



Hidrotehnika, nizke in
komunalne gradnje, d.o.o.

naziv gradnje:

(naziv in naslov investitorja oziroma njegov naziv
in sedež)

**VZDRŽEVALNA DELA NA DESNI BREŽINI STRUGE
SAVE V ČRNUČAH**

Investitor:

(naziv in naslov investitorja oziroma njegov naziv
in sedež)

**MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1,
1000 Ljubljana**

Naročnik:

(naziv in naslov investitorja oziroma njegov naziv
in sedež)

**MESTNA OBČINA LJUBLJANA
Mestni trg 1,
1000 Ljubljana**

Vrsta projektne dokumentacije:

HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ANALIZA

Projektant:

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis
odgovorne osebe projektanta in žig)

**HNG d.o.o.
Prešernova 35,
1234 Mengeš,
Direktor: Martin Plut, univ. dipl. prav.**

Pooblaščen inženir:

(ime pooblaščenega inženirja, strokovna
izobrazba, osebni žig, podpis)

**SIMON MRAK,
univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.
IZS G-3962**

Številka elaborata:

P-32/21_E1

Številka projekta:

P-32/21

Kraj in datum izdelave:

Mengeš, januar 2022

KAZALO

KAZALO	1
1 UVOD.....	2
2 OPIS VODOTOKA / HIDROGRAFSKE ZNAČILNOSTI	2
2.1 Geološki profil	2
2.2 Hidrološke značilnosti.....	2
2.2.1 Hidrološke podlage	5
2.3 Hidrogeološke značilnosti	5
2.4 Prikaz značilnih odsekov.....	6
2.5 Opozorilna karta poplav	6
3 HIDROLOŠKA IZHODIŠČA	7
3.1 Pretoki različnih povratnih dob – robni pogoji za model.....	7
4 HIDRAVLICNA ANALIZA.....	9
4.1 Simulacije.....	10
4.1.1 Obstoječe stanje.....	10
4.1.2 Stanje po predvideni novi ureditvi	16
4.2 Zaključek.....	19
4.3 Literatura	20

1 UVOD

Investitor, Mestna Občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana, je kot skrben lastnik pristopil k sanaciji degradirane desne brežine struge Save, na Ježici oziroma Črnučah, pri kopališču Laguna. Sestavni del projektne dokumentacije je tudi predmetna Hidrološko hidravlična analiza kot elaborat na podlagi katerega je dokazano, da predvideni poseg v prostor ne bo imel negativnih posledic oziroma ne bo negativno vplival na hidravlični režim. Analiza je tudi sestavni del vloge za pridobitev vodnega soglasja.

Predmetna analiza služi kot podlaga za načrtovanje predvidene ureditve brežine, z namenom preverbe predvidenega posega na hidravlični režim. Potek dna gladine struge izven območja posega je interpoliran na podlagi primerjave z veljavnimi kartami razredov poplavne nevarnosti in kot tak ni predmeten za predvideno ureditev. Obravnavana bo prevodnost struge za obstoječe stanje približno 200 m dolgega odseka struge Save ter prevodnost za stanje po predvideni novi ureditvi.

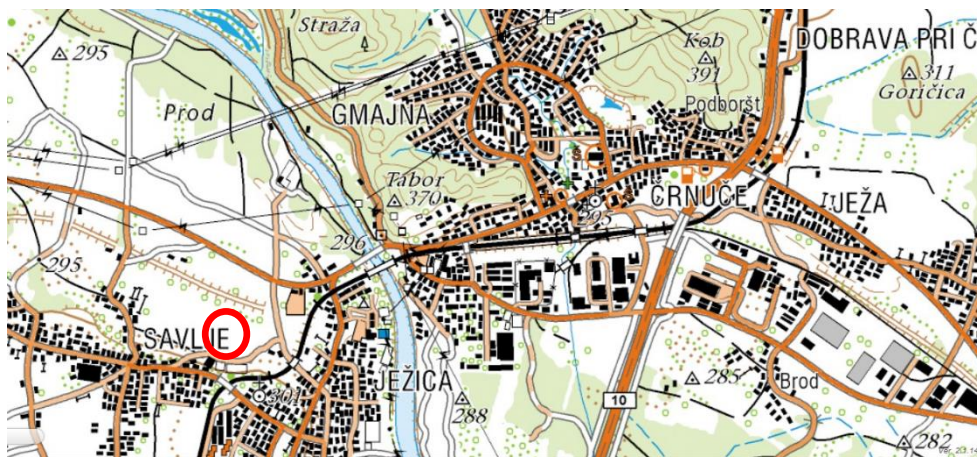
2 OPIS VODOTOKA / HIDROGRAFSKE ZNAČILNOSTI

2.1 Geološki profil

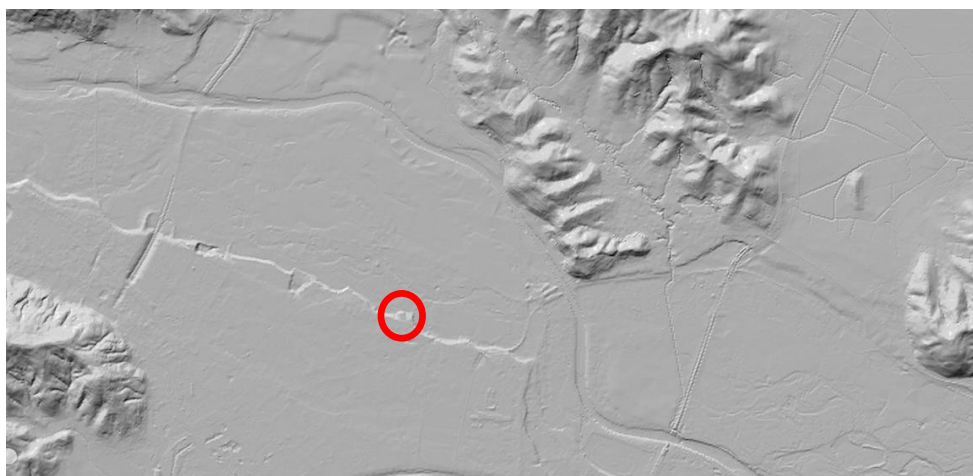
Območje se nahaja na kvartarnih aluvialnih rečnih sedimentih, ki jih gradijo prod, pesek, melj in glina. Podlago aluvialnega nanosa tvorijo geološke plasti od terciarne do paleozojske starosti (Krivic in sod., 2015). Ocenjujem, da geološki profil predstavljajo rečne naplavine na skrilavi metamorfni kamnini - kamninska osnova (osnovna kamnina: glinavec ali laporovec). Debelina prodnega nanosa od Broda proti Šentjakobu narašča. Na Brodu znaša ta 2-10 m, v osrednjem delu tudi več 10 m. Konglomerat prihaja na površje le na območju mostu čez Savo pri Tomačevem. Na podlagi terenskega ogleda ocenjujemo, da se nivo matične kamnine nahaja približno na koti 279 m.n.v. (možnost nižje ali višje, vsekakor pa ne globoko pod aluvijem).

2.2 Hidrološke značilnosti

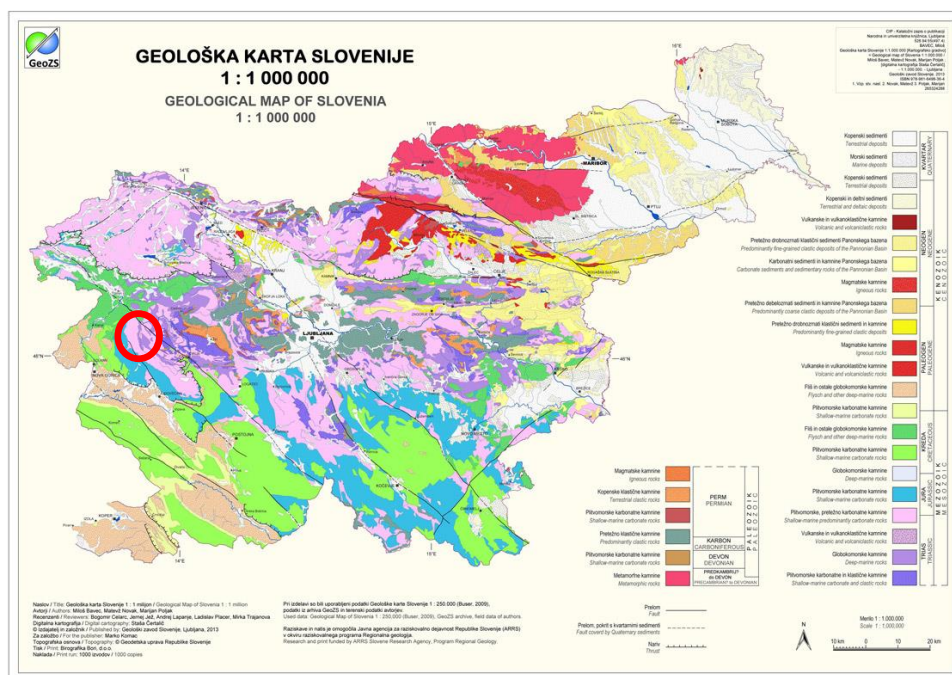
Sava vzdolž svojega toka prečka geološko, geomorfološko, orografsko, klimatsko in vegetacijsko razgibano območje. Glede na lastnosti toka, jo delimo na tri dele, in sicer na zgornjo, srednjo in spodnjo. Območje srednje Save (odsek od Medvod do vtoka Savinje) obsega osrednji del Ljubljanske kotline in Zasavje. Sava teče od izliva Sore do izliva Ljubljanice po Ljubljanskem polju, ki je obsežen savski vršaj, nasut v dobi würmske poledenitve, po katerem teče Sava danes po severnem robu, kjer je zašla na skriljevce obrobja pri Mednem, v Tacnu in Črnučah. V območju Ljubljanskega polja dobiva Sava do Kamniške Bistrice in Ljubljanice le manjše pritoke, pri Mednem z desne strani Mavelščico (21 km²), nad Ježico pa z leve Gameljščico (78 km²; Priloga, 2017). Ljubljansko podzemno vodo preko obrežnega vodonosnika napaja reka Sava.



Slika 1 : Lokacija vodotoka (rdeč krog; www.geopedia.si, 2017)



Slika 2 : Lokacija vodotoka (rdeč krog; www.geopedia.si, 2017)

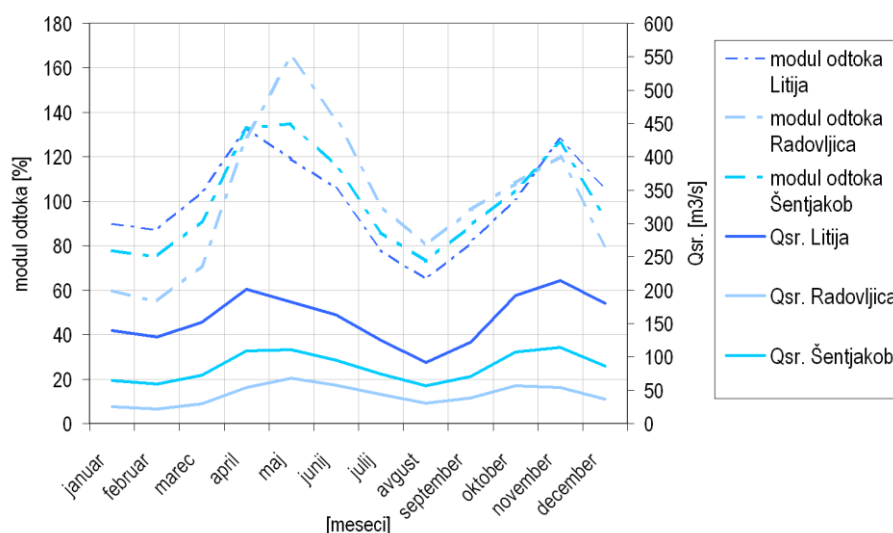


Slika 3 : Lokacija vodotoka (rdeč krog; www.eucbeniki.si, 2017)

Glede na lastnosti toka, jo delimo na tri dele, in sicer na zgornjo, srednjo in spodnjo. Zgornja Sava predstavlja odsek od izvira do Medvod oziroma do vtoka Sore, srednja Sava predstavlja odsek od Medvod do vtoka Savinje, spodnja Sava pa odsek od sotočja s Savinjo do državne meje. Območje srednje Save obsega osrednji del Ljubljanske kotline in Zasavje. Sava teče od izliva Sore do izliva Ljubljanice po Ljubljanskem polju, po katerem teče vodotok vrezan pretežno v prodnate zasipe kvartarnih sedimentov. Ljubljansko polje je obsežen savski vršaj, nasut v dobi würmske poledenitve po katerem teče Sava danes po severni strani, na robu ravnine vršaja, kjer je zašla na skriljevce obrobja pri Mednem, v Tacnu in Črnučah. V območju Ljubljanskega polja dobiva Sava do Kamniške Bistrice in Ljubljanice le manjše pritoke, pri Mednem z desne strani Mavelščico (21 km²), nad Ježico pa z leve Gameljščico (78 km²; Priloga, 2017)

Večina rek na porečju Save ima hudourniški značaj, ki se odraža v hitrem porastu in upadu pretokov, večji del vode pa odteče ob visokovodnih ali celo poplavnih valovih. Na večini v porečju rek nastopajo visoke vode najpogosteje pozno spomladi-poleti in jeseni. Običajno nastanejo ob odjugu, taljenju snežne odeje in izdatnih padavinah. Intenzivne lokalne padavine povzročijo lokalne poplave hudourniškega značaja, ki prizadenejo le manjša porečja. Vodostaji in pretoki so v primeru suše lahko zelo nizki v mesecu oktobru in novembru ter nasprotno zelo visoki v primeru deževne jeseni. Bolj ko se oddaljujemo od visokogorskega povirja Save, bolj izrazit postaja primarni poletno-jesenski minimum. V profilu Šentjakob je primaren minimum v septembru. V enakem smislu kot pri minimumu so prisotni tudi maksimalni pretoki. V profilu Šentjakob pa se okrepi pluvialna komponenta odtoka in tudi jesenski odtok je večji kot spomladanski (Horvat A., 2009).

Izrazito visok koeficient variacije januarja, februarja, avgusta in septembra kaže na odvisnost nastopa visoke vode od padavinskih in meteoroloških pogojev. Zaradi hudourniškega značaja zgornjega dela Save za večino njenih pritokov predstavljajo visoke vode običajno katastrofo z različnimi posledicami (Horvat A., 2009).



Slika 4: Modul odtoka za reko Savo za meritve iz obdobja 1971–2000 (Horvat A., 2009).

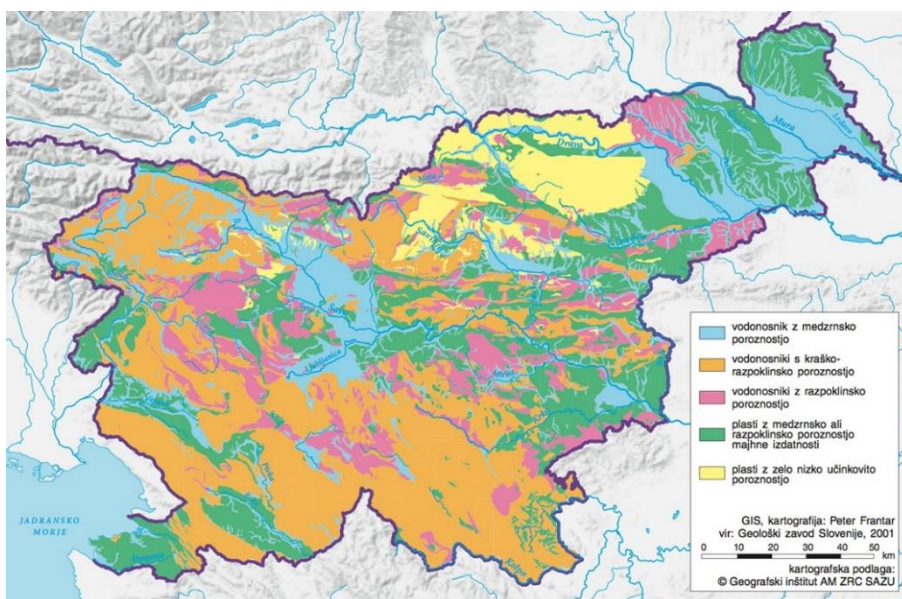
2.2.1 Hidrološke podlage

Preglednica 1: Površine porečja srednje Save v karakterističnih profilih in površine porečij večjih pritokov ter nekateri značilni hidrološki parametri (Hidrološka študija Save, VGI 1983)

Profil Save	Površina porečja Save F [km ²]	Stacionaža [km]	Srednji letni pretok sQs [m ³ /s]	Visoke vode Q ₁₀₀ [m ³ /s]	Visoke vode Q ₁₀₀₀ [m ³ /s]
HE Medvode		864.080			
nad Soro/pod Soro	1.513/2.162	863.440			
HE Ježica-pregrada Vikrče	2.197	859.660	98	1.747	2.086
HE Ježica-strojnica	2.265	852.570	100	1.769	2.101
HE Šentjakob	2.291	847.130	100	1.781	2.116
Profil Save	Površina porečja Save F [km ²]	Stacionaža [km]	Srednji letni pretok sQs [m ³ /s]	Visoke vode Q ₁₀₀ [m ³ /s]	Visoke vode Q ₁₀₀₀ [m ³ /s]
VP Šentjakob	2.293	847.100	100	1.781	2.116
HE Zalog	2.298	842.920	100	1.783	2.119

2.3 Hidrogeološke značilnosti

Ekosistem se nahaja na dobro prepustnem kvartarnem vodonosniku z medzrnsko poroznostjo, ki je obširen in srednje do visoko izdaten (vodonosni sistem (VS) Ljubljansko polje (11712) ob reki Savi pri Rojah). Vodonosnik in reka Sava sta hidrodinamsko povezana in sicer reka v večjem delu deluje kot drenažna meja. Na območju Ljubljanskega polja se vodonosnik napaja z vodo iz reke Save in sicer v SZ delu (med Tacnom in Črnučami). Aluvialni vodonosnik Ljubljanskega polja (VS 11712) je odprt z globino do podzemne vode v povprečju 25 m. Kvartarni sedimenti so dobro prepustni, koeficient prepustnosti je okrog $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, kar uvršča vodonosnik v zelo visoko do izredno visoko ranljiv razred (Krivic in sod., 2015).



Slika 5: vodonosniki (www.eucbeniki.si, 2017)

2.4 Prikaz značilnih odsekov



Slika 6 : predmetna brežina (Mrak, 2022)

2.5 Opozorilna karta poplav



Slika 7: Karta razredov poplavne nevarnosti: rumena šrafura – območje razreda majhne poplavne nevarnosti, rdeča šrafura – območje razreda preostale poplavne nevarnosti.

OPOMBA: obstoječa karta razredov poplavne nevarnosti služi za validacijo modela.

3 HIDROLOŠKA IZHODIŠČA

3.1 Pretoki različnih povratnih dob – robni pogoji za model

Kot vhodne podatke za simulacijo toka v strugi so bili poleg geometrije struge in robnih pogojev, vnesene še vrednosti pretokov, za katere so bili opravljeni posamezni hidravlični izračuni in simulacije. Vrednost visokovodnega pretoka je bila določena kot srednja vrednost med vrednostjo za visokvodni pretok na vodomerni postaji Šentjakob (merilno mesto MOP DRSV) in vrednostjo iz Hidrološke študija Save, VGI 1983. Vrednost Q100 znaša zaokroženo 1600 m³/s.

Preglednica 2: povratne dobe pretokov za vodomerno postajo Šentjakob (ARSO)

POVRATNE DOBE VELIKIH PRETOKOV		za obdobje 1957–2008						
m ³ /s	Q2	Q5	Q10	Q20	Q25	Q50	Q100	Q1000
PEARSON3	847	1065	1188	1294	1325	1418	1504	1758
LOG-PEARSON 3	834	1060	1198	1322	1360	1475	1584	1924

POVRATNE DOBE MALIH PRETOKOV		za enako obdobje kot pri velikih pretokih						
m ³ /s	Q1000	Q100	Q50	Q25	Q20	Q10	Q5	Q2
PEARSON3	16.1	17.9	18.7	19.7	20.1	21.5	23.4	27.8
LOG-PEARSON 3	15.8	17.9	18.8	19.8	20.2	21.6	23.5	27.7

Preglednica 3: Analiza arhivskih podatkov dnevnih vrednosti pretokov za vodomerno postajo Šentjakob, med leti 2010 in 2020.

Column1	
Mean	94.00012643
Standard Error	1.410108982
Median	63.693
Mode	64.295
Standard Deviation	89.38355944
Sample Variance	7989.420698
Kurtosis	23.76944329
Skewness	3.997131705
Range	998.05
Minimum	23.613
Maximum	1021.663
Sum	377692.508
Count	4018

$$Q_n = Q_{100} \times \sqrt[4]{0,01 \times n} \quad ; \text{ enačba za določitev različnih povratnih dob}$$

Q_n; pretok n- letne visoke vode [m³/s]

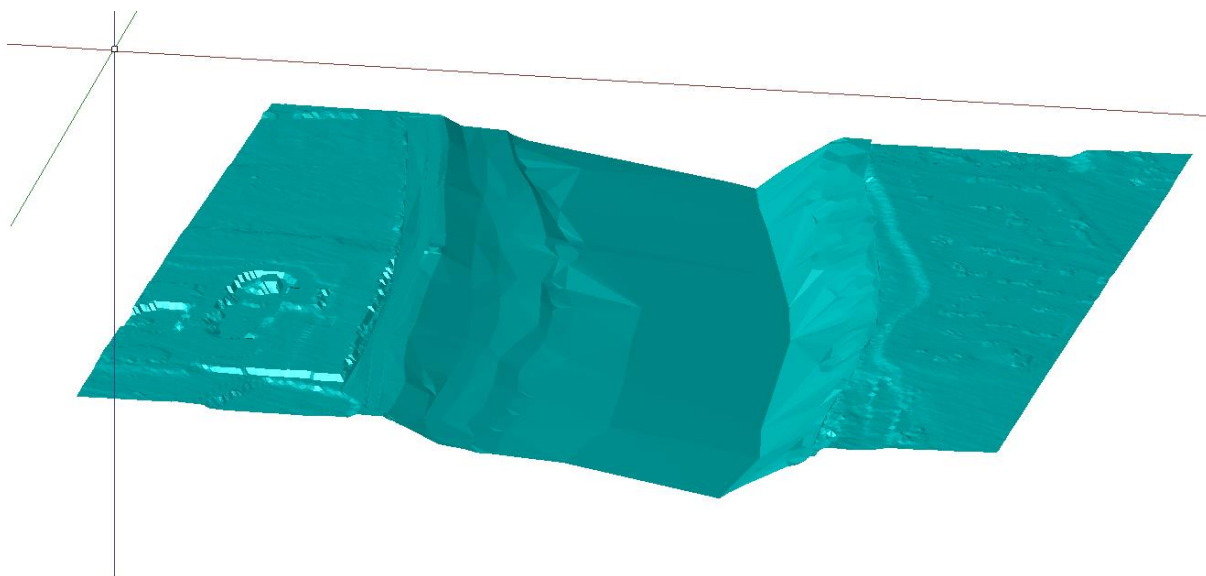
Q₁₀₀; pretok 100 - letne visoke vode (Q_{vv}) [m³/s]

V hidravličnem modelu so uporabljeni naslednji pretoki za simulacije:

Q4 -	$Q_{vv(100)}$	=	1500	m ³ /s
Q3 -	Q_{20}	=	1290	m ³ /s
Q2 -	Q_2	=	847	m ³ /s
Q1 -	Q_m	=	65	m ³ /s

4 HIDRAVLIČNA ANALIZA

Za namen hidrološke analize je bil, na podlagi geodetskega načrta predmetnega območja (št. SP-111-2021, ki ga je izdelalo podjetje GEOTOČKA IN 2GR, geodetsko svetovanje in storitve, d.o.o., Tehnološki park 24, 1000 Ljubljana (odg. geodet: Tilen Čuk, dipl. inž. geod. ID št. IZS: Geo0370), izdelan 3D model terena (Slika 8: 3D model terena). Geodetski posnetek je bil izdelan do roba omočene površine pri nizkem vodostaju, kar pomeni, da prečni prerezi ne prikazujejo polnega prereza struge, saj ni zajeta struga pod gladino vode. Za izdelavo ocenjenih realnih prečnih prerezov struge, je bila na podlagi arhivskih podatkov koncesionarja opravljena analiza vodnogospodarskih ureditev na Savi, na območju Ljubljanskega polja, s katero so bili določeni približni preseki struge pod gladino vode. Preseki struge, dodani izmerjenim profilom so bili verificirani z gladinami kart razredov poplavne nevarnosti in gladine ob večih terenskih ogledih (vrednost pretoka glede na podatke vodomerne postaje Šentjakob je bila vedno okrog $50 \text{ m}^3/\text{s} \pm$). 3D model terena je bil podlaga za izdelavo hidravličnega modela struge.

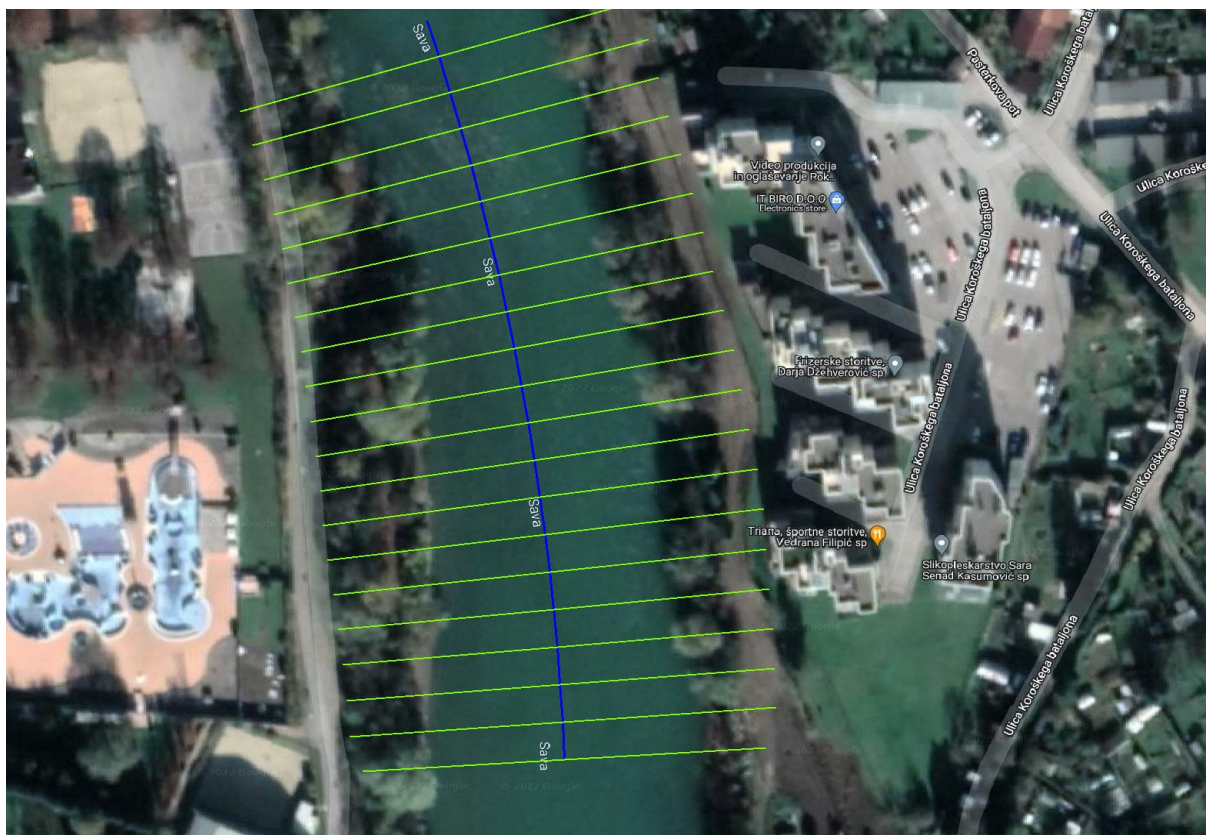


Slika 8: 3D model terena – pogled proti toku

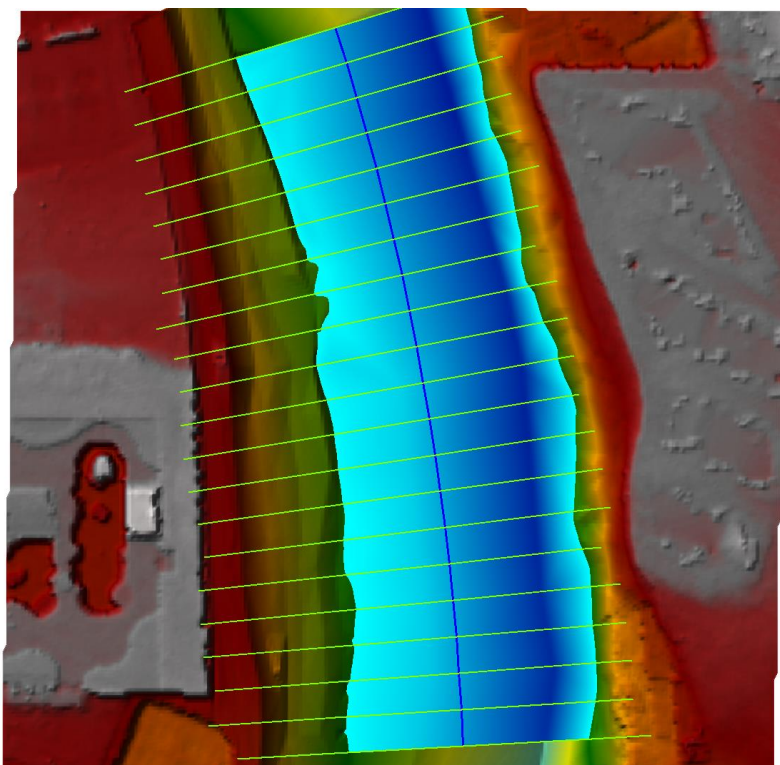
Hidravlična analiza je bila izvedena s posameznimi hidravličnimi izračuni za tok s prosto gladino ter s pomočjo hidravličnega modela. Hidravlični model je bil izdelan v programskem okolju Hec-Ras 6.1, ki so ga razvili pri Hydrologic Engineering Center (HEC) - US Army Corps of Engineers (z namenom računa enodimenzionalnega stalnega in nestalnega toka), s katerim so bile analizirane različne vrednosti pretokov, ki jih prevaja struga na predmetnem odseku vodotoka. Hidravlični model je bil izdelan na podlagi izhodnih podatkov modula Aquaterra v programskem okolju Autodesk civil 3d, s katerim je bil izdelan digitalni model terena ter geometrija struge. Cilj hidravlične analize je prikazati obstoječo prevodnost struge in prevodnost struge po predvideni novi ureditvi.

4.1 Simulacije

4.1.1 Obstoječe stanje



Slika 9: Model vodotoka v programskem okolju HEC-RAS



Slika 10: stanje pri nastopu srednjih do nizkih voda – vpliv obratovalnih valov HE



Slika 11: stanje pri nastopu srednjih do nizkih voda – vpliv obratovalnih valov HE



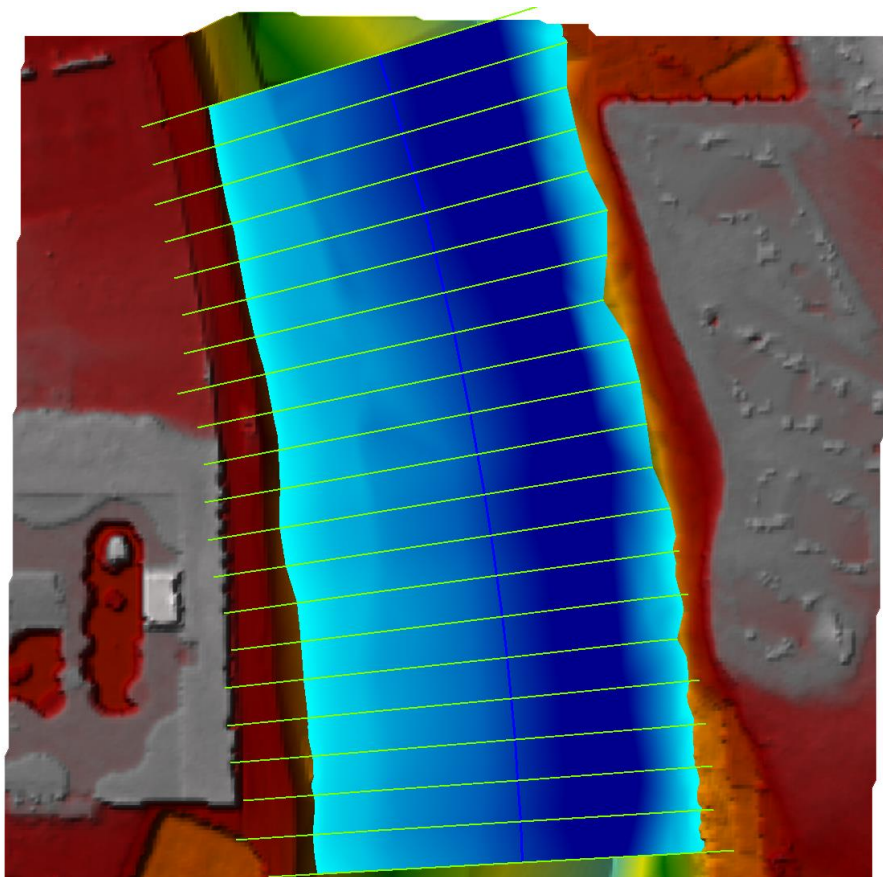
Slika 12: stanje pri nastopu Q5



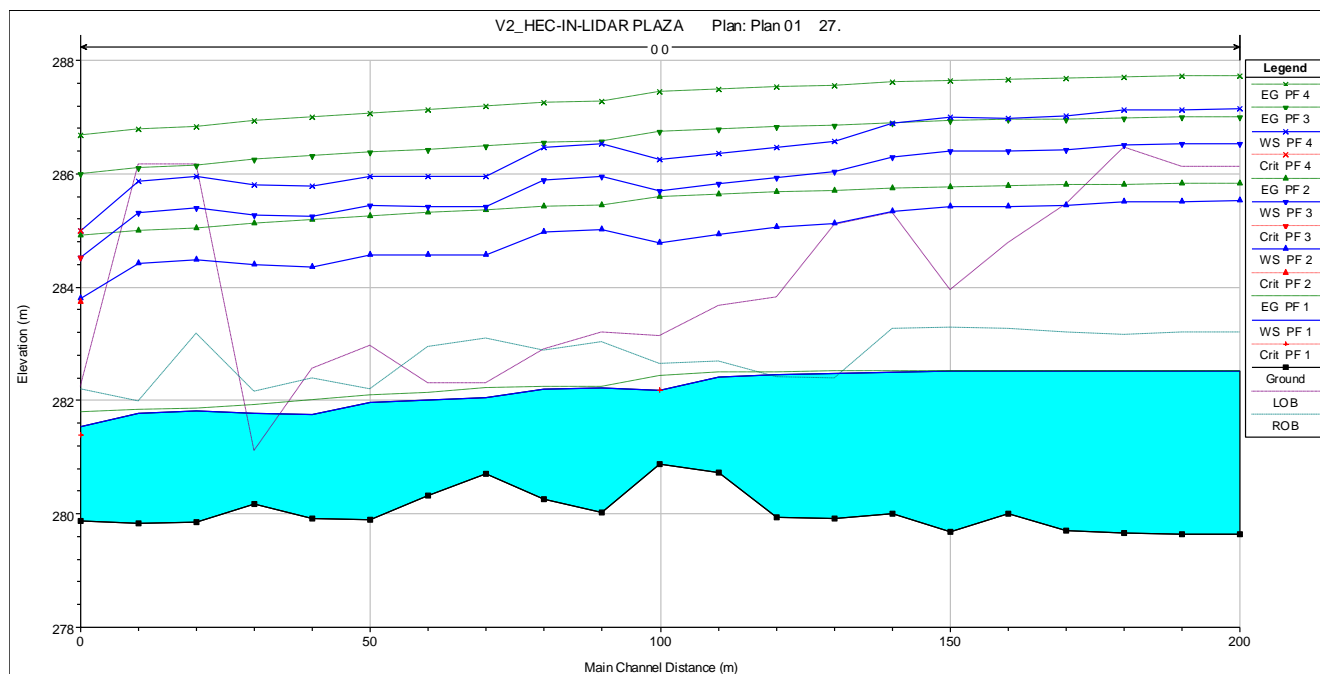
Slika 13: stanje pri nastopu Q20



Slika 14: stanje pri nastopu stoletnega pretoka

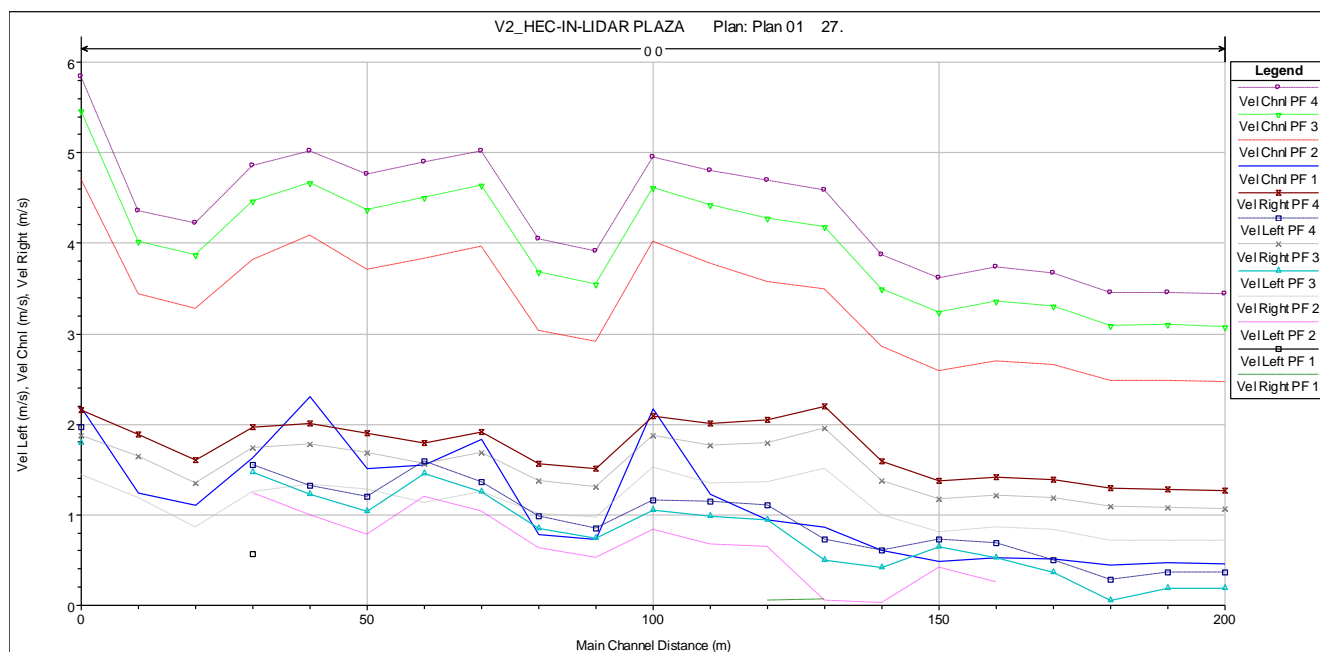


Slika 15: stanje pri nastopu stoletnega pretoka – prelitje leve brežine

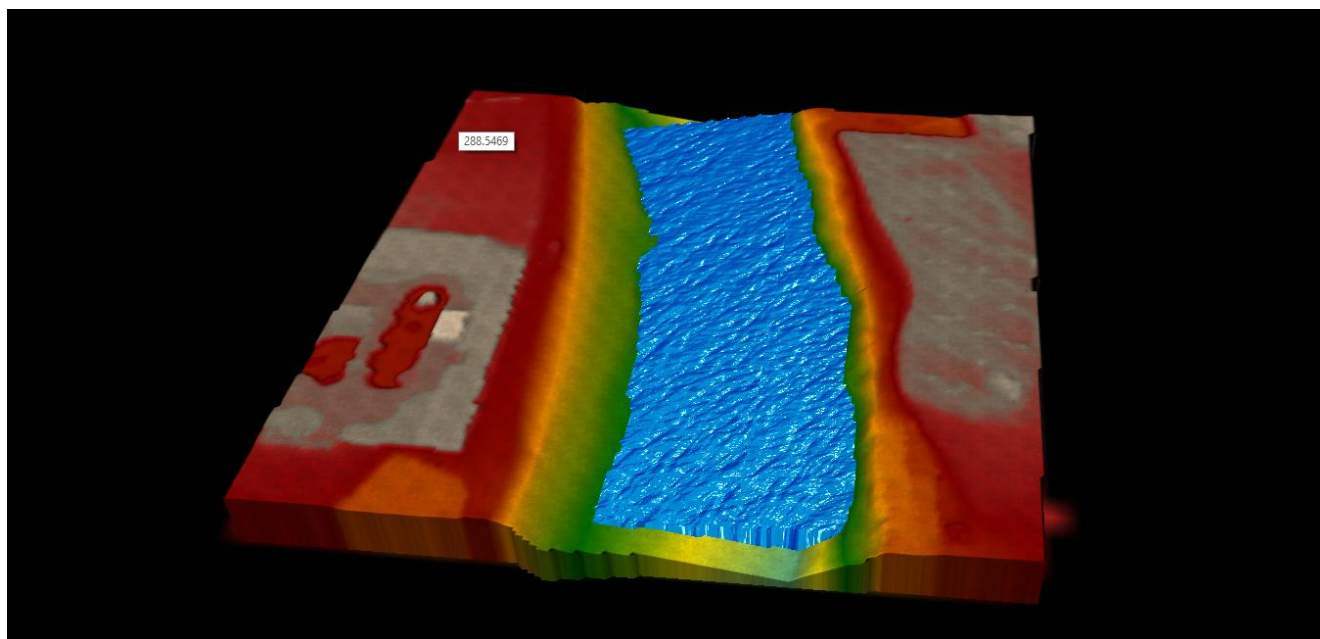


Slika 16: Stanje v strugi pri pretoku 65 m³/s, 847 m³/s, 1290 m³/s in 1600 m³/s

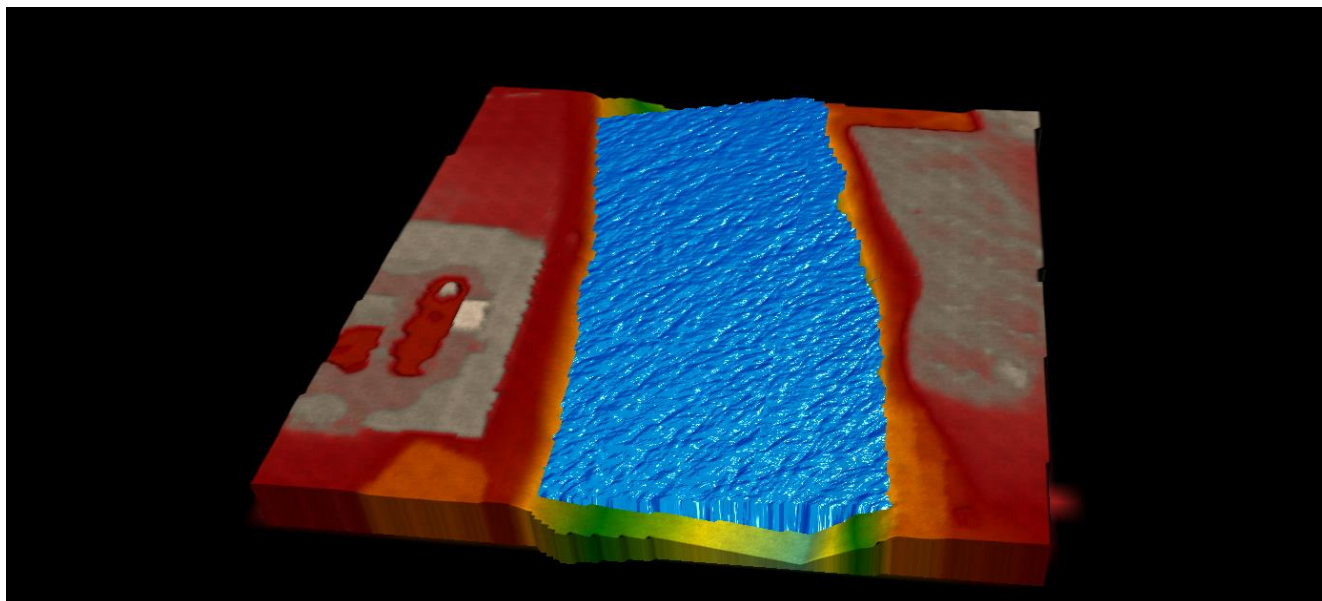
Zaradi zaraščenosti z obrežno vegetacijo sta leva in desna brežina prikazani znotraj pretočnega profila kot meje zarasti.



Slika 17: graf porazdelitve hitrosti pri pretoku 65 m³/s, 150 m³/s, 500 m³/s, 1000 m³/s, 1250 m³/s in 1600 m³/s



Slika 18: pogled na strugo pri pretoku 65 m³/s

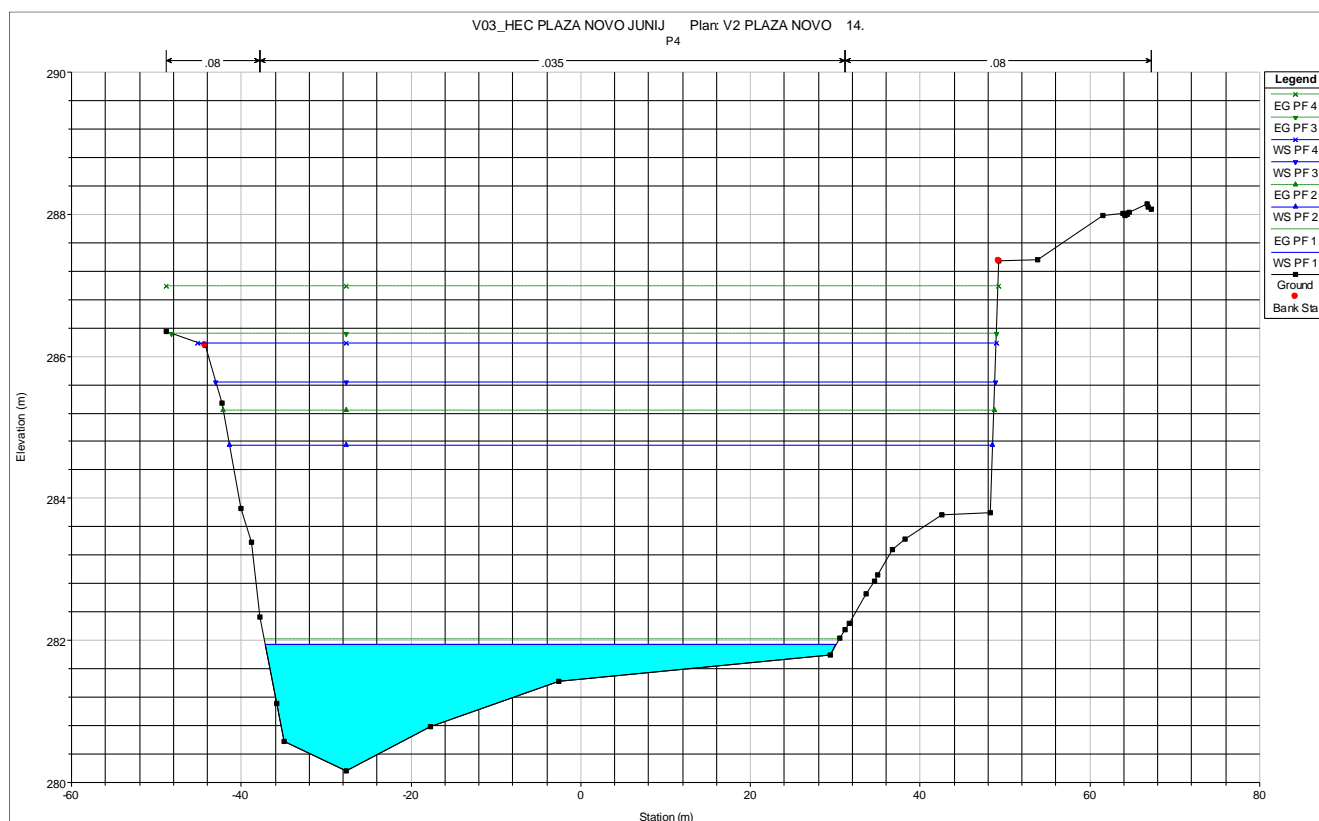


Slika 19: pogled na strugo pri pretoku 1600 m³/s – prelitje leve brežine

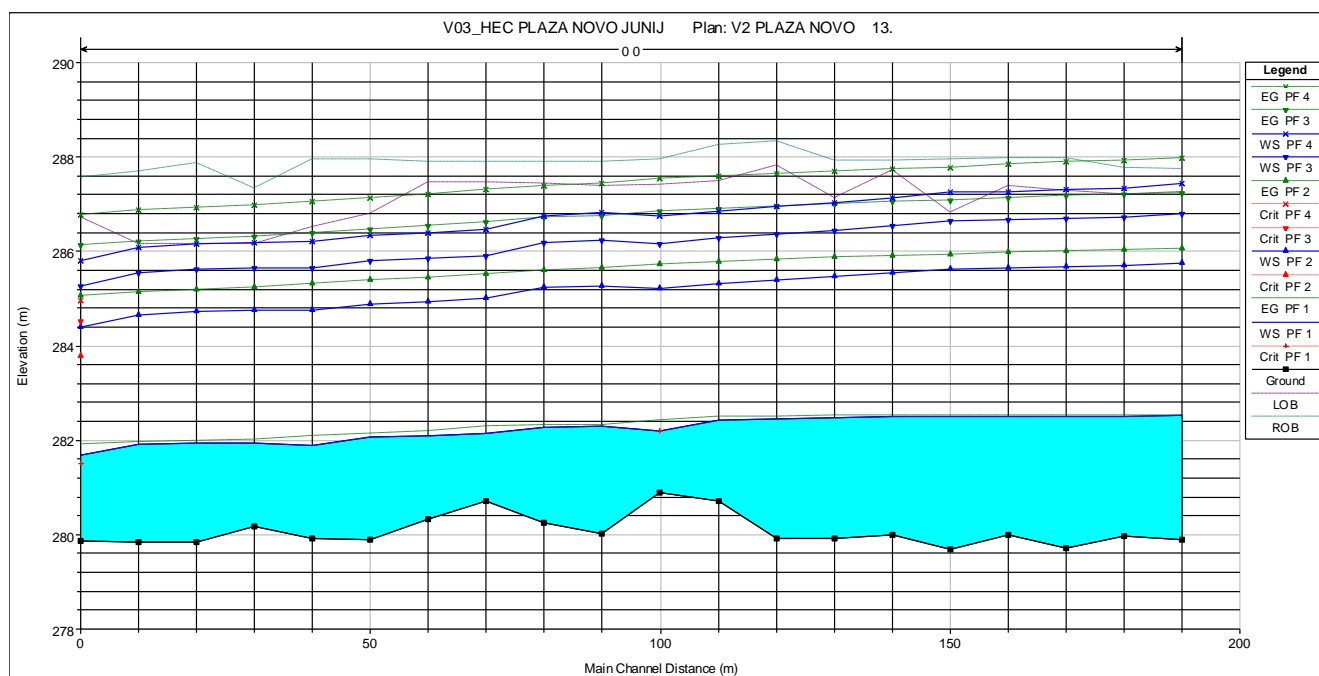
Iz rezultatov obravnavanega odseka struge je razvidno, da voda pri Q100 prelije levo brežino, desne ne.

Pretočnost, to je vrednost pretoka, pri katerem vodna gladina, na najbolj kritičnem odseku, ravno doseže rob struge, to je tik pred preplavljanjem struge (strugotvorni pretok), na obravnavanem odseku znaša torej približno 1500 m³/s.

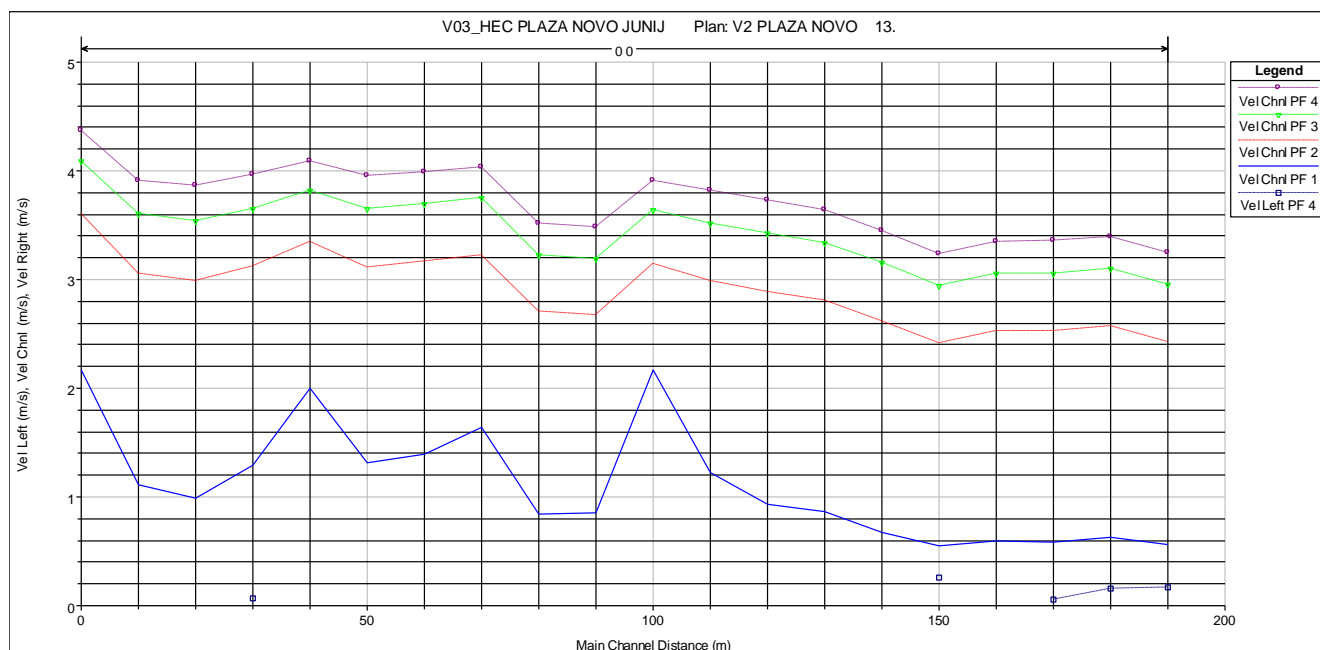
4.1.2 Stanje po predvideni novi ureditvi



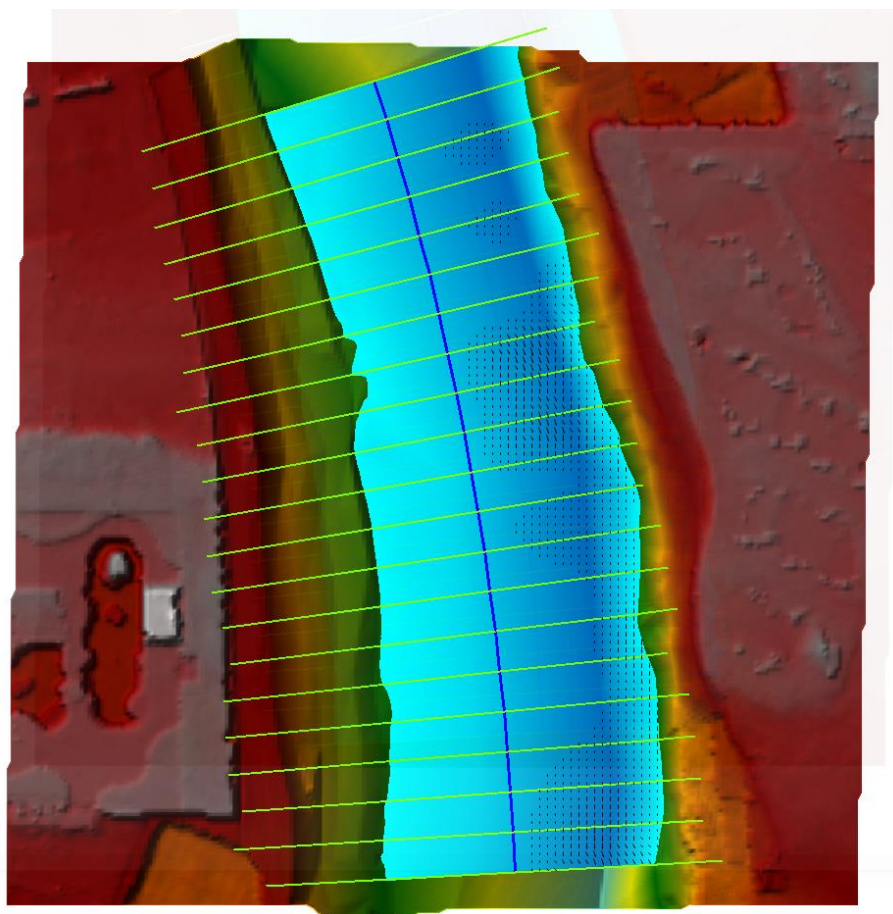
Slika 20: p10 – primer ureditve



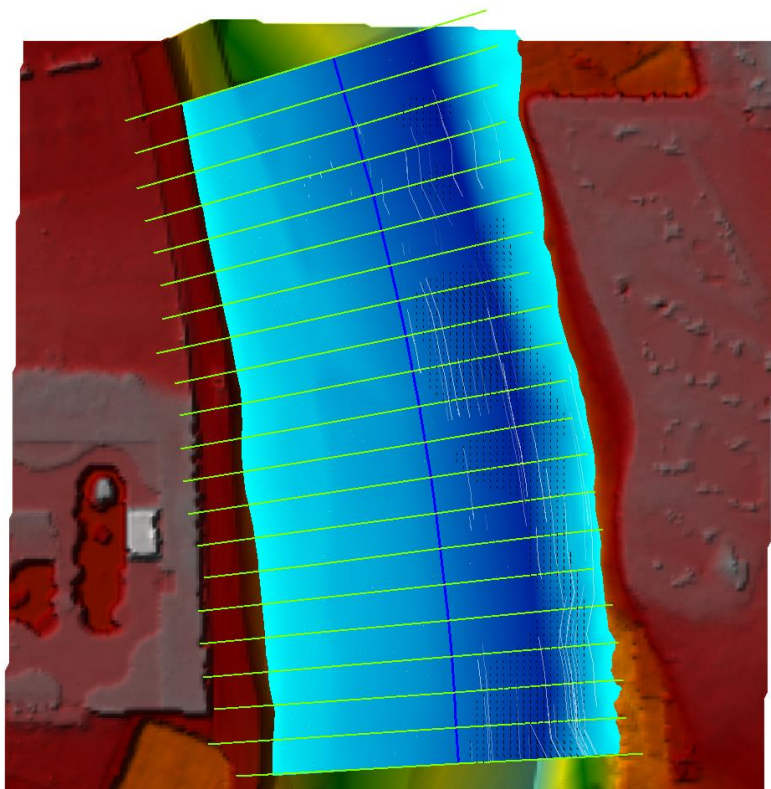
Slika 21: Stanje v strugi pri pretoku 65 m³/s, 847 m³/s, 1290 m³/s in 1600 m³/s



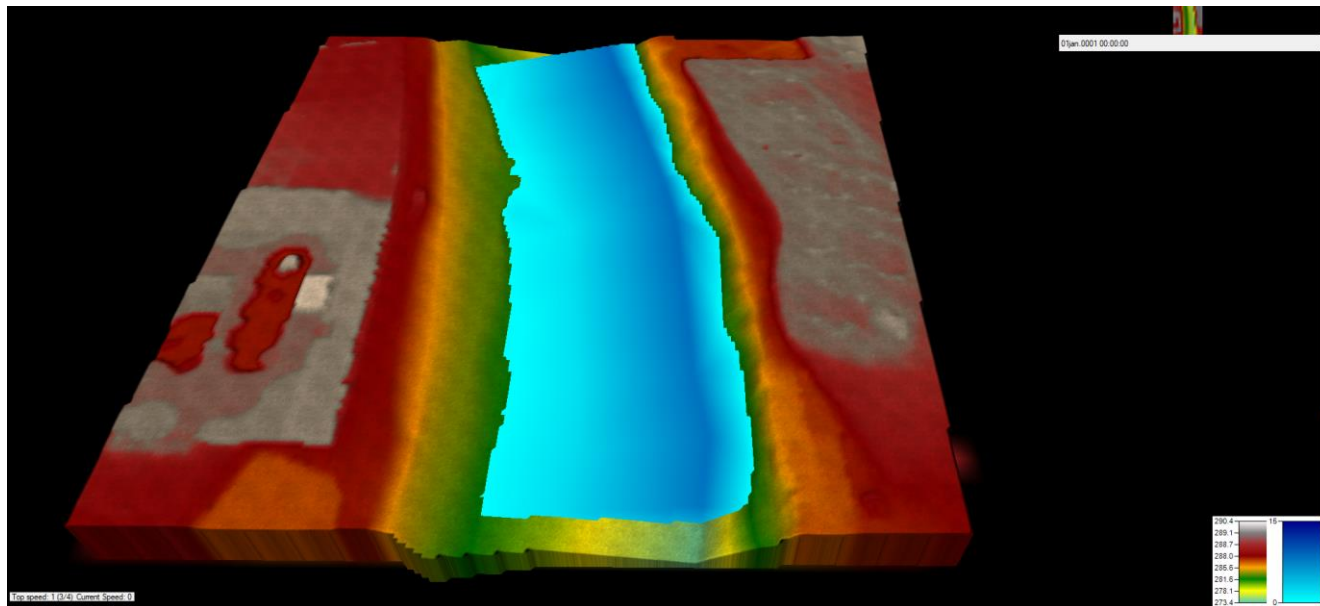
Slika 22: graf porazdelitve hitrosti pri pretoku 65 m³/s, 150 m³/s, 500 m³/s, 1000 m³/s, 1250 m³/s in 1600 m³/s



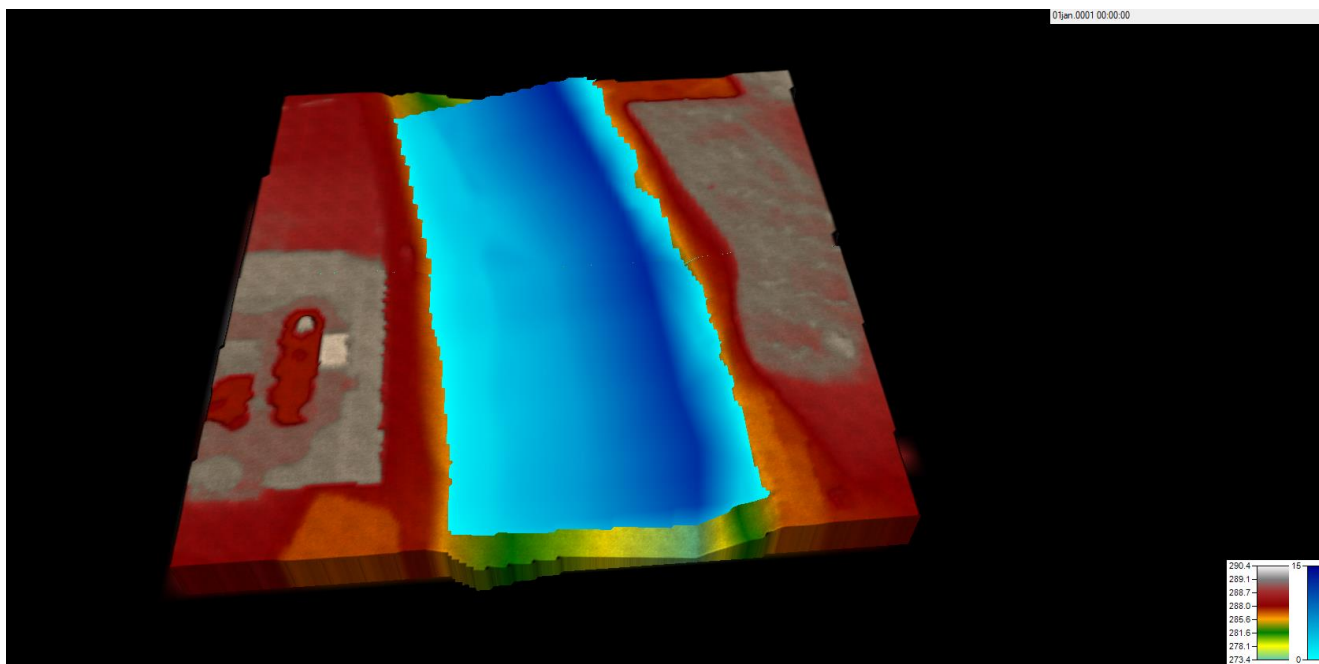
Slika 23: stanje pri nastopu srednjih do nizkih voda – vpliv obratovnih valov HE



Slika 24: stanje pri nastopu Q100 – prelitje leve brežine



Slika 25: pogled na strugo pri pretoku 65 m³/s



Slika 26: pogled na strugo pri pretoku 1600 m³/s

Iz rezultatov obravnavanega odseka struge je razvidno, da voda pri Q100 prelije levo brežino, desne ne.

Pretočnost, to je vrednost pretoka, pri katerem vodna gladina, na najbolj kritičnem odseku, ravno doseže rob struge, to je tik pred preplavljanjem struge (strugotvorni pretok), na obravnavanem odseku znaša torej približno 1500 m³/s.

Sprememba, ki nastane zaradi predvidenega posega se glede, se odraža v znižanju gladine za povprečno do 5 cm, kar je zanemarljivo in ne povzroča sprememb hidravličnega režima. Stanje ostaja nespremenjeno.

4.2 Zaključek

Na podlagi hidrološko hidravlične analize je dokazano, da se prevodnost struge, zaradi lokalnega posega ne bo spremenila in bo ostala enaka obstoječi. Predvidena ureditev ne bo imela vpliva na površinsko, globinsko ali bočno erozijo, saj je predvidena ureditev locirana na konveksnem delu krivine, na zunanji strani matice vodnega toka, se pa slednjih ne izključuje v primeru nastopa visokih voda (erozija brežine ni izključena). Predvidena ureditev bo lokalno, na mestu ureditve, zagotavljala stabilizacijo brežine ter kot taka zagotavljala varovanje pred škodljivim delovanjem voda – v primeru nastopa izrednih razmer se možnost nastanka poškodb zaradi preplavitve ne izključuje.

Ureditev ne poslabšuje poplavnih razmer tretjim osebam.

Predvidena ureditev ni predmet protipoplavne ureditve.

4.3 Literatura

Steinman, F. 1999. Hidravlika. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za mehaniko tekočin: 295 str.

Steinman, F., Banovec, P. 2008. Hidrotehnika Vodne zgradbe I. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za mehaniko tekočin: 147 str.

Mikoš, M. 2000. Urejanje vodotokov: skripta, verzija 01. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za splošno hidrotehniko: 182 str.

Brilly, M., Šraj, M. 2000. Osnove hidrologije. Univerzitetni učbenik. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 234 str.

ARSO, Atlas okolja. Dostopno na spletu: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>

Krivic J., Mali N., Bavec M. Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC) - Končno poročilo. 2015. GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE, Ljubljana

Horvat A. 2009. Vloga snega v hidrološkem krogu na porečju Save. Magistrska naloga. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani.

Priloga - Območje izvajanja koncesije in pogoji, pod katerimi se izvaja koncesija za rabo vode za proizvodnjo električne energije na delih vodnega telesa srednje Save
http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/cns/doc/0411121703493_a96v6a_priloga.doc, 15. 10. 2017

PRILOGE

FLOW DATA

	River	Reach	RS	PF 1	PF 2	PF 3	PF 4		
2	0		0		213.030	65	847	1290	1600

MANNINGOV KOEFICIENT HRAPAVOSTI

	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	213.030	n	0.08	0.035	0.08
2	203.030	n	0.08	0.035	0.08
3	193.030	n	0.08	0.035	0.08
4	183.030	n	0.08	0.04	
5	173.030	n	0.08	0.035	0.08
6	163.030	n	0.08	0.035	0.08
7	153.030	n	0.08	0.035	0.08
8	143.030	n	0.08	0.035	0.08
9	133.030	n	0.08	0.035	0.08
10	123.030	n	0.08	0.035	0.08
11	113.030	n	0.08	0.035	0.08
12	103.030	n	0.08	0.035	0.08
13	93.030	n	0.08	0.04	
14	83.030	n	0.08	0.035	0.08
15	73.030	n	0.08	0.035	0.08
16	63.030	n	0.08	0.035	0.08
17	53.030	n	0.08	0.035	0.08
18	43.030	n	0.08	0.035	0.08
19	33.030	n	0.08	0.035	0.08
20	23.030	n	0.08	0.035	0.08

OBSTOJEČE STANJE

Reac h	River Sta	Profil e	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
0	213.030	PF 1	65	279.89	282.52		282.54	0.000181	0.57	114.78	63.59	0.13
0	213.030	PF 2	847	279.89	285.79		286.09	0.001952	2.41	351.87	81.68	0.37
0	213.030	PF 3	1290	279.89	286.84		287.28	0.002634	2.93	440.63	87.54	0.42
0	213.030	PF 4	1600	279.89	287.48		288	0.002976	3.22	497.82	95.43	0.44
0	203.030	PF 1	65	279.98	282.52		282.54	0.000255	0.63	102.57	61.75	0.16
0	203.030	PF 2	847	279.98	285.73		286.06	0.002496	2.55	331.52	82.48	0.41
0	203.030	PF 3	1290	279.98	286.77		287.25	0.003191	3.07	419.91	88.04	0.45
0	203.030	PF 4	1600	279.98	287.39		287.97	0.003578	3.36	476.46	94.53	0.47
0	193.030	PF 1	65	279.71	282.52		282.53	0.000185	0.58	111.43	59.71	0.14
0	193.030	PF 2	847	279.71	285.71		286.03	0.002305	2.51	337.01	80.47	0.39
0	193.030	PF 3	1290	279.71	286.74		287.21	0.003229	3.03	425.15	88.39	0.44
0	193.030	PF 4	1600	279.71	287.36		287.93	0.003625	3.33	480.98	92.36	0.46
0	183.030	PF 1	65	280	282.51		282.53	0.001026	0.6	109.02	59.33	0.14
0	183.030	PF 2	847	280	285.68		286	0.00533	2.51	337.54	83.74	0.4
0	183.030	PF 3	1290	280	286.7		287.17	0.006137	3.03	426.21	89.66	0.44
0	183.030	PF 4	1600	280	287.32		287.88	0.00652	3.32	482.47	93.06	0.47
0	173.030	PF 1	65	279.69	282.51		282.53	0.00015	0.55	119.22	60.18	0.12
0	173.030	PF 2	847	279.69	285.66		285.96	0.002476	2.4	352.32	85.73	0.38
0	173.030	PF 3	1290	279.69	286.68		287.12	0.003139	2.92	442.28	90.75	0.42
0	173.030	PF 4	1600	279.69	287.3		287.82	0.003412	3.21	499.6	96.02	0.44
0	163.030	PF 1	65	280	282.5		282.52	0.000289	0.67	96.83	58.45	0.17
0	163.030	PF 2	847	280	285.59		285.93	0.001809	2.6	325.47	84.6	0.42
0	163.030	PF 3	1290	280	286.58		287.08	0.002216	3.13	412.6	89.69	0.47
0	163.030	PF 4	1600	280	287.19		287.79	0.002413	3.42	467.53	92.39	0.49
0	153.030	PF 1	65	279.91	282.48		282.52	0.000672	0.87	75.02	58.34	0.24
0	153.030	PF 2	847	279.91	285.51		285.9	0.003926	2.78	304.4	84.34	0.47
0	153.030	PF 3	1290	279.91	286.49		287.05	0.004678	3.31	389.97	89.52	0.51
0	153.030	PF 4	1600	279.91	287.08		287.75	0.005056	3.6	443.94	92.25	0.52
0	143.030	PF 1	65	279.93	282.46		282.51	0.000872	0.94	69.34	57.89	0.27
0	143.030	PF 2	847	279.93	285.44		285.86	0.004595	2.87	295.54	85.58	0.49
0	143.030	PF 3	1290	279.93	286.41		286.99	0.005184	3.39	380.63	89.5	0.52
0	143.030	PF 4	1600	279.93	287		287.69	0.005534	3.69	433.83	91.95	0.54

0	133.030	PF 1	65	280.72	282.41		282.49	0.002342	1.23	52.92	63	0.43
0	133.030	PF 2	847	280.72	285.36		285.81	0.004803	2.96	285.72	86.44	0.52
0	133.030	PF 3	1290	280.72	286.32		286.94	0.005294	3.48	370.95	90.23	0.55
0	133.030	PF 4	1600	280.72	286.9		287.63	0.005581	3.77	424.09	92.4	0.56
0	123.030	PF 1	65	280.88	282.19	282.19	282.43	0.015776	2.17	29.92	63.38	1.01
0	123.030	PF 2	847	280.88	285.25		285.75	0.005755	3.12	271.68	87.77	0.57
0	123.030	PF 3	1290	280.88	286.22		286.88	0.006153	3.59	358.84	92.64	0.58
0	123.030	PF 4	1600	280.88	286.81		287.57	0.006352	3.87	413.9	95.27	0.59
0	113.030	PF 1	65	280.03	282.29		282.33	0.000746	0.85	76.07	65.98	0.25
0	113.030	PF 2	847	280.03	285.31		285.67	0.003218	2.66	318.88	89.51	0.45
0	113.030	PF 3	1290	280.03	286.28		286.79	0.003839	3.16	407.74	94.11	0.49
0	113.030	PF 4	1600	280.03	286.86		287.47	0.004192	3.45	463.98	97.05	0.5
0	103.030	PF 1	65	280.25	282.28		282.32	0.000704	0.84	77.5	66.12	0.25
0	103.030	PF 2	847	280.25	285.26		285.63	0.003473	2.69	314.75	89.52	0.46
0	103.030	PF 3	1290	280.25	286.22		286.74	0.004168	3.2	403.34	94.82	0.5
0	103.030	PF 4	1600	280.25	286.81		287.42	0.004547	3.48	459.66	98.02	0.51
0	93.030	PF 1	65	280.71	282.15		282.29	0.0335	1.64	39.67	65.25	0.67
0	93.030	PF 2	847	280.71	285.04		285.56	0.012609	3.19	265.6	87.64	0.58
0	93.030	PF 3	1290	280.71	285.96		286.66	0.012459	3.7	348.49	92.33	0.61
0	93.030	PF 4	1600	280.71	286.53		287.33	0.01239	3.98	401.57	95.74	0.62
0	83.030	PF 1	65	280.32	282.09		282.19	0.003628	1.39	46.81	64.28	0.52
0	83.030	PF 2	847	280.32	284.97		285.47	0.00577	3.13	270.58	88.05	0.57
0	83.030	PF 3	1290	280.32	285.89		286.57	0.006354	3.65	353.65	92.65	0.6
0	83.030	PF 4	1600	280.32	286.45		287.24	0.006716	3.94	406.49	95.69	0.61
0	73.030	PF 1	65	279.89	282.07		282.15	0.003393	1.32	49.34	66.42	0.49
0	73.030	PF 2	847	279.89	284.92		285.41	0.005261	3.08	274.77	87.92	0.56
0	73.030	PF 3	1290	279.89	285.84		286.5	0.005934	3.61	356.93	92.44	0.59
0	73.030	PF 4	1600	279.89	286.39		287.17	0.006303	3.91	409.08	95.16	0.6
0	63.030	PF 1	65	279.91	281.89		282.1	0.005879	2	32.47	36.6	0.68
0	63.030	PF 2	847	279.91	284.78		285.34	0.006604	3.31	255.98	89.91	0.63
0	63.030	PF 3	1290	279.91	285.71		286.43	0.006933	3.76	342.69	94.97	0.63
0	63.030	PF 4	1600	279.91	286.27		287.1	0.006919	4.04	396.23	96.42	0.64
0	53.030	PF 1	65	280.17	281.94		282.02	0.003035	1.29	50.31	67.21	0.48
0	53.030	PF 2	847	280.17	284.78		285.26	0.005403	3.09	274.33	89.97	0.56
0	53.030	PF 3	1290	280.17	285.69		286.35	0.005665	3.61	357.22	91.91	0.58
0	53.030	PF 4	1600	280.17	286.24		287.02	0.00587	3.92	408.48	95.28	0.6

0	43.030	PF 1	65	279.85	281.94		281.99	0.00121	0.99	65.77	65.74	0.32
0	43.030	PF 2	847	279.85	284.76		285.2	0.0042	2.96	286.37	88.72	0.53
0	43.030	PF 3	1290	279.85	285.66		286.29	0.004702	3.5	368.22	91.47	0.56
0	43.030	PF 4	1600	279.85	286.21		286.96	0.005021	3.82	418.99	94.08	0.58
0	33.030	PF 1	65	279.84	281.91		281.98	0.001857	1.11	58.48	66.2	0.38
0	33.030	PF 2	847	279.84	284.69		285.16	0.004702	3.03	279.7	89.96	0.55
0	33.030	PF 3	1290	279.84	285.59		286.24	0.00513	3.56	361.97	92.65	0.58
0	33.030	PF 4	1600	279.84	286.14		286.9	0.005411	3.87	413.28	94.46	0.59
0	23.030	PF 1	65	279.87	281.68	281.5	281.93	0.008002	2.17	29.93	38.02	0.78
0	23.030	PF 2	847	279.87	284.44	283.79	285.08	0.00801	3.55	238.81	89.35	0.69
0	23.030	PF 3	1290	279.87	285.33	284.54	286.16	0.008005	4.02	320.84	93.41	0.69
0	23.030	PF 4	1600	279.87	285.88	284.97	286.82	0.008005	4.3	372.4	95.39	0.69

NAČRTOVANA UREDITEV

Reac h	River Sta	Profil e	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
0	213.030	PF 1	65	279.89	282.52		282.54	0.000181	0.57	114.78	63.59	0.13
0	213.030	PF 2	847	279.89	285.76		286.06	0.001903	2.42	349.4	81.57	0.37
0	213.030	PF 3	1290	279.89	286.8		287.25	0.002567	2.95	437.04	87.29	0.42
0	213.030	PF 4	1600	279.89	287.43		287.97	0.002919	3.25	493.37	95.36	0.44
0	203.030	PF 1	65	279.98	282.52		282.54	0.000255	0.63	102.57	61.75	0.16
0	203.030	PF 2	847	279.98	285.7		286.04	0.002425	2.57	328.99	82.31	0.41
0	203.030	PF 3	1290	279.98	286.73		287.22	0.003102	3.1	416.24	87.76	0.45
0	203.030	PF 4	1600	279.98	287.34		287.93	0.003503	3.39	471.95	94.43	0.48
0	193.030	PF 1	65	279.71	282.52		282.53	0.000185	0.58	111.43	59.71	0.14
0	193.030	PF 2	847	279.71	285.68		286.01	0.002251	2.53	334.62	80.37	0.4
0	193.030	PF 3	1290	279.71	286.7		287.18	0.00314	3.06	421.59	88.18	0.45
0	193.030	PF 4	1600	279.71	287.32		287.89	0.003539	3.36	476.69	91.83	0.47
0	183.030	PF 1	65	280	282.51		282.53	0.001026	0.6	109.02	59.33	0.14
0	183.030	PF 2	847	280	285.65		285.98	0.00545	2.53	335.06	83.57	0.4
0	183.030	PF 3	1290	280	286.66		287.14	0.006294	3.05	422.61	89.43	0.45
0	183.030	PF 4	1600	280	287.27		287.84	0.006697	3.35	478.15	92.81	0.47
0	173.030	PF 1	65	279.69	282.51		282.53	0.00015	0.55	119.22	60.18	0.12
0	173.030	PF 2	847	279.69	285.63		285.93	0.002393	2.42	349.83	85.59	0.38
0	173.030	PF 3	1290	279.69	286.64		287.08	0.003037	2.94	438.73	90.55	0.43
0	173.030	PF 4	1600	279.69	287.25		287.78	0.003309	3.24	495.25	95.91	0.45
0	163.030	PF 1	65	280	282.5		282.52	0.000289	0.67	96.83	58.45	0.17
0	163.030	PF 2	847	280	285.56		285.91	0.001847	2.62	322.89	84.44	0.43
0	163.030	PF 3	1290	280	286.54		287.05	0.002272	3.15	408.9	89.51	0.47
0	163.030	PF 4	1600	280	287.14		287.75	0.002477	3.45	463.1	92.18	0.49
0	153.030	PF 1	65	279.91	282.48		282.52	0.000672	0.87	75.02	58.34	0.24
0	153.030	PF 2	847	279.91	285.47		285.87	0.003803	2.81	301.62	84.17	0.47
0	153.030	PF 3	1290	279.91	286.44		287.01	0.004548	3.34	385.97	89.32	0.51
0	153.030	PF 4	1600	279.91	287.03		287.71	0.004913	3.64	439.22	91.99	0.53
0	143.030	PF 1	65	279.93	282.46		282.51	0.00087	0.94	69.34	57.89	0.27
0	143.030	PF 2	847	279.93	285.4		285.83	0.004464	2.89	292.76	85.45	0.5
0	143.030	PF 3	1290	279.93	286.36		286.96	0.005045	3.42	376.67	89.32	0.53
0	143.030	PF 4	1600	279.93	286.94		287.65	0.005389	3.73	429.17	91.74	0.55
0	133.030	PF 1	65	280.72	282.41		282.49	0.002342	1.23	52.92	63	0.43

0	133.030	PF 2	847	280.72	285.33		285.78	0.004684	2.99	282.94	86.31	0.53
0	133.030	PF 3	1290	280.72	286.28		286.91	0.005168	3.52	366.98	90.05	0.56
0	133.030	PF 4	1600	280.72	286.85		287.6	0.005448	3.81	419.42	92.22	0.57
0	123.030	PF 1	65	280.88	282.19	282.19	282.43	0.015776	2.17	29.92	63.38	1.01
0	123.030	PF 2	847	280.88	285.22		285.73	0.005614	3.15	268.79	87.63	0.57
0	123.030	PF 3	1290	280.88	286.17		286.85	0.006006	3.64	354.66	92.44	0.59
0	123.030	PF 4	1600	280.88	286.75		287.53	0.006196	3.91	409	95.03	0.6
0	113.030	PF 1	65	280.03	282.29		282.33	0.000746	0.85	76.07	65.98	0.25
0	113.030	PF 2	847	280.03	285.28		285.64	0.003126	2.68	316.33	89.41	0.45
0	113.030	PF 3	1290	280.03	286.24		286.76	0.003719	3.19	404.03	93.9	0.49
0	113.030	PF 4	1600	280.03	286.82		287.44	0.004064	3.48	459.58	96.85	0.51
0	103.030	PF 1	65	280.25	282.28		282.32	0.000704	0.84	77.5	66.12	0.25
0	103.030	PF 2	847	280.25	285.23		285.61	0.003366	2.71	312.28	89.37	0.46
0	103.030	PF 3	1290	280.25	286.18		286.72	0.004037	3.23	399.71	94.61	0.5
0	103.030	PF 4	1600	280.25	286.76		287.39	0.004401	3.51	455.33	97.79	0.52
0	93.030	PF 1	65	280.71	282.15		282.29	0.0335	1.64	39.67	65.25	0.67
0	93.030	PF 2	847	280.71	285		285.53	0.013065	3.22	262.68	87.52	0.59
0	93.030	PF 3	1290	280.71	285.91		286.63	0.012949	3.75	344.16	92.04	0.62
0	93.030	PF 4	1600	280.71	286.47		287.3	0.012897	4.04	396.37	95.43	0.63
0	83.030	PF 1	65	280.32	282.09		282.19	0.003628	1.39	46.81	64.28	0.52
0	83.030	PF 2	847	280.32	284.94		285.45	0.005653	3.16	267.66	87.9	0.58
0	83.030	PF 3	1290	280.32	285.84		286.54	0.006225	3.69	349.33	92.4	0.61
0	83.030	PF 4	1600	280.32	286.4		287.21	0.006571	3.99	401.31	95.38	0.62
0	73.030	PF 1	65	279.89	282.07		282.15	0.003393	1.32	49.34	66.42	0.49
0	73.030	PF 2	847	279.89	284.89		285.39	0.005177	3.11	272.01	87.85	0.57
0	73.030	PF 3	1290	279.89	285.79		286.47	0.005825	3.66	352.81	92.22	0.6
0	73.030	PF 4	1600	279.89	286.34		287.14	0.006181	3.96	404.14	94.91	0.61
0	63.030	PF 1	65	279.91	281.89		282.1	0.005879	2	32.47	36.6	0.68
0	63.030	PF 2	847	279.91	284.75		285.32	0.006516	3.35	252.82	89.85	0.64
0	63.030	PF 3	1290	279.91	285.66		286.4	0.006824	3.81	338.15	94.86	0.65
0	63.030	PF 4	1600	279.91	286.22		287.07	0.006807	4.09	390.99	96.27	0.65
0	53.030	PF 1	65	280.17	281.94		282.02	0.003035	1.29	50.31	67.21	0.48
0	53.030	PF 2	847	280.17	284.74		285.24	0.00529	3.12	271.5	89.91	0.57
0	53.030	PF 3	1290	280.17	285.64		286.32	0.005557	3.65	353.2	91.79	0.59
0	53.030	PF 4	1600	280.17	286.19		286.99	0.005785	3.96	403.69	94.1	0.61
0	43.030	PF 1	65	279.85	281.94		281.99	0.00121	0.99	65.77	65.74	0.32

0	43.030	PF 2	847	279.85	284.73		285.18	0.004105	2.98	283.8	88.57	0.53
0	43.030	PF 3	1290	279.85	285.62		286.26	0.00461	3.54	364.45	91.35	0.57
0	43.030	PF 4	1600	279.85	286.17		286.92	0.004927	3.86	414.48	93.15	0.58
0	33.030	PF 1	65	279.84	281.91		281.98	0.001857	1.11	58.48	66.2	0.38
0	33.030	PF 2	847	279.84	284.66		285.14	0.004636	3.06	277.05	89.89	0.56
0	33.030	PF 3	1290	279.84	285.55		286.21	0.005056	3.6	358.14	92.52	0.58
0	33.030	PF 4	1600	279.84	286.09		286.87	0.005335	3.92	408.61	94.3	0.6
0	23.030	PF 1	65	279.87	281.68	281.5	281.93	0.008002	2.17	29.93	38.02	0.78
0	23.030	PF 2	847	279.87	284.4	283.79	285.06	0.008014	3.6	235.12	89.13	0.71
0	23.030	PF 3	1290	279.87	285.28	284.54	286.13	0.008007	4.09	315.66	93.21	0.71
0	23.030	PF 4	1600	279.87	285.81	284.97	286.79	0.008003	4.37	366.22	95.15	0.71