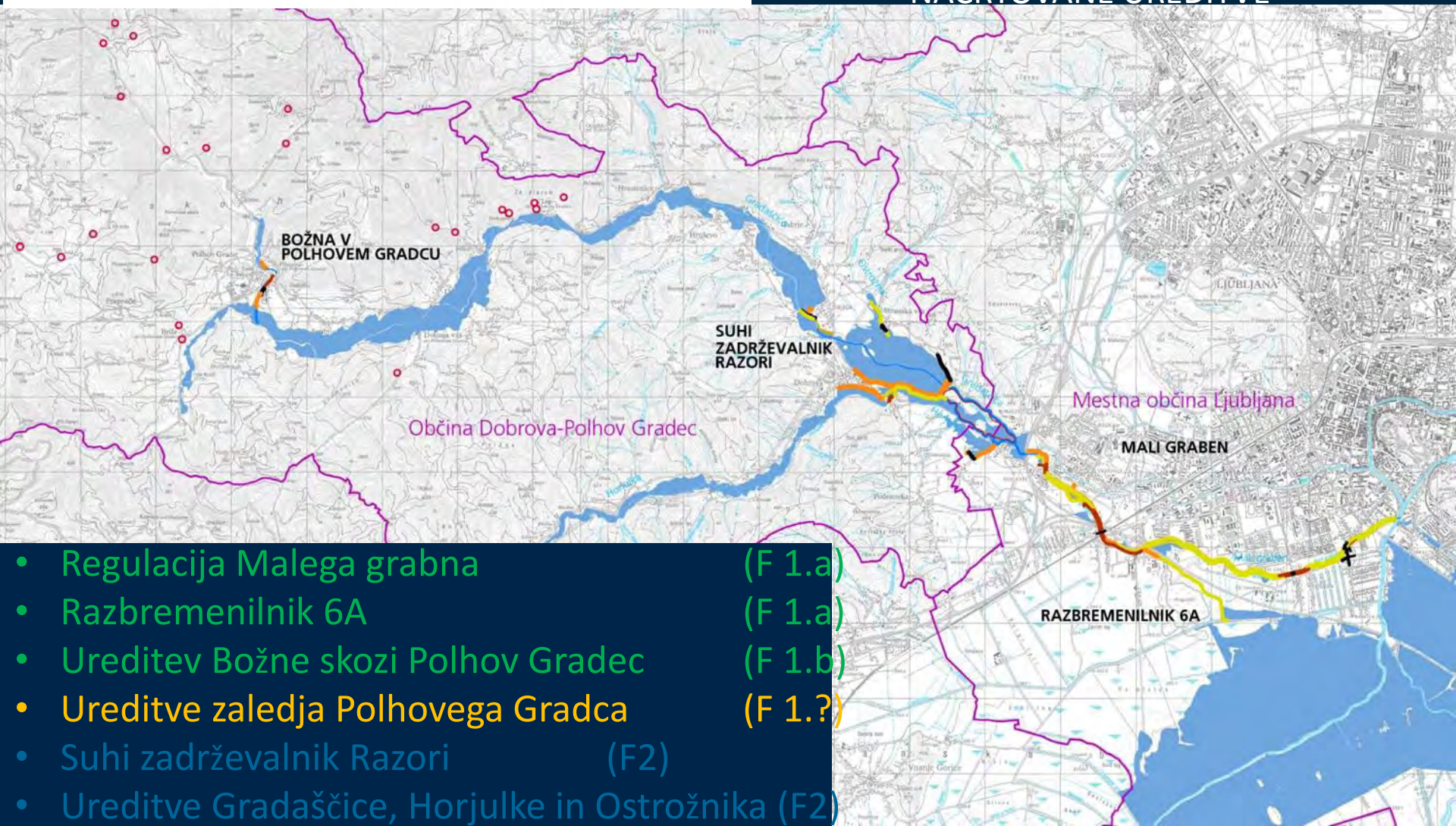


GRADASCICA

GRADIMO, DA ŠČITIMO

Državni prostorski načrt
za zagotavljanje poplavne
varnosti jugozahodnega dela
Ljubljane

NAČRTOVANE UREDITVE



- Regulacija Malega grabna (F 1.a)
- Razbremenilnik 6A (F 1.a)
- Ureditve Božne skozi Polhov Gradec (F 1.b)
- Ureditve zaledja Polhovega Gradca (F 1.?)
- Suhi zadrževalnik Razori (F2)
- Ureditve Gradaščice, Horjulke in Ostrožnika (F2)

Spremembe med IdZ (DPN) in PGD:

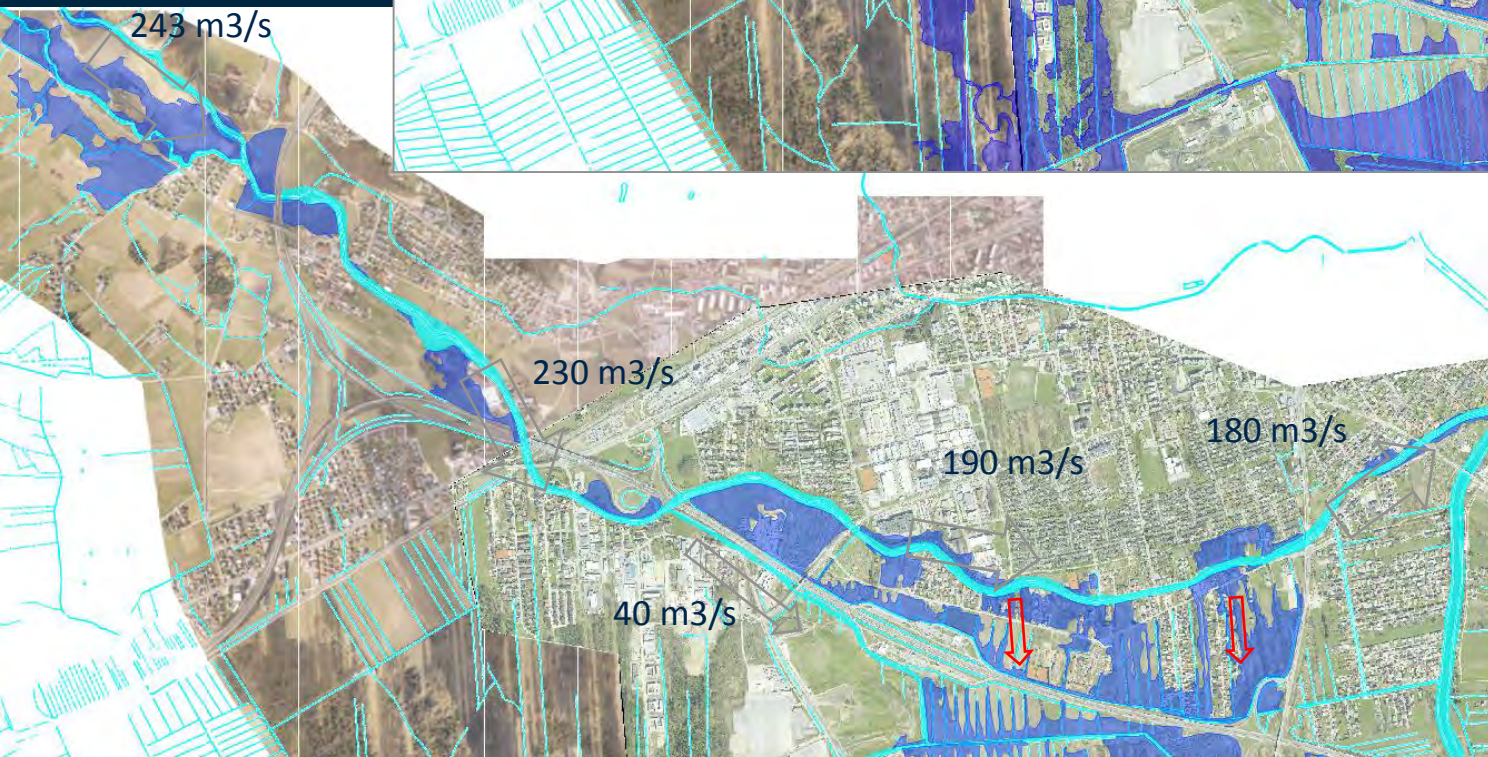
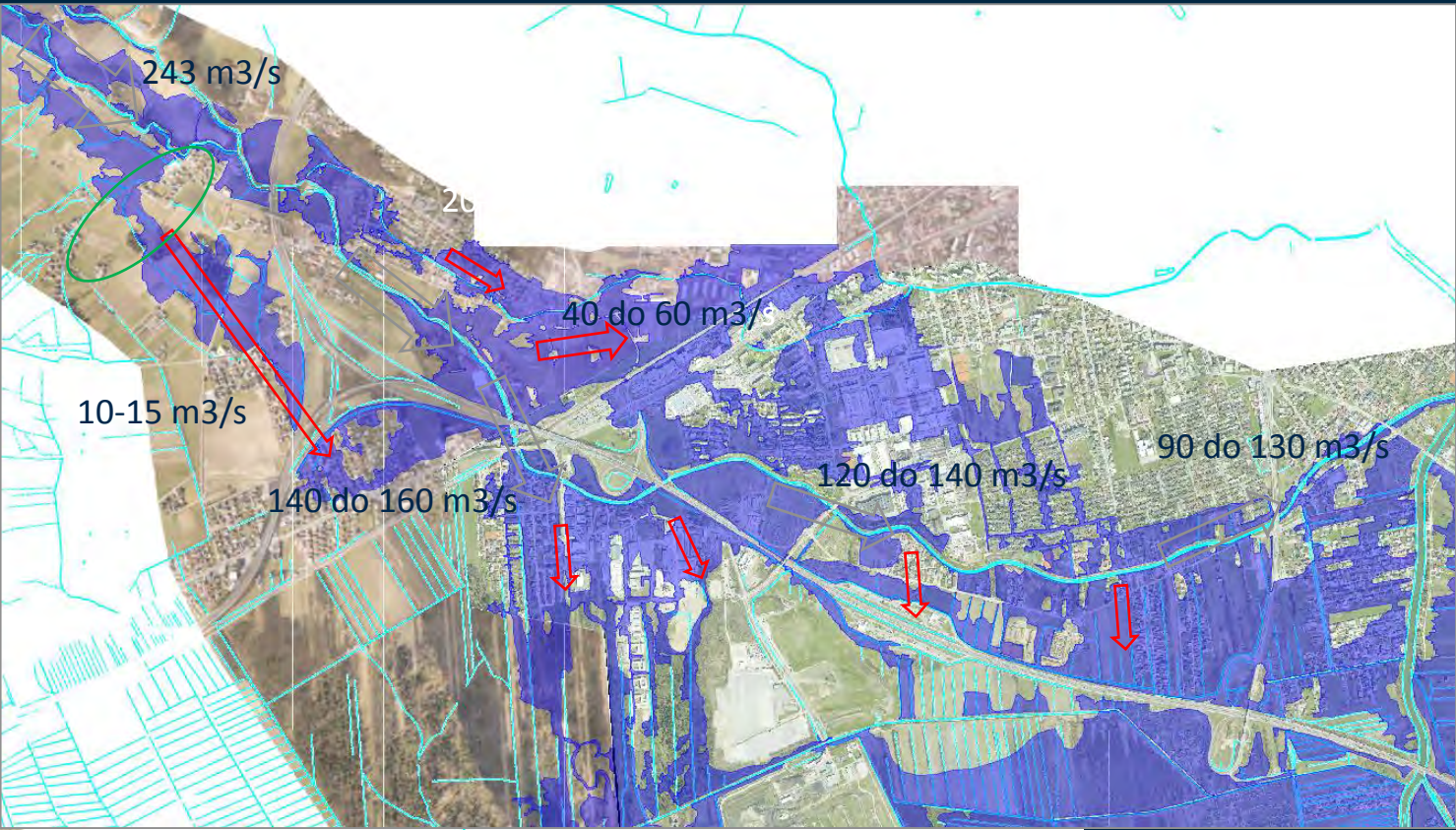
-delitev v etape > večja hidravlične obremenitve območja v MOL

-natura 2000

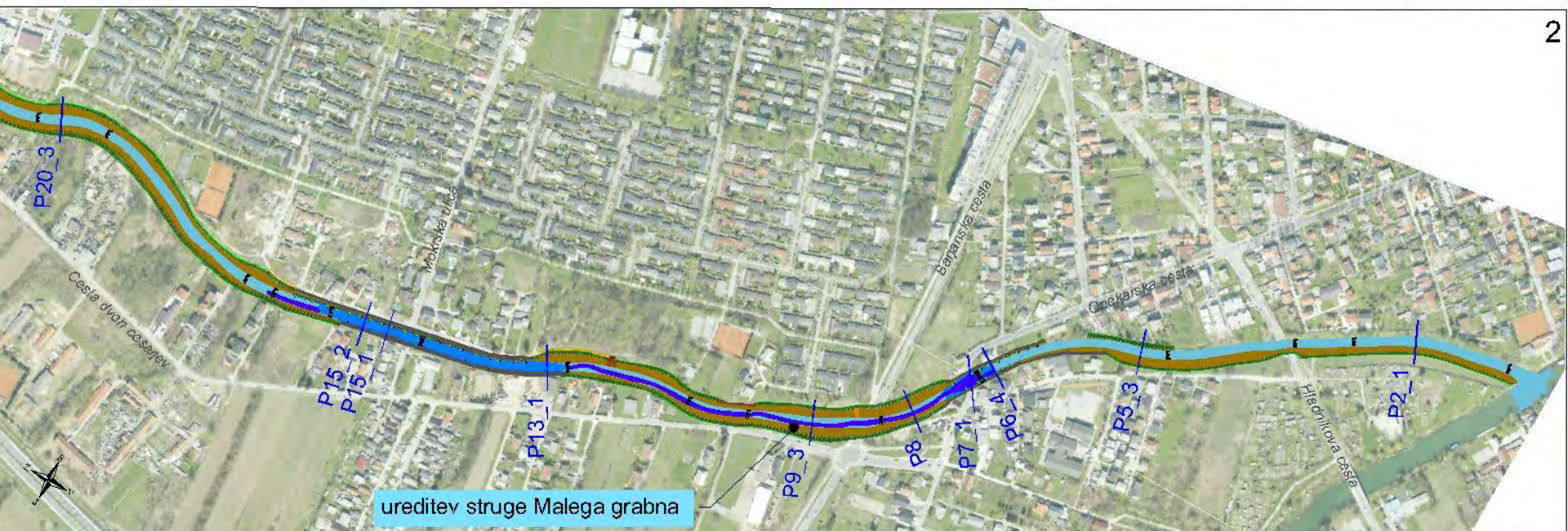
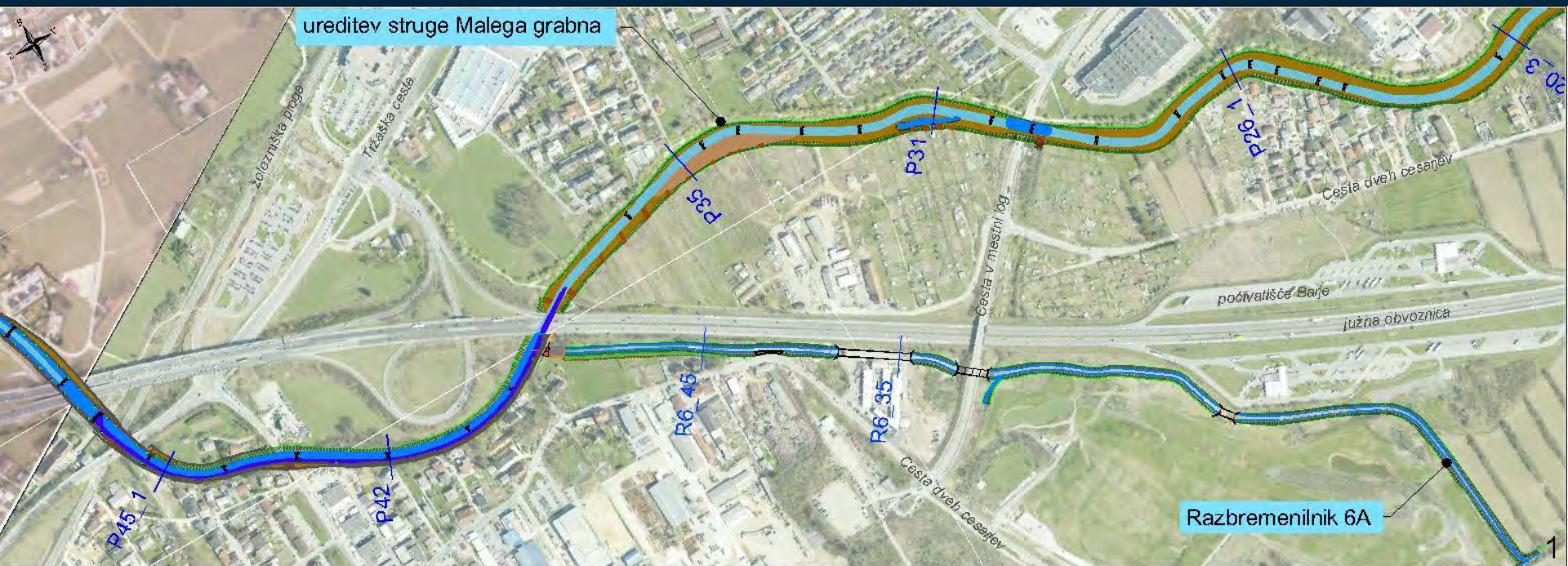
Dodatni pogoj: po izvedbi 1. etape se poplavne razmere na urbanih območjih ne smejo poslabšati !

Ključna problema:
hidravlična prevodnost in
geomehanska stabilnost.

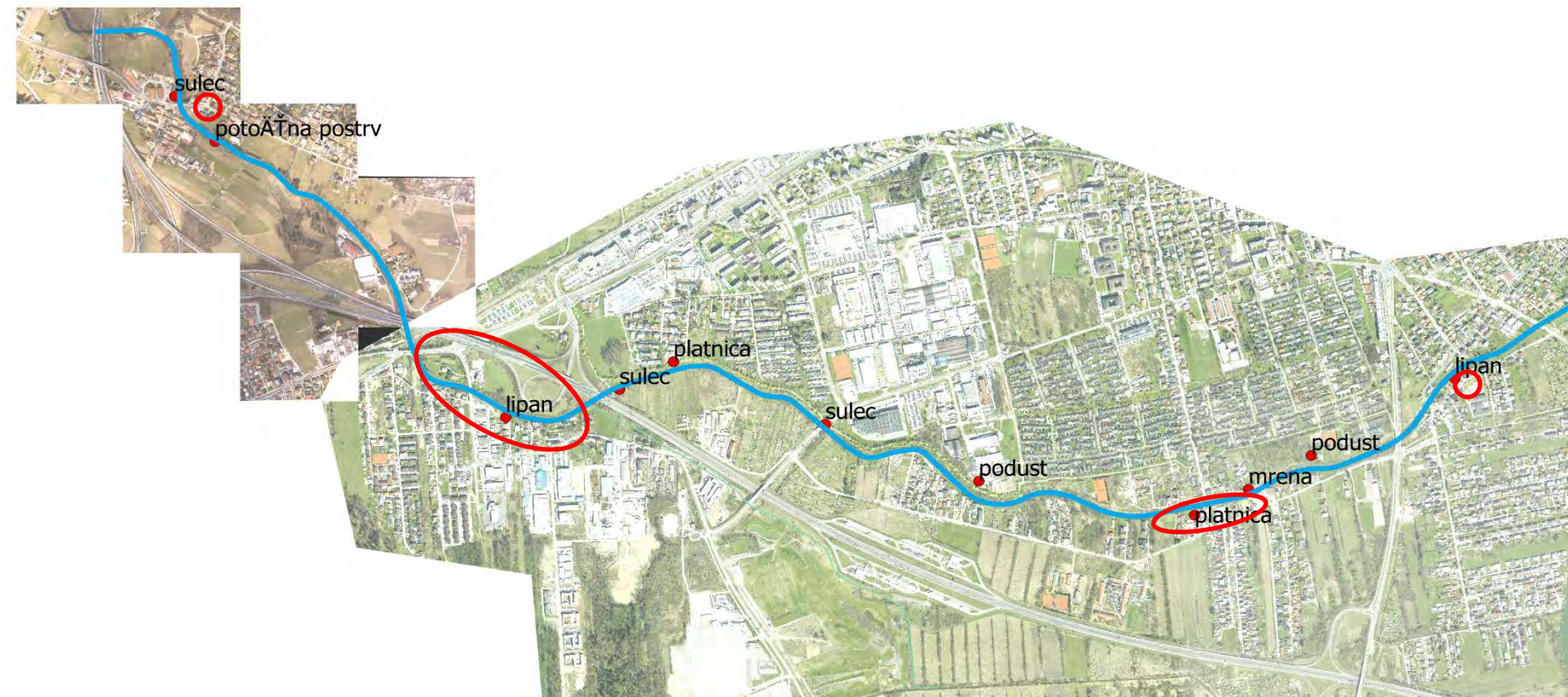
Poplava pri Q100
danes



Poplava pri Q100
po izvedeni fazi 1A



Drstišča – obstoječe stanje, območja posegov v strugo



Drstišča – načrtovano stanje



preureditev ribje steze
izvedba makrohrapave drče

Ukrepi za izboljšanje biotske raznovrstnosti



- ↙ nadomestni habitati po DPN
- ↘ dodatni ukrepi



Naravovarstveno pom. obrežna vegetacija – obstoječe stanje



Legenda

- os_MG
- os_raz6A
- naravovarstveno_pomembna_obrežna_vegetacija_4-5 in 5



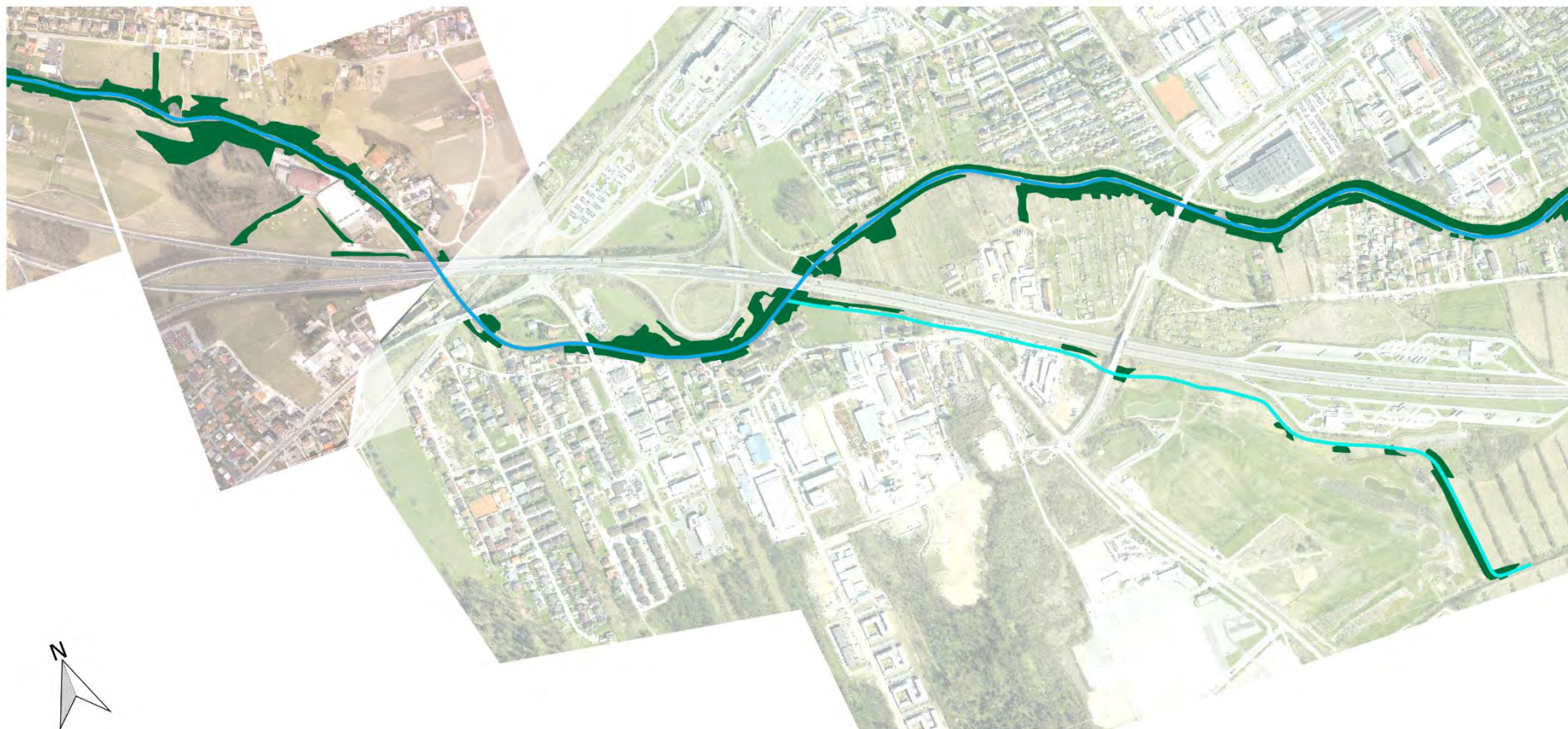
Naravovarstveno pom. obrežna vegetacija – načrtovano stanje



Legenda

- os_MG
- os_raz6A
- Ohranjena_nvp_obrežna_vegetacija

Naravovarstveno pom. obrežna vegetacija – obstoječe stanje



Legenda

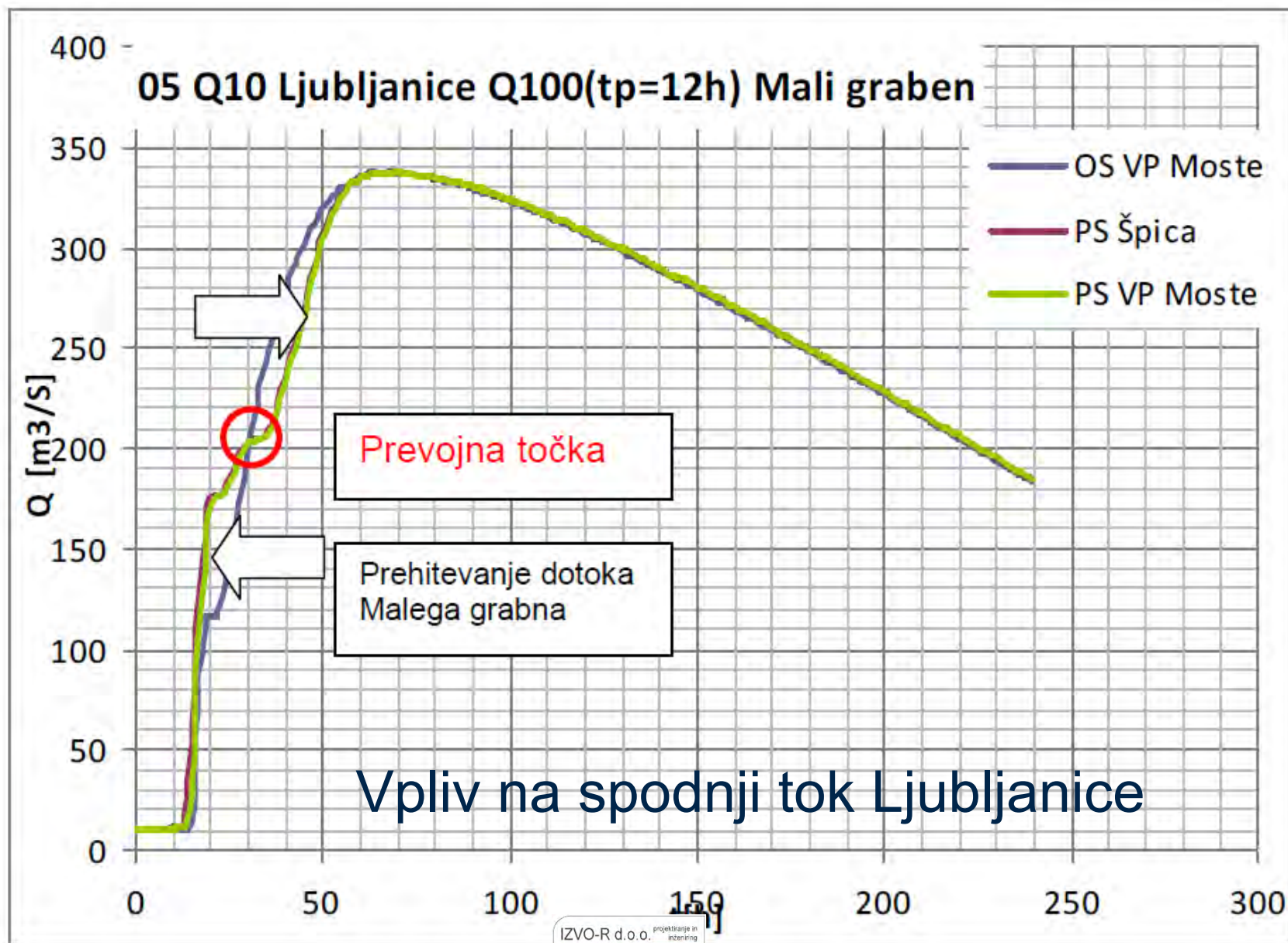
- os_MG
- os_raz6A
- naravovarstveno_pomembna_obrežna_vegetacija_4-5 in 5

Naravovarstveno pom. obrežna vegetacija – načrtovano stanje



Legenda

- os_MG
- os_raz6A
- Ohranjena_nvp_obrežna_vegetacija

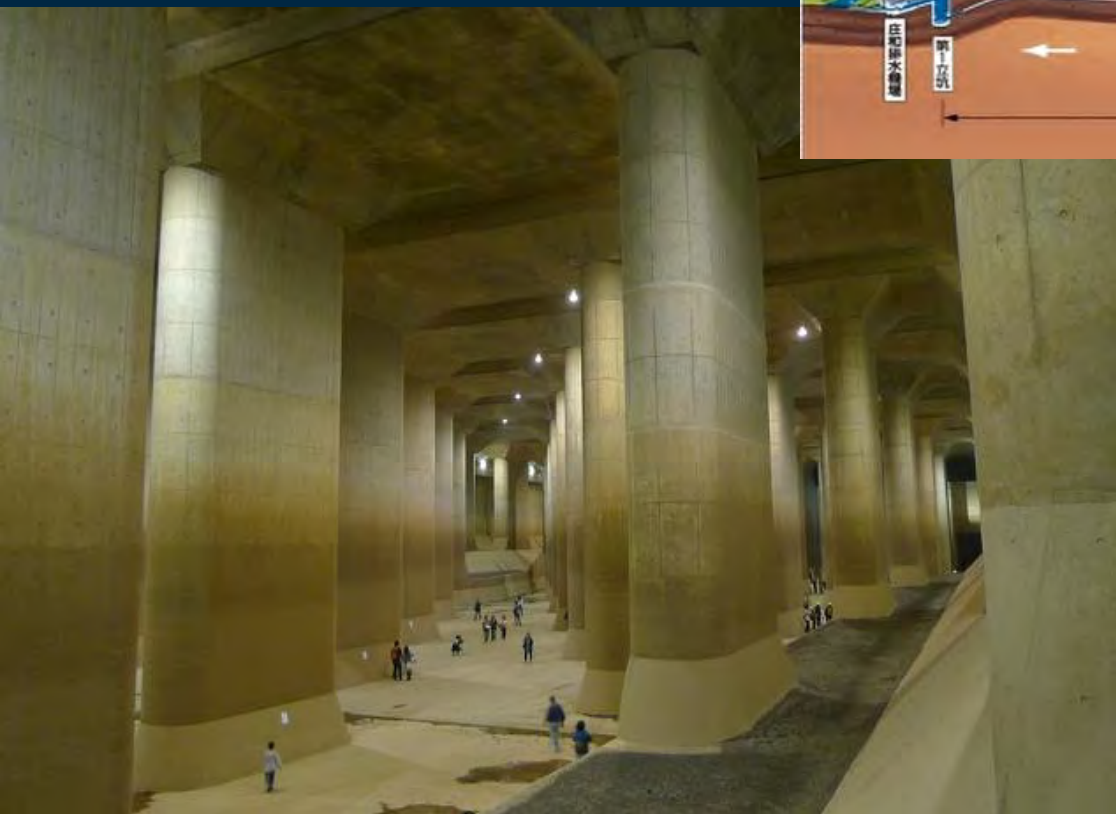




G-Cans Project, Tokyo

Vrednost ~2 mlrd €

Prosotrnina ~700.000 m³





Primer mikro zadrževalnika

Hvala za pozornost!