

NASLOVNA STRAN

10.2 Hidrološko hidravlična študija

INVESTITOR

OBČINA AJDOVŠČINA
Cesta 5. maja 6/a
5270 AJDOVŠČINA

OBJEKT

Projekt za pridobitev Gradbenega Dovoljenja (DGD) za
gradnjo cestne povezave in komunalne ureditve v Poslovni
coni Gojače II

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

DGD

ZA GRADNJO

PROJEKTANT IN
ODGOVORNA OSEBA PROJEKTANTA

AC&P inženirski biro d.o.o.
Tovarniška cesta 26, si-5270 ajdovščina
ANDRAŽ CEKET, univ.dipl.inž.grad.

AC&P inženirski biro
Tovarniška c. 26 / 5270 Ajdovščina

POOBlašČeni inženir

KLEMEN SIMONČIČ, mag.inž.grad.
IZS PI G-4829

KLEMEN SIMONČIČ
mag.inž.grad.
IZS PI G-4829

SODELAVCI

ANDREJ GERMOVŠEK, mag.inž.geol.
ANDREJ BRICMAN, dipl.inž.geol.(UN)

ŠTEVILKA ELABORATA

166-25-102

KRAJ IN DATUM IZDELAVE

Ajdovščina, februar 2026

KAZALO VSEBINE ELABORATA št. 166-25-102

10.1	TEHNIČNO POROČILO	3
10.1.1	SPLOŠNO	3
10.1.2	LOKACIJA IN OPIS.....	4
10.1.3	PREGLED OBSTOJEČIH PODATKOV	4
10.1.4	REKOGNOSCIRANJE VODOTOKA	5
10.1.4.1	<i>Splošno.....</i>	5
10.1.4.2	<i>Območje OPPN.....</i>	6
10.1.5	HIDROLOŠKA ANALIZA	12
10.1.5.1	<i>Hidrološki model</i>	12
10.1.5.2	<i>Analiza padavin.....</i>	16
10.1.5.3	<i>Rezultati hidroloških izračunov</i>	18
10.1.5.4	<i>Analiza vpliva podnebnih sprememb</i>	19
10.1.6	HIDRAVLIČNO MODELIRANJE.....	21
10.1.6.1	<i>Geodetski posnetek in priprava terena modela</i>	21
10.1.6.2	<i>Priprava hidravličnega modela</i>	21
10.1.6.3	<i>Ovojnice izračunov</i>	23
10.1.6.4	<i>Vtočni hidrogrami</i>	24
10.1.6.5	<i>Hidravlična preveritev obstoječih prepustov in kanalov</i>	25
10.1.6.6	<i>Projektirano stanje.....</i>	26
10.1.6.7	<i>Rezultati hidravličnih izračunov</i>	29
10.1.6.8	<i>Preverba odpornosti ureditev na PS.....</i>	35
10.1.7	IZRIS PIOPLAVNIH KART	36
10.1.8	ZAKLJUČEK	36
G	RISBE	37

10.1 TEHNIČNO POROČILO

10.1.1 Splošno

Občina Ajdovščina pričenja s pripravo občinskega prostorskega načrta za ekonomsko poslovno cono 2 v Gojačah v občini Ajdovščini (OPPN). Območje se nahaja v Gojačah v enoti urejanja prostora (EUP) GJ-07 in meji z vodotokom Perilo na zahodnem, vzhodnem in južnem delu.

Lokacija se nahaja SZ od obstoječe gospodarske cone v Gojačah in obsega celotno enoto urejanja prostora GJ-07. Območje je ločeno od obstoječe gospodarske cone s pasom kmetijskih zemljišč. Obstoječa gospodarska cona tudi ločuje območje OPPN od poselitvenega območja Gojač in Sela.

Predmetna HH študija je sestavni del dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja in obravnava obstoječe hidrološko stanje območja, hidrološko analizo vodotoka Perilo od izvira do izliva, hidravlično analizo vodotoka Perilo z njegovim stalnim levim pretokom (izvir) ter opredelitev glede obstoječe in predvidene poplavne varnosti.

V dokumentaciji smo upoštevali naslednjo zakonodajo in tehnične smernice:

- Zakon o vodah (ZV-1),
- Gradbeni zakon (GZ-1),
- Pravilnik 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 (Ur. L. RS, št. 60/07),
- Splošne smernice s področja upravljanja z vodami izdelovalca DRSV s prilogami.



Figure 1: Obravnavano območje.



Figure 2: Širše območje obdelave.

10.1.2 Lokacija in opis

Lokacija predvidene nove industrijske cone se nahaja v zahodnem delu občine Ajdovščina, pod naseljem Gojače. Površina območja znaša 2,1 ha in se nahaja med nadmorsko višino 144 in 152m. V središču območja se nahaja "kucelj," ki v geomorfološkem smislu predstavlja najvišjo točko. Nakloni brežin med vrhom kuclja in okoliškimi depresijami znašajo do 12°. Na zahodnem delu območje meji z začasnim vodotokom Perilo, južno in vzhodno pa z njegovim levim pritokom, ki je stalen. Območje je v trenutnem stanju deloma zaraščeno, deloma pa kmetijsko obdelano. Zahodno in južno območje meji z že obstoječo industrijsko cono.



Figure 3: Trenutno stanje "kuclja," najvišja geomorfološka točka območja OPPN.

10.1.3 Pregled obstoječih podatkov

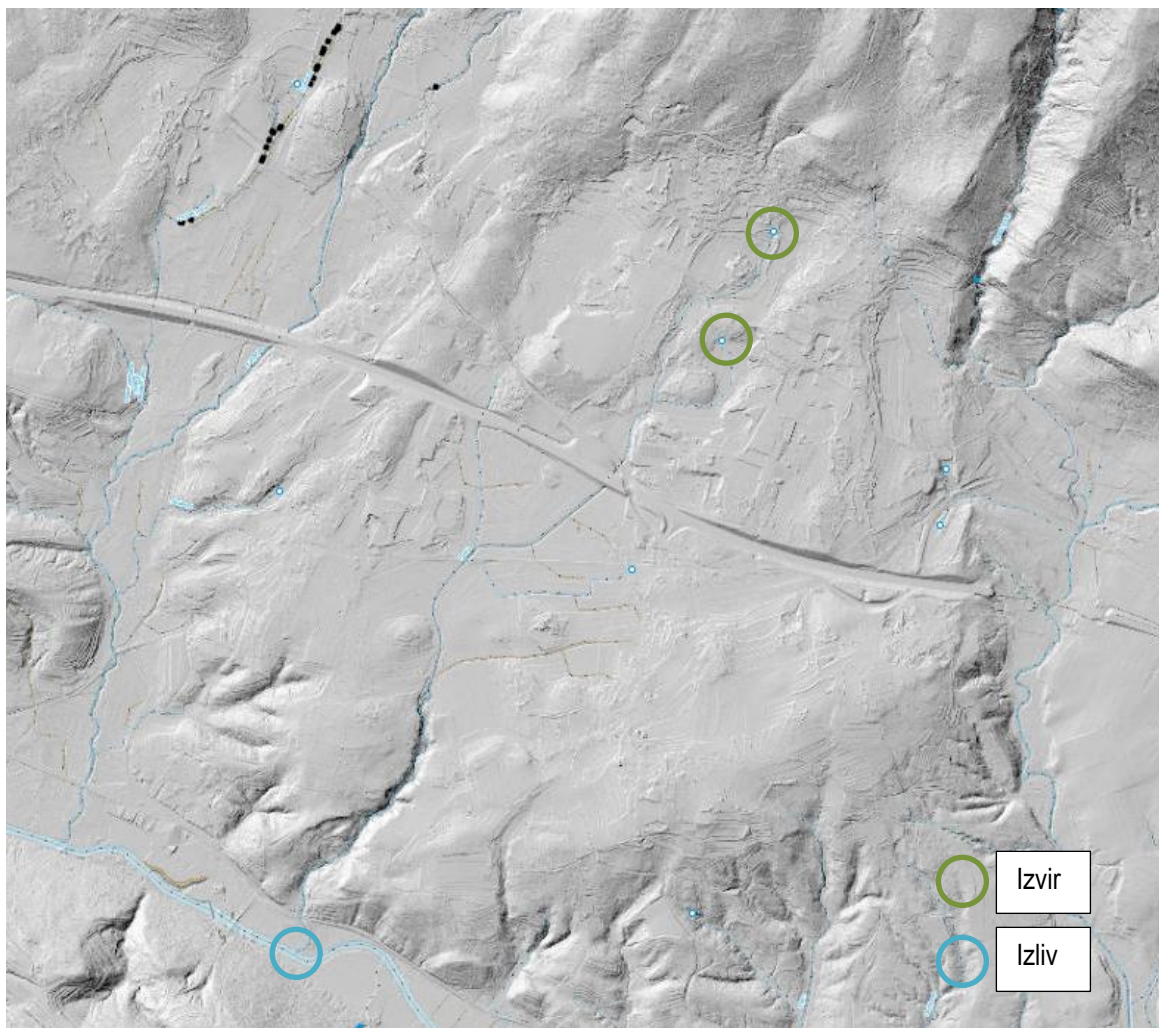
S slikovnim gradivom ali s kotami vode pri arhivskih visokovodnih dogodkih vodotoka Perilo ne razpolagamo. Vodotok nima vzpostavljenega hidrološkega monitoringa, prav tako zanj niso dostopni rezultati morebitnih obstoječih HH študij, karte KPN in KRPN.

10.1.4 Rekognosciranje vodotoka

10.1.4.1 Splošno

Vodotok Perilo je desni pritok Vipave pod naseljem Batuje. Njegov najvišji izvir se nahaja tik pod naseljem Gojače, na nadmorski višini 163m. Ta izvir ni stalni, predstavlja pa površinski odvodnik širšega območja. Nižje, vzhodno od območja nove industrijske cone se na nadmorski višini 149m nahaja drugi, stalni izvir Perila.

Celotna struga vodotoka Perilo je od zgornjega izvira do Izliva v Vipavo dolga 2,7km. Izliv se nahaja na nadmorski višini 67m kar pomeni, da na poti vodotok premaga 96 višinskih metrov in ima povprečen padec struge 3,5%.



Slika 1: Hidrografska mreža območja (izrez ni v merilu).

10.1.4.2 Območje OPPN

Za namene priprave strokovnih podlog smo detajlno pregledali območje vodotoka Perilo, od prečenja z JP 001011 do prepusta čez državno cesto R2 – 4763/0347 Selo – Rožna dolina.

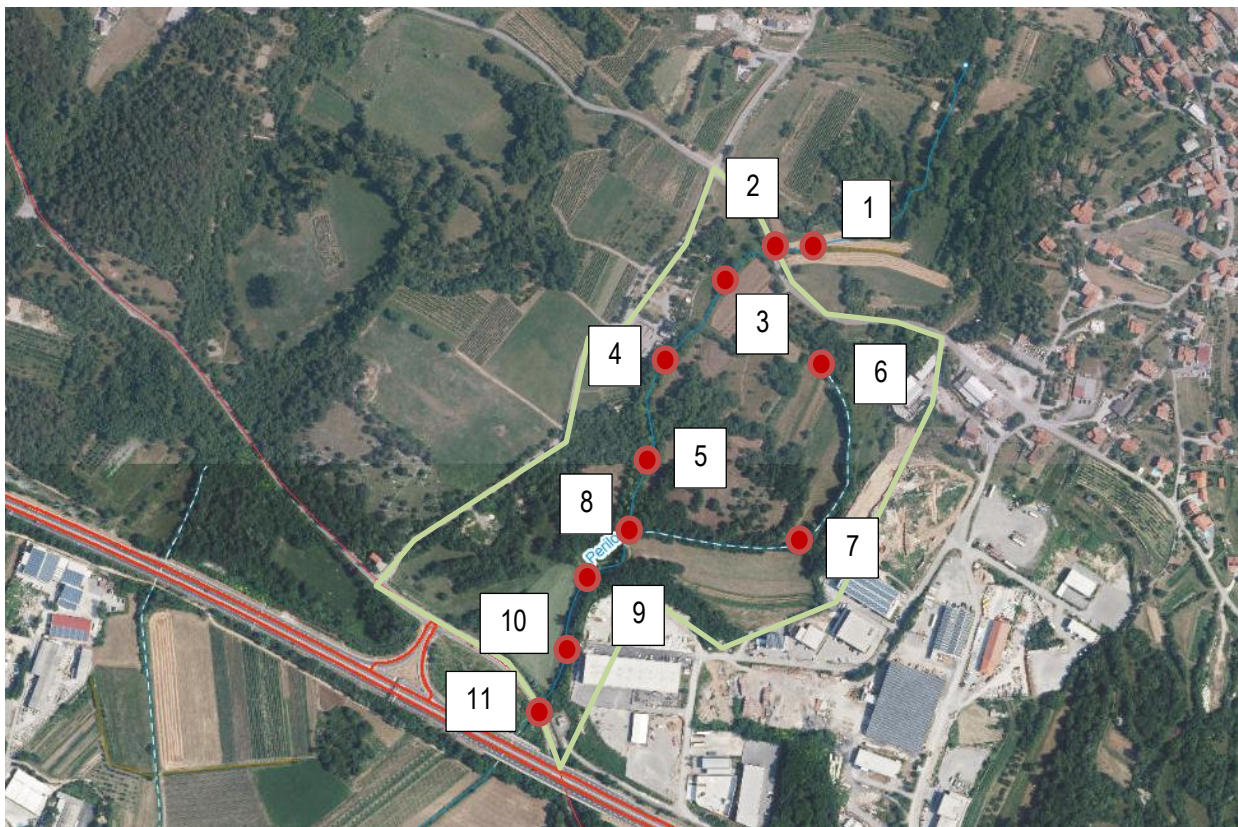
Hidravlični izračun oz. preverbo prevodnosti obstoječih korit in prepustov smo izvedli na podlagi Manningove enačbe. Ker za prepuste nismo upoštevali vplivov kontrakcije in ekspanzije, smo po ustaljeni vodarski praksi privzeli nekoliko višji Manningov koeficient hrapavosti cevi.

$$v = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S^{1/2}$$

Kjer je:

- v... hitrost pretoka vode [m/s]
- n... Manningov koeficient hrapavosti
- R_h... Hidravlični radij (razmerje med površino preseka in omočenim obsegom cevi)
- S... Naklon cevi

Pretok glede na višino vode v cevi ali koritu smo izračunali na podlagi spletnega računalja (vir: <https://manningformula.com>).



Slika 2: Meje hidrološkega kartiranja (zelena črta)

1. Korito struge pred prečenjem JP 001011

Pred vtokom v prepust čez JP 001011 je struga vodotoka suha. Korito je lepo vzdrževano, brežine zaščitene s travno rušo, dno korita sestavlja glinast grušč. Dimenzije in pretočnost korita:

$H \times š = 90 \times 200 \text{ cm}$, $V:H=2:1$; $Q_{\text{prevodnost}}: 5,1 \text{ m}^3/\text{s}$



Slika 3: Lokacija 1

2. Prečenje JP001011

Prečenje ceste je izvedeno z obokanim kamnitim prepustom. Pred vtokom v prepust je urejena stopnja iz kamna v suho, višine 40 cm. Dimenzije in pretočnost prepusta:

$H \times š = 90 \times 200 \text{ cm}$; $Q_{\text{prevodnost}}: 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$



Slika 4: Lokacija 2

3. Korito struge pod prečenjem JP 001011

Struga vodotoka je pod prečenjem umetno regulirana, regulacija poteka po meji gozdnih površin z obdelovalnimi, v skupni dolžini približno 210m. Regulacija korita je nekoliko dvignjena nad prvotnim terenom z nasipom iz kamna v suho. V trenutnem stanju je korito močno zaraščeno, težko prehodno. Generalno dimenzije korita na tem odseku močno variirajo kar kaže "ad hoc" izvedbo. Dimenzije in pretočnost korita:

Hxš=30-100x40-100cm, V:H=2:1; $Q_{\text{prevodnost}}$: 0,2 – 3,8 m³/s



Slika 5: Lokacija 3 - zaraščeno korito

4. Zaključek regulirane struge

Regulirano korito se na parcelni številki 812 k.o. 2385-Gojače zaključči. To je približno 23m pred mejo obdelave novega OPPN. Od tam se koncentrirana padavinska voda razlije po širšem območju depresije, manjši delež jo ponikne.



Slika 6: Lokacija 4: zaključek regulirane struge

5. Območje znotraj obstoječega vodnega zemljišča

Vzolž vodnega zemljišča vodotoka Perilo, ki se nahaja znotraj območja OPPN, korita struge ni zaznati. Voda se iz točke 4 prosto preliva po območju. Vegetacija je razmeroma gosta, kar zavira tok in znižuje hitrosti. Erozijske nevarnosti v obstoječem stanju ni zaradi plitvega toka.



Slika 7: Lokacija 5

6. Izvir levega pritoka Perila

Severno od območja OPPN se nahaja drugi, nižji in stalni izvir vodotoka Perilo. Ocenjen pretok vode na izviru je 5 l/s.



Slika 8: Lokacija 6

7. Struga levega pritoka

Brežine korita so od izvira do sotočja mestoma utrjene s kamnom v suho, generalno pa so samo zatravljene. Dimenzije in pretočnost korita:

$H \times š = 30 \times 50 \text{ cm}$, $V:H=1:1$; $Q_{\text{prevodnost}}: 0,26 \text{ m}^3/\text{s}$



Slika 9: Lokacija 7

8. Sotočje suhe struge Perila in njegovega levega pritoka

Sotočje je urejeno z umirjevalnim bazenom tlorisnih dimenzij $10 \times 20 \text{ m}$, iztok je urejen s prepustom. Dimenzije in pretočnost prepusta:

Cevni prepust $\varnothing 80$; $Q_{\text{prevodnost}}: 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$



Slika 10: Lokacija 8

9. Prečenje nekategorizirane makadamske poti

Perilo pod sotočjem preči še makadamsko pot. Zaradi težke dostopnosti do prepusta zaradi zaraščenosti nismo uspeli narediti primerne slike. Ocenjujemo, da gre vsaj za cevni prepust fi 120. Dimenzije in pretočnost prepusta:

Cevni prepust fi120; $Q_{\text{prevodnost}}: 5,5 \text{ m}^3/\text{s}$

10. Struga pred prečenjem čez državno cesto

Struga med prečenjem čez makadamsko potjo do mostu čez državno cesto poteka ob vznožju hriba in na vzhodu meji z obdelovalnimi površinami. Dimenzije in pretočnost korita:

$H \times š = 40 \times 100 \text{ cm}$, $V:H=1:1$; $Q_{\text{prevodnost}}: 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$

11. Prečenje čez državno cesto R2 – 4763/0347 Selo – Rožna dolina

Prečenje čez državno cesto je urejeno z mostom. Brežine na gorvodni strani so utrjene v kamen betonu, dno struge pred mostom je utrjeno z dvema stopnjema. Iz brežin so vidne iztočne glave prepustov. Dimenzije in pretočnost mostu:

$H \times š = 200 \times 400 \text{ cm}$; $Q_{\text{prevodnost}}: 32,3 \text{ m}^3/\text{s}$



Slika 11: Lokacija 11

10.1.5 Hidrološka analiza

10.1.5.1 Hidrološki model

Za namen hidravlične analize za nov OPPN je bilo potrebno najprej določiti pretoke visokih vod vodotoka Perilo in njegovega levega pritoka.

Za določitev vodnih količin se je izdelal hidrološki model v programu HEC-HMS, ki se v svetu in Sloveniji zelo pogosto uporablja v hidrološki praksi. Program omogoča, da na podlagi podatkov o padavinah in nekaterih lastnostih porečja, izdelamo model površinskega odtoka. Pri tem se je upoštevala predpostavka, da X-letne padavine povzročijo X-letne pretoke.

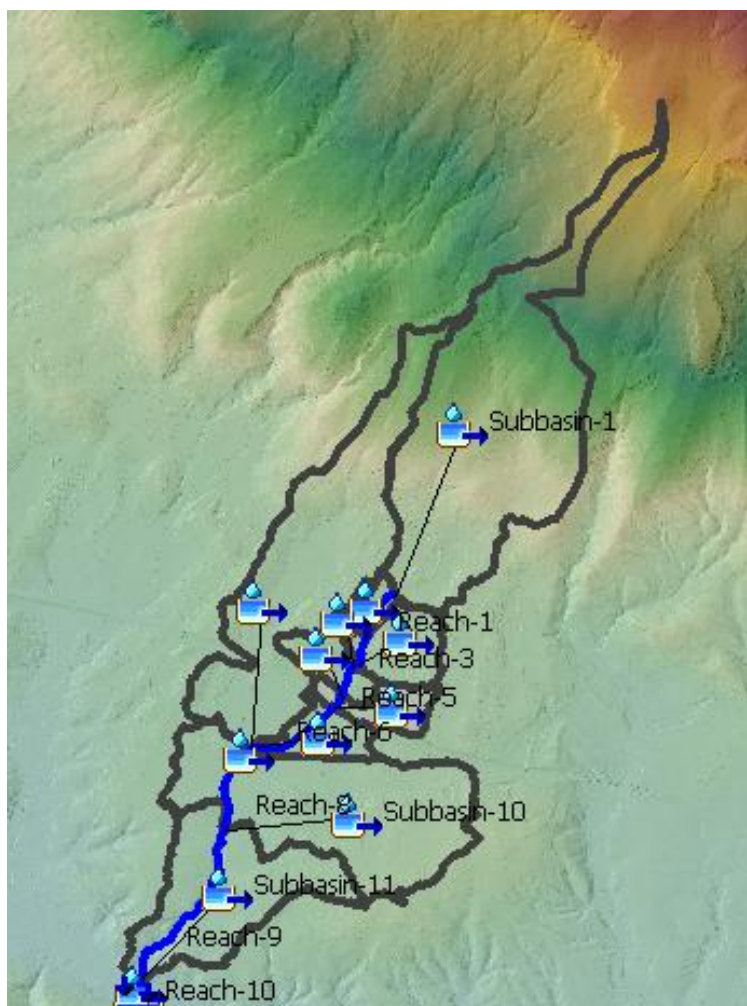


Tabela 1: Prikaz hidrološkega modela za vodotok Perilo v programu HEC HMS.

a Padavinske izgube – SCS metoda odtočnega števila

Padavinske izgube v posameznih prispevnih območjih so bile določene po SCS metodi odtočnega števila (Curve Number – CN). Metoda temelji na empirični povezavi med zadrževalno sposobnostjo prispevnega območja in površinskim odtokom, ki jo je v 1950-ih letih razvil Victor Mockus pri Soil Conservation Service (danes NRCS) (Ponce in Hawkins, 1996). Metoda je standardno implementirana v programskem okolju HEC-HMS (USACE, 2024) in predstavlja preverjeno orodje za določitev učinkovitih padavin pri dogodkovnem hidrološkem modeliranju.

b Določitev hidrološke skupine tal

Na podlagi analize pedoloških značilnosti obravnavanega območja je bila za celotno študijsko območje določena hidrološka skupina tal B. Območje se v celoti nahaja na rjavih tleh na karbonatnih kamninah, ki izkazujejo zmerno prepustnost z značilnimi stopnjami infiltracije med 3,8 in 7,6 mm/h (USDA-NRCS, 2007). Tla te skupine imajo tipično ilovnato teksturo z vsebnostjo gline med 10 in 20 %, kar pogojuje zmerno nizek potencial površinskega odtoka.

Izbira enotne hidrološke skupine za celotno območje je utemeljena s homogenostjo geoloških razmer; celotno zaledje vodotoka Perilo se nahaja na pobočnih gruščih, katerih izvor so južni obronki Trnovskega gozda (povzeto po GG elaborate).

c Določitev CN vrednosti po kategorijah rabe tal

Odtočna števila za posamezne kategorije dejanske rabe tal so bila določena na podlagi preslikave kategorij šifranta RABA_ID (MKGP, 2024) v standardne kategorije TR-55 (USDA-SCS, 1986) ob upoštevanju izbrane hidrološke skupine tal B. Vrednosti CN za posamezne kategorije pokrovnosti so povzete po NEH-630, poglavji 9 in 10 (USDA-NRCS, 2004a; USDA-NRCS, 2004b). Uporabljene vrednosti CN so povzete v spodnji preglednici.

RABA_ID	Kategorija rabe tal	CN (HSS B)
1100	Njiva	78
1180	Trajne rastline na njivskih površinah	75
1211	Vinograd	75
1221	Intenzivni sadovnjak	73
1222	Ekstenzivni oz. travniški sadovnjak	65
1300	Trajni travnik	58
1321	Barjanski travnik	79
1410	Kmetijsko zemljišče v zaraščanju	56
1500	Drevesa in grmičevje	56
1600	Neobdelano kmetijsko zemljišče	69
1800	Kmetijsko zemljišče z gozdnim drevjem	65
2000	Gozd	55
3000	Pozidano in sorodno zemljišče	98
6000	Odprto zemljišče brez rastlinstva	86
7000	Voda	100

Tabela 2: CN vrednosti v odvisnosti od rabe tal

d Korekcija CN za naklon terena

Standardne vrednosti CN so bile razvite na podlagi meritev na kmetijskih parcelah z nakloni do 5 % (Ponce in Hawkins, 1996). Pri večjih naklonih metoda tipično podceni površinski odtok zaradi krajšega časa razpoložljivega za infiltracijo in manjšega depresijskega zadrževanja (Ajmal et al., 2020). Analiza geometrijskih značilnosti prispevnih območij je pokazala, da se povprečni nakloni prispevnih območij gibljejo v razponu od 2,2 % do 14,5 %. Posledično korekcija za vsa prispevna območja ni bila potrebna.

Za korekcijo je bila uporabljena formula Sharpley-Williams (Sharpley in Williams, 1990), razvita za model EPIC:

$$CN_{II\alpha} = [(CN_{III} - CN_{II})/3] \times (1 - 2e^{-13,86\alpha}) + CN_{II}$$

kjer je α povprečni naklon prispevnega območja izražen decimalno. Vrednost $CN(III)$ je bila predhodno izračunana iz $CN(II)$ po formuli Hawkins et al. (1985):

$$CN_{III} = CN_{II} / (0,427 + 0,00573 \times CN_{II})$$

e Predhodna vlažnost tal

Za projektne izračune so bili uporabljeni standardni pogoji predhodne vlažnosti AMC II (Antecedent Moisture Condition), ki predstavljajo povprečne vlažnostne razmere tal pred padavinskim dogodkom (USDA-NRCS, 2004a). Uporaba AMC II je standardna praksa pri dogodkovnem hidrološkem modeliranju za določitev projektnih pretokov in zagotavlja konsistentnost z metodologijo TR-55 (USDA-SCS, 1986).

f Izračun sestavljenega CN

Sestavljeno odtočno število za posamezno prispevno območje je bilo izračunano kot površinsko uteženo povprečje korigiranih CN vrednosti vseh kategorij rabe tal, ki se pojavljajo na območju (USDA-NRCS, 2004b):

$$CN_{\text{sestavljeno}} = \sum(A_i \times CN_i) / \sum(A_i)$$

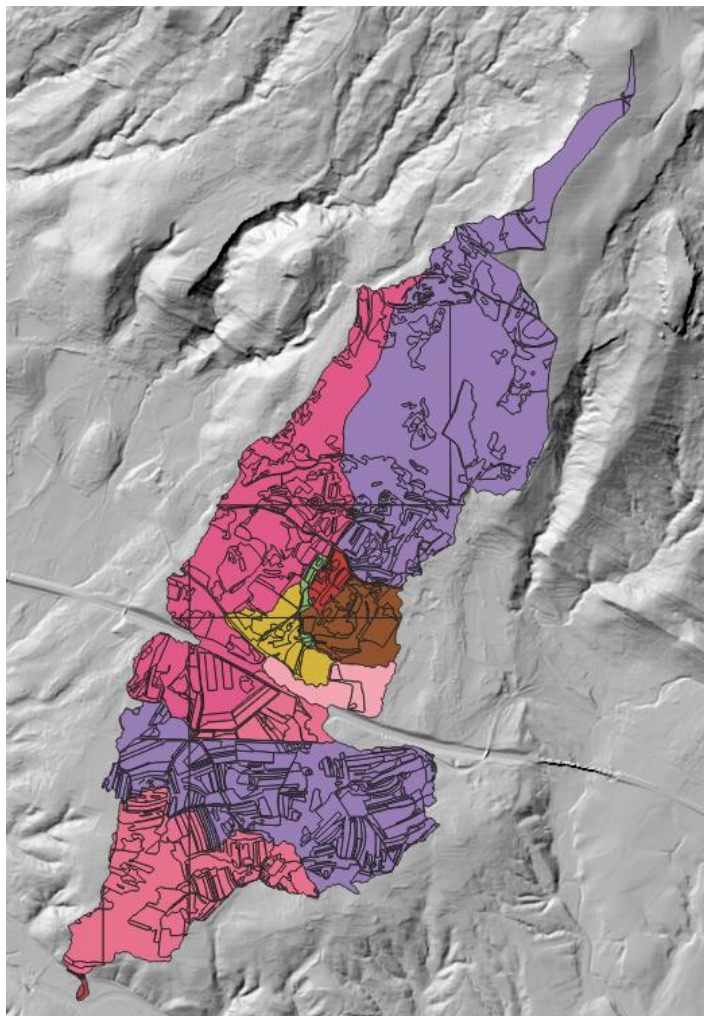


Tabela 3: Prikaz sloja rabe tal za posamezno prispevno območje, ki se je v analizi uporabilo za določitev končnega odtočnega števila CN

Postopek izračuna je bil izveden s pomočjo razvitega GIS orodja, ki na podlagi preseka prispevnih območij s slojem dejanske rabe tal avtomatsko določi ustrezne CN vrednosti, izvede korekcijo za naklon in izračuna uteženo povprečje. Rezultati izračuna sestavljenih CN vrednosti za vsa prispevna območja so podani v spodnji preglednici.

Prispevno območje	Površina A (km ²)	Dolžina toka L (m)	Naklon So (%)	CN utežno	Začetne izgube la (mm)	Lag čas Tlag (min)
PO-1	1.0268	3457	14.54	65	27.35	69.5
PO-2	0.7242	2726	9.01	67	25.02	67.3
PO-3	0.0296	403	4.52	67	25.02	21.9
PO-4	0.1195	576	3.18	70	21.77	30.5
PO-5	0.0151	534	4.03	67	25.02	27.4
PO-6	0.0844	628	3.19	70	21.77	32.7
PO-7	0.0770	726	3.35	93	3.82	11.2
PO-8	0.0941	795	2.25	80	12.70	31.8
PO-9	0.0009	68	3.89	86	8.27	2.4
PO-10	0.6329	2164	2.65	74	17.85	82.4
PO-11	0.4032	1929	5.32	62	31.14	77.5
PO-12	0.0040	218	2.47	61	32.48	20.7

Tabela 4: A – površina prispevnega območja; L – dolžina najdaljšega toka; So – povprečni naklon najdaljšega toka; CN – odtočno število po SCS metodi (AMC II, HSS B); la – začetne izgube ($la = 0,2 \cdot S$); Tlag – zakasnilni čas po SCS metodi za SI enote.

Izračunane vrednosti CN se gibljejo v razponu od 61 do 93, kar je značilno za pretežno gozdnata in travnata območja z zmerno prepustnimi tlemi. Višje vrednosti CN so prisotne na prispevnih območjih z večjim deležem kmetijskih površin ali pozidanih zemljišč ter na območjih z večjimi nakloni, kjer je bil apliciran večji korekcijski faktor.

g Geometrijske značilnosti odsekov vodotoka

Odsek	Dolžina L (m)	Naklon So (%)	Višinska razlika ΔH (m)	Sinuznost (-)	Metoda propagacije
Reach-1	287	3.90	11.21	1.19	Muskingum-Cunge
Reach-2	133	2.84	3.79	1.16	Muskingum-Cunge
Reach-3	49	3.89	1.91	1.18	Lag
Reach-4	163	3.28	5.35	1.11	Lag
Reach-5	61	0.94	0.57	1.12	Lag
Reach-6	460	1.08	4.99	1.09	Lag
Reach-7	49	1.12	0.55	1.05	Lag
Reach-8	402	1.39	5.59	1.13	Lag
Reach-9	974	5.15	50.15	1.25	Lag
Reach-10	150	2.75	4.12	1.36	Lag

Tabela 5: L – dolžina odseka; So – povprečni naklon odseka; ΔH – višinska razlika med začetkom in koncem odseka; Sinuznost – razmerje med dolžino toka in zračno razdaljo.

10.1.5.2 Analiza padavin

Za potrebe določitve modelne količine padavin različnega trajanja in povratnih dob na območju analiziranih zalednih območij, smo uporabili izrednotene ekstremne nalive. Analizo so izvedli na Agenciji RS za okolje in sicer v sklopu projekta CROSSRISK, ki se izvaja v okviru Programa sodelovanja Interreg V-A Slovenija – Avstrija. Podatke, ki smo uporabili so dostopni na spletni strani <https://crossrisk.eu/sl/climate?period=100y>.

		Padavine [mm]					
Časovni interval		Povratna doba					
		5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let
	5 min	12	14	16	17	19	20
	10 min	21	24	29	32	36	41
	15 min	27	31	37	42	47	54
	20 min	31	36	43	49	55	64
	30 min	38	44	53	60	68	79
	45 min	45	52	63	72	81	95
	60 min	49	58	70	80	91	106
	90 min	57	66	80	92	104	122
	2 h	62	73	88	100	114	134
	3 h	70	82	98	112	127	148
	4 h	76	89	106	121	136	159

Slika 12: Modelne višine padavin za območje Gojač

Za potrebe distribucije padavinskih dogodkov različnih trajanj smo izdelali Huffove krivulje na podlagi meritev na samodejni padavinski postaji Bilje, ki smo jo privzeli kot reprezentativno za obravnavano območje. Metodologija sledi pristopu Dolška (2012), prilagojenemu za analizo krajših padavinskih dogodkov.

a Vhodni podatki

Za analizo smo uporabili 30-minutne padavinske podatke z meteorološke postaje Bilje (ID 1824), ki jih upravlja Agencija RS za okolje (ARSO). Analizirano obdobje zajema 21 let meritev od 1. januarja 2005 do 31. decembra 2025, kar predstavlja 368.160 posameznih zapisov.

Parameter	Vrednost
Postaja	Bilje (ID 1824)
Časovni interval	30 minut
Obdobje analize	1. 1. 2005 – 31. 12. 2025
Število zapisov	368.160
Vir podatkov	ARSO

Tabela 6: Osnovni podatki o padavinski postaji in analiziranem obdobju

b Metodologija

Identifikacija padavinskih dogodkov

Neodvisni padavinski dogodki so bili identificirani z uporabo kriterija minimalnega časa med dogodki (MIT – Minimum Inter-event Time). Skladno z metodologijo Dolška (2012) smo uporabili MIT = 6 ur, kar pomeni, da se dva zaporedna padavinska dogodka obravnavata kot neodvisna, če med njima mine vsaj 6 ur brez padavin. Minimalna količina padavin za dogodke razreda 3 in 4 (12,7 mm) je prevzeta po originalnem Huffovem kriteriju (Huff, 1967).

Razredi trajanja dogodkov

Identificirani padavinski dogodki so bili razvrščeni v štiri razrede glede na trajanje. Za vsak razred je bila določena minimalna količina padavin, ki zagotavlja statistično relevantnost dogodkov za hidrološke analize:

Razred	Trajanje	Min. količina [mm]	Število dogodkov
1	< 6 ur	4,0	316
2	6–12 ur	8,0	221
3	12–24 ur	12,7	221
4	> 24 ur	12,7	174

Tabela 7: Razredi trajanja padavinskih dogodkov s pripadajočimi kriteriji in številom identificiranih dogodkov.

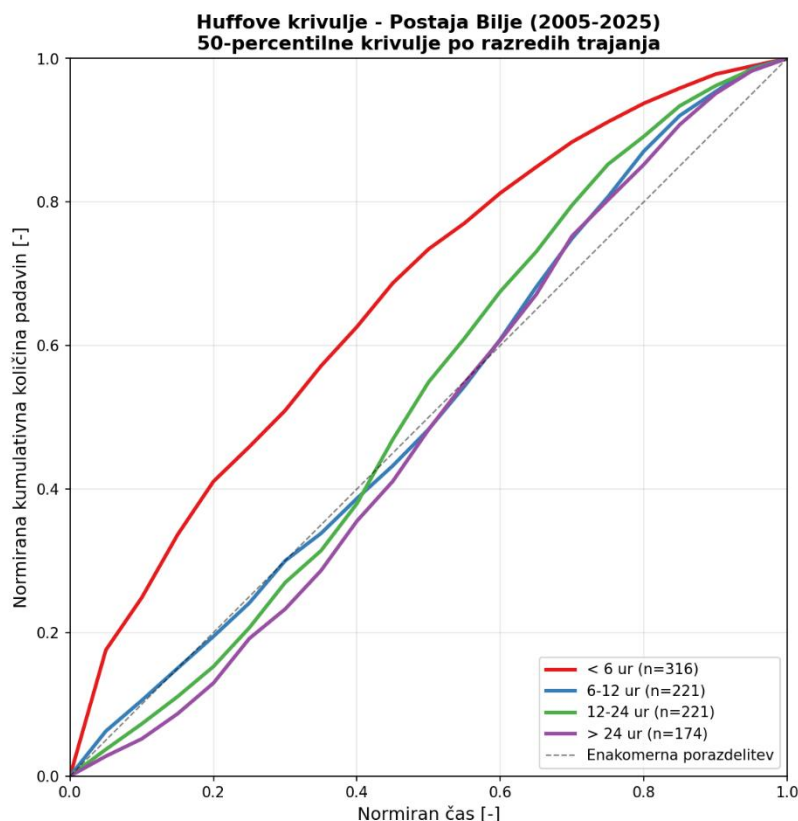
Skupno je bilo v analiziranem obdobju identificiranih 2.617 potencialnih padavinskih dogodkov, od katerih je 932 dogodkov ustrezalo postavljenim kriterijem za vključitev v analizo.

Normalizacija in izračun krivulj

Vsak padavinski dogodek je bil normaliziran na brezdimenzijsko obliko (Huff, 1967), pri čemer je bil čas normaliziran na interval [0, 1] (od začetka do konca dogodka), kumulativna količina padavin pa prav tako na interval [0, 1] (od 0 do skupne količine padavin). Huffove krivulje so bile izračunane kot 50-percentilne (medialne) krivulje za vsak razred trajanja (Dolšak, 2012), kar predstavlja tipično časovno porazdelitev padavin.

Rezultati

Za namene hidrološke analize smo uporabili 50 – percentilne Huffove krivulje za vse štiri razrede trajanja padavinskih dogodkov. Vrednosti predstavljajo normalizirano kumulativno količino padavin pri danem normaliziranem času.



Slika 13: Graf 50 - percentilnih krivulj za vse 4 razrede trajanja padavin, ki smo jih uporabili v hidrološkem modelu

Analiza Huffovih krivulj za postajo Bilje kaže značilne razlike v časovni porazdelitvi padavin glede na trajanje dogodkov:

Kratki padavinski dogodki (razred 1, trajanje < 6 ur) izkazujejo izrazito neenakomerno porazdelitev z zgodnjim vrhom intenzitete. Pri normaliziranem času $t = 0,30$ je že padlo približno 51 % skupne količine padavin, kar kaže na prevladujočo konvektivno naravo teh dogodkov.

Srednje dolgi dogodki (razreda 2 in 3) izkazujejo bolj enakomerno porazdelitev, pri čemer je pri $t = 0,50$ padlo med 48 % in 55 % skupne količine padavin.

Dolgotrajni padavinski dogodki (razred 4, trajanje > 24 ur) izkazujejo najenakomrejšo porazdelitev, ki se najbolj približuje diagonalni (enakomerna porazdelitev), kar je skladno z naravo frontalnih padavinskih sistemov.

10.1.5.3 Rezultati hidroloških izračunov

Hidrološki izračuni so se izvedli za padavinske dogodke z različnimi trajanji. Na ta način so se lahko določili ustrezni računski hidrogrami z maksimalno konico, ki so bili nato uporabljeni v hidravličnem izračunu.

V modelih so bile upoštevane padavinske izgube po SCS metodi. Za transformacijo padavin v hidrogram odtoka se je uporabila SCS metoda.

Na podlagi pripravljenih podatkov, določenih hidroloških parametrov in analize padavin z določitvijo padavinskih dogodkov s pomočjo Huffovih krivulj, so se izračunali hidrogrami odtoka na več prerezih vzdolž vodotoka Perilo. Relevantne za namene našega hidravličnega modela in koničen pretok na iztoku v Vipavo prilagamo v nadaljevanju. Izračunali smo tudi pretoke na prerezih prepustov, ki smo jih identificirali tekom pregleda vodotoka.

Izračuni za projektirano stanje se niso ponovili, ker je predvidena možnost ponikanja voda za celotno novo industrijsko cono.

V nadaljevanju podajamo konični pretok v odvisnosti od trajanja naliva na opazovanih prerezih vodotoka:

Prerez vodotoka	Q100 – kritično trajanje naliva
Perilo do novega mostu čez dostopno cesto po OPPN	3h
Perilo do sotočja z levim pritokom	3h
Levi pretok Perila	2h
Perilo pod sotočjem z levim pritokom	3h
Perilo do Vipave	3h

Tabela 8: Osnovni podatki o padavinski postaji in analiziranem obdobju

In konice maksimalnih hidrogramov pri različnih povratnih dobah. Konici Q_{10} in Q_{100} smo izračunali na podlagi višin po tabeli Crossrisk, pretoke Q_{500} pa smo definirali na podlagi metodologije za določanje območij ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti po formuli za površino povodja, manjšo od 100 km²:

$$Q_{500} = 1,4 * Q_{100}$$

Prerez vodotoka	F [km ²]	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀	Q ₁₀
Perilo do novega mostu čez dostopno cesto po OPPN	1,1	5,9	4,2	1,6
Perilo do sotočja z levim pritokom	1,1	5,9	4,2	1,6
Levi pretok Perila	0,1	1,1	0,8	0,3
Perilo pod sotočjem z levim pritokom	1,2	6,7	4,8	1,8
Perilo do Vipave	3,2	19,6	14,0	5,8

Tabela 9: Prerezi vodotoka in konični pretoki

10.1.5.4 Analiza vpliva podnebnih sprememb

Projektni pretoki, na katerih temelji dimenzioniranje vodne infrastrukture v Sloveniji, izhajajo iz statističnih analiz zgodovinskih hidroloških podatkov ob predpostavki stacionarnosti — torej, da se statistika pretokov v prihodnosti ne bo bistveno razlikovala od pretekla. Ta predpostavka v razmerah spreminjajočega se podnebja ne drži več. Temperatura ozračja v Sloveniji je od leta 1961 narasla za skoraj 2 °C, intenzivnost in pogostost ekstremnih padavinskih dogodkov pa se merljivo povečujeta. Poplave avgusta 2023 so na številnih vodotokih presegle pretoke s povratno dobo 250–500 let in razkrile, da obstoječi projektni parametri ne zagotavljajo zadostne varnosti.

Poročilo ARSO OPS21 (Bertalanč et al., 2018) jasno izkazuje, da se bodo veliki pretoki (srednje letne visokovodne konice) do konca 21. stoletja povečali za 20–40 % glede na referenčno obdobje 1981–2010, Q100 pa za podoben ali višji red velikosti. Hkrati se bosta povečali tako jakost kot pogostost izjemnih padavin, predvsem pozimi, ko bo več padavin padlo v obliki dežja namesto snega, kar pomeni hitrejši površinski odtok in višje konice pretokov. Za vodno infrastrukturo z načrtovano življenjsko dobo 50–100 let je zato nujno, da se projektni pretoki ustrezno prilagodijo — v nasprotnem primeru bodo objekti že v času svoje uporabne dobe izpostavljeni obremenitvam, ki jih presegajo.

a Izbira scenarija

Za projektiranje ureditev na vodotoku Perilo smo privzeli scenarij izpustov toplogrednih plinov RCP8.5 (pesimistični scenarij brez predvidenega blaženja podnebnih sprememb). Izbira temelji na naslednjih razlogih:

1. Življenjska doba objekta,
2. Načelo previdnosti.

b Padavinske projekcije porečja Vipave

Projekcije padavin za JZ Slovenijo so manj zanesljive kot za vzhodno polovico države. Kljub temu podatki kažejo jasno smer:

- Letne padavine: povečanje za ~10–20 % do konca 21. stoletja (Scenarij RCP4.5 in RCP8.5).
- Zimske padavine: povečanje do 40 % do sredine stoletja in do 60 % do konca stoletja pod RCP8.5; najpomembnejši gonilnik povečanja visokih voda.
- Ekstremne dnevne padavine (Rx1day): povečanje do 30 % do konca stoletja.
- R95pTOT (padavine nad 95. percentilom): povečanje do 50 % (RCP4.5) oz. do 80 % (RCP8.5).
- Intenzivnost nalivov: povečanje 7–22 % ali več (IZS 2025); najintenzivnejši nalivi se lahko okrepijo za 50–80 %.

c Izbira faktorjev povečanja podnebnih sprememb za vodotok Perilo

Za dimenzioniranje ureditev vodotoka Perilo z uporabno dobo do leta 2100 je na podlagi vseh zbranih podatkov smiselno uporabiti naslednje klimatske faktorje povečanja projektnih pretokov:

Projektni pretok	Uporabljen faktor	Razpon negotovosti
Q100	<u>x 1,30 (+30 %)</u>	+20 % do +40 %

Slika 14: Priporočeni klimatski faktorji za dimenzioniranje

Ti faktorji temeljijo na:

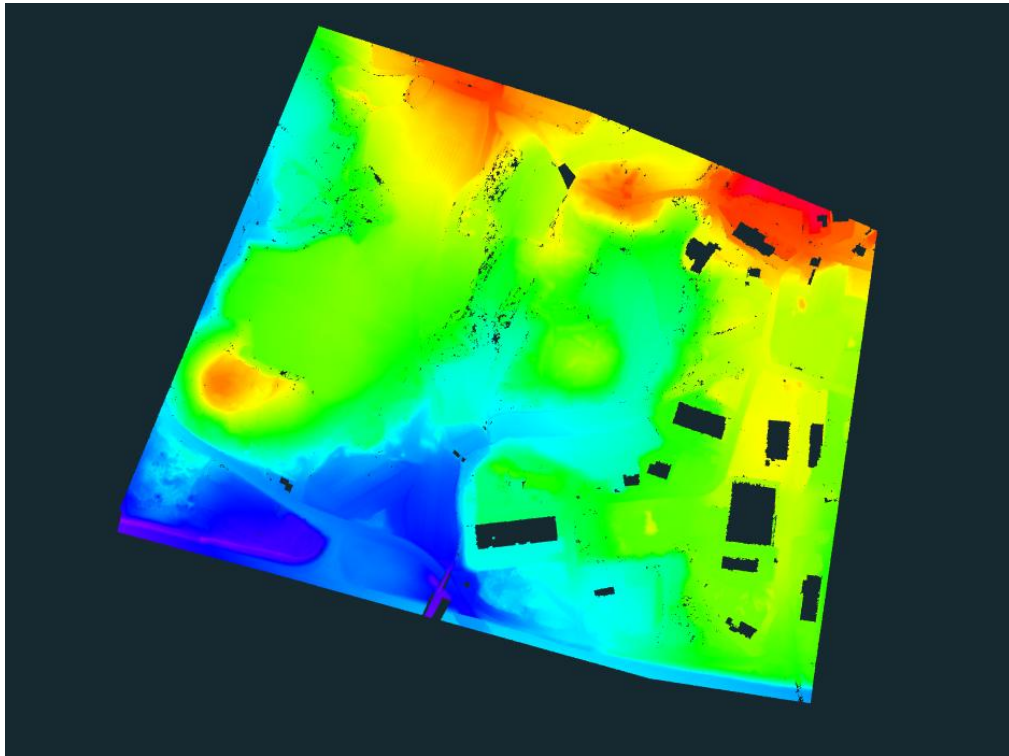
- OPS21 projekcijah srednje letne konice (+20–40 % pod RCP8.5 do konca stoletja).
- Povečanju intenzivnosti ekstremnih padavin (do +30 % za Rx1day).
- Specifiki majhnega sredozemskega vodotoka, kjer Blöschl et al. (2019) ugotavljajo naraščajoče poplavne konice.
- Priporočilu IZS 2025 za uporabo RCP8.5 pri kritični infrastrukturi z dolgo življenjsko dobo.

10.1.6 Hidravlično modeliranje

10.1.6.1 Geodetski posnetek in priprava terena modela

Za potrebe priprave DGD dokumentacije je bil pripravljen geodetski posnetek. Iz posnetka smo privzeli 3D linije brežin in struge vodotoka (levi pritok Perila, struga do prečenja državne ceste in regulirana suha struga nad OPPN območjem). 3D linije smo vtisnili v lidar posnetek.

Vse operacije priprave terena smo izvedli s 3D survey programskim orodjem. Iz tako pripravljenega oblaka točk se je izdelal model obstoječega terena in kasneje projektiranega z ločljivostjo 0,2m (velikostjo celic 0,2m).



Slika 15: Prikaz oblaka točk za obravnavano območje.

10.1.6.2 Priprava hidravličnega modela

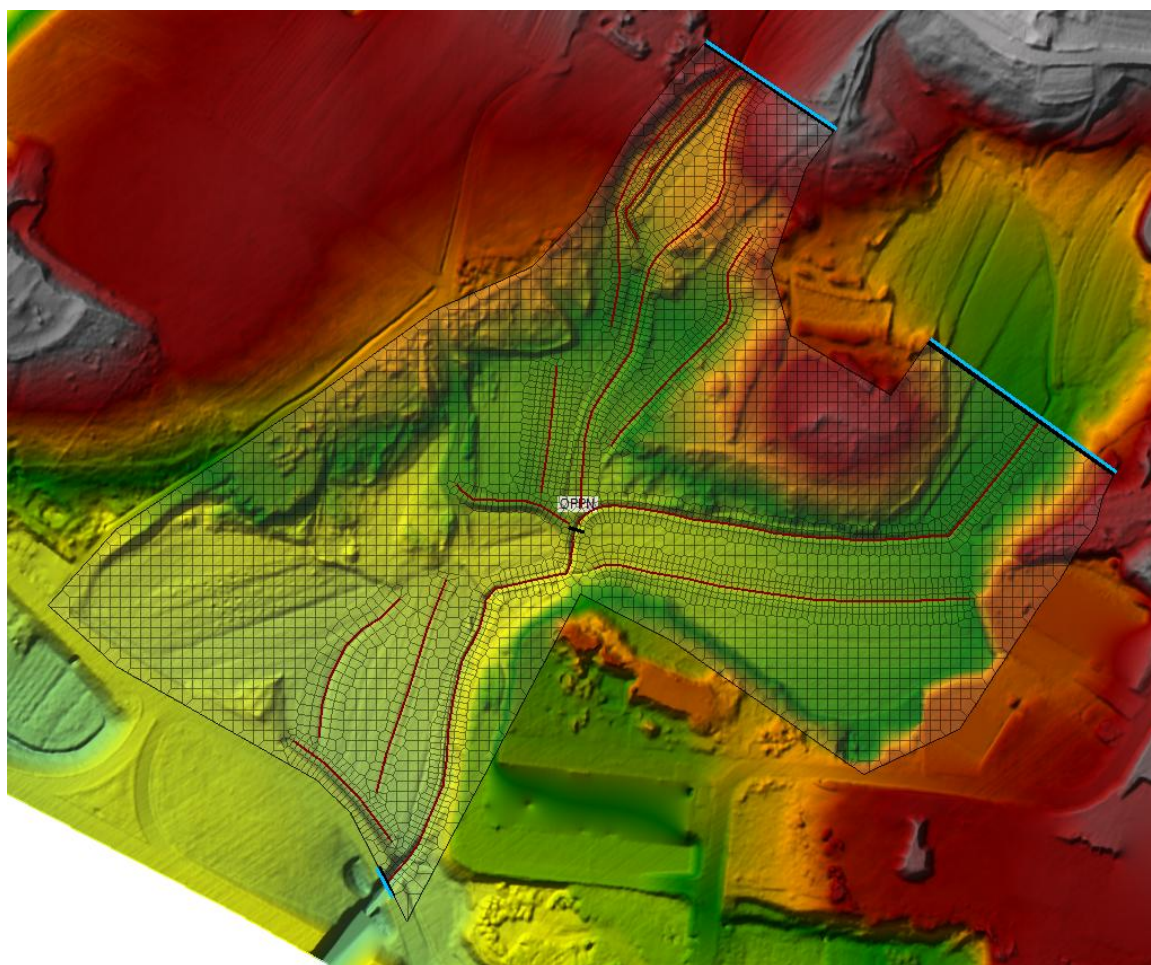
Hidravlični izračuni so bili narejeni v programu HEC – RAS 6.6, ki omogoča analize 1D in 2D stalnega ali nestalnega toka v naravnih rečnih koritih. Model omogoča upoštevanje mostnih odprtin, prepustov, zidov ipd.

V programu je bil izdelan 2D hidravlični model s sotočjem vodotoka Perilo in njegovega levega pritoka. Osnovna velikost celice je bila uporabljena 5x5m, z zgostitvijo na območju kanalov in geomorfoloških barier do 0,5x0,5m. Model skupno vsebuje 5054 celic.

Robni pogoji modela so sledeči:

1. Po točki 10.1.4.2. se zgornji robni pogoj vodotoka Perilo nahaja med Točko 3 in 4 na lokaciji geomorfološke zožitve,
2. Po točki 10.1.4.2. se zgornji robni pogoj levega pritoka vodotoka Perilo nahaja blizu točke 7,
3. Po točki 10.1.4.2. se spodnji robni pogoj (iztok iz modela) nahaja na točki 11.

Obod modela sledi geomorfološkim mejam toka vode; cestnim nasipom in dvigom terena.



Slika 16: Računsko območje 2D hidravličnega modela (HEC RAS)

V modelu so bili določeni različni koeficienti hrapavosti (Surface Roughness and Manning's 'n' table po Chow, 1959):

RABA_ID	Opis	Manning n
1100	Njiva	0.030
1160	Hmeljišče	0.060
1180	Trajne rastline na njivskih površinah	0.035
1300	Trajni travnik	0.035
1410	Kmetijsko zemljišče v zaraščanju	0.035
1500	Drevesa in grmičevje	0.110
1600	Neobdelano kmetijsko zemljišče	0.035
1800	Kmet. zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem	0.100
2000	Gozd	0.150
3000	Pozidano in sorodno zemljišče	0.020
7000	Voda	0.035

Tabela 10 Tabela uporabljenih Manningovih koeficientov v modelu:

10.1.6.3 Ovojnice izračunov

Hidravlični izračuni za obstoječe in projektirano stanje so se izvedli brez vpliva podnebnih sprememb za namene izrisa poplavnih kart.

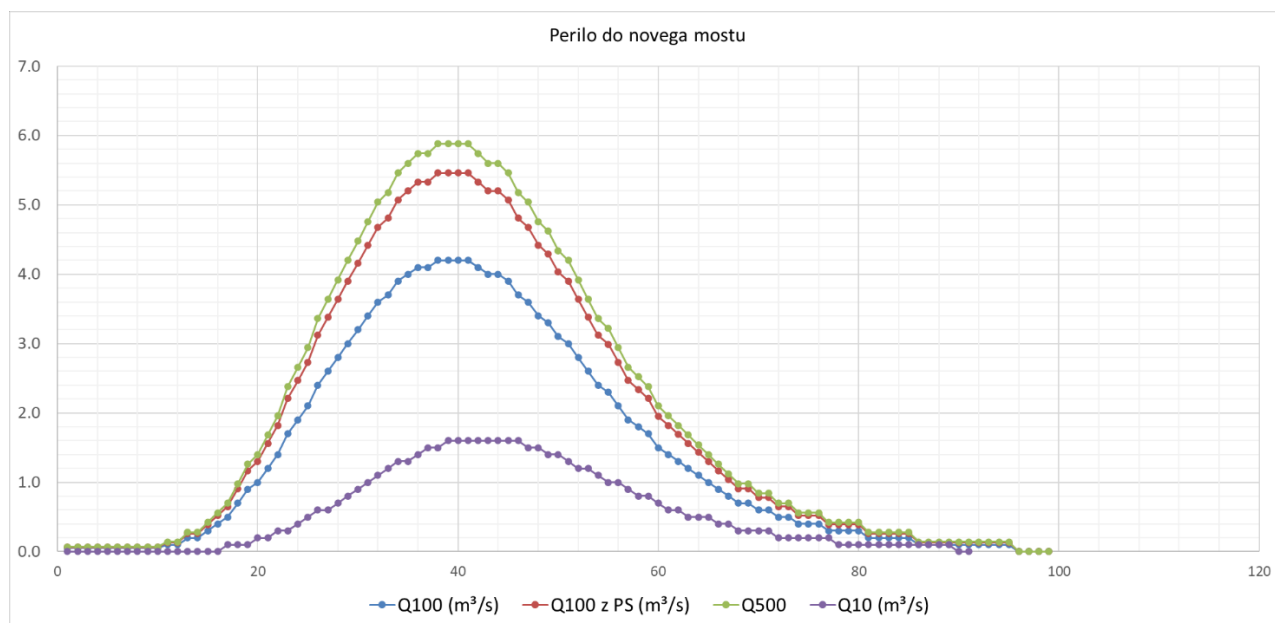
Za namene določitve projektne rešitve se je izvedel izračun za obstoječe stanje z vplivom PS, za preveritev projektiranega stanja pa izračun za projektirano stanje z vplivom PS. Izračun z vplivom PS se je izvedel samo za visokovodni dogodek Q100.

	Povratna doba	Perilo do novega mostu čez dostopno cesto po OPPN	Levi pretok Perila	Perilo pod sotočjem z levim pritokom
		[m3/s]	[m3/s]	[m3/s]
Obstoječe in projektirano stanje	Q10	1,6	0,2	1,8
		1,5	0,3	1,8
	Q100	4,2	0,6	4,8
		4,0	0,8	4,8
	Q500	5,9	0,8	6,7
		5,6	1,1	6,7
Obstoječe in projektirano stanje – vpliv PS (+30%)	Q10	-	-	-
		-	-	-
	Q100	5,5	0,8	6,3
		5,3	1,0	6,3
	Q500	-	-	-
		-	-	-

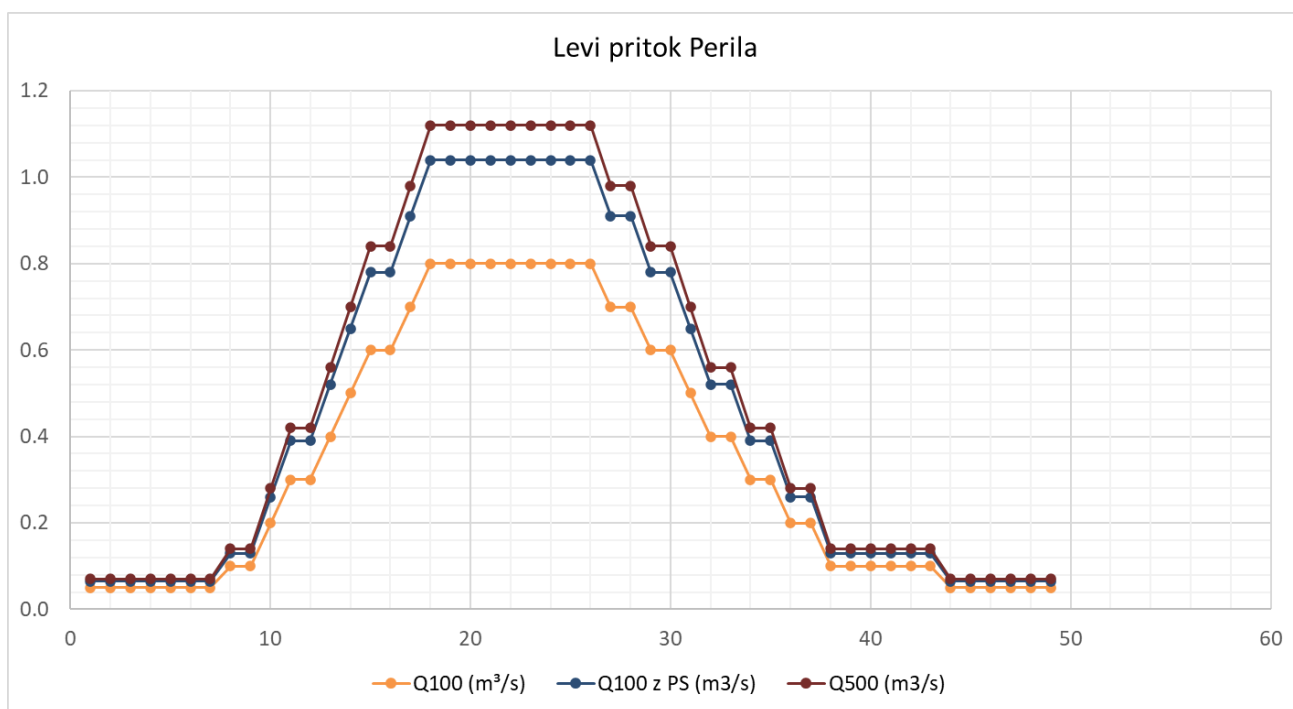
Tabela 11: Variacije izračunov modela.

10.1.6.4 Vtočni hidrogrami

Vtočni hidrogrami zgornjih robnih pogojev so bili privzeti po hidrološki analizi.



Slika 17: Perilo do novega mostu čez dostopno cesto po OPPN



Slika 18: Hidrogrami Levega pritoka Perila

10.1.6.5 Hidravlična preveritev obstoječih prepustov in kanalov

Glede na izvedeno hidrološko analizo v nadaljevanju preverjamo prevodnost obstoječih korit in prepustov vzdolž Perila, opisanih v točki 10.1.4.2.

Lokacija	Opis	Izračunana prevodnost [m ³ /s]	Prevodnost Q100
1	Korito	5,1	DA
2	Prepust	4,5	DA
3	Korito	0,2 – 3,8	NE
7	Korito	0,26	NE
8	Prepust	1,5	NE
9	Prepust	5,5	DA
10	Korito	0,9	NE
11	Most	32,3	DA

Tabela 12: Prevodnost obstoječih prepustov in korit Perila do prečenja državne ceste

Ugotavljamo, da se pojavijo težave prevodnosti predvsem pod prečenjem Perila z lokalno cesto JP 001011. Kljub temu, da nekateri prepusti ne izkazujejo ustrezne prevodnosti visokovodnih pretokov, niso lokalna ozka grla. Voda prestopi bregove že v sami strugi, ki ne izkazuje ustrezne prevodnosti.

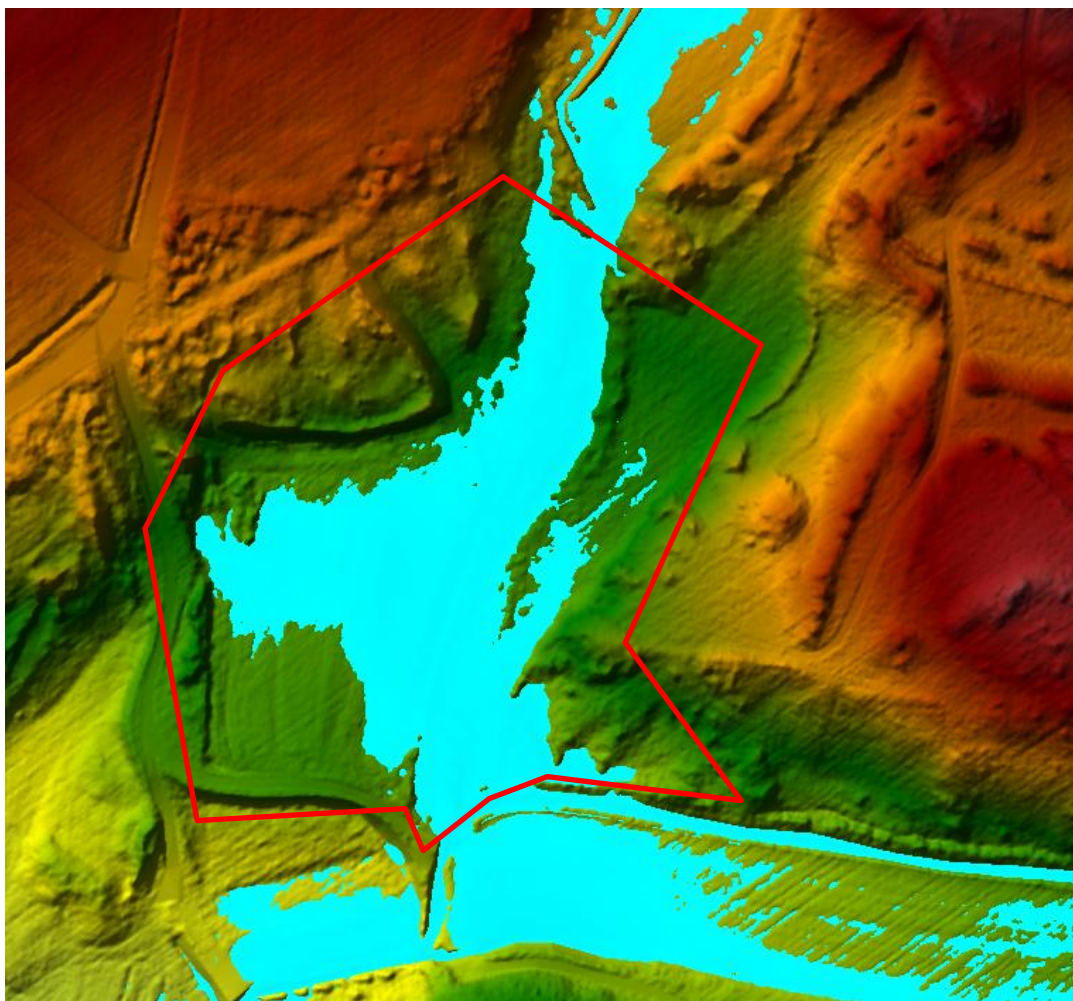
10.1.6.6 Projektirano stanje

10.1.6.6.1 Splošno

Vodotok perilo v obstoječem stanju vzdolž meje z OPPN nima korita. Voda se ob močnejših nalivih preliva prosto po terenu; deloma po investitorjevih parcelah, deloma po zasebnih, deloma ponika. Glede na terenski ogled ugotavljamo, da zaradi plitvega toka poškodb in erozije ne povzroča, je pa razlivanje neugodno v smislu planirane rabe prostora in ga je potrebno omejiti.

10.1.6.6.2 Zasnova projektne rešitve

K zasnovi projektne rešitve smo pristopili v smislu ohranjanja zadrževalnih volumnov vode. Najprej smo izvedli izračun modela obstoječega stanja na ovojnico Q100 upoštevaje PS, da zagotovimo odpornost rešitve na njihove pričakovane vplive. Na podlagi izračuna smo določili mejo za izračun zadrževalnega volumna območja, ki sovпада s potrebno dolžino regulacije; od naravnega ozkega grla na zgornjem robu, do iztoka v sotočje.



Slika 19: Izračun ovojnice Q100 upoštevaje PS

Območje poplavne vode, ki se nahaja znotraj meje nam pove, kolikšen volumen vode se na poplavni ravnici nahaja v trenutku Q_{peak} . Na podlagi razlike volumnov obsega poplave pri Q_{peak} in obstoječega terena izračunamo potreben volumen reguliranega korita struge.

$$V_{ret}=1.100m^3$$

S tem podatkom dimenzioniramo korito vodotoka, ki ga podajamo v nadaljevanju:

VODOTOK PERILO
regulacija struge
 $i=0,5\%$, $L=120\text{m}$

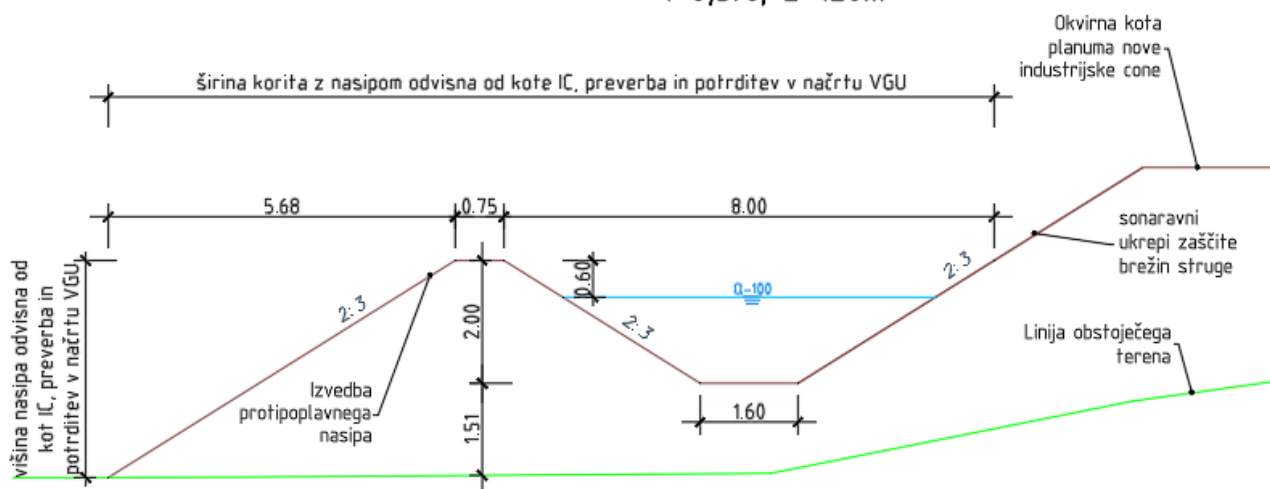
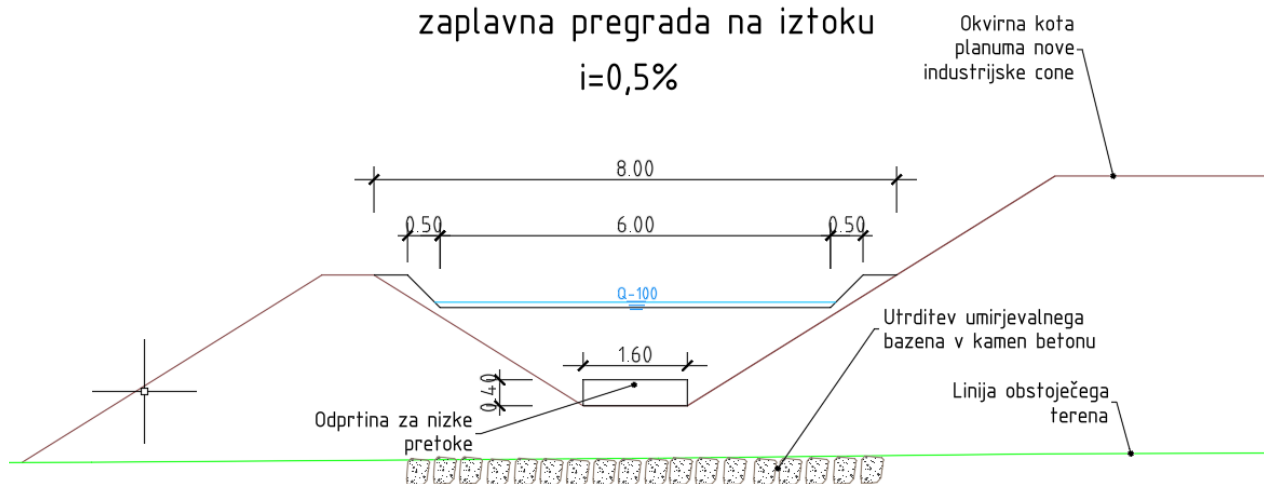


Tabela 13: KPP struge korita

Bistvena je izvedba korita v predpisanem naklonu, dolžini in dimenzijah, saj samo tako omogoča pričakovane zadrževalne volumnne. Tako bo rešitev delovala tudi ob morebitnih spremembah končnih višinskih kot nasipov za industrijsko cono (qp1 in qp3), ki se dokončno definirajo v načrtu VGU za to območje.

Na območju vtoka v korito bo potrebna izvedba talnega pragu in manjši poseg tako, da se voda kanalizira v korito (s podaljšanjem nasipa). Na območju iztoka predvidimo zaplavno pregrado s kontroliranim izpustom in umirjevalnim bazenom, ki ga povežemo z levim pritokom. Od tu voda odteka preko obstoječega cevnega prepusta fi80 po ustaljenem režimu.

VODOTOK PERILO
zaplavna pregrada na iztoku
i=0,5%



Regulirano korito bo prečila nova dostopna cesta, ki se priključuje na obstoječo JP 501101. V nadaljevanju prilagamo karakteristiko izvedbe prečenja z novim tipskim škatlastim prepustom.

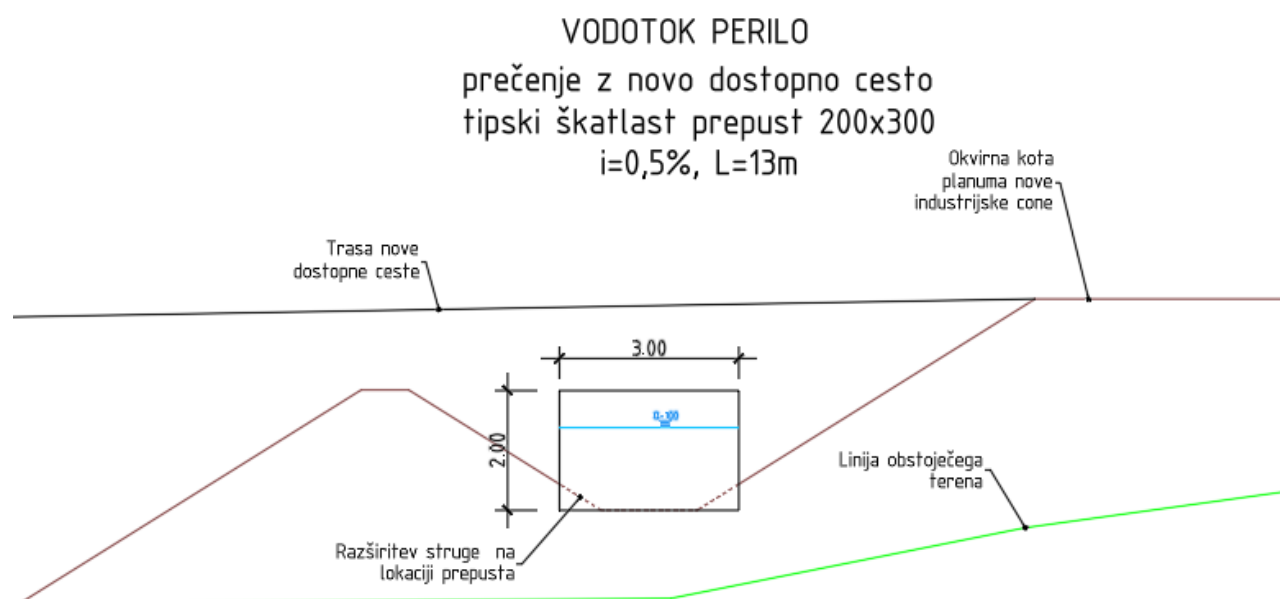
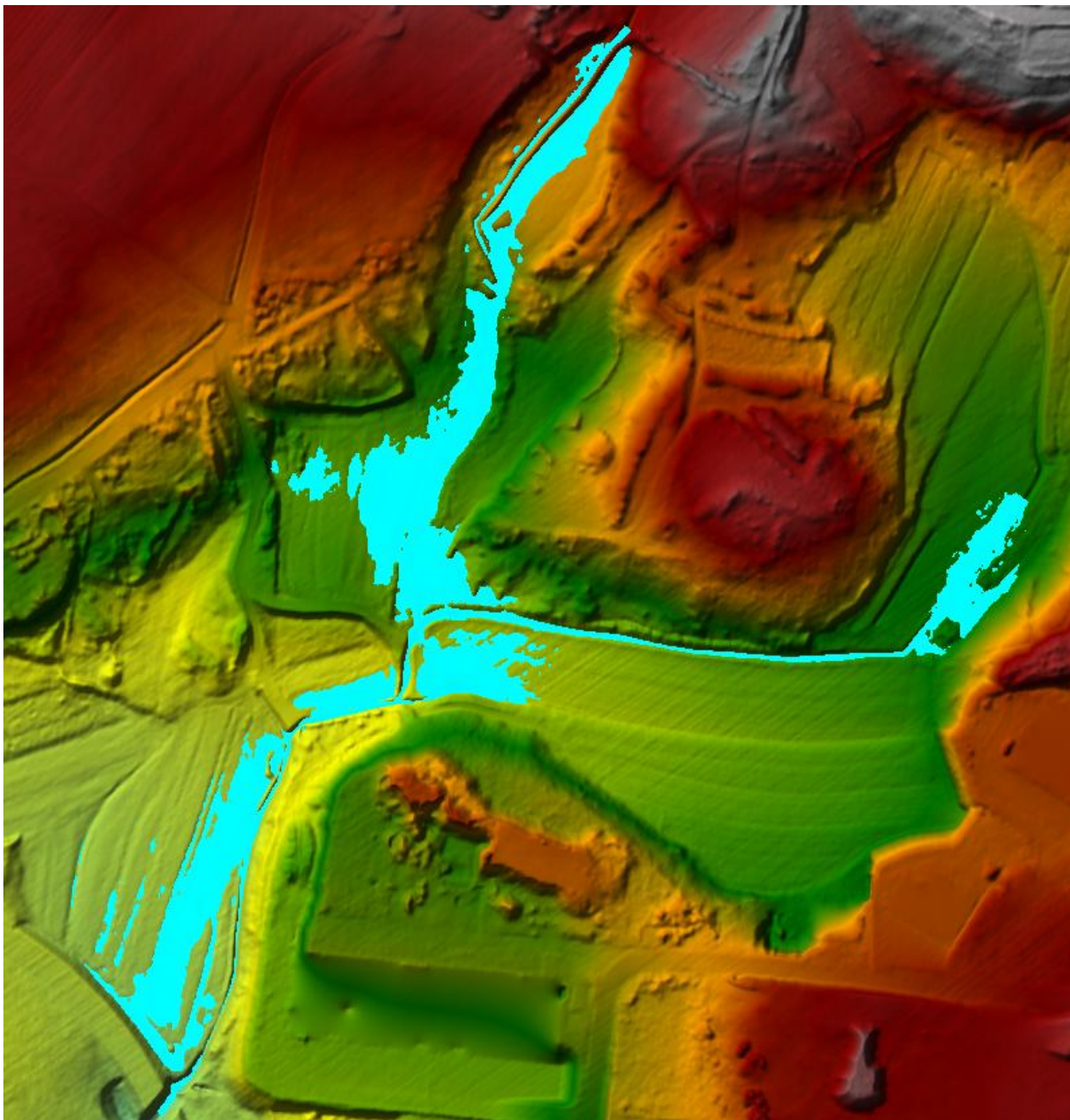


Tabela 14: KPP prečenja z novo cesto

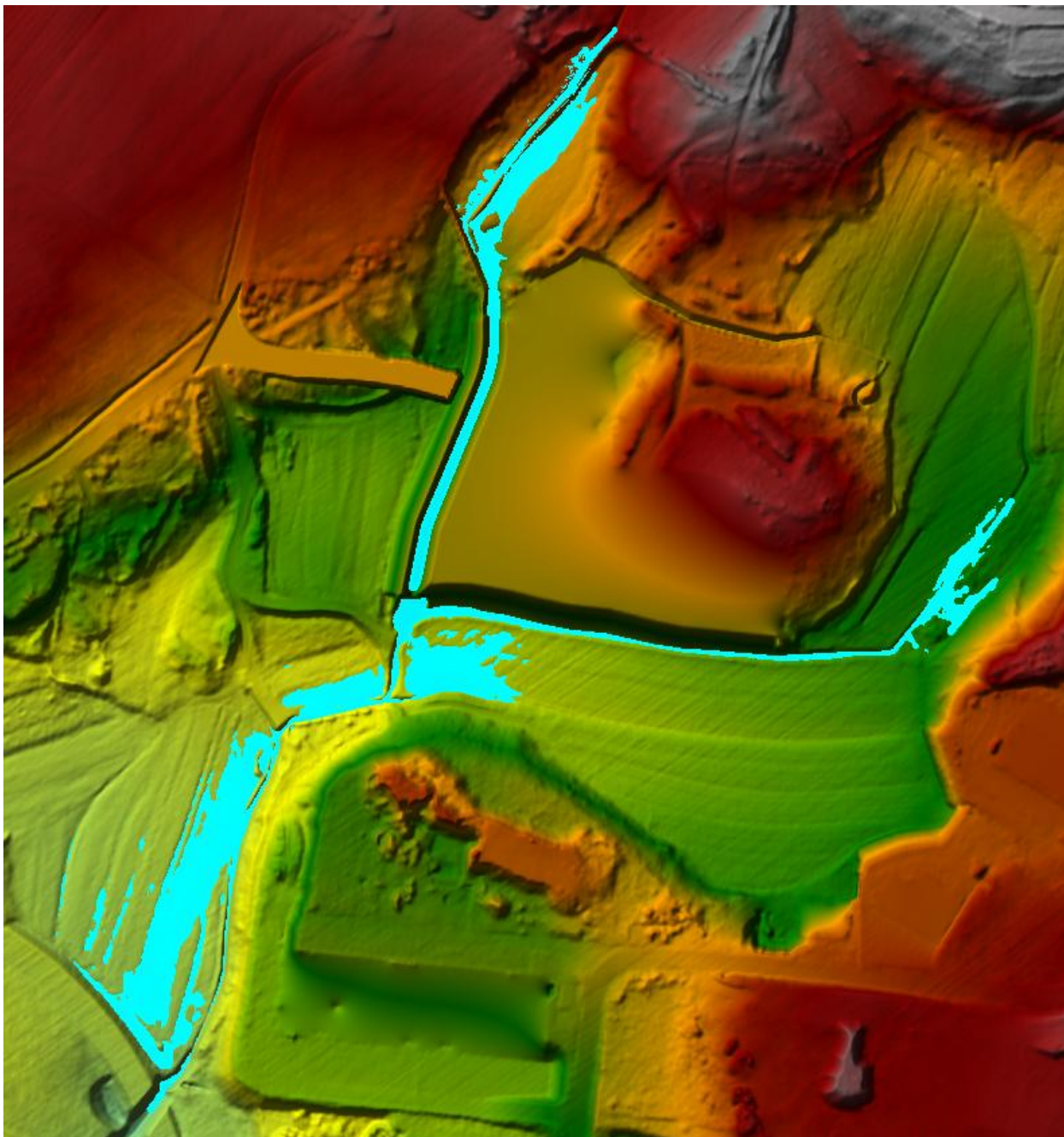
10.1.6.7 Rezultati hidravličnih izračunov

Hidravlični izračuni so se izvedli za sedanje in projektirano stanje pri pretokih Q10, Q100 in Q500. Poplavne karte so se izdelale na podlagi izračunov brez vpliva podnebnih sprememb, odpornost objektov se je preverila na podlagi izračunov upoštevaje podnebnih sprememb.

a Rezultati pri Q10 – obstoječe in projektirano stanje

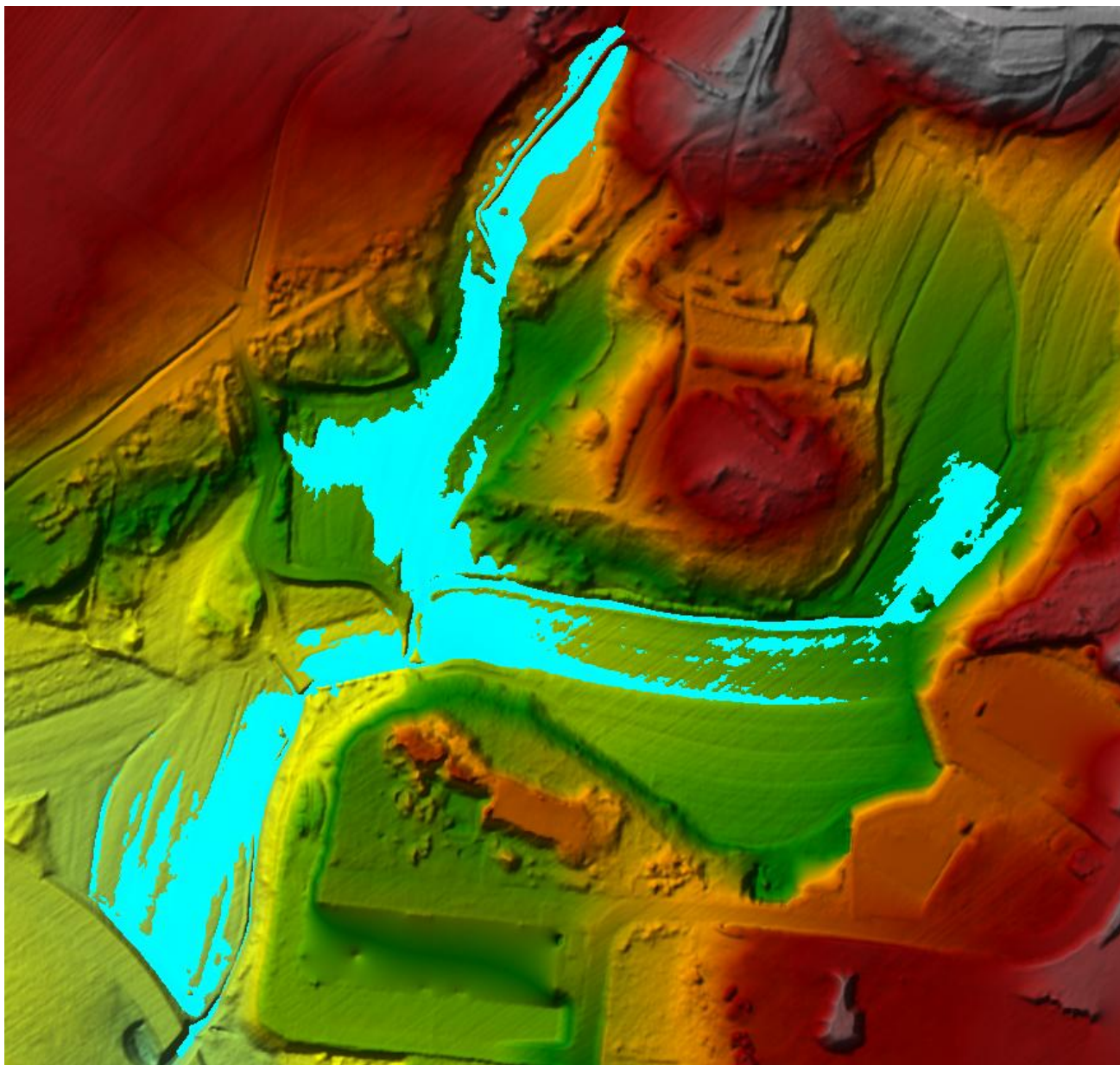


Slika 20 Prikaz globin hidravličnega modela pri ovojnici Q10 za obstoječe stanje

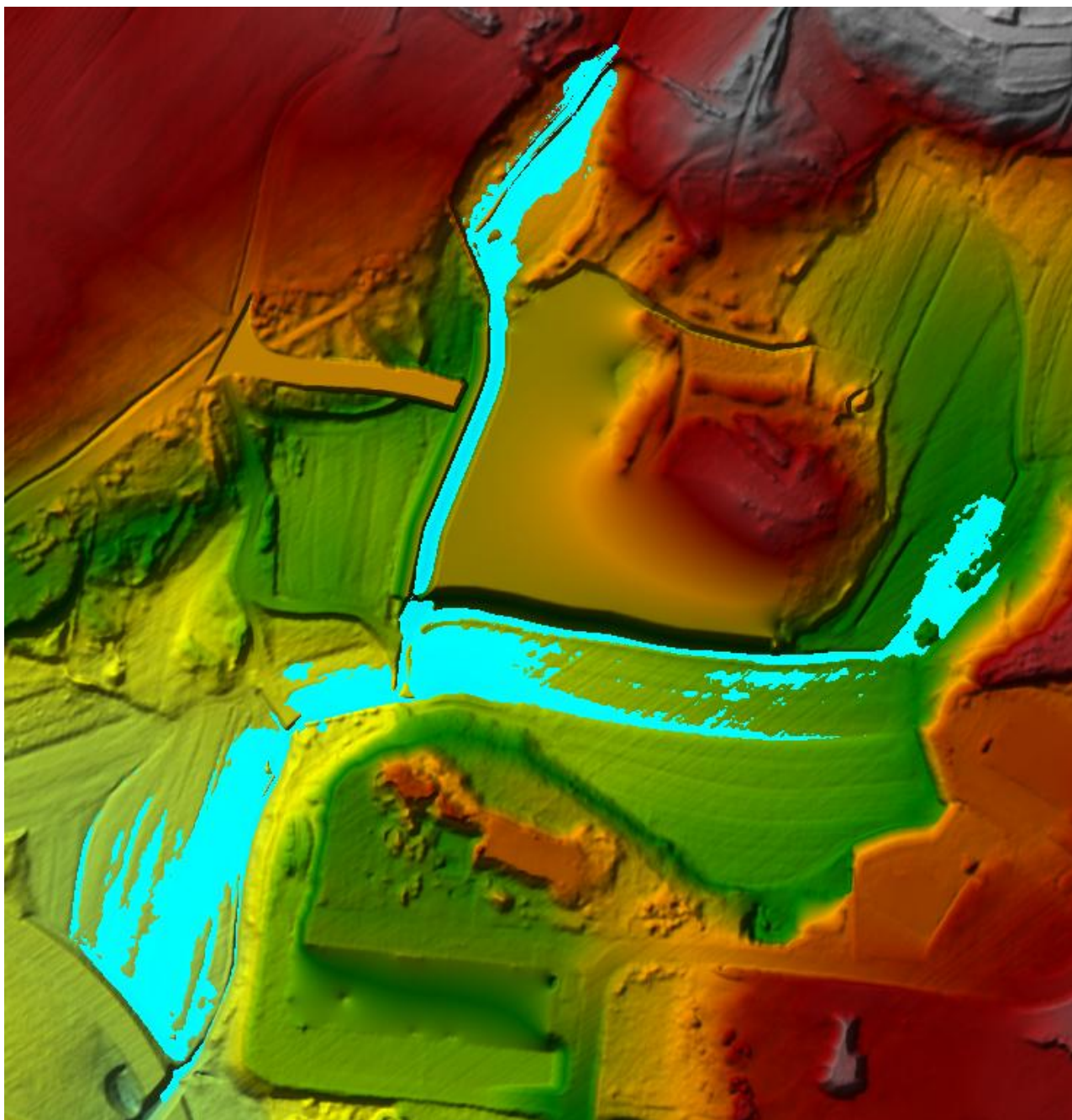


Slika 21: Prikaz globin hidravličnega modela pri ovojnici Q10 za projektirano stanje

b Rezultati pri Q100 – obstoječe in projektirano stanje

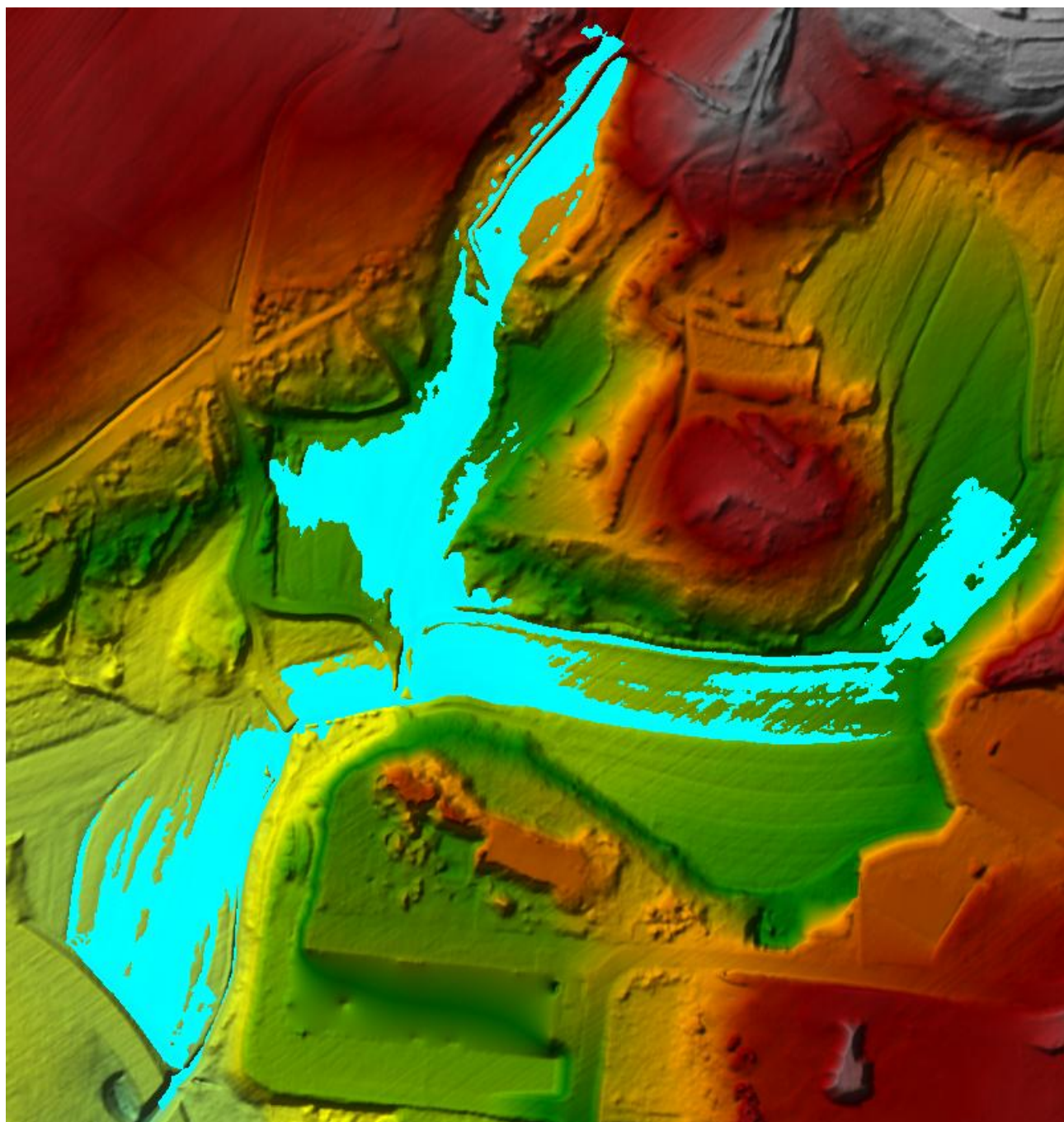


Slika 22: Prikaz globin hidravličnega modela pri ovojnici Q100 za obstoječe stanje

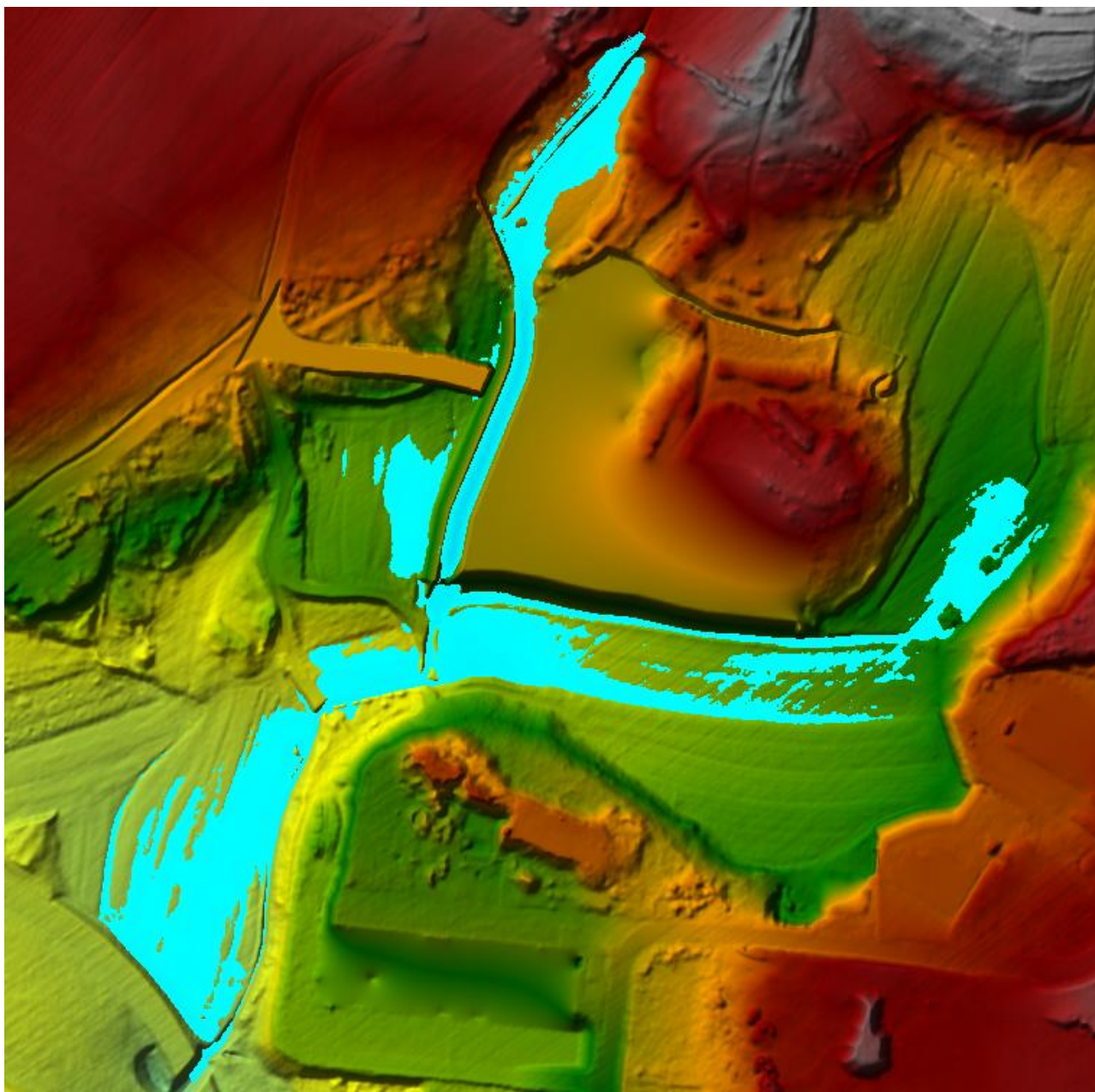


Slika 23: Prikaz globin hidravličnega modela pri ovojnici Q100 za projektirano stanje

c Rezultati pri Q500 – obstoječe in projektirano stanje



Slika 24: Prikaz globin hidravličnega modela pri ovojnici Q500 za obstoječe stanje



Slika 25: Prikaz globin hidravličnega modela pri ovojnici Q500 za projektirano stanje

d Rezultati izračuna

V obstoječem stanju ima Perilo pri Q10 na opazovanem območju široko razlivno območje. Korito nad predvideno industrijsko cono pri tej povratni dobi preliwa. Hitrosti do sotočja so nizke in le mestoma presežejo 1 m/s. Na območju sotočja povzroča razlivanje neustrezen prepust (8) ki povzroča razlivanje voda po kmetijskih površinah po levem bregu levega pritoka. Sicer pa levi prtok Perila Q10 pretoke prevaja. Pod sotočjem korito ponovno preliwa, tako nad kot pod prepustom (9).

Pri povratnih dobah Q100 in Q500 je poplavna slika podobna, s tem da so površine še večje, korito levega pritoka pa Q100 vod ne prevaja več in prihaja do obsežnejšega razlivanja po kmetijskih površinah.

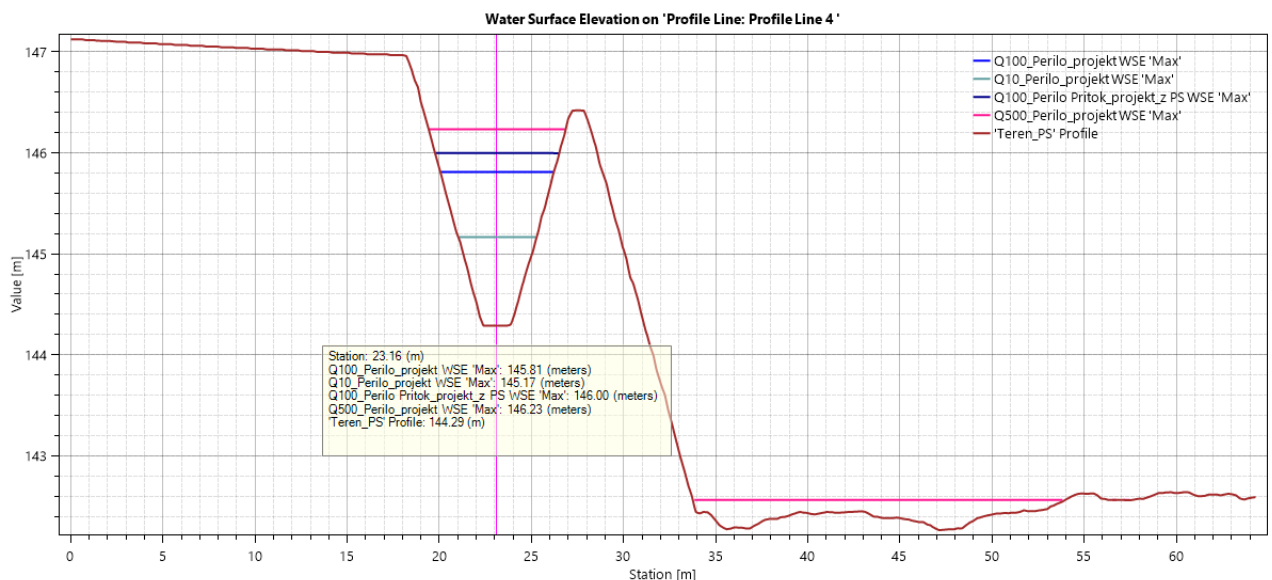
V projektiranem stanju je struga Perila vzdolž nove industrijske cone do sotočja regulirana, pojavlja se manjše območje poplavljanja pri Q500. Pomembno je poudariti, da se razlivne površine pod sotočjem ne spreminjajo od obstoječega stanja na račun kontroliranega izpusta iz pregrade. S tem bistveno izboljšamo poplavno sliko lokacije nove industrijske cone in kmetijskih površin na zahodni meji, brez da poslabšujemo poplavne razmere pod sotočjem.

Hitrosti vode v koritu v projektiranem stanju ne presežejo hitrosti 1,10 m/s, kar je potrebno upoštevati pri načrtu VGU in izbiri protierozijske zaščite brežin..

10.1.6.8 Preverba odpornosti ureditev na PS

Glede na to, da se je korito dimenzioniralo na Q100 poplavne vode z upoštevanjem PS, s tem dokažemo skladnost projektnih ukrepov s pričakovano odpornostjo.

V nadaljevanju prilagamo karakterističen profil struge pri izračunih Q10,



Slika 26: Prerez preko korita z označenimi višinami pretokov z različnimi povratnimi dobami.

10.1.7 Izris pioplavnih kart

Pri izrisu poplavnih kart smo upoštevali Pravilnik 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. 60/2007), ki v petem členu določa postopek določanja poplavnih območij na podlagi ocene poplavne in erozijske nevarnosti, določitve razredov nevarnosti ter ocene ranljivosti elementov ogroženosti.

Kart erozijske nevarnosti (KEN) in karte razredov erozijskih nevarnosti (KREN) nismo pripravili, ker na podlagi terenskega ogleda dokazujemo, da v obstoječem stanju na območju ne prihaja do bistvenih erozijskih procesov, ki bi nakazovali na škodljivo delovanje poplavnih voda. V načrtu VGU je potrebno skladno z navedbo v poglavju 10.1.6.7. d) definirati ustrezno sonaravno protierozijsko zaščito brežin.

a Karta poplavne nevarnosti

Na osnovi rezultatov hidravličnega modeliranja smo najprej pripravili karto poplavne nevarnosti, na kateri so prikazane globine poplavne vode v primeru poplav s povratno dobo 10, 100 in 500 let. Meje območij poplavne nevarnosti pri pretoku Q100 so prikazane s črto črne barve, pri pretokih Q10 in Q500 pa s prekinjeno črto črne barve, skladno z desetim členom Pravilnika. Izdelali smo tudi karto produkta globin in hitrosti, ki predstavlja zmnožek globine in hitrosti vode.

b Karta razredov poplavne nevarnosti

Na podlagi karte poplavne nevarnosti smo nato določili razrede poplavne nevarnosti skladno z enajstim členom Pravilnika, ki določa merila za razvrstitev območij glede na moč poplavnega toka. Območja poplavne nevarnosti smo razvrstili v razred velike nevarnosti, kjer je pri pretoku Q100 globina vode enaka ali večja od 1,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od $1,5 \text{ m}^2/\text{s}$, razred srednje nevarnosti, kjer je globina vode enaka ali večja od 0,5 m in manjša od 1,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ in manjši od $1,5 \text{ m}^2/\text{s}$ ter kjer je globina vode Q10 večja od 0m, ter razred majhne nevarnosti, kjer je globina vode manjša od 0,5 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode manjši od $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$. Razred preostale nevarnosti predstavljajo območja, kjer poplava nastane zaradi izrednih naravnih dogodkov, v praksi območja poplavne nevarnosti med Q100 in Q500. Razredi so na karti označeni s poševno šrafuro rdeče barve za območje velike nevarnosti, oranžne barve za območje srednje nevarnosti, rumene barve za območje majhne nevarnosti in pikčasto šrafuro.

10.1.8 Zaključek

Predmetna hidrološko-hidravlična študija je bila izdelana kot sestavni del dokumentacije DGD za gradnjo cestne povezave in komunalne ureditve v Poslovni coni Gojače II.

Rezultati za obstoječe stanje kažejo, da vodotok Perilo na obravnavanem območju nima definiranega korita in se ob visokovodnih dogodkih prosto razliva po terenu. Projektna rešitev temelji na reguliranem koritu vzdolž zahodne meje nove industrijske cone z zadrževalnim volumenom $V_{\text{ret}} = 1.100 \text{ m}^3$, zaplavno pregrado s kontroliranim izpustom in novim škatlkastim prepustom pod dostopno cesto. Korito se je dimenzioniralo na Q100 z upoštevanjem podnebnih sprememb (RCP8.5, +30 %).

V projektiranem stanju je poplavna slika na območju OPPN bistveno izboljšana, razlívne površine pod sotočjem pa se ne spreminjajo glede na obstoječe stanje. Na podlagi rezultatov so bile izdelane karte poplavne nevarnosti (KPN) in karte razredov poplavne nevarnosti (KRPN) za obstoječe in projektirano stanje skladno s Pravilnikom (Ur. l. RS, št. 60/07).

Ugotavljamo, da predvidene ureditve zagotavljajo ustrezno poplavno varnost območja PC Gojače II ob hkratnem ohranjanju obstoječih poplavnih razmer dolvodno.

Na podlagi te dokumentacije naj se izdela načrt vodnogospodarskih ureditev (VGU), kjer se detajlno obdela in uskladi vse projektne rešitve z načrtom zemeljskih del za novo industrijsko cono in načrtom nove dostopne poti.

G RISBE

	Vsebina	merilo	oznaka
1	Pregledna situacija	M 1 : 5.000	G.0
2	Karta poplavne nevarnosti (KPN) – globine – sedanje stanje	M 1 : 1000	G.01
3	Karta poplavne nevarnosti (KPN) – produkti – sedanje stanje	M 1 : 1000	G.02
4	Karta razredov poplavne nevarnosti (KRPN) - sedanje stanje	M 1 : 1000	G.03
5	Karta poplavne nevarnosti (KPN) – globine – projektirano stanje	M 1 : 1000	G.11
6	Karta poplavne nevarnosti (KPN) – produkti – projektirano stanje	M 1 : 1000	G.12
7	Karta razredov poplavne nevarnosti (KRPN) – projektirano stanje	M 1 : 1000	G.13