



11/1 HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT

1 NASLOVNA STRAN

INVESTITOR:

MESTNA OBČINA VELENJE, Titov trg 1, 3320 Velenje

NAROČNIK:

KOMUNALNO PODJETJE VELENJE d.o.o., Koroška cesta 37/b, 3320 Velenje

OBJEKT:

Hidrološko hidravlična študija parkirišča za tovorna vozila in avtobuse v naselju Bevče ob Trebušnici

HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

ELABORAT

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

IZDELOVALEC NAČRTA:

PROVOG, inženirske storitve, d.o.o.

Mariborska cesta 86

3000 Celje

POOBlašČeni inženir:

Uroš Vogrinc, univ. dipl. inž. grad

IZS G-3810



žig in podpis



osebni žig in podpis

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

osebni žig in podpis

ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

EL 23/02-D1, Celje, oktober 2023, julij 2024



2 PODATKI O PROJEKTANTIH

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

ŠTEVILKA PROJEKTA: **75/9/2017**

VRSTA DOKUMENTACIJE: **IDP**

ŠTEVILKA NAČRTA: **EL 23/02**

"11/1" Hidrološko hidravlični elaborat	Izdelovalec:	PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Mariborska cesta 86 3000 Celje
	Odgovorni projektant:	Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad., G-3810 Osebni žig: Podpis:





3. KAZALO VSEBINE NAČRTA

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

ŠTEVILKA PROJEKTA: **75/9/2017**

VRSTA DOKUMENTACIJE: **IDP**

ŠTEVILKA NAČRTA: **EL 23/02**

		oznaka	merilo	strani
	1	Naslovna stran	S.1	1
	2	Podatki o projektantih	S.2	1
	3	Kazalo vsebine načrta	S.3.2	1
	T.1	Tehnični opisi in izračuni	T.1	1
	T.1.1	Tehnično poročilo	T.1.1	20

G	Risbe	oznaka	merilo	strani
G.1	Pregledna situacija	G.020	1: 2.500	1
G.2	Ureditvena situacija	G.020	1: 1000	1
G.3	Karta poplavne nevarnosti – globine, obstoječe stanje	G.020	1: 1000	1
G.4	Karta razredov poplavne nevarnosti, obstoječe stanje	G.020	1: 1000	1
G.5	Karta poplavne nevarnosti – globine, predvideno stanje	G.020	1: 1000	1
G.6	Karta razredov poplavne nevarnosti, predvideno stanje	G.020	1: 1000	1



T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

1 SPLOŠNI OPISI IN PROBLEMATIKA

Investitor, Mestna občina Velenje, Titov trg 1, 3320 Velenje, namerava zgraditi novo parkirišče za tovorna vozila in avtobuse v naselju Bevče v MO Velenje. Obstoječe območje ureditve predstavlja plato v gramozni izvedbi ob državni cesti RC 1261 Velenje – Črnova. Novo urejene parkirne površine bodo namenjene parkiranju tranzitnih in lokalnih tovornih vozil ter avtobusov. Z izgradnjo predvidenih parkirišč se rešuje del problematike parkiranja tovornih vozil v mestu Velenje. V sklopu urejanja parkirišča je predvidena tudi zamenjava poddimenzioniranih premostitev na potoku Trebušnica in vodnogospodarska ureditev potoka z inundacijsko bermo. Območje urejanja se nahaja na desnem bregu potoka Trebušnica.

Predviden objekt se po Uredbi o razvrščanju objektov (Ur. l. RS, št. 37/2018) razvršča v naslednjo kategorijo:

CC-SI: 1 – STAVBE

Klasifikacija objekta: 211 – CESTE

Podrobnejša klasifikacija: 21122 – Samostojna parkirišča

Direkcija RS za vode je 9.10.2017 izdala projektne pogoje za »Gradnja parkirišča za tovorna vozila in avtobuse v naselju Bevče« št. 35506-3057/2017-2. V tretji točki opozarja na poplavno ogroženost območja s strani potoka Trebušnica. Pri tem je potrebno izdelati karte poplavne in razrede poplavne nevarnosti, za obstoječe in načrtovano stanje, katere bodo pokazale poplavno ogroženost lokacije gradnje. Nadalje opozarja, da je potrebno predvideti tudi ukrepe, da v primeru poplave ne bo prišlo do škodljivih vplivov na vode in vodni režim, da se ne bo poslabšala poplavna varnost območja in da ne bi prišlo do drugih škodljivih vplivov na okolje in načrtovane objekte.

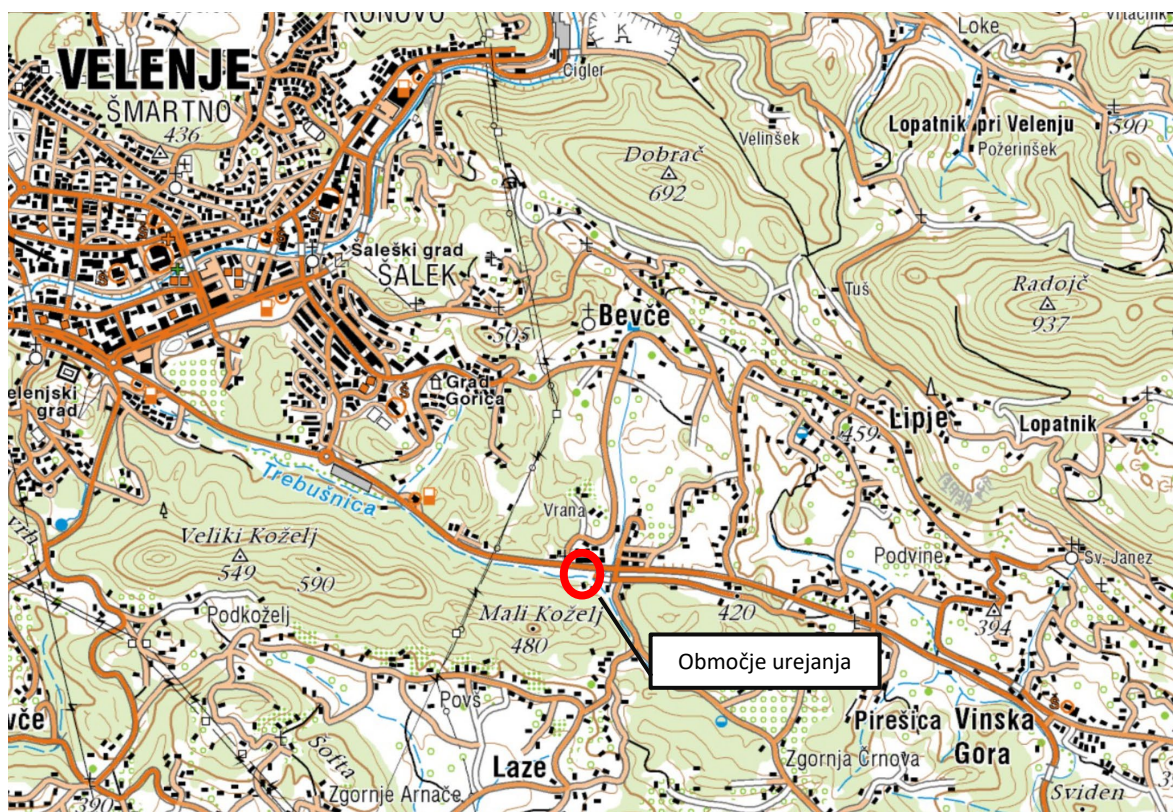
Cilj elaborata je določitev obstoječe poplavne nevarnosti na območju gradnje in analiza vpliva gradnje parkirišča na poplavno ogroženost območja. S tem namenom je bila izdelana hidrološko hidravlična analiza poplavnega območja, iz katere je razviden vpliv načrtovane gradnje.

V nadaljevanju so najprej predstavljeni rezultati hidrološke analize območja, ki predstavljajo vhodne podatke za nadaljnjo hidravlično analizo. Na podlagi rezultatov hidravlične analize so izdelane karte poplavne nevarnosti in razredi poplavne nevarnosti na vplivnem območju gradnje.

1.1 Splošni opis obravnavanega območja

Območje urejanja predstavlja dokaj redko poseljen del naselja Bevče, v MO Velenje. Načrtovana ureditev parkirišč se nahaja na naslednjih parcelnih številkah 176/4, 542, 176/6, 176/5, 544/1, 176/7, 531/7, 177, 182/9, 531/1 k.o. Bevče in št. 87, 84/5, 84/4, 721/1, 676/9, 676/7 k.o. Črnova. Gradnja objekta je predvidena na desnem bregu potoka Trebušnica.

V elaboratu je analiziran 1,2 kilometrski odsek Trebušnice, 200m odsek levega pritoka izpod Laze in 100m odsek levega pritoka nad parkiriščem. Predmet obdelave je ožja dolina Trebušnice, pred vstopom v naselje Velenje, kjer se razpre širša dolina reke Pake. Na tem odseku Trebušnica priteče iz pobočja v dolino (smer S – J), kjer preusmeri svoj tok proti zahodu. Na obravnavanem območju potok teče po precej ravninskem območju. Analiziran odsek potoka se gorvodno prične tik nad naseljem Bevče, kar je cca 600m nad obravnavano gradnjo parkirišča. Dolvodno pa se zaključi cca 400m dolvodno od predvidene gradnje. Sam vodotok je v večjem delu urejen. Teče pod številnimi premostitvenimi objekti, na nekaterih odsekih je ta tudi kanaliziran. Ob sami strugi potoka se nahaja tudi nekaj stanovanjskih objektov. Lokacija gradnje je prikazana na pregledni karti in situaciji ureditve v nadaljevanju:



Slika 1: Pregledna karta – lokacija načrtovane gradnje (vir: Geopedija)



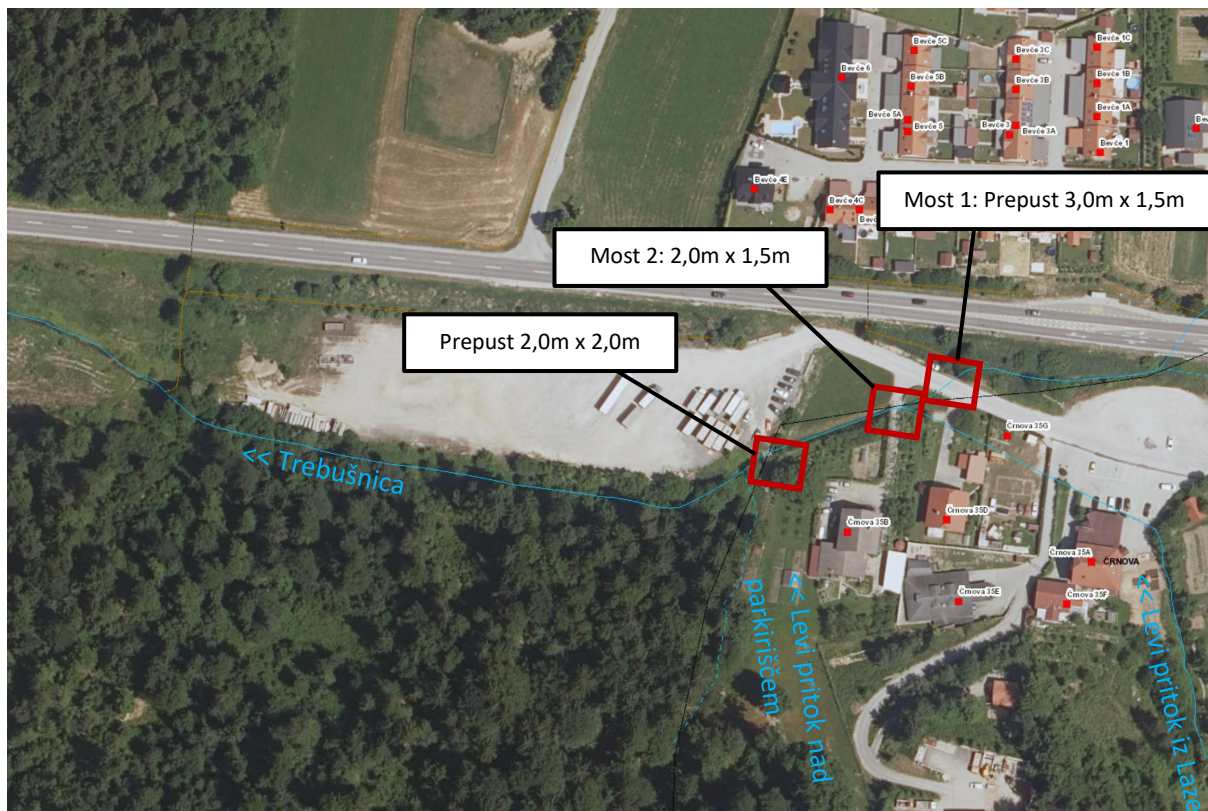
Slika 2: Pregledna situacija – lokacija načrtovane gradnje (vir: Atlas voda)

Potok Trebušnica je eden izmed levih pritokov reke Pake v naselju Velenje. Izvira v naselju Bevče pod hribom Dobrač z nadmorsko višino do 700m. Najprej teče v smeri jug, kjer se v dolini preusmeri proti zahodu. Do doline so pobočja večinoma strma in pretežno kmetijska. Ko priteče v dolino so območja predvsem gozdnata, medtem ko je dolina precej ozka. Tam se nahaja le RC 1261 Velenje – Črnova in struga potoka. V preteklosti je bila struga Trebušnice že večkrat urejena, kjer so brežine tudi deloma zavarovane. Od RC 1261 pa vse do območja parkirišča teče tudi pod tremi premostitvenimi objekti. Potok Trebušnica je na ožjem območju obravnave bila v preteklosti regulirana. Brežine so gosto poraščene z drevesno in grmovno zarastjo. Prečni profil je tipične trapezne oblike kjer se širina dna giblje med 1,20 in 1,50m. Naklon brežin je precej strm do 1:1. Leva brežina je precej višja, kjer se nad njo dviga manjši hrib. Desna brežina je nižja in do višine 1,3m. Na nekaterih odsekih so brežine tudi erodirane in deloma poškodovane. Vzdolžni padec potoka na obravnavanem odseku je precej blag 0,6 %.

Na obravnavano območje tangirata tudi dva leva pritoka, katera lahko vplivata na poplavno sliko na območju parkirišča.

Obravnavano območje, ki je predvideno za ureditev parkirišča, se nahaja med RC 1261 in desno brežino Trebušnice. Na vzhodnem delu je izvedena dostopna pot JP 950492, katera povezuje regionalno cesto s parkiriščem. Na vzhodnem delu se nahaja tudi nekaj stanovanjskih objektov naselja Bevče. Medtem ko se na zahodnem delu nahaja le travnato območje. V letu 2022 je bila izgrajena tudi kolesarska steza, ki poteka vzporedno z RC 1261, na S delu območja s parkiriščem.

Na spodnji sliki so prikazani tudi trije premostitveni objekti, kateri se nahajajo na obravnavanem območju in so bili tudi obdelani v predmetnem elaboratu.



Slika 3: Premostitveni objekti na območju urejanja.

Pregledna karta območja je v grafični prilogi G.1.

1.2 Fotografije

Spodnje fotografije prikazujejo pravkar opisano obstoječe stanje in nakazujejo na problematiko obravnavanega območja:



Slika 4: Pogled na obstoječe makadamsko parkirišče, kjer se na levi strani nahaja Trebušnica.



Slika 5: Dolvodni pogled na strugo Trebušnice na območju parkirišča.



Slika 6: Pogled na prvi prepust na obravnavanem odseku na Trebušnici (skrajno dolvodni prepust).



Slika 7: Pogled na drugi prepust na obravnavanem odseku na Trebušnici.



Slika 8: Pogled na tretji prepust na obravnavanem odseku na Trebušnici – Most 1.

V nadaljevanju so opisani postopki za izdelavo hidrološkega in hidravličnega modela ter ostali podatki, ki so bili uporabljeni za izdelavo hidrološko hidravličnega elaborata. Prav tako so podane ugotovitve glede poplavne nevarnosti območja, pogojev in omejitev za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor ter vplivi na vodni režim nameravanih ureditev, ki so predmet obravnave.

1.3 Predhodna dokumentacija

Hidrološko hidravlične študije

Za obravnavano območje je že bilo izdelanih več hidrološko hidravličnih študij in sicer:

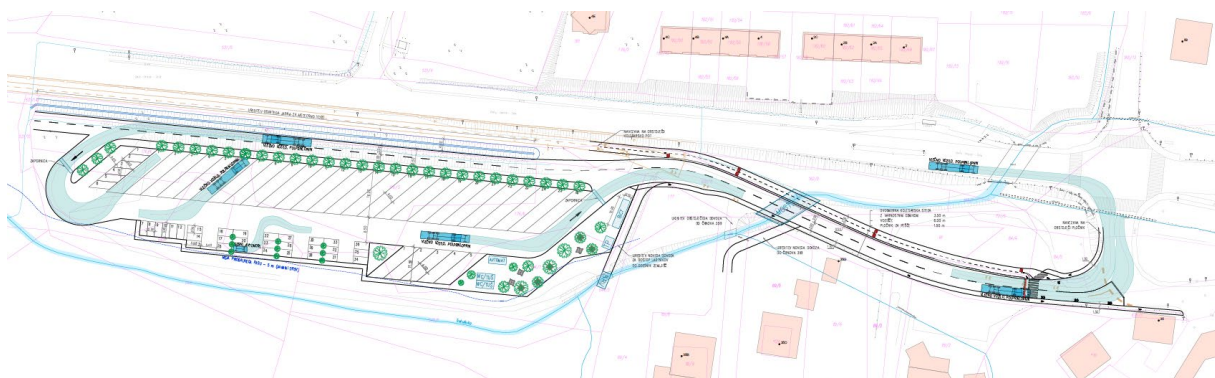
[1] Ureditev DKP na območju Mestne občine Velenje, Občine Šoštanj, Občine Šmartno ob Paki in Občine Mozirje, št. proj 14865, september 2020, IZVO-R d.o.o., Ljubljana

Ostala dokumentacija

[2] Izgradnja parkirišča za tovorna vozila in avtobuse v naselju Bevče, IDP št. 75/9/2017, GHC – Projekt d.o.o., november 2017, Dobrna.

[3] Izgradnja parkirišč s pripadajočo ureditvijo za območje OPPN_25 (parkirišče »Camlek«), IDZ 082/2023, Komunalno podjetje Velenje d.o.o.

Predmet posega je izgradnja parkirišč za tovorna vozila in avtobuse s pripadajočimi objekti (sanitarni objekti). V sklopu parkirišča se bo uredila tudi dostopna pot do parkirišča, izgradnja kolesarske poti, pločnika za pešce in ureditev novega dovoza do Črnova 35B in gozdnih zemljišč, kot navedena dela opredeljuje dokumentacija [3].



Slika 9: Prikaz načrtovane gradnje iz projektne dokumentacije KP Velenje [3].



2. HIDROLOŠKA ANALIZA

2.1 Hidrološke količine

V predhodnih poglavjih je bilo omenjeno, da je območje gradnje parkirišča potencialno poplavljenost s strani treh vodotokov. Vse tri smo upoštevali tudi v predmetni študiji ter v hidravličnem modelu.

Za dva vodotoka so bile že iz vrednotene hidrološke količine in sicer v sklopu Študije [1]. Hidrološki prerezi se nahajajo na območju mostu 1 (glej sliko 3). Na tem odseku ni večjega pritoka, ki bi ga bilo potrebno upoštevati in prilagoditi vrednosti pretokov. Tako smo z upoštevanimi količinami potoka še dodatno na varni strani. Po njej povzemamo hidrološke količine za oba potoka. V spodnji preglednici so prikazane visokovodne količine iz Študije [1].

Preglednica 1: Iz vrednotene visokovodne količine za območje obravnave iz Študije [1].

Hidrološki prerez:	F [km ²]	Q10 [m ³ /s]	Q100 [m ³ /s]	Q500 [m ³ /s]
Trebušnica do levega pritoka	2,205	8,50	16,10	20,45
Levi pritok iz Laze do Trebušnice	0,697	2,96	5,41	7,05

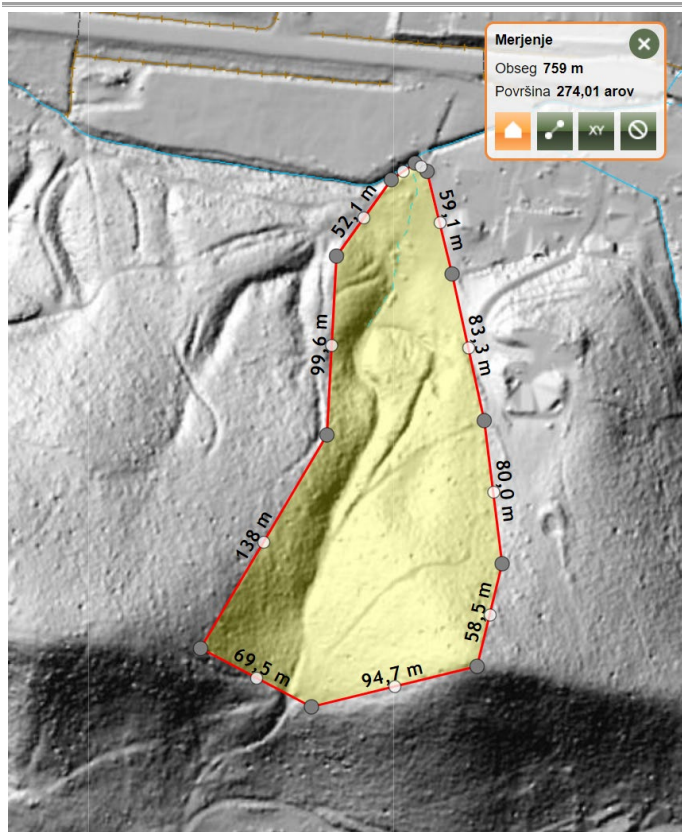
Za drugi levi pritok nad parkiriščem na obravnavanem območju še ni bilo iz vrednotenega visokovodnega pretoka. Merodajne pretoke za levi pritok smo določili na osnovi iz vrednotenih parametrov bližnjega levega pritoka iz Laze in uporabe Pintarjeve formule ($Q_{100}=q_{100} \cdot F^a$; $q=8 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$, $a=0.7$; F =površina prispevnega območja). Za 10-letni pretok je bilo upoštevano razmerje med Q10 in Q100 1:2, medtem, ko je bil Q500 določen po Pravilniku ($Q_{500}=Q_{100} \cdot 1.4$).

Na spodnji preglednici predstavljamo glavne količine za levi pritok do območje gradnje.

Preglednica 2: Iz vrednotene visokovodne količine za levi pritok nad parkiriščem.

Hidrološki prerez:	F [km ²]	Q10 [m ³ /s]	Q100 [m ³ /s]	Q500 [m ³ /s]
Levi pritok nad parkiriščem	0,0274	0,37	0,73	1,02

Na spodnji karti je prikazano upoštevano prispevno območje levega pritoka do Trebušnice.



Slika 10: Prispevna površina levega pritoka nad parkiriščem.



3 HIDRAVLIČNA ANALIZA

Namen hidravlične analize je najprej določiti poplavno nevarnost območja pred izvedbo gradnje. Nadalje pa analizirati kakšen bo, v predvidenem stanju, vpliv gradnje na poplavno nevarnost na širšem območju urejanja.

Hidrološko hidravlični elaborat je izdelan 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* (UL RS 89/2008 in 49/2020) ter Zakonom o vodah.

Za potrebe predmetnega elaborata je bil izdelan 2D matematični numerični model obravnavanega območja. Za vzpostavitev hidravličnega modela so potrebni vhodni podatki o topografiji terena ter hidrološki podatki. V hidravličnem modelu smo modelirali fluvialne poplave za potok Trebušnica. Vpliv pluvialnih poplav v hidravličnem modelu nismo upoštevali.

3.1 Vhodni podatki hidravličnega modela

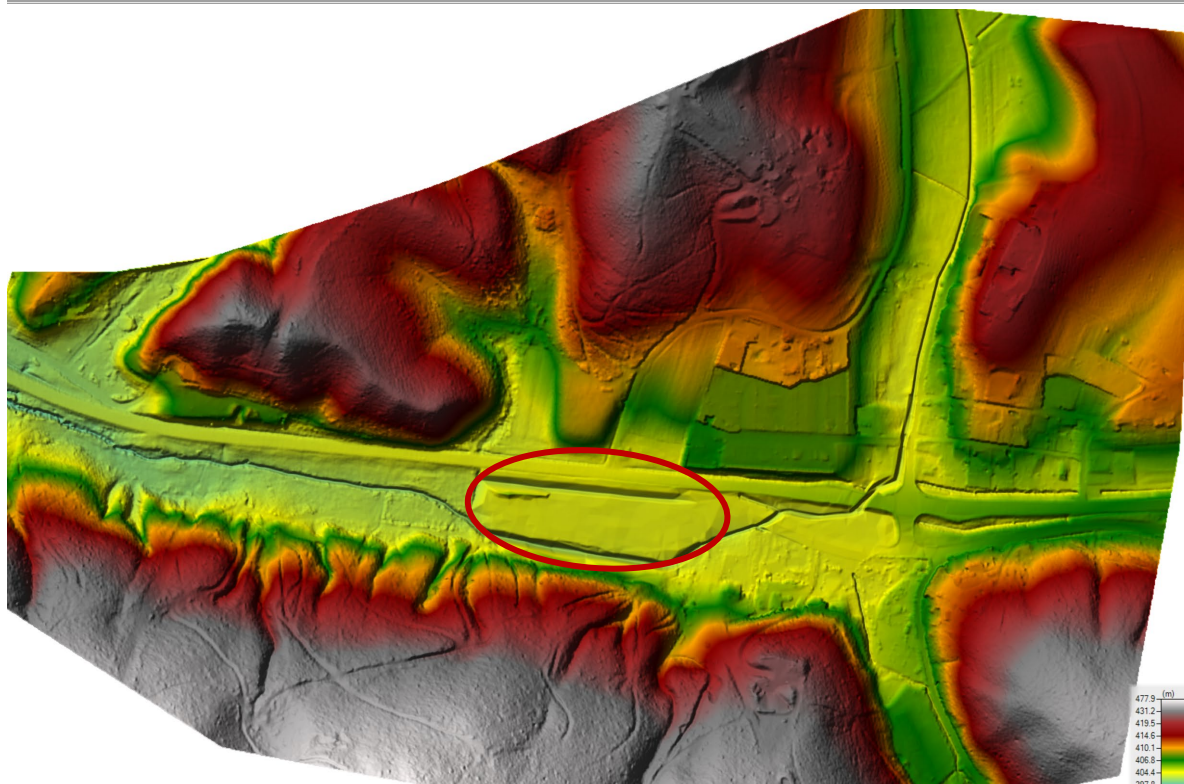
Vhodni podatki hidravličnega modela so hidrološke količine, katere so predstavljene v predhodnem poglavju 2 Hidrološka analiza.

3.2 Geometrijski podatki

Topografija področja projekta je bila posneta s klasično geodetsko izmero, ki je bila osnova tudi za umestitev parkirišča in vodnogospodarske ureditve.

Za izdelavo 3D modela terena smo uporabili tudi LIDAR podatke iz spletne strani Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO, portal evode.si). Uporabljen je prečiščen oblak točk (OTR), ki se je na osnovi primerjave z geodetskim posnetkom zelo dobro ujemal.

Zgoraj opisane topografske podatke smo združili v CAD orodju in pripravljeni združeni topografski podlagi uporabili v programu HEC-RAS pri izračunu hidravličnih modelov in izrisu poplavnih kart. V nadaljevanju je prikazan 3D model terena obravnavanega območja za obstoječe stanje pred umestitvijo parkirišča.



Slika 11: 3D teren obstoječega stanja za obstoječe stanje z rdečo označenim območjem parkirišča.

3.4 Izdelava hidravličnega modela

Hidravlični izračuni so bili izvedeni z modelom nestalnega neenakomernega toka v programu HEC RAS 6.4.1 razvitega za potrebe ameriške vojske (U.S. Army Corps of Engineers), ki omogoča 1D, 2D in kombinirano 1D/2D (račun poteka simultano) matematično modeliranje.

Izračun modela temelji na metodi končnih volumnov pri čemer se uporabljajo t.i. globinsko povprečne enačbe (SWE). 2D geometrija je definirana s poljubnimi elementi (nestrukturiranimi in strukturiranimi) za katere je značilna detajlna podmrežna batimetrija in ki se lahko poljubno gostijo.

Izdelali smo polni 2D nestacionarni matematični model obravnavanega območja v dolžini cca. 1,2km Trebušnice. Za polni 2D pristop smo se odločili predvsem zaradi zapletene geometrije območja in širših razlivnih območij. S polnim 2D pristopom lahko tudi lepše in jasnejše prikažemo globine, hitrosti in območje poplavljanja. V modelu smo uporabili ciljno zgoščevanje računske mreže tako, da smo jo na določenih kritičnih predelih še dodatno zgostili (struga, cesta...). Velikost celic na ravninskih predelih ne presega 2m, v območjih strug in ostalih zgostitev smo jo zmanjšali na 1m oz manj.

Uporabljene vrednosti n_g (Manningov koeficient) se zato spreminjajo v povprečju pa za neimenovan potok znašajo $0,035 \text{ sm}^{-1/3}$, za asfaltne površine $0,016 \text{ sm}^{-1/3}$ in za poplavno ravnico $0,048 \text{ sm}^{-1/3}$. Izbira n_g ustreza splošnemu stanju na poplavnem območju, kjer prevladujejo travnate površine.



Zgornji robni pogoji v modelu so definirani z vtočnimi hidrogrami za pretoke s koničnimi vrednostmi po preglednici 1 in 2. Spodnji robni pogoj v hidravličnem modelu je definiran z nagibom energijske črte (Normal depth). Spodnji robni pogoj je določen dovolj daleč dolvodno od obravnavanega odseka, da se izniči vpliv robnega pogoja na hidravlične karakteristike obravnavanega območja.

Vsi računi so se vršili v kvazistacionarnem režimu, kar pomeni da se je računal dovolj dolg val z enakomerno konico, dokler se v sistemu ni vzpostavilo stacionarno stanje. Navedeni način izračuna ni enak dejanskemu hidrogramu v naravi, je pa zato računsko na varni strani.

Podatki za umerjanje niso bili na voljo, razpolagali smo zgolj z opisnimi podatki lokalnih stanovalcev in lastnim arhivom fotografij po poplavnih dogodkih. Pričevanja in fotografije se skladajo z izdelanimi izračuni.

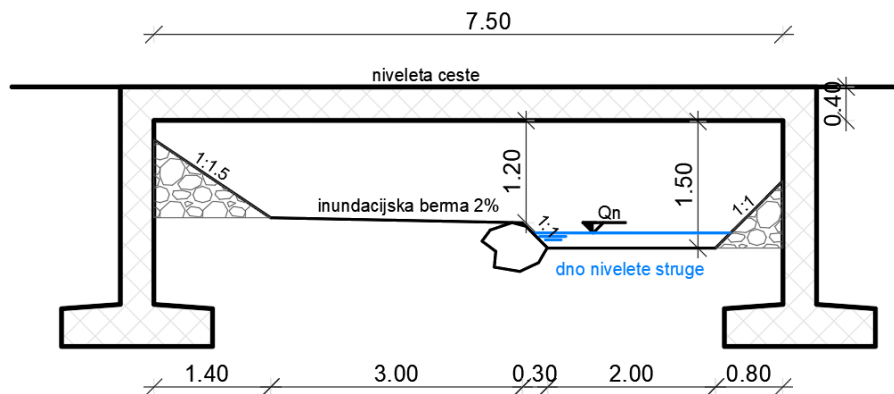
Račun gladin je bil narejen za Q_{10} , Q_{100} in Q_{500} za obstoječe in predvideno stanje.

3.5 Vodnogospodarske ureditve na območju urejanja

V poglavju 1.3 Predhodna dokumentacija navajamo projekt IDP št. 75/9/2017 v katerem je obdelana ureditev parkirišča. V nadaljnjih fazah projektne dokumentacije bodo obdelane tudi vodnogospodarske ureditve in premostitve na območju urejanja, usmeritve za katere podajamo v predmetnem elaboratu. Na obravnavanem območju je predvidena odstranitev mostu 2 (glej sliko 3). Most 1 in prepust se zamenjata z mostovima večjih dimenzij, katera bosta sposobna prevajati visokovodne pretoke Q_{100} Trebušnice. Potrebna svetla odprtina novih mostov je bila določena s hidravličnim modelom v predmetnem elaboratu. Prav tako je bila predpostavljena vodnogospodarska ureditev v dolžini 170m, s čimer bo zagotovljena ustrezna pretočnost in zmanjšanje poplavne varnosti na območju urejanja.

Za ustrezno premostitev (most 1) se izbere takšna svetla odprtina, da računsko nemoteno prevaja pretok Q_{100} . Novi most 1 se izvede na lokaciji obstoječega mostu 1. Predviden novi most je izveden kot armirano betonska konstrukcija. Širina struge se ohranja in ima enotno širino 2,0m. Globina struge ostaja enaka kot je v obstoječem stanju, kar znaša 1,50m. Nakloni AB konstrukcije se izvedejo pod navpičnim naklonom. Na desni strani se izvede berma pod 2% padcem z 30cm dvigom od dna struge. Padec nivelete struge ostane nespremenjen in sledi obstoječemu naklonu (0,6%). Svetla odprtina novega mostu bo tako znašala $8,84\text{m}^2$, kar je za skoraj dvakrat večja kot je v obstoječem stanju ($\sim 4,5\text{m}^2$).

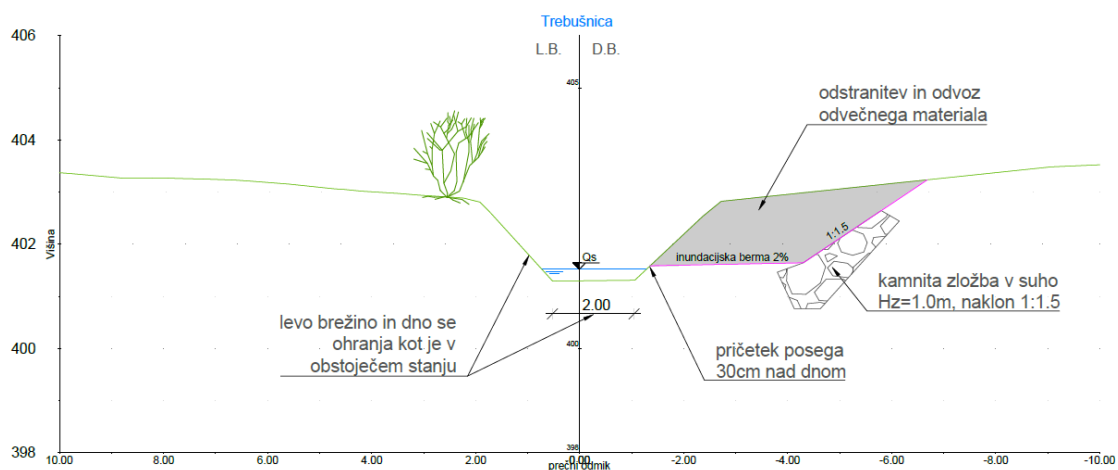
Na spodnji sliki prikazujemo predlagan pretočni profil na območju mostu 1.



Slika 12: Predlagan pretočni prerez na območju mostu.

Skrajno dolvodna premostitev, v obstoječem stanju škatlasti prepust, se odstrani in se izdelata brv z jekleno konstrukcijo in lesenim podenjem. Tudi ta premostitev se izvede tako kot zgornja, pri čemer bo svetla odprtina brvi prevajala pretoke do vključno Q100 Trebušnice.

Za vodnogospodarsko ureditev na območju urejanja se predvidi razširitev v desno brežino, kjer se izvede inundacijsko bermo pod naklonom 2%. Le to se po izvedenih delih intenzivno zatravi. Desno brežino se izvede pod naklonom 1:1,5, kjer se do višine 1,0m tudi zavaruje s kamnito zložbo v suho. Na spodnji sliki prikazujemo predlagan pretočni profil na območju urejanja. Ureditve so prikazane tudi v grafičnih prilogah na grafiki G.2 Ureditvena situacija.



Slika 13: Predlagan pretočni prerez na območju izvedbe inundacijske berme.

Inundacijska berma je zasnovana na način, da se z izvedbo le te prične niveletno 30cm nad obstoječim dnom struge Trebušnice, kot je razvidno iz predlaganega prečnega prereza na sliki 13. V obstoječe dno



se torej ne posega. Tako zagotavljamo, da se razmere za ribe in ostale vodne organizme ne spreminjajo, saj v normalno omočen del struge ne posegamo. Višina 30cm je bila določena na podlagi hidravličnega izračuna. Do te višine je pretočna sposobnost struge $\sim 0,60 \text{ m}^3/\text{s}$. Glede na uradne podatke ARSO iz bližnje vodomerne postaje na Paki v Velenju, vidimo da so srednji pretoki glede na dolgoletno povprečje (1953-2022) vse do $0,56 \text{ m}^3/\text{s}$, posledično zaključujemo, da pretok $0,60 \text{ m}^3/\text{s}$ na Trebušnici, ki je znatno manjša od Pake, predstavlja pretoke višje od srednjih letnih pretokov.

Channel Report

Hydraflow Express Extension for Autodesk® Civil 3D® by Autodesk, Inc.

torek, jul 9 2024

<Name>

Trapezoidal

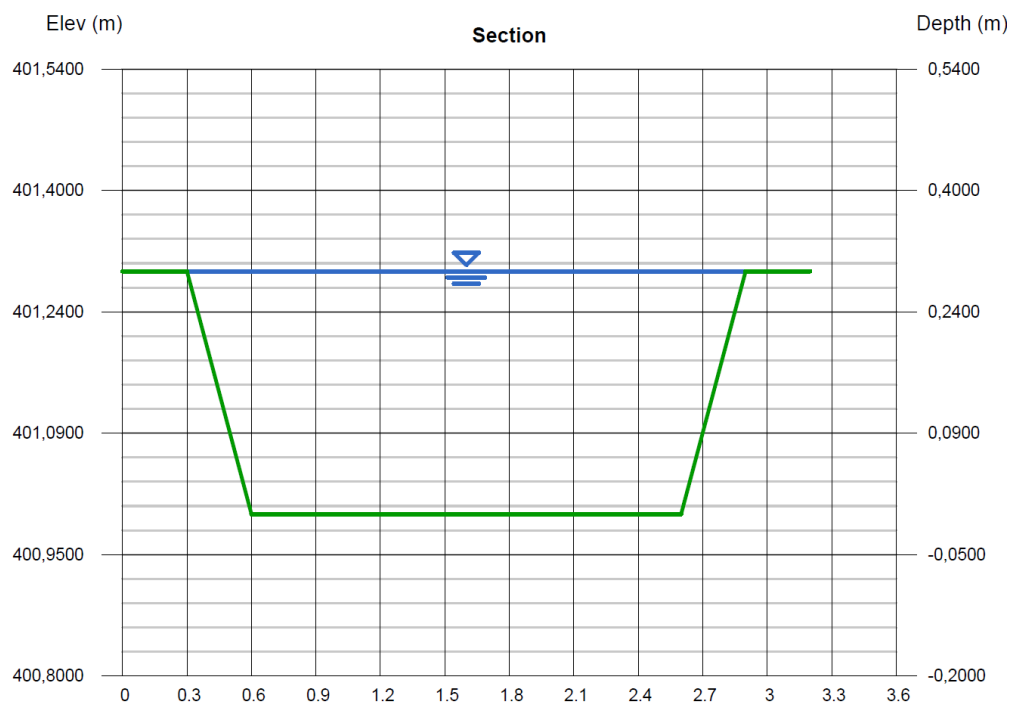
Bottom Width (m) = 2,0000
Side Slopes (z:1) = 1,0000, 1,0000
Total Depth (m) = 0,3000
Invert Elev (m) = 401,0000
Slope (%) = 0,6000
N-Value = 0,035

Calculations

Compute by: Q vs Depth
No. Increments = 10

Highlighted

Depth (m) = 0,3000
Q (cms) = 0,5934
Area (sqm) = 0,6900
Velocity (m/s) = 0,8600
Wetted Perim (m) = 2,8485
Crit Depth, Yc (m) = 0,2012
Top Width (m) = 2,6000
EGL (m) = 0,3377



Slika 14: Izračun pretoka obstoječe struge do višine berme $h=30\text{cm}$

3.6 Rezultati hidravličnega modela

3.6.1 Obstoječe stanje

Q10

Pri pretokih Q10 struga potoka Trebušnice zgolj deloma prevaja visokovodne pretoke. Prva prelivanja so opazna že pred vstopom v naselje Bevče, gorvodno od RC 1261. Tu so poplavljeni predvsem travnate površine. Na območju prve premostitve se visoke vode prelivajo predvsem preko leve brežine. Prav tako tudi drugi dve premostitvi ustvarjata zaježbo, zaradi česa sta preplavljeni obe brežini. Na desni brežini visoka voda sega do parkirišča, vendar pa le ta ni poplavno ogrožen. Globine poplavnih voda so nizke.



Slika 15: Rezultati za pretoke Q10 Trebušnice za obstoječe stanje.

Q100

V obstoječem stanju struga Trebušnice ne prevaja visokovodnih pretokov $Q_{100}=16,1\text{m}^3/\text{s}$. Poplavljen je širše območje v okolici struge potoka. Obstoječi mostovi predstavljajo izrazito oviro v strugi potoka, zaradi česar se pojavi zaježba pred vsakim mostom in visoka voda prestopi desno in levo brežino. Tako je območje parkirišča deloma poplavljen s strani Trebušnice. Globine voda so nizke in segajo do največ 15cm. Hitrosti poplavnih voda si prav tako nizke in segajo pod 1m/s .



Slika 16: Rezultati za pretoke Q100 Trebušnice za obstoječe stanje.

Q500

V obstoječem stanju struga Trebušnice ne prevaja visokovodnih pretokov Q500. Doseg poplavnih voda se še poveča kot v scenariju z visokovodnimi pretoki Q100. Globine vod se prav tako še povečajo. Območje gradnje je poplavljen v nekoliko večjem obsegu.



Slika 17: Rezultati za pretoke Q500 Trebušnice za obstoječe stanje.

3.6.2 Predvideno stanje

V načrtovano stanje smo v hidravlični model vnesli vodnogospodarske ureditve na območju z dvema novima premostitvama, medtem ko smo tretjo mostno konstrukcijo odstranili. Prav tako je bila upoštevana inundacijska berma v dolžini 170m.

Q10

Pri pretokih Q10 je v načrtovanem stanju območje poplavljanja v enakem obsegu kot v obstoječem stanju vse do RC 1261. Dolvodno od mostu na RC 1261 pa je doseg poplavljanja manjše kot v obstoječem stanju. Novi mostni konstrukciji nemoteno prevajata visokovodne pretoke Q10. Območje je tako povsem poplavno varno pred Trebušnico. Izven območja načrtovane gradnje je območje na levi brežini vedno poplavljen, razlog sta oba leva pritoka, se pa stanje v primerjavi z obstoječim izboljša.



Slika 18: Rezultati za pretoke Q10 Trebušnice za načrtovano stanje.

Q100

V predvidenem stanju struga Trebušnice še vedno ne prevaja visokovodnih pretokov $Q_{100}=16,1\text{m}^3/\text{s}$ do RC 1261. Območje je na tem odseku poplavljen v enakem obsegu in globini kot v obstoječem stanju. Dolvodno od RC 1261 je doseg poplavljanja vidno manjši. Oba nova mostova nemoteno prevajata visokovodne pretoke. Tako desna brežina ni več preplavljena, posledično je območje gradnje poplavno varno pred pretoki Q100 Trebušnice. Leva brežina izven območja načrtovane gradnje, je še poplavljen vendar zaradi obeh levi pritokov. Hitrosti poplavnih voda so še vedno nizke in segajo pod 1m/s .



Slika 19: Rezultati za pretoke Q100 Trebušnice za načrtovano stanje.

Na spodnji karti prikazujemo primerjavo gladin med obstoječim in načrtovanim stanjem, kjer rdeča barva prikazuje povišanje gladin in zelena barva пониžanje gladin. Kot je razvidno iz karte je na celotnem območju vidno izboljšanje, kjer gladina poplavnih voda pade in so tako nižje za cca 20cm.



Slika 20: Primerjava gladin med obstoječim in načrtovanim stanjem, kjer zelena barva prikazuje znižanje gladin in rdeča barva povišanje le-teh.

Razlog za znatno izboljšanje stanja je v izvedbi inundacijskih berm s katerimi v območju struge nadomestimo volumne poplavnih voda, ki se sicer prelivajo izven struge. Na ta račun se izognemo tudi poslabšanju razmer dolvodno od območja urejanja, kar je evidentno tudi iz prikazane karte razlike globin.

Q500

V predvidenem stanju je območje parkirišča nekoliko poplavljeno, predvsem na V in J delu. Območje je poplavljeno v opazno manjšem dosegu kot v obstoječem stanju.



Slika 21: Rezultati za pretoke Q500 Trebušnice za načrtovano stanje.

Zaključek izdelanih hidravličnih izračunov je, da je območje urejanja, v obstoječem stanju delno poplavno ogroženo s strani Trebušnice in njenih levih pritokov pri pretoku Q100. Tako se območje urejanja delno nahaja v majhnem razredu poplavne nevarnosti. Z vzpostavitvijo inundacijske berme na desni brežini potoka v dolžini 170m, odstranitev ene premostitve in zamenjava dveh premostitvenih objektov bo območje parkirišča varno pri pretokih do vključno Q100. Hidravlični izračuni pa izkazujejo, da bodo načrtovane ureditve imele pozitiven vpliv v obliki zmanjšanja poplavne ogroženosti na celotnem območju obravnave.

Dodajamo še opombo, da smo po izdelavi elaborata pridobili podatke o potrditvi hidrološkega dela cHHŠ Savinje v katerem so iz vrednoteni tudi hidrološki profili Trebušnice in pritokov. Hidrološke količine so tam znatno nižje, podajamo primerjavo za levi pritok Q100 uporabljen v predmetni študiji znaša 5,41 m³/s, Q100 v cHHŠ pa je v istem hidrološkem prerezu ovrednoten na 3,54 m³/s, kar torej znaša zgolj 2/3 obstoječega. Vsled izjemnih padavinskih dogodkov v letošnjem poletju in pričakovanem nadaljevanju takšnih tendenc vremena, ocenjujemo nove količine kot podcenjene. V predmetnem elaboratu smo tako uporabili predhodne višje hidrološke osnove in nanje dimenzionirali vse ureditve.

3.7 Karte poplavne nevarnosti

Po Pravilniku 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) se območja poplavne nevarnosti na podlagi meril, ki razvrščajo moč poplavnega toka pri enaki verjetnosti nastanka dogodka, razvrstijo v razrede poplavne nevarnosti, pri čemer je odločujoče tisto merilo, ki izkazuje največji razred nevarnosti. Na podlagi rezultatov hidravličnih modelov smo izrisali karte poplavne nevarnosti za obravnavano območje skladno z metodologijo določeno v tem Pravilniku.

Karte produkta globine in hitrosti, ki prikazuje moč poplavne nevarnosti, nismo izdelali, ker hitrosti vode na računskem območju, pri pretoku Q100, ne presegajo 1,0 m/s (območja produkta globin in hitrosti se na karti izriše tam, kjer so hitrosti večje ali enake 1,0 m/s).

V grafičnih prilogah (G.3, G.4, G.5, G.6) so prikazane karte poplavne nevarnosti in razredi poplavne nevarnosti za obstoječe in načrtovano stanje.

4. GRADNJA NA POPLAVNEM OBMOČJU

Investitor je izrecno seznanjen z dejstvom, da je območje gradnje poplavno ogroženo s strani Trebušnice in njenih pritokov.

Območje predvidenega parkirišča v obstoječem stanju deloma sega v mali razred poplavne nevarnosti. V načrtovanem stanju je območje poplavno varno do vključno Q100.

Uredba 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) gradnjo parkirišč (CC-SI 21122) v majhnem razredu poplavne nevarnosti dovoljuje pod pogoji iz vodnega soglasja/mnenja. V razredih srednje in velike nevarnosti pa je gradnja dovoljena zgolj v primerih, če se v predhodnem postopku, ki se izvede v skladu s predpisi, ki urejajo presojo vplivov na okolje, ugotovi, da presoja vplivov na okolje ni potrebna. V predmetnem primeru se območje v obstoječem stanju nahaja v malem razredu poplavne nevarnosti. V načrtovanem stanju pa je območje v veliki večini poplavno varno, kar je tudi računsko dokazano v poglavju 3, zgolj skrajni JV del območja gradnje sega v preostali razred poplavne nevarnosti.

Zaradi navedenega je gradnja predmetnih ureditev na območju ogroženem zaradi poplav, možna z upoštevanjem pogojev iz vodnega soglasja.

Presoja vpliva projektne ureditve na vodni režim je navedena v poglavju 3.



5. ZAKLJUČEK


Območje parkirišča v naselju Bevče, med potokom Trebušnica in RC 1261 Velenje – Črnova v obstoječem stanju delno sega v mali in preostali razred poplavne nevarnosti. V načrtovanem stanju je predvidena vodnogospodarska ureditev Trebušnice z inundacijsko bermo na desni brežini, odstranitev ene premostitve in zamenjave dveh premostitvenih objektov s hidravlično ustrežnejšimi. Mostni konstrukciji bosta nemoteno prevajali visokovodne pretoke do vključno Q100. Območje gradnje bo tako v načrtovanem stanju poplavno varno pred pretoki Q100 Trebušnice s pritoki.

Gradnja je ob upoštevanju pogojev iz vodnega mnenja mogoča.

Celje, julij 2024

Sestavila:
Anamarija Plestenjak, mag.inž.ok.grad.

Pooblaščen inženir:
Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.



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



G RISBE

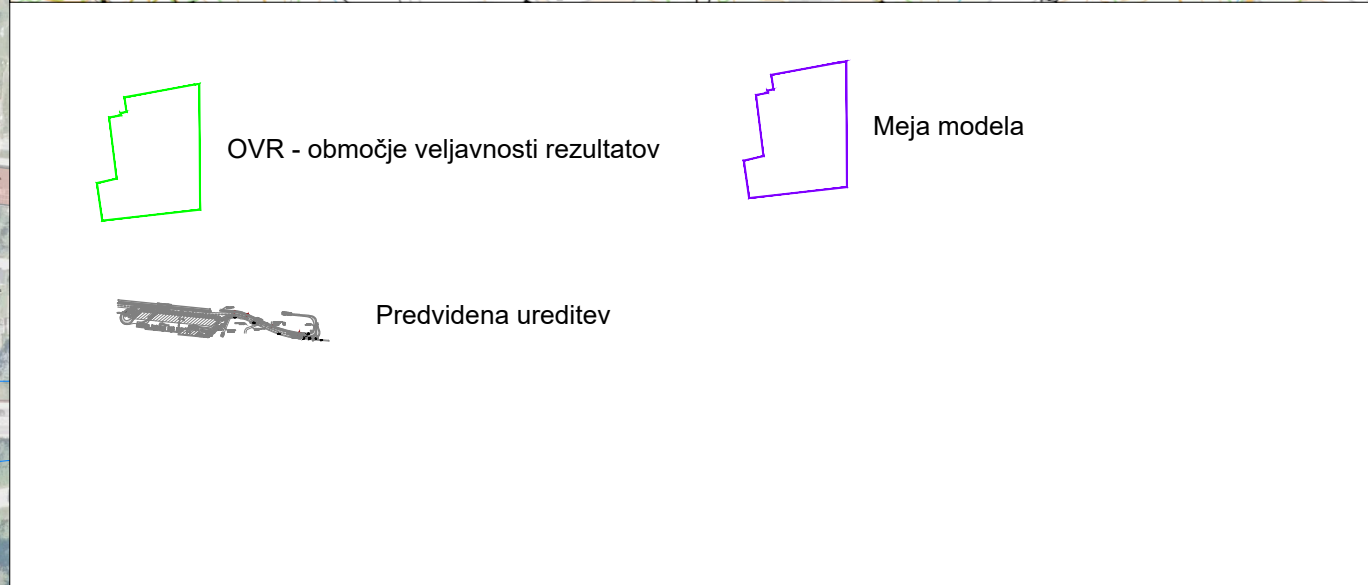
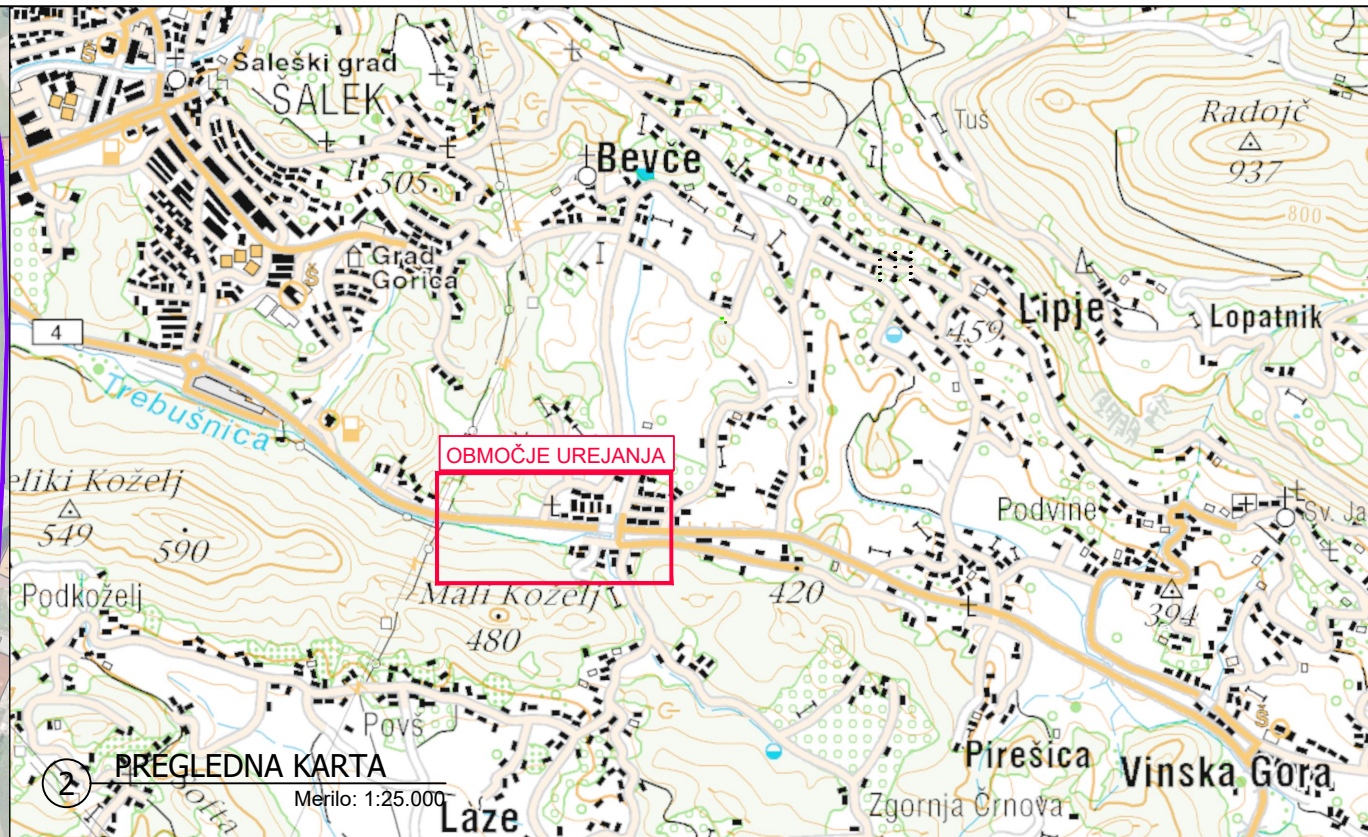
VRSTA NAČRTA: **11/1 HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNI ELABORAT**


ŠTEVILKA PROJEKTA: **75/9/2017**

VRSTA DOKUMENTACIJE: **IDP**

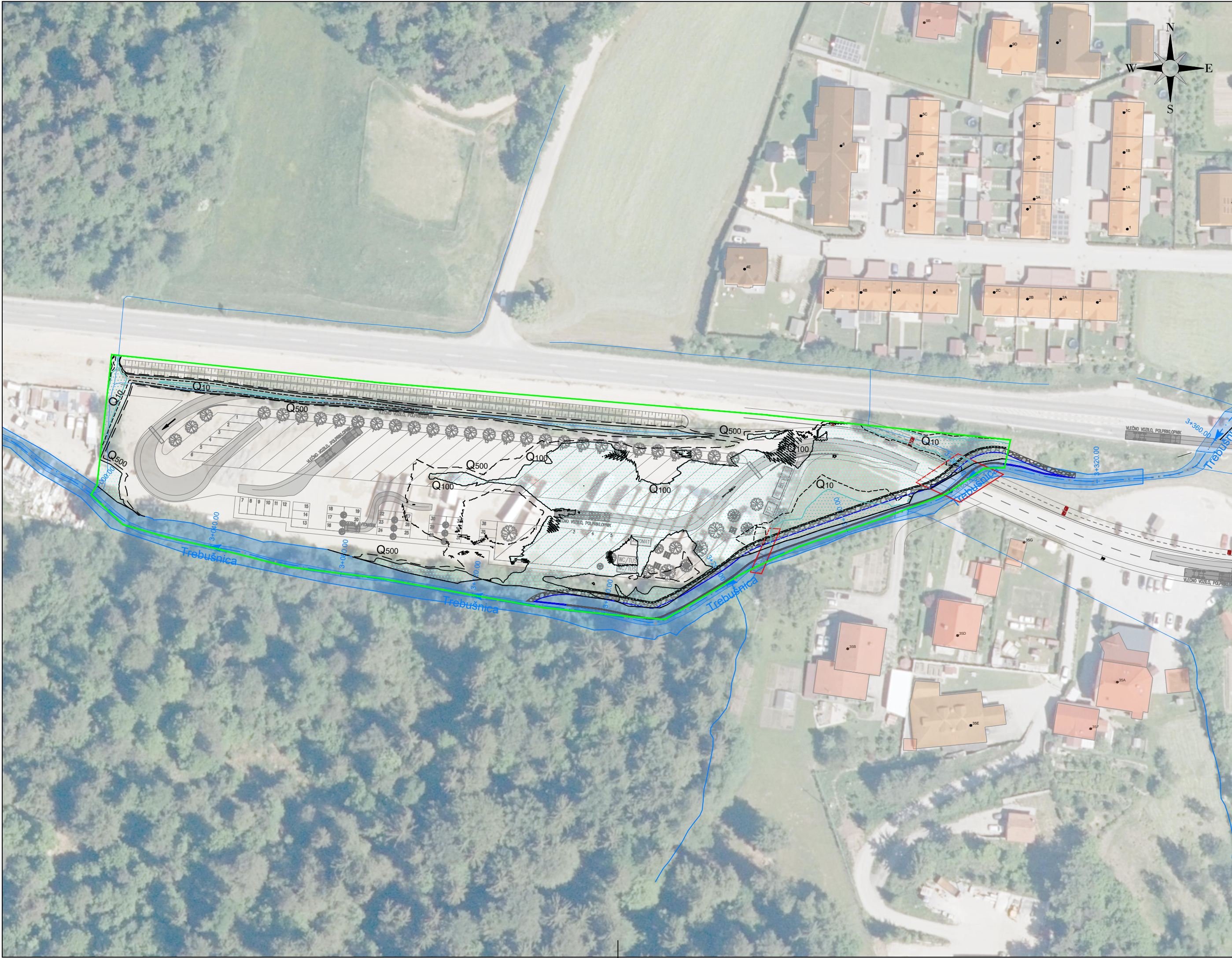
ŠTEVILKA NAČRTA: **EL 23/02**

G	Risbe	oznaka	merilo	strani
G.1	Pregledna situacija	G.020	1: 2.500	1
G.2	Ureditvena situacija	G.020	1: 1000	1
G.3	Karta poplavne nevarnosti – globine, obstoječe stanje	G.020	1: 1000	1
G.4	Karta razredov poplavne nevarnosti, obstoječe stanje	G.020	1: 1000	1
G.5	Karta poplavne nevarnosti – globine, predvideno stanje	G.020	1: 1000	1
G.6	Karta razredov poplavne nevarnosti, predvideno stanje	G.020	1: 1000	1



Investitor:				Projekt:			
MESTNA OBČINA VELENJE TITOV TRG 1 3320 VELENJE				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI			
Projektant:				Načrt:			
 <div>PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Mariborska cesta 86 3000 Celje</div>				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI			
				Vrsta načrta: Hidrološko hidravlična študija			
	Ime in priimek:			Id. št.:			Vsebina risbe (dokumenta): PREGLEDNA SITUACIJA IN PREGLEDNA KARTA
Vodja projekta:							
Pooblaščen inženir:	Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.			PI G - 3810			
Projektant:	Anamarija Plestenjak, mag.inž.ok.grad.						
Št. projekta:	Št. načrta:	Merilo:		Faza:	Št. odseka:	Datum:	Št. risbe:
75/9/2017	23/02	M 1:2500 1:25000		EL	/	oktober 2023	G.1

1 PREGLEDNA SITUACIJA
Merilo: 1:2.500



KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI - globine OBSTOJEČE STANJE M 1:1000

Legenda:

- globine vode do 0,5 m

globine vode med 0,5 in 1,5 m

globine vode nad 1,5 m
- Q₁₀

poplavna linija Q₁₀

Q₁₀₀

poplavna linija Q₁₀₀


Q₅₀₀

poplavna linija Q₅₀₀
- OVR - območje veljavnosti rezultatov

Območje struge

Območje hitrosti nad 1 m/s

Predvidena ureditev

Investitor:				Projekt:		
MESTNA OBČINA VELENJE TITOV TRG 1 3320 VELENJE				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI		
Projektant:				Načrt:		
<div><div></div><div>PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Mariborska cesta 86 3000 Celje</div></div>				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI		
				Vrsta načrta: Hidrološko hidravlična študija		
	Ime in priimek:		Id. št.:		Vsebina risbe (dokumenta):	
Vodja projekta:					KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI - globine obstoječe stanje	
Pooblaščen inženir:	Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G - 3810			
Projektant:	Anamarija Plestenjak, mag.inž.ok.grad.					
Št. projekta:	Št. načrta:	Merilo:	Faza:	Št. odseka:	Datum:	Št. risbe:
75/9/2017	23/02	M 1:1000	EL	/	oktober 2023	G.3



KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI
OBSTOJEČE STANJE
M 1:1000


Legenda:

- Pp razred preostale poplavne nevarnosti
- Pm razred majhne poplavne nevarnosti
- Ps razred srednje poplavne nevarnosti
- Pv razred velike poplavne nevarnosti

OVR - območje veljavnosti rezultatov

Predvidena ureditev

Območje struge

Investitor:				Projekt:		
MESTNA OBČINA VELENJE TITOV TRG 1 3320 VELENJE				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI		
Projektant:				Načrt:		
 <div>PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Mariborska cesta 86 3000 Celje</div>				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI		
				Vrsta načrta: Hidrološko hidravlična študija		
	Ime in priimek:		Id. št.:		Vsebina risbe (dokumenta): KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI obstoječe stanje	
Vodja projekta:						
Pooblaščen inženir:	Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G - 3810			
Projektant:	Anamarija Plestenjak, mag.inž.ok.grad.					
Št. projekta:	Št. načrta:	Merilo:	Faza:	Št. odseka:	Datum:	Št. risbe:
75/9/2017	23/02	M 1:1000	EL	/	oktober 2023	G.4



KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI - globine NAČRTOVANO STANJE M 1:1000

Legenda:


- globine vode do 0,5 m
- globine vode med 0,5 in 1,5 m
- globine vode nad 1,5 m
- OVR - območje veljavnosti rezultatov
- Predvidena ureditev
- Q₁₀

 poplavna linija Q₁₀
- Q₁₀₀

 poplavna linija Q₁₀₀
- Q₅₀₀

 poplavna linija Q₅₀₀
- Območje struge
- V > 1 m/s

 Območje hitrosti nad 1 m/s

Investitor:				Projekt:			
MESTNA OBČINA VELENJE TITOV TRG 1 3320 VELENJE				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI			
Projektant:				Načrt:			
<div><div>PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Mariborska cesta 86 3000 Celje</div></div>				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI			
				Vrsta načrta: Hidrološko hidravlična študija			
	Ime in priimek:		Id. št.:		Vsebina risbe (dokumenta): KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI - globine načrtovano stanje		
Vodja projekta:							
Pooblaščen inženir:	Uroš Vogrinc, univ.dipl.inž.grad.		PI G - 3810				
Projektant:	Anamarija Plestenjak, mag.inž.ok.grad.						
Št. projekta:		Št. načrta:	Merilo:	Faza:	Št. odseka:	Datum:	Št. risbe:
75/9/2017		23/02	M 1:1000	EL	/	oktober 2023	G.5



KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI

NAČRTOVANO STANJE

M 1:1000


Legenda:

- Pp razred preostale poplavne nevarnosti
- Pm razred majhne poplavne nevarnosti
- Ps razred srednje poplavne nevarnosti
- Pv razred velike poplavne nevarnosti

OVR - območje veljavnosti rezultatov

Predvidena ureditev

Območje struge

Investitor:				Projekt:			
MESTNA OBČINA VELENJE TITOV TRG 1 3320 VELENJE				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI			
Projektant:				Načrt:			
 <div>PROVOG, inženirske storitve, d.o.o. Mariborska cesta 86 3000 Celje</div>				HIDROLOŠKO HIDRAVLIČNA ŠTUDIJA PARKIRIŠČA ZA TOVORNA VOZILA IN AVTOBUSE V NASELJU BEVČE OB TREBUŠNICI			
				Vrsta načrta: Hidrološko hidravlična študija			
				Vsebina risbe (dokumenta):			
				KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI načrtovano stanje			
Št. projekta:		Št. načrta:	Merilo:	Faza:	Št. odseka:	Datum:	Št. risbe:
75/9/2017		23/02	M 1:1000	EL	/	oktober 2023	G.6