



PROVOG
Inženirske storitve

11/1 HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT

1 NASLOVNA STRAN

INVESTITOR:

OBČINA REČICA OB SAVINJI

Rečica ob Savinji 55, 3332 Rečica ob Savinji

OBJEKT:

**Hidrološko hidravlična študija problematike poplavne
varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob Savinji**

HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

ELABORAT

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

IZDELOVALEC NAČRTA:

PROVOG, inženirske storitve, d.o.o.

Pernovo 4B

3310 Žalec



žig in podpis

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.

IZS G-3810



osebni žig in podpis

ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

EL-028/20, Žalec, september 2021



2 PODATKI O PROJEKTANTIH

VRSTA NAČRTA: **11/1 HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT**

VRSTA DOKUMENTACIJE: **ELABORAT**

ŠTEVILKA NAČRTA: **EL-028/20**

"11/1" Hidrološko hidravlični elaborat	Izdelovalec: Odgovorni projektant:	PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Pernovo 4B 3310 Žalec Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad., G-3810 Osebni žig: Podpis: UROŠ VOGRINC univ.dipl.inž.grad. IZS G-3810
---	---	--



3. KAZALO VSEBINE NAČRTA

VRSTA NAČRTA: **11/1 HIDROLOŠKO HIDRAVLICNI ELABORAT**

VRSTA DOKUMENTACIJE: **ELABORAT**

ŠTEVILKA NAČRTA: **EL-028/20**

	Zap. Št.	Vsebina	merilo	strani
	1	Naslovna stran		1
	2	Podatki o projektantih		1
	3.	Kazalo vsebine načrta		1
	T.1	Tehnično poročilo		18
	G.	Risbe	Merilo	Št. listov
	1	Pregledna karta	1:10000	1
	2	Karta poplavne nevarnosti – obstoječe stanje	1:1000	1
	3.	Karta poplavne nevarnosti – načrtovano stanje - globine	1:1000	1
	4.	Karta razredov poplavne nevarnosti – načrtovano stanje	1:1000	1



T.1 TEHNIČNO POROČILO

VRSTA NAČRTA: **11/1 HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT**

VRSTA DOKUMENTACIJE: **ELABORAT**

ŠTEVILKA NAČRTA: **EL-028/20**

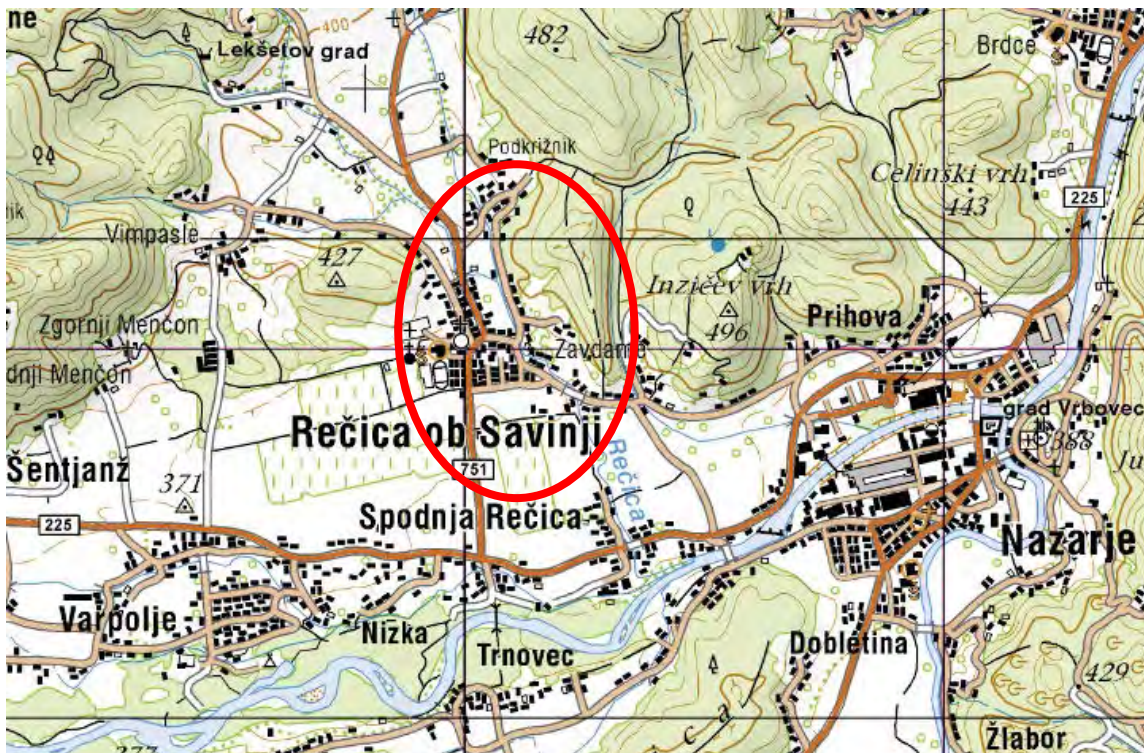
VSEBINA:

1	UVOD IN OPIS OBMOČJA.....	5
1.1	Hidrografske značilnosti povodja in obstoječe stanje.....	6
2	HIDROLOGIJA.....	12
3	HIDRAVLIČNA ANALIZA	13
3.1	OBSTOJEČE STANJE.....	14
3.2	NAČRTOVANO STANJE Z OMLITVENIMI UKREPI	16
3.2.1	Analiza variantnih rešitev	16
3.2.2	Izbrani predlog omilitvenih ukrepov	23
3.2.1	Karte poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti za načrtovano stanje.....	26
4	ZAKLJUČEK.....	27

1 UVOD IN OPIS OBMOČJA

V predmetnem poročilo so obravnavane in analizirane rešitve problematike poplavne varnosti ob potoku Rečica skozi naselje Rečica ob Savinji.

V sklopu elaborata je v hidrološko hidravlični analizi preverjeno obstoječe stanje odvodnje vodotoka Rečica. Na podlagi analize so predlagani omilitveni ukrepi oz. zasnova vodnogospodarskih ureditev.



Slika 1: Območje obdelave

Za potrebe elaborata je bil izdelan 2D hidravlično matematični model vodotoka Rečica in pritoka Lučnika na območju naselja Rečica ob Savinji v skupni dolžini ca 1,1 km.

Na območju obravnave je bil izdelan geodetski posnetek struge vodotoka in obravnavanega območja. Geodetski posnetek je bil izveden v novembru 2020. Opravi se je tudi razširjen terenski ogled, kjer smo izvedli popis obstoječih premostitev, prepustov in ostale vodne infrastrukture kot tudi popis oz. zbiranje informacij o preteklih poplavnih dogodkih.

Predmet elaborata je izdelava hidrološko hidravlične analize, izdelava kart poplavne nevarnosti in kart razredov poplavne nevarnosti za obstoječe in načrtovano stanje z omilitvenimi ukrepi skladno s Pravilnikom o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Uradni list RS, št. 60/07) (v nadaljevanju Pravilnik) ter upoštevanje določb skladno z Uredbo o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uradni list RS, št. 89/08, 47/20) (v nadaljevanju Uredba).



Na območju obravnave sta bili v preteklosti že izdelani hidrološko hidravlična študiji:

[1] »Izdelava kart poplavne in erozijske nevarnosti ter kart razredov poplavne in erozijske nevarnosti na območju občine Rečica ob Savinji, A62-FR/09, IZVO d.o.o, september 2010« ter Idejna zasnova:

[2] »Predlog ukrepov za izboljšanje poplavne varnosti in sanacija plaz, IDZ, Matija Bogdan Marinček s.p., april 2008

1.1 Hidrografske značilnosti povodja in obstoječe stanje

Rečica izvira JZ od Suhe izpod skalnih pečin nekaj 100 m nad domačijo Atlšek na pobočju Golt. Tik pod izvirom je zajem za vodovod in nekaj starih dotrajanih objektov. Do sotočja s Suho je struga izprana in erozijsko stabilna. Pri Atlšku preide na aluvialno ravnico. Sprva teče po desnem zahodnem robu doline. Nato se pri Dolu, kjer prečka asfaltno cesto proti Žekovcu skozi prepust B/H = 4,0/2,1 m, preusmeri proti vzhodnemu robu doline. Korito je poddimenzionirano, večinoma premočno zaraščeno in z vidika dinamičnega ravnovesja pogojno stabilno.

Skozi naselje Rečico omejujejo številne poddimenzionirane premostitve in pragovi. Pretočni prerez, ki le mestoma presega 6 m², prevaja le pogoste visoke vode. Na spodnjem delu naselja je izvedena krajša regulacija z dovolj velikim pretočnim prerezom. Pod Rečico je potok strojno očiščen in poglobljen. Pod naseljem Rečica vodotok poteka med kmetijskimi površinami ter na območju naselja Sp. Rečica in križanju z državno cesto ponovno v delno reguliranem koritu, do izliva v reko Savinjo kot levi pritok v naselju Spodnja Rečica [1].

Predmetni elaborat obravnava vodotok Rečica in Lučnik na območju strnjenega dela naselja Rečica ob Savinji v istoimenski občini. Vodotoka sta na območju utesnjena v obstoječe toge ureditve v obliki kamnitih zidov in zlozb in neustreznih poddimenzioniranih premostitev.

Območje obravnave obsega vodotok Rečica na območju naselja Rečica. Na obravnavanem odseku je 8 premostitev, ki smo jih oštevilčili od gorvodnega mostu dolvodno ter trije objekti, ki so izvedeni preko potoka in so ravno tako oštevilčeni od gorvodnega proti dolvodnemu. Vsi mostovi in objekti so jasno prikazani v grafičnih prilogah, na risbi št. 2.



Slika 2: Območje struge na začetku obravnave ob kmetijskem objektu



Slika 3: Most 1-pogled gorvodno

Na območju naselja naravna struga preide v sprva na levi brežini postavljen armiranobetonski zid, ki se nadaljuje z obojestranskim zidom do dna struge. Tik ob obrežnih zidovih so postavljeni kmetijski in stanovanjski objekti. Most 1 je AB konstrukcija s pretočnim profilom $B/H \approx 4/1.6$ m.



Slika 4: Območje struge gorvodno od Mostu 2



Slika 5: Objekt 1-dolvodni odsek s kmetijskim objektom na mostni konstrukciji

Dolvodno od mostu se nadaljuje deloma obojestranski, deloma desnobrežni zid do Mostu 2, ki predstavlja dostop do stanovanjske hiše Rečica št. 32 in je podaljšan v kmetijski objekt. Odprtina Mostu oz. objekta 1 je v najmanjšem delu dimenzije $B/H \approx 3.6/2.2$ m.

V nadaljevanju do sotočja z desnim pritokom Lučnik poteka vodotok Rečica vzporedno z javna potjo JP 767451, kjer je posledično na levi brežini obrežno zavarovanje v različnih izvedbah - kamnita zložba, betonski in zidani zidovi oz. naravna brežina na krajših odsekih. Zavarovanja so mestoma precej dotrajana in poškodovana. Na desni brežini je naravna struga, ki je delno zaraščena z vegetacijo.



Slika 6: Dotrajani in poškodovani zidovi ob Rečici



Slika 7: Potok Lučnik nad sotočjem z Rečico

Vodotok Lučnik na območju obravnave poteka v naravni strugi, z zaraščenimi brežinami. Na območju pod sotočjem je nad strugo Rečice izvedena premostitev z objektom, ki se nahaja nad samo strugo. Pretočni prerez Objekta 2 je $B/H \approx 4.1/1.5$ m. Pod objektom 2 je umeščen stopenjski prag, dolvodno pa se nadaljuje togo zavarovanje na levi brežini.



Slika 8: Območje struge do sotočja z Lučnikom



Slika 9: Območje sotočja z Objektivom 2 tik pod sotočjem

Most 3 predstavlja križanje javne poti JP 767451 in vodotoka Rečica. Premostitev ima najmanjši pretočni prerez na obravnavanem območju $B/H \approx 3.5/1.6$ m, v tem prečnem prerezu se zaključuje tudi obširni travnik na desni brežini. Gorvodno od mostu je umeščen kamniti prag. V nadaljevanju se na obeh brežinah nahaja strnjeno naselje. Dolvodno od Mostu 3 je na levi brežini zid iz zidakov ter na desni brežini večji kmetijski objekt, ki sega neposredno do struge.



Slika 10: dolvodni pogled na most 3



Slika 11: Pogled z mostu 3 dolvodno

Pod kmetijskim objektom je struga urejena z obojestranskim kamnito betonskim zidom. Most 4 ima pretočni prerez $B/H=4/2.5\text{m}$ ter Most 5 $B/H=\text{ca } 4.1/1.9\text{ m}$.



Slika 12: Most 4-pogled gorvodno



Slika 13: Kamnitobetonski zid gorvodno od Mostu 5 (pogled dolvodno)

Na odseku dolvodno od Mostu 4 in dovodno od Mostu 5 so v levem delu struge odložene naplavine oz. je nastala sipina, ki zmanjšuje pretočni prerez. Na območju med Mostom 5 in Objektom 3 so brežine struge urejene z betonskimi zidovi in desne brežina delno s kamnito zložbo. Na odseku je v strugi umeščen stabilizacijski prag.



Slika 14: Struga dolvodno od Mostu 5 z odloženim materialom



Slika 15: Prag in Objekt 3 t.im »Mašinhau«

Objekt 4 oz. t.im. Mašinhau in Most 6 imata pretočni prerez v najmanjšem delu B/H= ca 5.4/1.7 m. Dolvodno od Mostu 6 do Mostu 7 je leva brežina urejena s kamnito zložbo v betonu, desna brežina je v naravnem stanju in zatravljena. Na levi brežini je nad kamnito zložbo umeščen armiranobetonski zid. Most 7 ime pretočno odprtino prereza B/H= ca. 3.8/1.6 m.



Slika 16: Leva brežina gorvodno od Mostu 7



Slika 17: Struga v območju med Mostom 7 in Mostom 8, kjer je predvidena izvedba Mostu 7-novi

Dolvodno od Mostu 7 struga rečice poteka vzporedno z javno potjo JP768061 v jugovzhodni smeri. Brežine so na odseku med Mostom 7 in Mostom 8 odsekoma urejene s kamnito zložbo, v večjem delu v koritu trapezne oblike in z levimi brežinami zaraščenimi z vegetacijo, desno pa zatravljene.

Na tem odseku je skladno z dogovorom z naročnikom predviden umestitev mostu za dostop do zemljišč na desnem bregu Rečice.



Slika 18: Most 8-pogled dolvodno



Slika 19: Struga »ob žagi« v dolvodnem odseku obravnave

Neposredno nad Mostom 8 je ob oz. skoraj v strugo umeščen objekt, ki z Mostom 8 predstavlja togo zožitev struge. Pretočni profil Mostu 8 je $B/H=3.8/2$ m. Med objektom in mostom je v strugo umeščan prag. Dolvodno od Mostu 8 je leva brežina urejena v naravnem stanju, desna pa v zavarovanju iz betonskega zidu. Dolvodno od obravnavanega odseka je struga v naravnem trapeznem koritu z zaraščenimi brežinami.

V sklopu predmetnega elaborata smo na podlagi aktualnih geodetskih podatkov in stanja na terenu ter s primerjavo z obstoječimi študijami pripravili analizo poplav potoka Rečica s predlogom omilitvenih ukrepov.

2 HIDROLOGIJA

Hidrološke podatke o karakterističnih vodnih količinah povzemamo po hidrološki študiji Savinje s pritoki (VGI Ljubljana, C-15/1, 1992) oz. po hidrološki študiji Lučnika v sklopu HHŠ [1].

Preglednica 1: Teoretični visoki pretoki

Hidrološki profil	F [km ²]	Q2 [m ³ /s]	Q5 [m ³ /s]	Q10 [m ³ /s]	Q20 [m ³ /s]	Q50 [m ³ /s]	Q100 [m ³ /s]	Q500 [m ³ /s]
Rečica do Savinje	10.6	14	21	28	36	46	54	88*
Lučnik	4	5.05	7.58	10.1*	13.6	17.4	20.4*	28.8*
		Q2/Q10	Q5/Q10	IZVO-R	Q20/Q100	Q50/Q100	IZVO-R	
Rečica do Lučnika	6.6	8.95	13.425	17.9	22.4	28.62	33.6	59.2

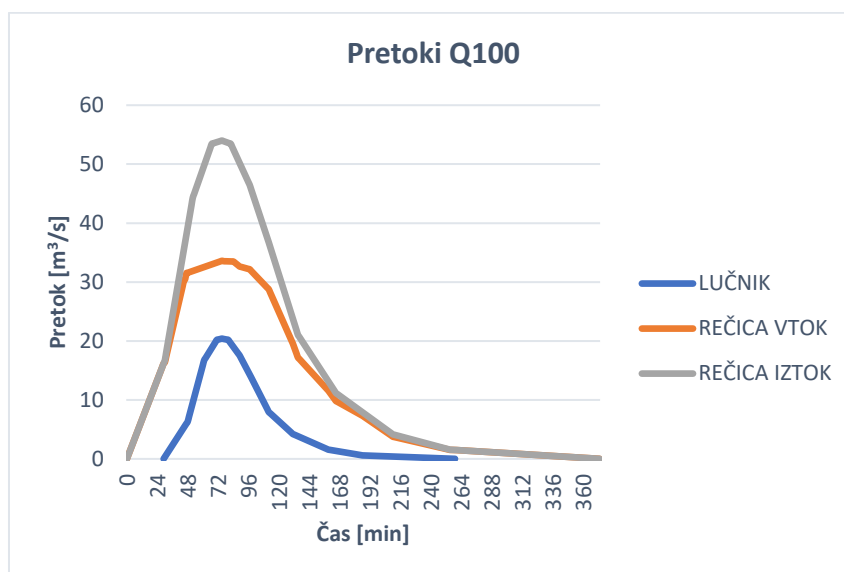
*povzeto po študiji IZVOR [1]

Na podlagi hidroloških podatkov iz hidrološke študije Savinje in HHŠ analize območja [1] smo določili vtočne količine za hidrološki profil »Rečica do Lučnika«. V prvem koraku smo na podlagi razmerja pretokov med posameznimi povratnimi dobami v hidrološki študiji Savinje določili manjkajoče vrednosti (Q2, Q5, Q20, Q50) pretokov Lučnika. Visokovodne konice pretokov »Rečica do Lučnika« pa smo določili kot razliko pretokov »Rečice do Savinje« in »Lučnika«.

Rečica na odseku med Lučnikom in Savinjo nima večjih pritokov hkrati pa smo s tem na varni strani.

Skladno s SCS metodo so bili na podlagi karakteristik povodja določeni časi zakasnitve T_p , ki je znašal $T_p(\text{Lučnik})=46$ min in $T_p(\text{Rečica})=74.86$ min. Za povzete hidrološke količine smo z uporabo SCS metode izdelali hidrograme odtoka, ki smo jih uporabili kot vhodne parametre v nestacionarnem hidravličnem modelu.

Vhodni visokovodni hidrogrami so bili določeni na podlagi razlike hidrograma Lučnika in Rečice-iztok z korelacijo oz. uskladjitvijo konic hidrogramov. S to metodologijo smo dobili hidrogram »Rečica-vtok«, ki ima večji volumen in s tem zagotavlja večji volumen za zapolnitev retencijskih površin.



Slika 20: Prikaz določitve hidrograma Rečica vtok



3 HIDRAVLIČNA ANALIZA

Hidravlični izračuni za obravnavan odsek Rečice so bili izvedeni z modelom nestalnega neenakomernega toka Hec-Ras 6.0 razvitega za potrebe ameriške vojske (U.S. Army Corps of Engineers), ki omogoča 1D, 2D in kombinirano 1D/2D (račun poteka simultano) matematično modeliranje.

Osnova 2D matematičnega modela sta St. Venantovi enačbi gibalne količine in kontinuitete masnega toka v dvodimenzijski obliki. 2D enačbe se računajo po metodi končnih volumnov s Preissmannovo implicitno shemo, pri čemer model za shematizacijo uporablja tudi nestrukturirano mrežo različnih oblik. Za hidravlični model je glede na druge modele značilen inovativen računski pristop, kjer na nivoju vsake posamezne računske celice program izračunava Q-H in V-H krivulje. Ker se te krivulje izračunavajo glede na višinski model reliefa, na katerega so celice napete, so posledično lahko računske celice večje od ostalih primerljivih programov s primerljivo natančnostjo.

Izdelali smo polni 2D nestacionarni matematični model obravnavanega območja v obsegu cca. 0,2 km² za obstoječe stanje in za stanje s predlaganimi omilitvenimi ukrepi. Za polni 2D pristop smo se odločili predvsem zaradi izredno zapletene geometrije območja, kjer so ob velikih padcih prisotne še iz vidika hidravličnega modeliranja ostale zelo zahtevne razmere (nenadne spremembe v geometriji struge, kompleksna tokovna slika ob ozkih razvejanih poplavnih območjih ipd). V modelu smo uporabili ciljno zgoščevanje računske mreže tako, da smo jo na določenih kritičnih predelih še dodatno zgostili. Velikost celic na ravninskih predelih ne presega 4 m, v območjih strug in ostalih zgostitev pa so celice zmanjšane tudi do velikosti na 0.1 m. V model pa smo vnesli vse bistvene hidravlične elemente (mostove, prepuste, objekte, pragove ipd.).

Za potrebe izdelave geometrije vodotokov in premostitvenih objektov je bila izdelana terestična geodetska izmera. Posneti so bili tudi vsi premostitveni objekti, prepusti ter ostala pomembna geometrija za potrebe hidravličnega modeliranja.

2D model terena smo izdelali na podlagi klasificiranega oblaka točk reliefa dostopnega na eVodah (lasersko snemanje terena je bilo glede na pripadajoče tehnično poročilo tekom leta 2014) katerega smo dopolnili glede na terestične geodetske meritve in za skupno geometrijo izdelali računsko mrežo ustrezno visoke resolucije 0.25x0.25m. V digitalni model teren so bile uvožene stavbe iz Katastra stavba (GURS, 2020).

Hidravlični izračuni so bili izvedeni za obstoječe stanje ter za načrtovano stanje, kjer smo v izračunih preverili več variant omilitvenih ukrepov ter za izbrano kombinacijo ukrepov izdelali karte poplavne nevarnosti in karte razredov poplavne nevarnosti skladno s Pravilnikom.

3.1 OBSTOJEČE STANJE

Na podlagi analize obstoječega stanja ugotavljamo, da obstoječe premostitve na lokalnih cestah in objektih ne prevajajo pretokov višjih od Q10. Posledično prihaja do poplavljanja in razlivanja vod na celotnem obravnavanem odseku Rečice. Pri poplavah s 100-letno povratno dobo preliva:

Most 1 in Most 2 in stanovanjske objekte v neposredni bližini. Dolvodno od sotočja z Lučnikom je poplavljen javna pot JP 767451 na levi brežini in desnobrežni travnik.

Na Mostu 3 prihaja do dodanega prelivanja poplavnih voda, ki se združijo z poplavnimi vodami iz zgornjega odseka. Poplave posledično prelivajo levo in desno brežino in se stekajo po ulici v smeri proti jugu. Pri tem je poplavljen celoten naselja stanovanjskih hiš.

Do dodatnega prelivanja prihaja na vseh premostitvah, večji obseg poplav povzročajo Objekt 3 t.im. »Mašinhauš« in vse premostitve dolvodno (Most 6, Most 7 in Most 8), vendar se poplavno območje širi prevladujoče v jugovzhodni smeri, kjer poplavi industrijski objekt (žaga).

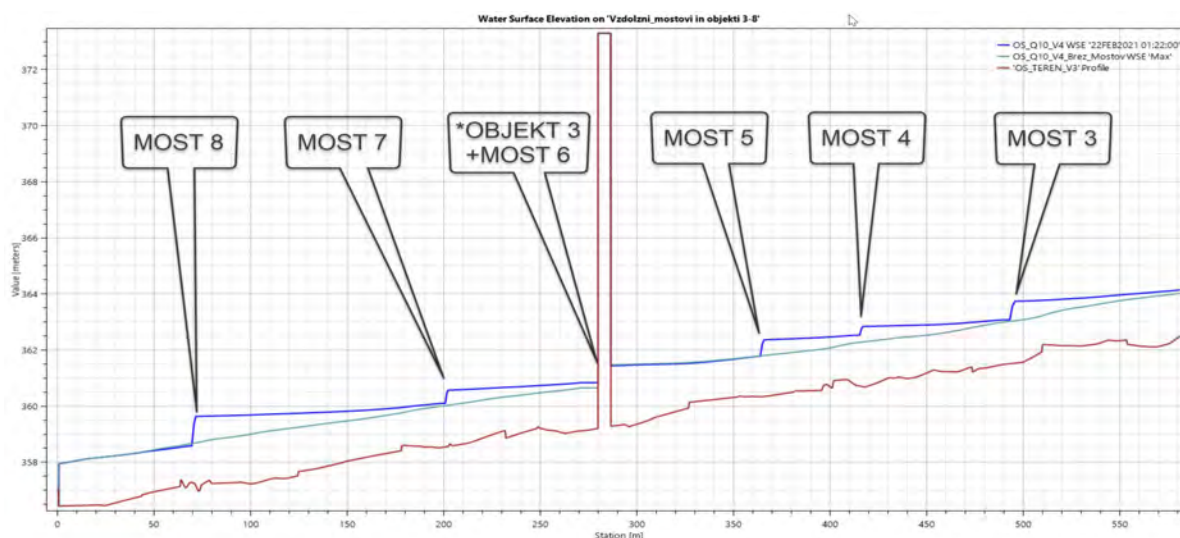
Poplave se razpršeno prelivajo po travniških površinah južno od strnjene delu naselja. Območje poplav se pri Q500 bistveno ne spremeni, na posameznih lokacijah se obseg poplav in globine povečajo.

Maksimalna prevodnost premostitev na območju strjenega naselja je predstavljena v sledeči preglednici. Vse premostitve ne prevajajo niti pretokov z 10-letno povratno dobo.

Preglednica 2: Maksimalna prevodnost premostitev na območju strjenega dela naselja Rečica ob Savinji

Premostitev	Most 3	Most 4	Most 5	Most 6 +Objekt 6	Most 7	Most 8
Maksimalni pretok [m ³ /s]	21.7	27.7	27.5	27.4	21.2	23.12

V nadaljevanju je vzdolžni prerez s prikazom gladine Rečice pri pretoku Q10 z obstoječimi mostovi in brez njih. V obstoječem stanju so jasno razvidne zajezbe oz. dvig gladin na območju premostitev.



Slika 21: Vzdolžni prerez s prikazom vpliv mostov pri pretokih Q10. Primerjava simulacije z upoštevanimi objekti in brez (*objekt 3 je upoštevan tudi v simulaciji brez mostov).

Območje poplav za obstoječe stanje je razvidno iz grafične priloge 2.

Z podatki za umerjanje modela ne razpolagamo, vendar je doseženo zelo dobro ujemanje rezultatov z dejanskim obsegom poplav v novembru 2012 (vir: Poplave reke Savinje in Drete, 5. november 2012, <https://www.youtube.com/watch?v=MDrGbhw-8B0>), ki so imele pretoke s ca 20-letno povratno dobo in rezultati poplavnih študij na območju obravnave [1].



Slika 22: Poplave na območju Mostu 7, 5. novembra 2012 (vir: <https://www.youtube.com/watch?v=MDrGbhw-8B0>)



Slika 23: Poplave na območju med mostovoma Most 4 in Most 5 - 5. novembra 2012

(vir: <https://www.youtube.com/watch?v=MDrGbhw-8B0>)

Na podlagi primerjave aktualne študije na območju obravnave [1] in rezultatov predmetne študije ugotavljamo, da ni bistvenih odstopanj in, da so rezultati skladni. Vsled zapisanemu se karte obstoječega stanja v predmetnem elaboratu niso izdelale in predlagamo, da se za obstoječe stanje na območju obravnave ohranijo aktualne karte poplavne nevarnosti in karte razredov poplavne nevarnosti [1].



3.2 NAČRTOVANO STANJE Z OMLITVENIMI UKREPI

V sklopu definiranja omilitvenih ukrepov oz. načrtovanih ureditev za zmanjševanje poplavne problematike območja obravnave smo ocenili več variant rešitev za zmanjšanje poplavne ogroženosti naselja.

Hidravlične preverba rešitev je bila osnovana na podlagi prostorskih danosti in stroškov izvajanja posameznih rešitev. Vsled temu smo tehnične rešitve oblikovali v fazah, kjer smo zviševali stopnjo zaščite povratnih poplavnih voda.

3.2.1 Analiza variantnih rešitev

V prvi fazi smo z lokalnimi ukrepi poskusili zagotoviti prevajanja oz. zaščito stanovanjskih objektov pred poplavnimi vodami 10-letne povratne dobe. Na podlagi analize mostov smo ugotovili, da je za reševanje te problematike potrebna zamenjava vseh obravnavanih mostov in objektov čez strugo, prav tako pa sama struga v naselju ne zagotavlja pretočnosti že pri poplavnih vodah Q10. Ugotovitve prve faze so zajemale levobrežni zid med profili P26-P35 ter zvišanje obstoječega zidu med profili P26-P24.

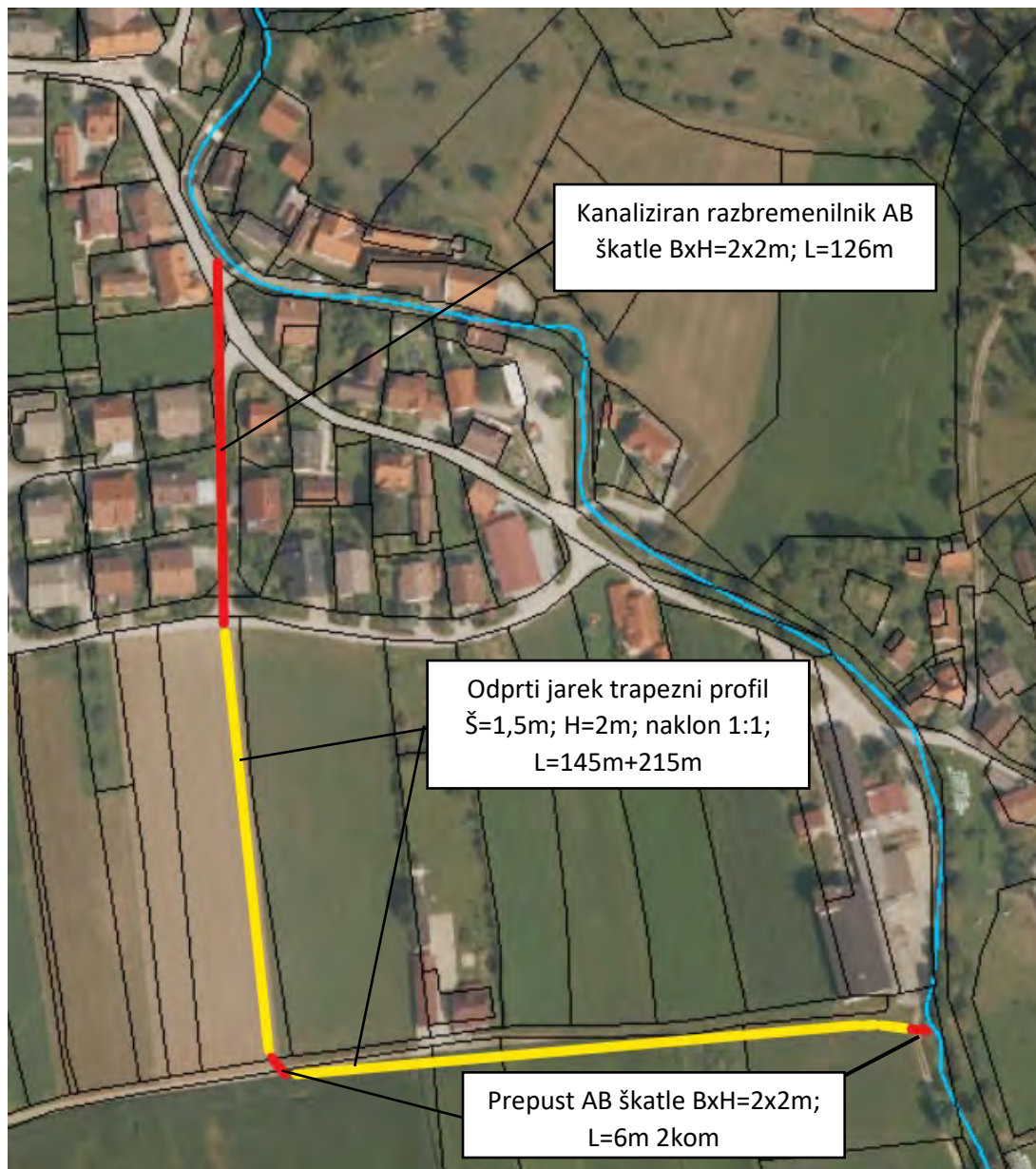
V sklopu študije smo upoštevali željo naročnika po umestitvi mostu med profili P9-P8. Premostitev bo hkrati služila za nadomestno premostitev neustreznega Mostu 7 in za dostop do zazidljivih zemljišč severno od vodotoka Rečica.

Rezultati hidravličnih modelov so torej izkazovali potrebo po zamenjavi vseh obravnavanih premostitev vključno s širitvijo/poglobitvijo struge Rečice med njimi. Zaradi navedenega smo nadalje analizirali možnost izvedbe razbremenilnih kanalov in možnost umestitve suhih zadrževalnikov.

Razbremenilni kanal

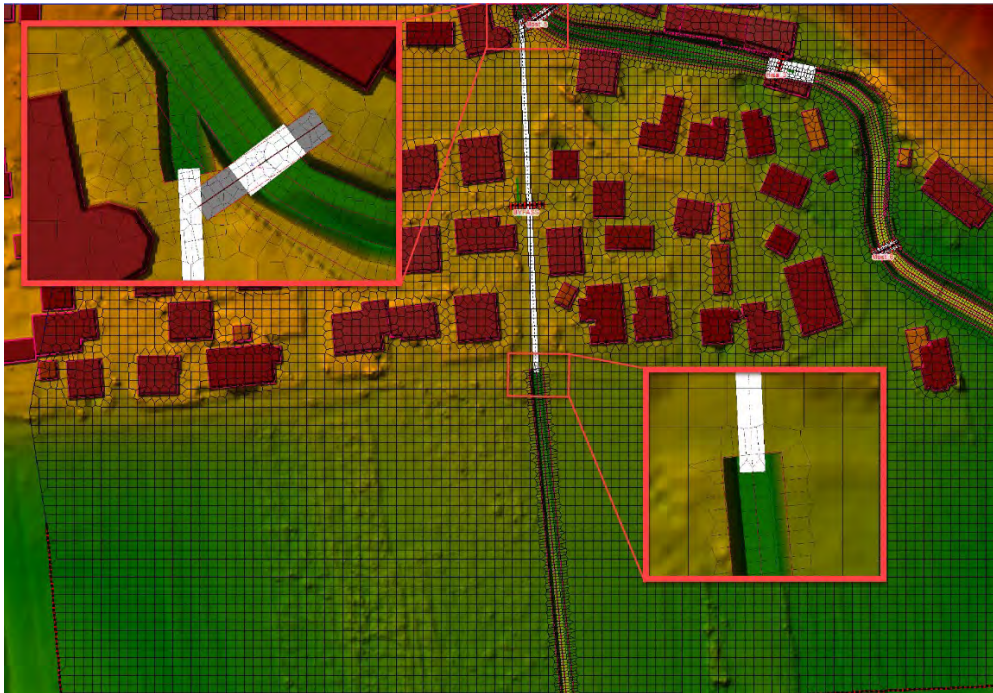
V sklopu analize smo zaradi neustreznih pretočnih profilov premostitev in stavb do struge preverili več variant razbremenilnih kanalov t.im. bypass cevovodov za razbremenitev poplavnih vod. Glede na prostorske danosti je najustreznejšo rešitev predstavljal razbremenilni prepust B/H=2/2 m z vtočnim objektom gorvodno od Mostu 5, ki bi potekal po JP 767541 do travnika, kjer bi po načrtovanem trapeznem jarku ob poljski poti potekal do iztoka v Rečico.

Potek kanala je shematsko prikazan na skici v nadaljevanju.



Slika 24: Primer umestitve razbremenilnika B/H=2/2 m v računsko območje hidravličnega modela

Ocena stroška investicije, ki zajema pridobitev zemljišč za gradnjo, vtočni objekt, polaganje 126m AB škatlastih elementov 2m x 2m z vsemi spremljevalnimi deli, prestavitve komunalnih vodov, asfaltiranje, nov odprti jarek trapezne oblike, širine dne 1,5m in višine 2m na dolžini 145m + 215m ter še dva prepusta iz AB škatlastih elementov 2m x 2m, je bila ovrednotena na 530.000€. V nadaljevanju je bila izdelana hidravlična preverba rešitve.



Slika 25: Primer umestitve razbremenilnika $B/H=2/2$ m v računsko območje hidravličnega modela

Na podlagi hidravlične analize bi razbremenilnik prevajal ca $6,5 \text{ m}^3/\text{s}$, kar pomeni zgolj ~12% vrednosti pretoka Q100 Rečice. Ob upoštevanju stroška izvedbe ocenjujemo, da ta varianta rešitve prinese premalo korist v obliki izboljšane poplavne varnosti.

Suhi zadrževalnik Lučnik

Na podlagi obširne terenske analize območja obravnave in prispevnega območja ter obstoječih zasnov [2] smo določili lokacijo za zadrževanje visokih voda desnega pritoka Lučnika, ki predstavlja ekonomičen in skladno z Zakonom o vodah (Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20) optimalen omilitveni ukrep za tovrstno problematiko. Zadrževalnik smo zasnovali glede na prostorske danosti in z natančnostjo Lidar podatkovne baze (ARSO 2014).

Lokacija za načrtovani suhi zadrževalnik Lučnik je na območju razširitve doline Lučnika tik pod sotočjem Lučnika s potokom Loznja. Dolina se na tem mestu zaradi sotočja naravno razširi prav tako pa je na območju znižan padec nivelete struge in okoliškega terena.

Predlagana in preverjena je lokacija za izvedbo suhega zadrževalnika, ki bo omogočal zadrževanje visokih voda Lučnika. Na podlagi Lidar podatkov območja smo izdelali digitalni model terena za oceno volumna zadrževalnika. Na podlagi zasnove umestitve pregrade s prelivnih robom na koti 379 m n.v. smo dosegli kapaciteto zadrževalnika ca $55\,000 \text{ m}^3$. Višina nasute pregrade znaša ca 9 m od dna struge vodotoka, dolžina pregradnega objekta znaša ca 390 m.

Obstoječa namenska raba na območju predlaganega zadrževalnika so kmetijske površine in vodna zemljišča.

Ocenjujemo, da je dejanski volumen lahko znaša vse do dobrih 75.000m³, vendar bi bilo potrebno v tem primeru načrtovati protipoplavno zaščito objektov poljane 14.

Kota visokovodnega preliva za zadrževalnik na koti 379 m n.v. je bila določena na podlagi optimalnega volumna glede na ocenjene prostorske omejitve v prostoru. Določena volumska krivulja služi predvsem kot izhodiščna vrednost za oceno potencialnega volumna na območju obravnave. Točni volumen in kota preliva se bo določila v nadaljnjih postopkih obdelave in na podlagi detajlnejše umestitve objekta ter upoštevanja ostalih omejitev v prostoru (geološke podlage, pridobivanje zemljišč,...ipd).



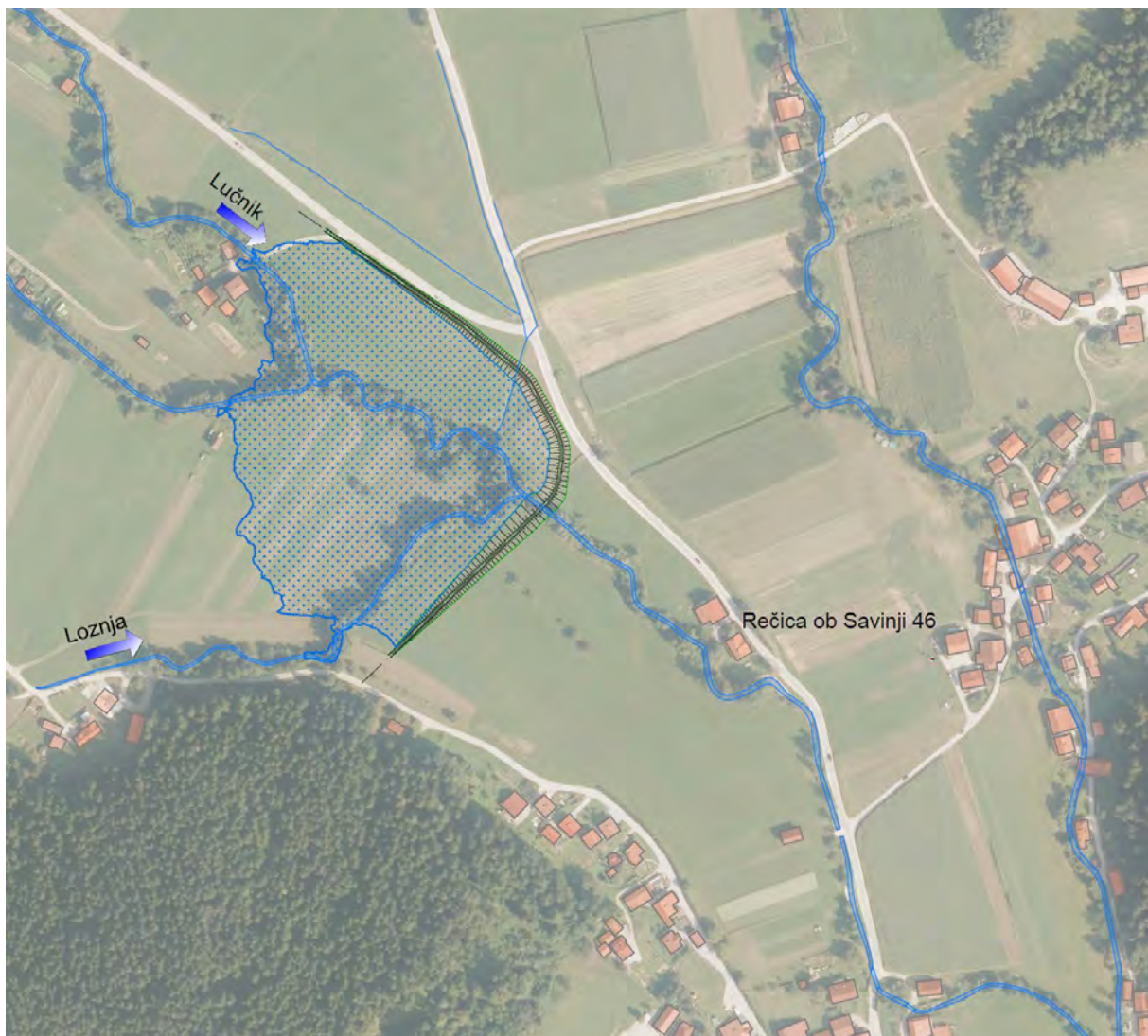
Slika 26: Grafikon s prikazom volumske krivulje v odvisnosti od nadmorske višine gladine za zadrževalnik Lučnik

Na podlagi hidroloških lastnosti pripevnega območja Lučnika smo ocenili volumen poplavnega vala Lučnika pri posameznih povratnih dobah. Za določitev volumna smo uporabili SCS hidrogram.

Na podlagi ocene smo določili, da lahko na zadrževalniku zadržujemo vse pretoke, ki so višji od $Q_2=5.05$ m³/s. Kapaciteta zadrževanih voda pri 100-letnih pretokih tako znaša ca 41 000 m³. Zadrževalnik na podlagi analize terena omogoča tolikšno zadrževanje.

Menimo, da je ukrep znižanja teoretičnih visokih vod Lučnika z zadrževalnika, ki spušča maksimalni pretok Q_2 izvedljiv ukrep, vendar je potrebno v nadaljnjih fazah podrobneje preveriti lokacijo in hidrološka izhodišča oz. ocene volumnov, ki pa presegajo okvirje predmetne naloge.

V nadaljevanju je podan situativni prikaz oziroma tlorisna umestitev suhega zadrževalnika Lučnik. Prav tako je v grafičnih prilogah na risbi 5. prikazana situacija umestitve zadrževalnika skupaj s predvidenim zaplavlkom pri Q_{100} ter podlago zemljiško katastrskega načrta.



Slika 27: Tlorisna umestitev suhega zadrževalnika na vodotoku Lučnik severno od naselja Rečica – Varianta 1

Sprava je bila analizirana tudi varianta lokacije suhega zadrževalnika Lučnik cca 90m dolvodno od pravkar opisane variante, tik nad objekti z naslovom Rečica ob Savinji 46. Lokacija je prikazana na karti v nadaljevanju in v grafični prilogi na risbi 6 – označili smo jo kot varianta 0.

Zadrževalnik na tej lokaciji omogoča največji možni obseg zadrževanja visokih vod in sicer vse do 117.000m³ prostornine. Glede na trenutno oceno volumna poplavnega vala Lučnika takšna kapaciteta ni potrebna. Ker smo v predmetni študiji zgolj povzeli obstoječe hidrološke podatke, predmetno lokacijo zadrževalnika navajamo kot opcijo v kolikor bi se ob detajlni hidrološki analizi izkazalo, da kapaciteta SZ varianta 1 na zadošča.



Slika 28: Tlorisna umestitev suhega zadrževalnika na vodotoku Lučnik severno od naselja Rečica – Varianta 0.

Suhi zadrževalnik Rečica

Na vodotoku Rečica smo na podlagi terenskega ogleda in Lidar podatkovnega sloja poskusili v prostor umestiti zadrževalnik, vendar zaradi stanovanjskih objektov ob vodotoku primerne lokacije brez rušitve objektov nismo mogli določiti.

Edina lokacija kjer bi brez rušenja obstoječe pozidave bilo možno zagotoviti primeren prostor za zadrževanje voda, je na območju vzhodno od lokalne ceste LC 267062 nad objekti Dol-Suha 3A (Bider). Ker Rečica na tem delu teče zahodno od omenjene ceste, bi sklopu del bilo potrebno prestaviti potok na dolžini 600m oziroma na takšni dolžini urediti razbremenilno strugo. Zadrževalnik na tej lokaciji pa bi omogočal obseg zadrževanja visokih vod vse do 123.000m³ prostornine.

Lokacija je prikazana na karti v nadaljevanju in v grafični prilogi na risbi 7.



Slika 29: Tlorisna umestitev suhega zadrževalnika na vodotoku Lučnik severno od naselja Rečica

Zaradi res velikega obsega spremljevalnih del, predvsem nove ureditve 600m struge z novo premostitvijo, kar bi stroškovno preseglo 0,5mio €, je ta lokacija zadrževanja ekonomsko težje upravičljiva.



Zamenjava premostitev in ureditev struge Rečice skozi naselje

V drugi fazi analize smo pristopili k povečanju pretočnosti obstoječe struge z vodnogospodarskimi ureditvami in zamenjavi premostitev.

Druga faza je tako vključevala tehnične rešitve, ki vključujejo tehnično smiselne rešitve iz prve faze in tehnične rešitve za povečanje pretočne sposobnosti na območju obstoječe struge glede na prostorske omejitve.

3.2.2 Izbrani predlog omilitvenih ukrepov

Na podlagi detajlne hidravlične preverbe območja obravnave smo določili kombinacijo tehničnih rešitev na območju struge, ki omogočajo zaščito območja naselja Rečica pred visokimi vodami s 100-letno povratno dobo. Zasnovo smo razdelili v 2 ločeni fazi:

1. Faza: Vodnogospodarske ureditve in zamenjava mostov na območju naselja Rečica

V 1. fazi smo glede na prostorske zmožnosti, kjer je predvsem problematična utesnjenost obstoječe struge med obstoječo pozidavo in prometne površine umestili ureditve, ki zajemajo povečanje pretočnega profila struge Rečice na območju naselja. Omilitvene ukrepe predstavljajo predvsem ukrepi visokovodnih zidov, razširitev struge in zamenjava obstoječih poddimenzioniranih premostitev.

Na podlagi analize hidravličnega stanja omilitveni ukrepi zadoščajo za prevajanje pretokov voda najmanj 20-letne povratno dobe – skupni pretok Rečice in Lučnika $Q_{20}=36 \text{ m}^3/\text{s}$.

Izbrana zasnova omilitvenih ukrepov tako zajema sledeče tehnične rešitve naštetih od gorvodnega odseka dolvodno:

- Visokovodni zid »Z1« na levi brežini Rečice med profili P26-P35 v skupni dolžini $L \approx 160 \text{ m}$,
- Visokovodni nasip »N1« na desnobrežnem travniku v skupni dolžini $L \approx 108 \text{ m}$,

- Odstranitev in izvedba »Mostu 3«, dimenzij $B/H \approx 9/2 \text{ m}$,
- Visokovodni zid »Z2« zvišanje obstoječega zidu med profili P26-P24 v skupni dolžini $L \approx 38 \text{ m}$,
- Razširitev struge »R1« za ca 2 m desnobrežno na trapezno strugo dimenzij $B=8-9 \text{ m}$, $m=4:1$ med profili P26-P19 (z rušitvijo obstoječega) kmetijskega objekta v skupni dolžini $L \approx 144 \text{ m}$.

- Odstranitev in izvedba »Mostu 4«, dimenzij $B/H \approx 9/2 \text{ m}$,
- Visokovodni zid »Z3« zvišanje obstoječega desnobrežnega zidu med profili P25-P22 (Most 4) v skupni dolžini $L \approx 57 \text{ m}$,
- Visokovodni zid »Z4« zvišanje obstoječega levobrežnega zidu med profili P23-P22 (Most 4) v skupni dolžini $L \approx 24 \text{ m}$,
- Visokovodni zid »Z5« zvišanje obstoječega levobrežnega zidu med profili P22 (Most 4)-P19 (Most 5) v skupni dolžini $L \approx 41 \text{ m}$,
- Visokovodni zid »Z6« zvišanje obstoječega desnobrežnega zidu med profili P22 (Most 4)-P19 (Most 5) v skupni dolžini $L \approx 55 \text{ m}$,

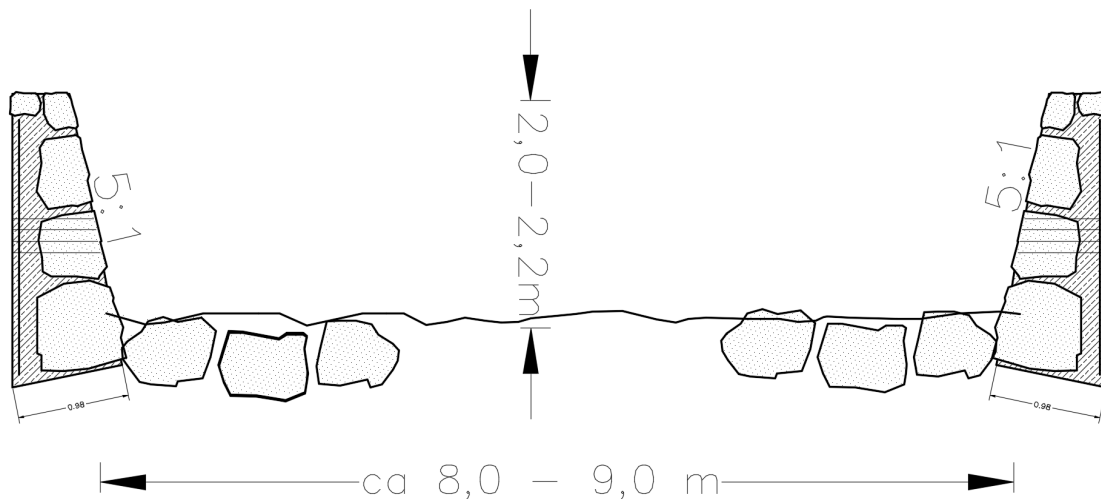
- Odstranitev in izvedba »Mostu 5«, dimenzij $B/H \approx 9/2 \text{ m}$,
- Visokovodni zid »Z7« zvišanje obstoječega levobrežnega zidu med profili P19 (Most 5)-P17 v skupni dolžini $L \approx 35 \text{ m}$,

- Visokovodni zid »Z8« zvišanje obstoječega desnobrežnega zidu med profili P19 (Most 5)-P15 v skupni dolžini $L \approx 80\text{m}$,
- Rušenje in odstranitev Objekta 3 t.im. »mašinhau«
- Odstranitev in izvedba »Mostu 6«, dimenzij $B/H = \text{ca } 9/2\text{ m}$,
- Razširitev struge »R2« za ca 2 m desnobrežno med profili P15-P1 na trapezno strugo dimenzij $B=8-9\text{ m}$, $m=4:1$, skupni dolžini $L \approx 225\text{m}$
- Rušenje in odstranitev »Mostu 7«
- Visokovodni zid »Z9« zvišanje obstoječega levobrežnega zidu med profili P15-P9 v skupni dolžini $L \approx 107\text{m}$,
- Izvedba »Mostu 7-novi«, dimenzij $B/H = \text{ca } 9/2\text{ m}$,
- Visokovodni zid »Z10« z dovozno klančino na premostitev Most 7-novi med profili P12-P9 v skupni dolžini $L \approx 71+25\text{m}$,
- Visokovodni zid »Z11« na desni brežini med profili P8 (Most 7-novi)-P4 (Most 8) v skupni dolžini $L \approx 160\text{m}$ – alternativa temu ukrepu je zvišanje nivelete lokalne ceste v tem odseku,
- Odstranitev in izvedba »Mostu 8«, dimenzij $B/H = \text{ca } 9/2\text{ m}$,
- Razširitev struge »R3« za ca 2 m levoobrežno med profili P4-P3 na trapezno strugo dimenzij $B=8-9\text{ m}$, $m=4:1$, skupni dolžini $L \approx 25\text{m}$

Na območju stanovanjskih hiš v zgornjem delu obravnave Rečice se predvidijo individualni ukrepi zavarovanja vstopnih odprtin v stanovanjske objekte.

Grafična ponazoritev načrtovanih ureditev v 1. faze je razvidna iz risb za načrtovano stanje št. 3 in 4.

V nadaljevanju podajamo karakteristični prerez ureditve struge na območju obravnave.



Slika 30: Karakteristični prerez ureditve struge na območju obravnave

2. Faza: Suhi zadrževalnik Lučnik

Za izboljšanje poplavne varnosti naselja Rečica smo na podlagi analize umeščanja suhega zadrževalnika na Lučniku ugotovili, da je možno na Lokaciji zadržati pretoke Lučnika, ki so višji od $Q_5=5.05\text{ m}^3/\text{s}$.

Na podlagi zasnove umestitve pregrade s prelivnih robom na koti 379 m n.v. smo dosegli maksimalno teoretično kapaciteto zadrževalnika ca 55 000 m³.

Ukrep Zadrževalnika na Lučniku in ukrepi v 1. Fazi omogočajo znižanje in prevajanje poplavnih voda reke Rečice z Lučnikom na območju naselja Rečica - skupni pretok Rečice in Lučnika $Q_{100}=54 \text{ m}^3/\text{s}$.

Suhi zadrževalnik bo koncipiran na konceptu zadrževanje pretokov višjih od 5-letne povratne dobe ($Q_5=5.05 \text{ m}^3/\text{s}$).

V zadrževalniku se bodo zadrževale vode do 100-letne povratne dobe ($Q_{100}=20.4 \text{ m}^3/\text{s}$), skupnega volumna ca 41 000 m³.

V tem primeru bi bila kota preliva pri $H_{Q100}=378.6 \text{ m .n.v.}$

Pretoki višjih povratnih dob bi se prelivali preko varnostnega preliva (pri pretoku $Q_{pr.Q500}=ca 9 \text{ m}^3/\text{s}$).

Ureditve obsega izgradnjo zadrževalnika, ki je sestavljen iz pregradnega objekta, talnega izpusta, varnostnega preliva in ureditve dostopnih vzdrževanih poti.

Na območju nad pregradnim objektom zadrževalnika je potrebno na dotočnih vodotokih (Loznja in Lučnik) izvesti zadrževalnik proda z grabljami za zadrževanje lesnega plavja. V primeru rednega vzdrževanja bo objekt zagotavljal ohranjanje zadrževalnega volumna suhega zadrževalnika in preprečitve zamašitve talnega izpusta.

Po Prilogi 1 Uredbe spadajo mostovi v kategorijo CC-SI »21410 Mostovi in viadukti«. Rekonstrukcija mostov je namenjena povečanju pretočnosti (svetle odprtine) glede na obstoječe mostove in kot taka namenjena izključno doseganju ciljev za zmanjševanje poplavne ogroženosti.

Protipoplavni nasipi in zidovi ter zadrževalnik na Lučniku se po Prilogi 1 Uredbe uvrščajo kategorijo v CC-SI »21520 Jezovi in pregrade«, in so dovoljeni v vseh razredih z upoštevanjem pogojev iz vodnega soglasja (+).

Ostali posegi v strugi vodotoka (ureditev struge, pragovi, prepusti) se ne presojujejo po 6. členu Uredbe, ker ne ležijo na poplavnem področju, njihov cilj pa je zmanjševanje poplavne ogroženosti.

Na območju inundacij hitrosti vode ne presežejo 1 m/s oziroma jo zelo lokalno omejeno tik ob strugi. Do erozijskih pojavov v inundacijah posledično ne prihaja. Tudi ni po naših informacijah problemov z erozijo na terenu. Vsled navedenemu smatramo, da problem erozije na obravnavanem območju ni prisoten. Iz tega razloga nismo izdelali kart erozijske nevarnosti.



3.2.1 Karte poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti za načrtovano stanje

Na podlagi rezultatov hidravličnega modela za načrtovano stanje z upoštevanimi omilitvenimi ukrepi 1. in 2. faze ugotavljamo, da so ukrepi zadostni za reševanje poplavne problematike območja.

Območje poplav 10-letne povratne dobe je omejeno na območje v strugi.

Poplav pri pretokih s 100-letni povratno dobo poplavlja na območju Mostu 1 in Mostu 2, kjer zaradi ekonomske visokih stroškov reševanja posameznih objektov predvideli ukrep individualne zaščite vhodnih odprtih objektov. Območje poplavnih površin se na tem odseku posledično na kartah ohranja enako kot v obstoječem stanju.

Na območju ureditev levobrenega zidu Z1 in nasipa N1 prihaja poplav 100 letnih vod na desnobrežnem travniku, kjer se posledično večji de le-tega nahaja v majhnem razredu poplavne nevarnosti.

Od mostu 3 dolvodno pa so pretoki Q100 omejeni na območje urejene struge s protipoplavnimi ukrepi. Manjše prestopanje bregov je na območju leve brežine pod načrtovanim Mostom 7-novi in pod mostom 8.

Poplave pretokov Q500 obsega večje območje na travniku nad naseljem, hkrati pa zaradi prestopitve bregov pri Mostu 3 in nekaterih nizkih predelov med visokovodnimi zidovi (na premostitvah) prelije brežine in posledično poplavlja po cestišču in med stanovanjskimi objekti proti jugu.

Poplavno območje se v primerjavi z obstoječem stanjem bistveno zmanjša v vseh razredih poplavne nevarnosti.

V načrtovanem stanju so hitrosti večje od 1m/s prisotne samo na območju struge. Vsled temu nismo izdelali kart poplavne nevarnosti za kriterij zmnožka globine in hitrosti, saj bi bili razredi izkazani samo na območju struge vodotoka.

Karte poplavne nevarnosti – kriterij globine in karte razredov poplavne nevarnosti za načrtovano stanje so prikazane v grafičnih prilogah št. 3 in 4.



4 ZAKLJUČEK

Z izdelavo predmetnega elaborata smo analizirali vodotok Rečica s pritokom Lučnik na območju naselja Rečica ob Savinji ter predlagali rešitve protipoplavnih ukrepov.

Na podlagi hidravlične preverbe obstoječega stanja je ugotovljeno, da so na območju naselja neustrezne premostitve, ki ne prevajajo niti voda z 10-letno povratno dobo. Posledično prihaja do poplav na območju stanovanjskih hiš in dostopnih poti v osrednjem delu naselja.

Hidravlična analiza načrtovanih ureditev je pokazala, da se z izvedbo ukrepov bistveno izboljša poplavna varnost na območju obdelave. Poleg že poseljenih so bila z ukrepi izločena tudi poplavna območja, kjer je skladno s prostorskimi načrti predvidena gradnja novih objektov.

Z omenjenimi ukrepi povečamo poplavno varnost v prostoru, ki kaže k vedno večji zazidljivosti in zagotavljamo varnost pred poplavami na območju obstoječih stanovanjih objektov ter dostopnih poti.

Načrtovani omilitveni ukrepi so razdeljeni v dve ločeni fazi in sicer:

1. Faza; kjer so predvidene vodnogospodarske ureditve in zamenjave obstoječih premostitev na območju osrednjega dela naselja ter

2. Faza; z umestitvijo suhega zadrževalnika na Lučniku, kjer bo zagotovljeno zadrževanje visokovodnih valov. Zadrževalnik bo hkrati zagotavljal nadomestni retencijski volumen za izločene retencijske površine, ki bodo izločene na podlagi ukrepov v 1. fazi.

Na podlagi omilitvenih ukrepov v 1. in 2. faze ugotavljamo, da bodo rešitve zmanjšale poplavno ogroženost območja in povečale poplavno varnost na poplavne vode s 100-letno povratno dobo.

Žalec, september 2021

Sestavil:
Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.



UROŠ VOGRINC univ.dipl.inž.grad. IZS G-3810
--



G. RISBE

VRSTA NAČRTA: **11/1 HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT**

VRSTA DOKUMENTACIJE: **ELABORAT**

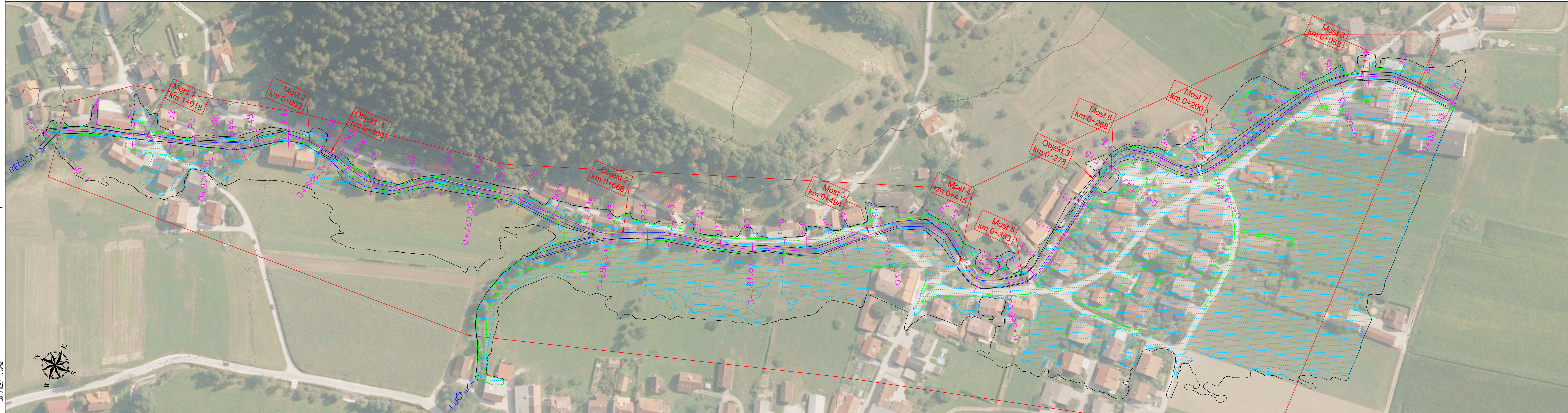
ŠTEVILKA NAČRTA: **EL-028/20**

G.	Risbe	Merilo	Št. listov
1	Pregledna karta	1:10000	1
2	Karta poplavne nevarnosti – obstoječe stanje	1:1000	1
3.	Karta poplavne nevarnosti – načrtovano stanje - globine	1:1000	1
4.	Karta razredov poplavne nevarnosti – načrtovano stanje	1:1000	1
5.	Suhi zadrževalnik Lučnik – varianta umestitve 1	1:2000	1
6.	Suhi zadrževalnik Lučnik – varianta umestitve 0	1:2000	1
7.	Suhi zadrževalnik Rečica – varianta umestitve 1	1:2000	1



PREGLEDNA KARTA
M 1:20000

Investitor:				Projekt:			
OBČINA REČICA OB SAVINJI				Hidrološko hidravlična študija in idejna zasnova rešitve problematike poplavne varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob Savinji			
Rečica ob Savinji 55							
3332 REČICA OB SAVINJI							
Projektant:				Objekt:			
 PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Pernovo 4B, Pernovo 3310 Žalec				Hidrološko hidravlična študija in idejna zasnova rešitve problematike poplavne varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob Savinji			
				Vrsta načrta: študija			
	Ime in priimek:		Id. št.:	Vsebina risbe (dokumenta): PREGLEDNA SITUACIJA			
Vodja proj.	Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G – 3810				
Pooblaščen inženir:	Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G – 3810				
Projektant:							
Izdela:							
Št. projekta:		Št. načrta:	Merilo:	Faza:	Št. odseka:	Datum:	Št. risbe:
028/20		028/20	M 1:1000	EL	/	maj 2021	1.



Legenda:

doseg poplav Q100

Q10 poplavna linija Q10

Q100 poplavna linija Q100

Q500 poplavna linija Q500

območje veljavnosti rezultatov

KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI - dosegi poplav za obstoječe stanje

M 1:1000

Investitor: OBČINA REČICA OB SAVINJI Rečica ob Savinji 55 3332 REČICA OB SAVINJI		Projekt: Hidrološko hidravlična študija in idejna zasnova rešitve problematike poplavne varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob Savinji					
Projektant:  PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Pernovo 4B, Pernovo 3310 Žalec		Objekt: Hidrološko hidravlična študija in idejna zasnova rešitve problematike poplavne varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob Savinji					
		Vrsta načrta: študija					
Vodja proj. Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		Id. št.: PI G - 3810					
Pooblaščen inženir: Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G - 3810					
Projektant:							
Izdela:							
Št. projekta: 028/20		Št. načrta: 028/20	Merilo: M 1:1000	Faza: EL	Št. odseka: /	Datum: marec 2021	Št. risbe: 2.



Legenda:

- globine vode do 0,5 m
globine vode med 0,5 in 1,5 m
globine vode nad 1,5 m
- Q_{10} — poplavna linija Q_{10}
— Q_{100} — poplavna linija Q_{100}
— Q_{500} — poplavna linija Q_{500}

območje veljavnosti rezultatov

KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI
- globine poplav za načrtovano stanje
M 1:1000

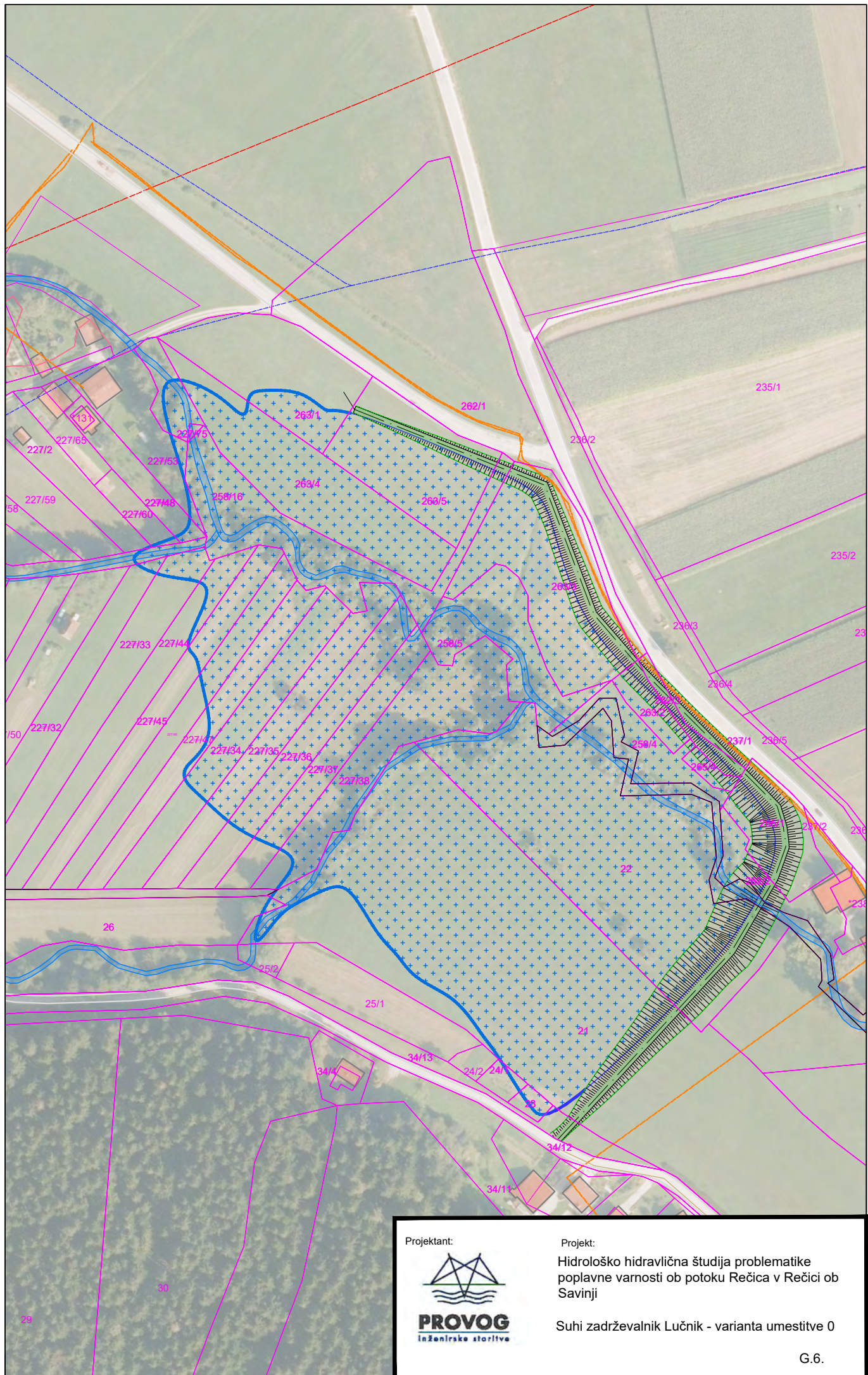
Investitor: OBČINA REČICA OB SAVINJI Rečica ob Savinji 55 3332 REČICA OB SAVINJI				Projekt: Hidrološko hidravlična študija in idejna zasnova rešitve problematike poplavne varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob Savinji			
Projektant:  PROVOG Inženirske storitve PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Pernovo 4B, Pernovo 3310 Žalec				Objekt: Hidrološko hidravlična študija in idejna zasnova rešitve problematike poplavne varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob Savinji			
				Vrsta načrta: študija			
Ime in priimek:		Id. št.:		Vsebine risbe (dokumenta): KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI – GLOBINE za NAČRTOVANO stanje			
Vodja proj. Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G – 3810					
Pooblaščen inženir: Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G – 3810					
Projektant:							
Izdela:							
Št. projekta:	Št. načrta:	Merilo:	Faza:	Št. odseka:	Datum:	Št. risbe:	
028/20	028/20	M 1:1000	EL	/	maj 2021	3.	



- Legenda:
- razred preostale poplavne nevarnosti
 - razred majhne poplavne nevarnosti
 - razred srednje poplavne nevarnosti
 - razred velike poplavne nevarnosti
 - območje veljavnosti rezultatov

KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI
- za načrtovano stanje
M 1:1000

Investitor: OBČINA REČICA OB SAVINJI Rečica ob Savinji 55 3332 REČICA OB SAVINJI			Projekt: Hidrološko hidravlična študija in idejna zasnova rešitve problematike poplavne varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob Savinji			
Projektant:  PROVOG Inženirske storitve			Objekt: Hidrološko hidravlična študija in idejna zasnova rešitve problematike poplavne varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob Savinji			
PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Pernovo 4B, Pernovo 3310 Žalec						
			Vrsta načrta: študija			
Ime in primerek:		Id. št.:		Vsebinske risbe (dokumenta): KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI za NAČRTOVANO stanje		
Vodja proj. Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G – 3810				
Pooblaščen inženir: Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G – 3810				
Projektant:						
Izdela:						
Št. projekta:	Št. načrta:	Merilo:	Faza:	Št. odseka:	Datum:	Št. risbe:
028/20	028/20	M 1:1000	EL	/	maj 2021	4.



Projektant:



Projekt:

Hidrološko hidravlična študija problematike
poplavne varnosti ob potoku Rečica v Rečici ob
Savinji

Suhi zadrževalnik Lučnik - varianta umestitve 0

