



Elaborat:

Hidrološko - hidravlična analiza Oznaka:

Investitor:

**Biotehniški izobraževalni center Ljubljana
Ižanska cesta 10, 1000 Ljubljana**

Objekt:

**Hidrološko hidravlična presoja vodnega
režima za projekt "PRIZIDAVA BIC
LJUBLJANA, GIMNAZIJA IN
VETERINARSKA ŠOLA"**

Vrsta proj dokument.:

Študija

Za gradnjo:

nova gradnja

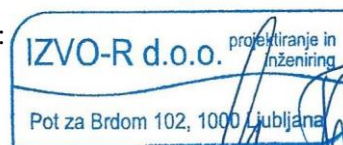
Projektant:

**IZVO-R, d.o.o.
Pot za Brdom 102, 1000 Ljubljana**

Odgovorni predstavnik
podjetja:

Matjaž Udovč, univ. dipl. inž. grad.

Podpis:

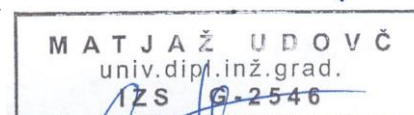


Odgovorni projektant:

**Matjaž Udovč, univ. dipl. inž. grad.
Id. Št.: G-2546**

Osební žig:

Podpis:



Številka elaborata:

P10/23

Datum:

V Ljubljani, januar 2024

2 KAZALO VSEBINE ELABORATA št.: P10/23

Objekt: **Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima za projekt
"PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA, GIMNAZIJA IN
VETERINARSKA ŠOLA"**

Kazalo vsebine elaborata:

- | | | |
|-----------|-------------------------------------|----------|
| 1. | Naslovna stran elaborata | |
| 2. | Kazalo vsebine elaborata | |
| 3. | Tehnično poročilo | |
| 4. | Risbe | |
| 1. | Pregledna situacija | M 1:5000 |
| 2. | Situacije | M 1:250 |
| 2.1 | Situacija - obstoječe stanje | |
| 2.2 | Situacija - načrtovano stanje | |
| 3. | Karta poplavne nevarnosti – globine | M 1:2000 |
| 4. | Karta razredov poplavne nevarnosti | M 1:2000 |

TEHNIČNO POROČILO

1 Uvod

Investitor načrtuje prizidavo šolske stavbe BIC Ljubljana, Gimnazija in veterinarska šola, Cesta v Mestni log 47. Predvidena je rušitev severnega trakta obstoječe šole in izgradnjo novega prizidka na mestu odstranjenega trakta, na zahodni strani predvidene prizidave je predvidena novogradnja nadstrešnice.

Predmet tega elaborata je izdelava karte razredov poplavne nevarnosti skladno s *Pravilnikom o metodologiji za določevanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Ur.l RS 60/2007)* – v nadaljevanju *Pravilnik* in *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 (Ur. L RS 89/2008)*- v nadaljevanju *Uredba*.

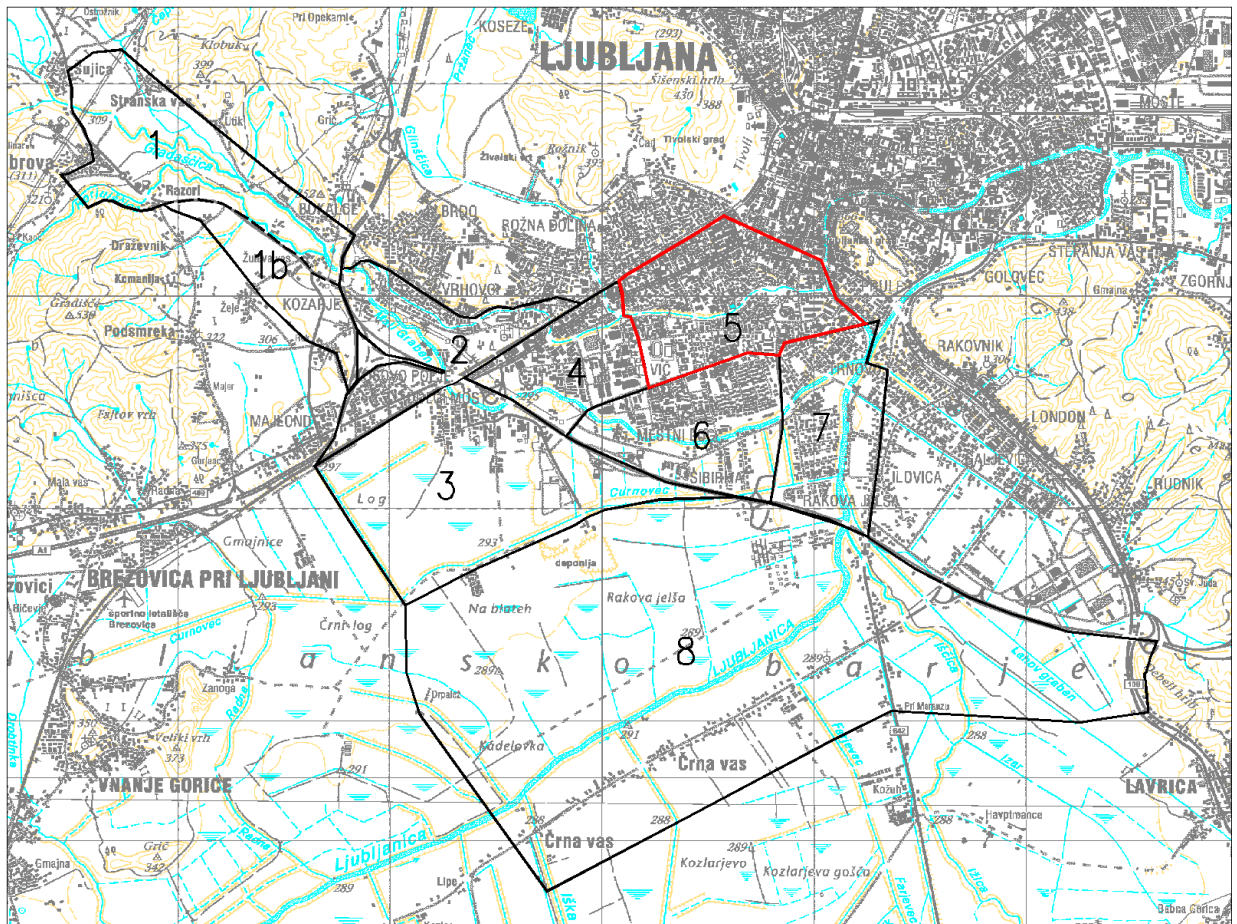
Obravnavano območje je znotraj vplivnega območja državnega prostorskega načrta v izdelavi *Državni prostorski načrt za zagotavljanje poplavne varnosti JZ dela Ljubljane* - v nadaljevanju DPN.

Za celotno vplivno območje DPN so se po sklopih izdelale karte razredov poplavne nevarnosti v dokumentaciji *Izdelava kart poplavne nevarnosti za območje DPN za zagotavljanje poplavne varnosti JZ dela Ljubljane (IZVO d.o.o., A71-FR/09)*., ki so bile tudi že potrjene s strani Inštituta za vode republike Slovenije. Obravnavna parcela se nahaja znotraj območja matematičnih modelov 5 in 6 iz omenjene dokumentacije (grafično so območja modelov prikazana v nadaljevanju). Za obravnavano parcelo so merodajni rezultati modela 5, zato v nadaljevanju na kratko rezultate tega modela. V grafičnih prilogah je prikazana karta razredov poplavne nevarnosti in sicer sintezna karta iz modela 6, ki združuje razrede določene v modelu 5 in 6 na eni skupni karti.

Ureditve etape 1a po DPN (ureditve na območju MOL) so trenutno v fazi izvedbe. V tej dokumentaciji upoštevamo in povzemamo trenutno veljavne karte razredov poplavne nevarnosti, saj ureditve 1a etape še niso zaključene.

2 Hidravlični model za območje modela 5 (povzeto po A71-FR/09)

Obravnavano območje modela 5 območje kjer se poplavne vode iz Malega grabna, ki prelijejo Koprsko ulico vračajo proti strugi Malega grabna. Obravnavno območje omejujejo Koprška, Mestna Gradaščica, Mali graben in Riharjeva ulica (Barjanska cesta). Obravnavno območje modela 5 je prikazano na sliki 1:



Slika 1: območje modela 5.

2.1 Hidrološki podatki

Območje veljavnosti karte za model 4 je na zahodu omejevala Koprška ulica, sam model pa je bil podaljšan tudi naprej proti vzhodu. Kot vhodne podatke za model 5 smo uporabili hidrograme, ki smo jih dobili iz rezultatov modela 4 v prerezu Koprške ulice za primer Q_{100} , za primer Q_{500} pa tudi v prerezu Ceste v mestni log.

V preglednici 1 prikazujemo skupno konico pretokov, ki za posamezni primer doteka na računsko območje modela 5 iz modela 4:

	Q ₁₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
Prelivanje Koprške ulice	0	1.4	3.9
Prelivanje Ceste v mestni log	0	0	0.1
Skupaj	0	1.4	4.0

Preglednica 1: Karakteristične vrednosti visokih vod na vhodu v model 5 (rezultati modela 4, vse v m³/s).

Te vodne količine smo uporabili kot vhodne hidrograme za modeliranje širjenja poplave naprej na območju modela 5.

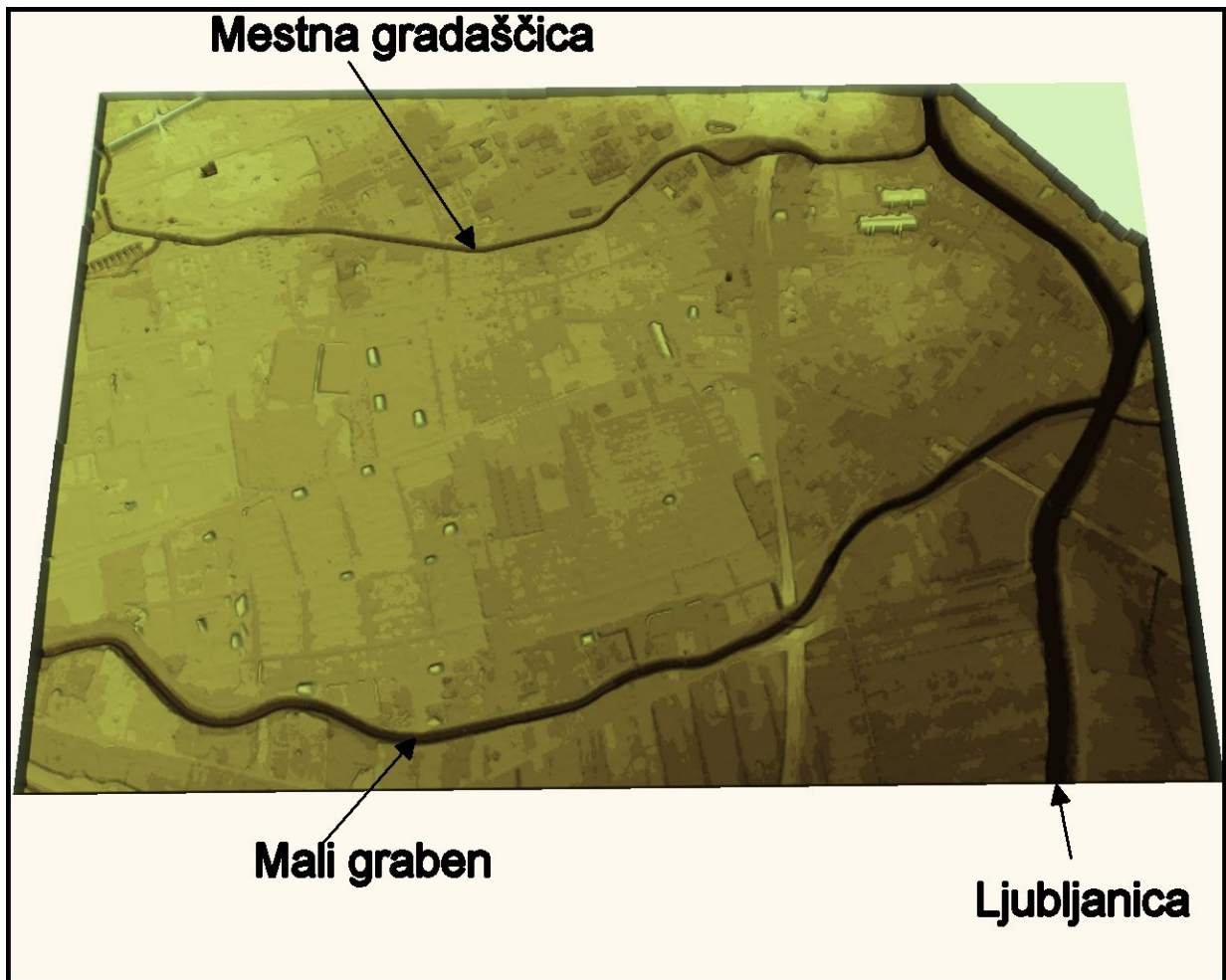
2.2 Geodetski podatki

Za izdelavo študije smo imeli na razpolago naslednje geodetske podatke:

- LIDAR posnetek celotnega obravnavanega območja, izveden v sklopu izdelave DPN. Na podlagi teh podatkov smo izdelali batimetrijo za 2D modul hidravličnega modela. V sklopu LIDAR snemanja so bili izdelani tudi digitalni ortofoto posnetki območja v visoki resolucij (DOF), ki smo jih uporabili kot podlago za izris kart poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti.

2.3 Hidravlične presoje

Vse hidravlične presoje smo vršili z matematičnim programom MIKE FLOOD v. 2009, ki omogoča simultano računanje enodimenzijskega toka v osnovni strugi (1D modul) in dvodimenzijskega računa po poplavnih površinah (2D modul). Pri modelu 5 smo za razliko od ostalih modelov uporabili le 2D modul. V modelu smo uporabili računsko celico velikosti 4x4m. V tem primeru gre namreč za modeliranje poplav samo na poplavnih površinah, po katerih se voda, ki se je na gorvodnih območjih izlila iz osnovne struge, vrača v strugo Malega grabna.



Slika 2: batimetrija 2D modela za model 5

3 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI IN KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI (povzeto po A71-FR/09)

3.1 Izdelava kart poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti

Na podlagi rezultatov hidravličnih modelov smo izrisali karto poplavne nevarnosti za obravnavano območje skladno z metodologijo določeno v Pravilniku za obstoječe stanje.

Pravilnik določa, da se na karti poplavne nevarnosti izrišejo naslednje vsebine:

- doseg poplave pri povratni dobi Q_{10}
- za primer povratne dobe Q_{100} območja kjer

- je globina poplavne vode manjša od 0,5m
- je globina poplavne vode med 0,5 in 1,5m
- je globina vode večja od 1,5m

Za potrebe določitve razreda preostale nevarnosti smo vrisali tudi doseg poplave s povratno dobo Q_{500} .

Pri določitvi območij pri povratni dobi Q_{100} je potrebno poleg globin upoštevati tudi hitrosti poplavne vode in sicer tako, da se povsod tam, kjer hitrost vode presega 1 m/s, namesto globine pri določevanju območij upošteva produkt globine in hitrosti. V obravnavanem primeru gre za poplave na ravninskem območju, kjer hitrosti ne presegajo 1m/s, zato hitrosti niso merodajne za izris karte poplavne nevarnosti. Pri izrisu kart poplavnih nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti smo kot kriterij upoštevali globino poplave.

Za merodajno globino poplavne vode za določitev območij poplavne nevarnosti smo upoštevali ovojnico izračunanih globin v vseh celicah 2D modela, to je maksimalno vrednost za vsako posamezno celico računskega modela (ni namreč nujno, da najvišje globine nastopijo v vseh celicah računskega modela v istem časovnem koraku). Na ta način smo dobili potrebne podatke za izdelavo območij globin po kriterijih iz Pravilnika.

Na podlagi tako dobljenih rezultatov smo izdelali karto poplavne nevarnosti (priloga 5.1), ki služi kot osnova za določitev razredov poplavne nevarnosti. V naslednjem koraku smo določili razrede poplavne nevarnosti kakor jih definira Pravilnik, ki so določeni na sledeč način:

- razred velike poplavne nevarnosti: območja kjer globina poplavne vode pri pojavu Q_{100} presega 1,5m (ali produkt globine in hitrosti $1,5\text{m}^2/\text{s}$)
- razred srednje poplavne nevarnosti: območja kjer je globina poplavne vode pri Q_{100} med 0,5 m in 1,5 m (produkt globine in hitrosti $0,5\text{-}1,5\text{m}^2/\text{s}$) **ali** se nahajajo znotraj dosega poplavnih voda pri Q_{10}
- razred majhne poplavne nevarnosti: območja kjer je globina poplavne vode pri Q_{100} ne presega 0,5m
- razred preostale poplavne nevarnosti: kjer poplava nastane zaradi izrednih naravnih ali od človeka povzročenih dogodkov

Razred preostale nevarnosti je v Pravilniku precej ohlapno definiran, za določitev meje območja razreda preostale nevarnosti smo upoštevali doseg poplave Q_{500} t.j. poplave s 500-letno povratno dobo. Pri izrisu karte razredov poplavne nevarnosti smo v razred preostale nevarnosti uvrstili tudi vsa območja, ki so po rezultatih modela izven poplave, so pa poplavljene vse ulice okrog njih (v razred preostale nevarnosti smo uvrstili vsa območja, ki so med Malim grabnom in linijo poplave Q_{500} , ki je najbolj oddaljena od njega).

Na obravnavnem odseku imamo zastopane razrede preostale in majhne poplavne nevarnosti, kakor jih definirata Pravilnik in Uredba. Pričakovane globine nikjer ne presegajo 50cm pri Q_{100} .

konec povzetka po A71-FR/09

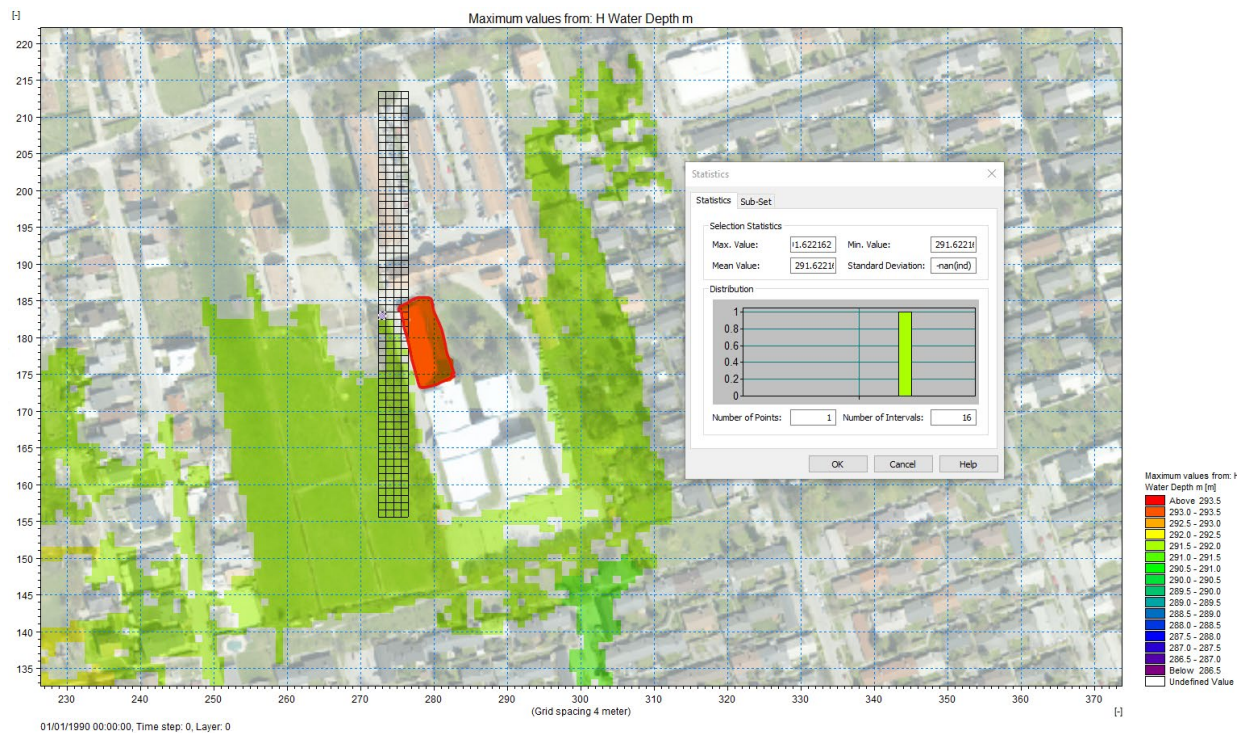
4 Poplavna nevarnost na območju načrtovane gradnje

Na celotnem območju modela 5 so tako za primer Q_{100} kot Q_{500} vodne količine, ki poplavljaajo, bistveno nižje kot pri vseh preostalih modelih Malega grabna. Na obravnavnem območju se poplavne vode, ki so se razlile iz struge Malega grabna na gorvodnih območjih po najnižjih kotah terena (pretežno po ulicah oziroma cestah), vračajo proti strugi Malega grabna. Pričakovane globine poplavnih vod so povsod precej pod mejo 50cm, tako da območja znotraj modela 5 niso močno poplavno ogrožena.

Kot je razvidno iz karte razredov poplavne nevarnosti se območje načrtovane gradnje nahaja sicer izven a zelo blizu razreda preostale poplavne nevarnosti.

Območje parcele je izven dosega poplave Malega grabna Q_{100} in Q_{500} . Že v obstoječem stanju je območje načrtovane gradnje nekoliko višje od priležnih območij in izračun ne kaže poplavljanja območja načrtovane gradnje tudi pri poplavi Q_{500} . Ker gre v obravnavnem primeru za povsem urban tip poplave, ko voda odteka po najnižjih kotah terena se glavnina poplavnih vod pretaka po najnižjih kotah obstoječih ulic in cest in preko njih zateka na posamezna depresijska območja (območja z nižjo koto terena od okoliškega).

Pričakovana merodajna gladina pri poplavi Q_{500} je konstantna na celotnem območju načrtovane gradnje in znaša 291.62. Kota gladine je odvisna le od kot terena preko katerih se voda razliva naprej proti jugu.



Slika 3: izsek iz izračunane ovojnice gladin modela 5, shematsko prikazano območje načrtovanih stavb.

Območje načrtovanih objektov je poplavno zelo malo ogroženo. Dodatni omilitveni ukrepi za zaščito pred poplavami Malega grabna po naši presoji niso potrebni. Vseeno predlagamo, da se koto pritličja načrtovanega objekta (novi prizidek) dvigne nad koto zunanje ureditve območja za min. 10cm, da zagotovimo varnost objekta pred vdorom meteorne vode ob intenzivnih padavinah tudi za primer, ko bi del vode zastajal na parceli in v okolici (v primerih ko meteorna kanalizacija ne bi bila sposobna sprejeti vse padavinske vode) ali za primer še višjih gladin poplave od izračunanih za primer Q_{500} . Za nadstrešnico ob prizidku ta pogoj ni potreben.

Vse opisane ugotovitve veljajo za obstoječe stanje. Ob izvedbi ureditev po DPN (že po etapi 1a, ki je trenutno v teku) je obravnavana parcela v celoti izven razredov poplavne nevarnosti.

5 Zaključek

- Območje načrtovane gradnje je izven dosega poplavnih vod Malega grabna za primer poplave Q_{100} Q_{500} , se pa nahaja na samem robu dosega poplave Q_{500} .
- Območje načrtovane gradnje se uvrsti deloma izven razredov poplavne nevarnosti,
- Kot omilitveni ukrep za zmanjšanje poplavne ogroženosti predlagamo zgolj konstrukcijski ukrep dvig kote pritličja nove stavbe nad koto terena zunanje ureditve okrog stavbe vsaj za 10cm, za povečanje varnosti objekta pred vdorom vode v objekt.
- načrtovana gradnja nima nobenega vpliva na poplavno varnost obstoječih objektov in ne poslabšuje poplavne varnosti obstoječim objektom.
- vse opisane ugotovitve veljajo za trenutno veljavne karte poplavne nevarnosti. Ureditve etape 1a po DPN (ki so trenutno v fazi izvedbe) dodatno izboljšajo poplavno varnost celotnemu širšemu območju načrtovane gradnje.

Ljubljana, januar 2024

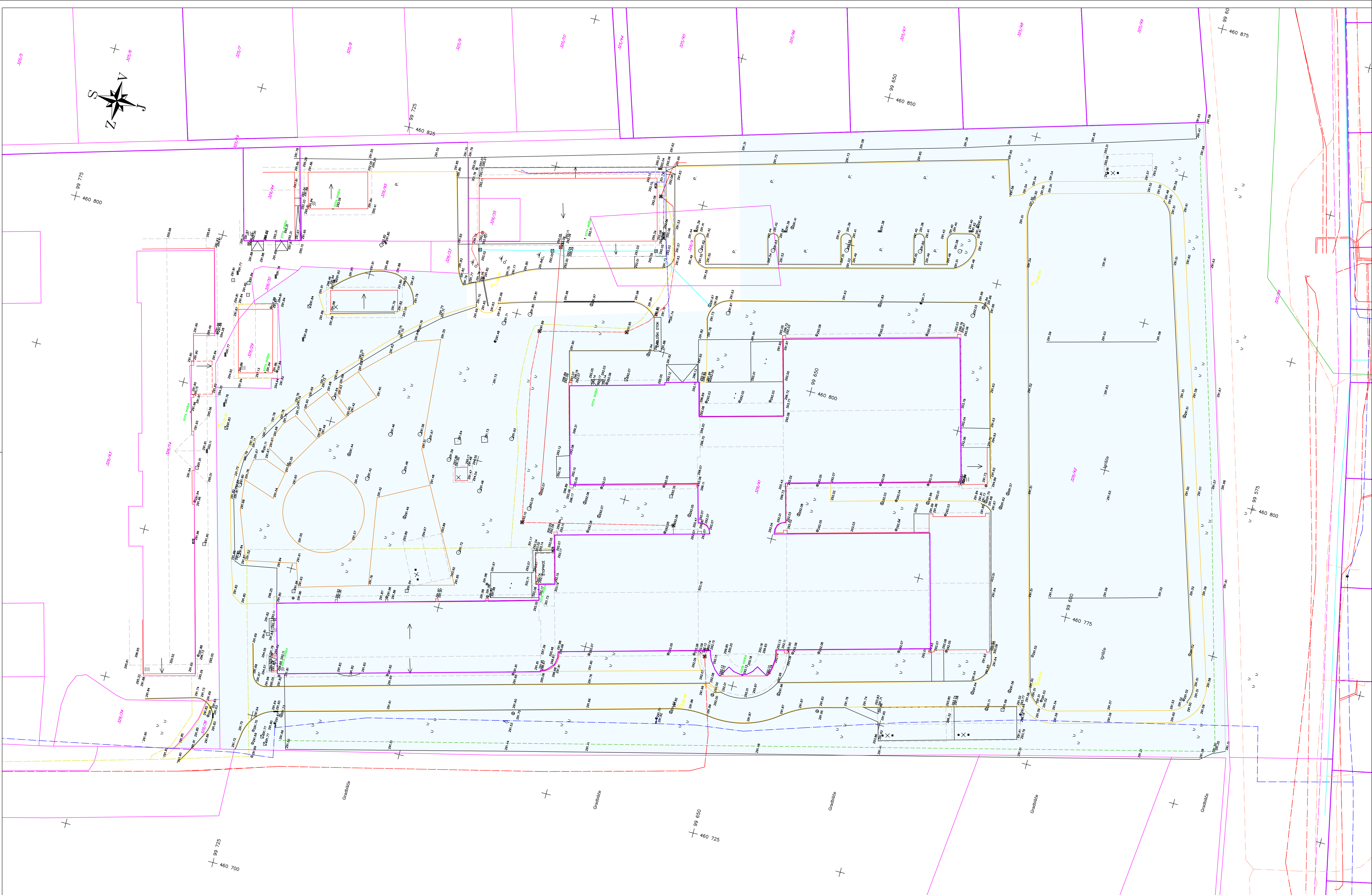
Matjaž Udovč, univ.dipl.inž.grad



Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA, GIMNAZIJA IN VETERINARSKA ŠOLA"

Pregledna situacija
1:5000

<div>Izdelovalec:<div>IZVO-R d.o.o.<div>Projektno inženiring</div></div></div>					
Investitor: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Lžanska cesta 10, 1000 Ljubljana			Objekt: Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA, GIMNAZIJA IN VETERINARSKA ŠOLA"		
Ime:	Id. št.:	Podpis:			
Vodja projekta:					
Pooblašteni inženir: Matjaž UDOVČ, univ.dipl.inž.grad.	G-2546		Vsečina: Pregledna situacija		
Obdelal: Matjaž UDOVČ, univ.dipl.inž.grad. Rok AMON, geod.teh.	G-2546				
Datum risbe: januar 2024	Merilo: M 1:5000	Faza: študija	Št.elaborata: P10/23	Spremembe:	Št.: 1

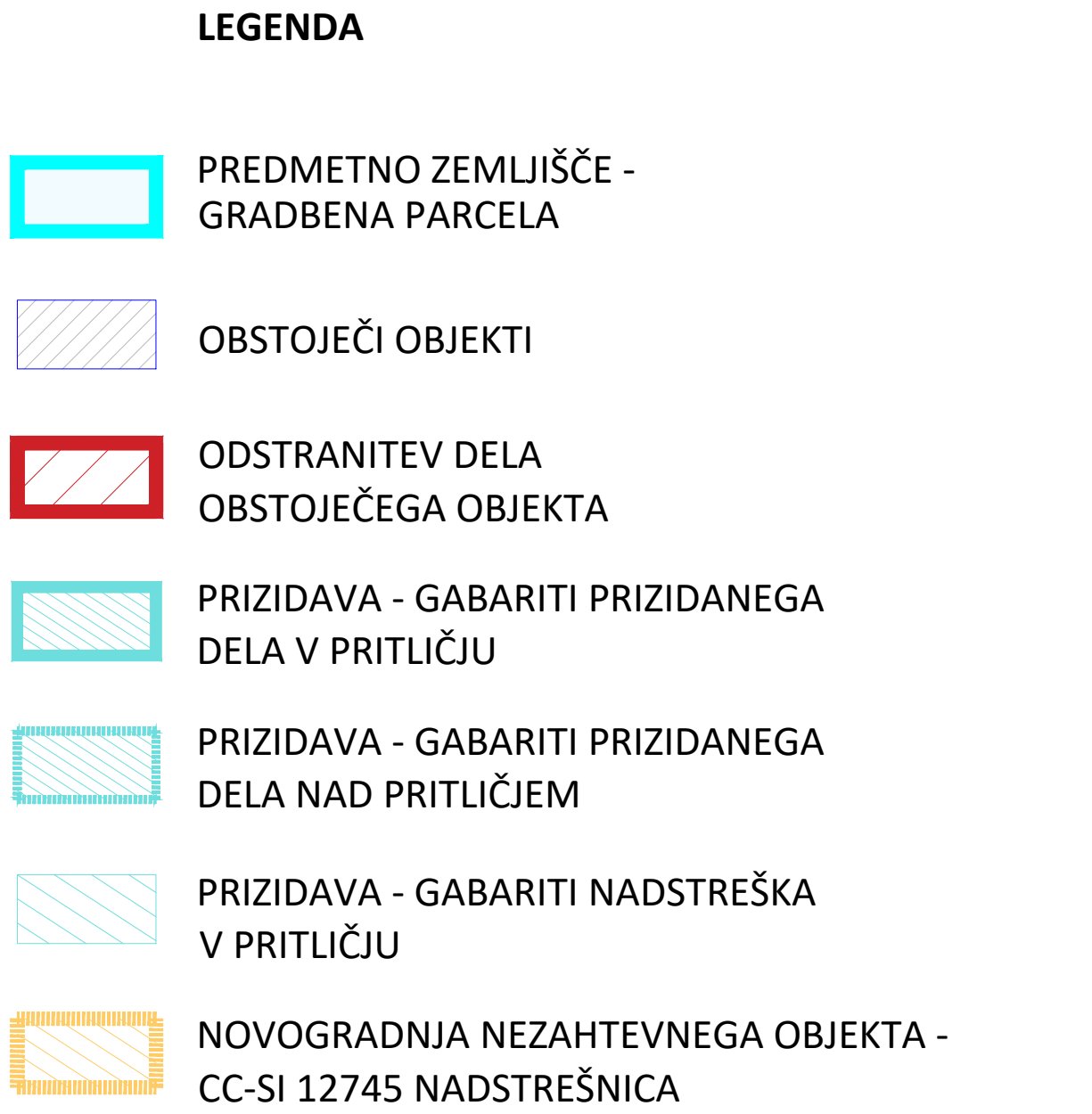


Območje načrtovane gradnje – gradbena parcela

Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima
za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA,
GIMNAZIJA IN VETERINARSKA ŠOLA"

Situacija - obstoječe stanje
M 1:250

Izdelovalec: IZVO-R d.o.o. Projektiranje in inženiring		Investitor: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Izanska cesta 10, 1000 Ljubljana		Objekt: Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA, GIMNAZIJA IN VETERINARSKA ŠOLA"	
Ime: Vodja projekta:		M. M. M. Proje:			
Publikacijski inženir: Matjaž UDOVČ, univ.dipl.inž.grad.		G-2546			
Obdelal: Matjaž UDOVČ, univ.dipl.inž.grad. Rok AMON, geod.teh.		G-2546		Vsebinska: Situacija - obstoječe stanje	
Datum risbe: januar 2024	Merilo: M 1:250	Faza: študija	Št. elaborata: P10/23	Spremembe:	Št.: 2.1

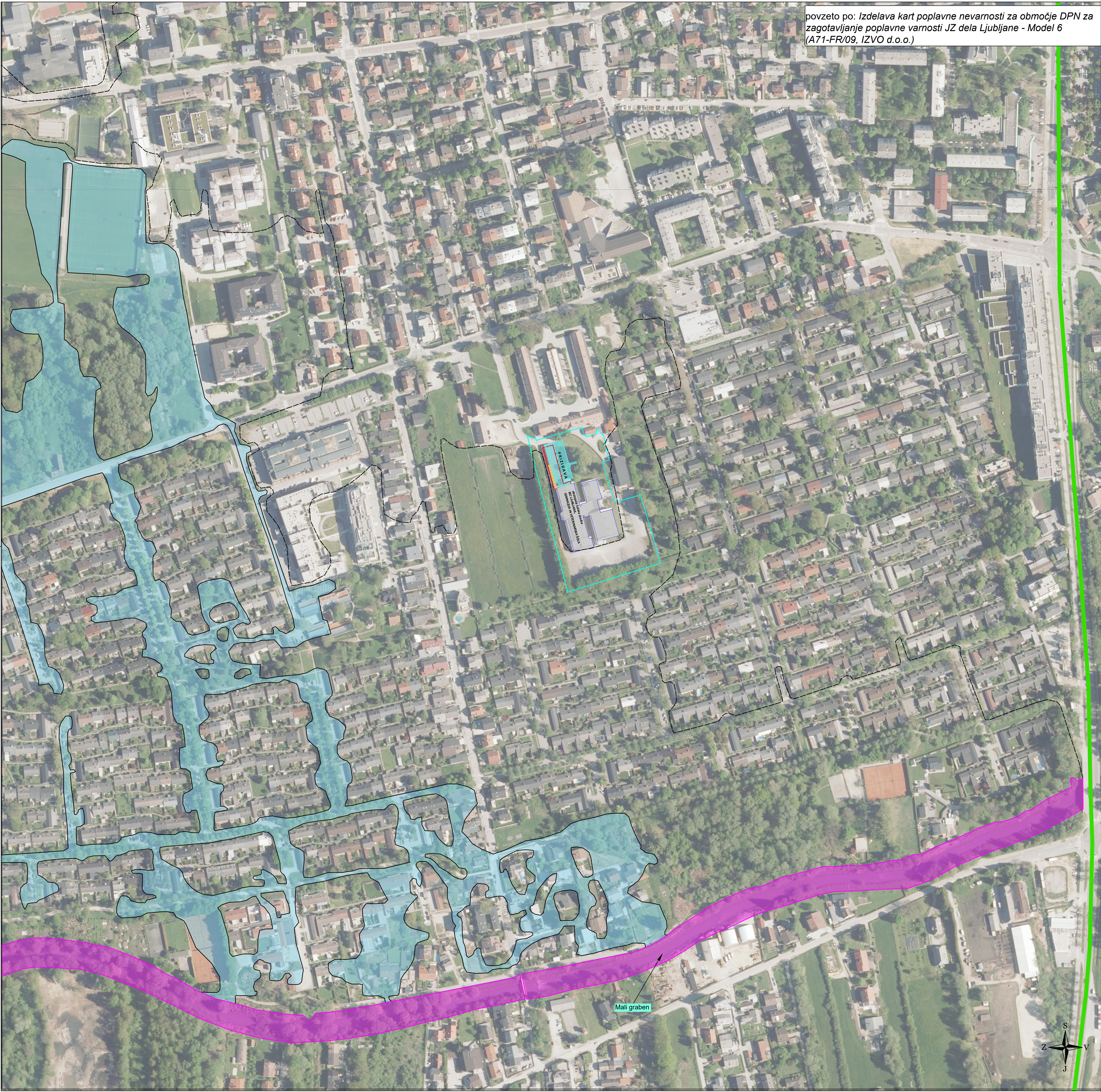


Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima
za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA,
GIMNAZIJA IN VETERINARSKA ŠOLA"

Situacija - načrtovano stanje
M 1:250

Izdelovalec: 					
Investitor: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Biztonske ceste 10, 1000 Ljubljana		Objekt: Hidrološko hidravlično presoja vodnega režima za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA, GIMNAZIJA V VEREDNARSKA SOLA"			
Ime: Voda	Id. št.:	Podpis:			
Vredn. projekta:					
Poslovalni inženjer: Matjaž UDOVČ, univ.dipl.inž.grad.	G-2546				
Obdelal: Matjaž UDOVČ, univ.dipl.inž.grad. Rok AMON, geod.teh.	G-2546		Vsebina: Situacija – notrnotano stanje		
Datum risbe: januar 2024	Merilo: M 1:250	Paza: študija	Št. elaborata: P10/23	Spremembe:	Št.: 2.2

povzeto po: Izdelava kart poplavne nevarnosti za območje DPN za zagotavljanje poplavne varnosti JZ dela Ljubljane - Model 6 (A71-FR/09, IZVO d.o.o.)



- pri pretoku Q_{100}

- globina do 0,5 m

- globina med 0,5 - 1,5 m

- globina nad 1,5 m

območja, kjer so hitrosti večje od 1m/s
- Q_{500}

meja območja pri pretoku Q_{500}

Q_{100}

meja območja pri pretoku Q_{100}

Q_{10}

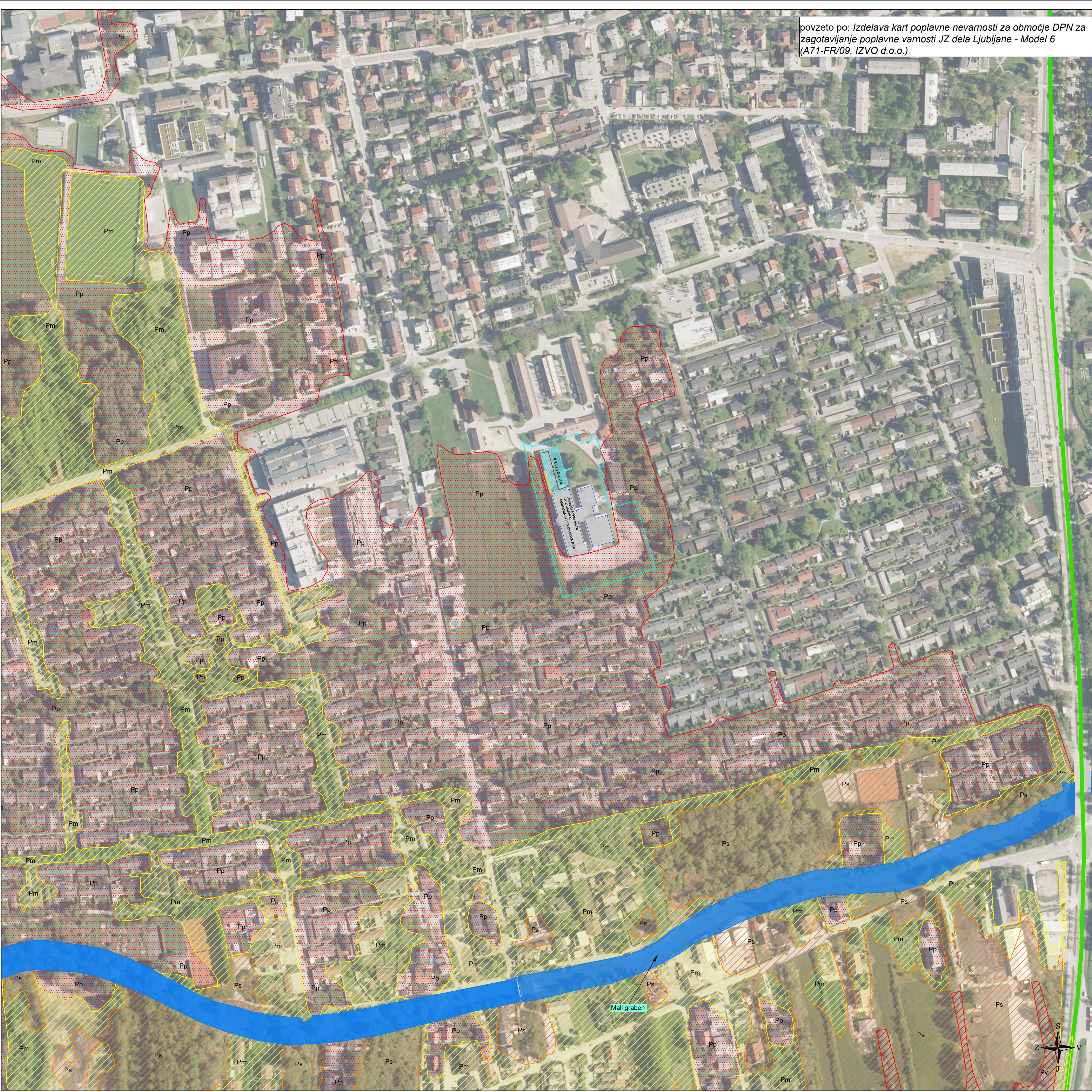
meja območja pri pretoku Q_{10}

Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima
za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA,
GIMNAZIJA IN VETERINARSKA ŠOLA"

Karta poplavne nevarnosti - globine
1:2000

Izdelovalec: IZVO-R d.o.o. Projektiranje in inženiring					
Investitor: Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Ilžanska cesta 10, 1000 Ljubljana			Objekt: Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA, GIMNAZIJA IN VETERINARSKA ŠOLA"		
Ime: Vodja projekta:		Id. št.:		Podpis:	
Pooblaščen inženir: Matjaž UDOVČ, univ.dipl.inž.grad.		G-2546			
Obdelal: Matjaž UDOVČ, univ.dipl.inž.grad.		G-2546		Vsečina: Karta poplavne nevarnosti – globine	
Rok AMON, geod.teh.					
Datum risbe: januar 2024	Merilo: M 1:2000	Faza: študija	Št.elaborata: P10/23	Spremembe:	Št.: 3

povzeto po: Izdelava kart poplavne nevarnosti za območje DPN za zagotavljanje poplavne varnosti JZ dela Ljubljane - Model 6 (A71-FR/09, IZVO d.o.o.)



- območje majhne nevarnosti
- območje srednje nevarnosti
- območje velike nevarnosti
- območje preostale nevarnosti

Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima
za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA,
GIMNAZIJA IN VETERINARSKA ŠOLA"

Karta razredov poplavne nevarnosti
1:2000

Izdelovalec:		IZVO-R d.o.o. Projektiranje in inženiring	
Investitor:		Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Ižanska cesta 10, 1000 Ljubljana	
Objekt:		Hidrološko hidravlična presoja vodnega režima za projekt "PRIZIDAVA BIC LJUBLJANA, GIMNAZIJA IN VETERINARSKA ŠOLA"	
Ime:		Id. št.:	
Vodja projekta:		Podpis:	
Pooblaščen inženir:		G-2546	
Obdelal:		G-2546	
Rok AMON, geod.teh.		Vsečina:	
Datum risbe:		Št.elaborata:	
januar 2024		P10/23	
Mera:		Spremembe:	
M 1:2000		Št.: 4	
Faza:		študija	