



Naročnik:

**Univerza v Ljubljani
Kongresni trg 12
1000 Ljubljana**

Naloga:

**Hidrološko hidravlična študija za
območje OPPN 65 Fakultete ob
Biotehniškem središču- 2.faza**

Vrsta projektne
dokumentacije:

študija

Projektant:

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

Odgovorni predstavnik
podjetja:

Andraž Rojnik, univ. dipl. inž. VKI

Podpis:

Številka projekta:

IV-115/21-2

Kraj in datum izdelave:

Ljubljana, marec 2022

2. TEHNIČNA STRAN

Naloga: **Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65
Fakultete ob Biotehniškem središču- 2.faza**

Investitor: **Univerza v Ljubljani
Kongresni trg 12
1000 Ljubljana**

Številka naročila: **4500001174**

Izvajalec: **IZVO-Vodar d.o.o.
Pot za Brdom 102, 1000 Ljubljana**

Direktor izvajalca: **Andraž Rojnik, univ. dipl. inž. VKI**

Podpis:



Odgovorni vodja naloge: **Andraž Rojnik, univ. dipl. inž. VKI**

Podpis:

ANDRAŽ ROJNIK
univ.dipl.inž.vod.in kom.inž.
IZS G-3441

Kraj in datum izdelave: **Ljubljana, marec 2022**

3. KAZALO VSEBINE ŠTUDIJE IV-115/21-2

Naloga:

**Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65
Fakultete ob Biotehniškem središču- 2.faza**

1. Naslovna stran študije
2. Tehnična stran
3. Kazalo vsebine študije
4. Tehnični opis
 - Poročilo
 - Hidrološko poročilo: Hidrološke osnove za pripravo OPPN 65
Fakultete ob Biotehničnem središču, v MOL
5. Risbe

1	Pregledna situacija	1:5.000
2	Karta poplavne nevarnosti- obstoječe stanje	1:1.000
3	Karta razredov poplavne nevarnosti- obstoječe stanje	1:1.000
4	Karta poplavne nevarnosti- načrtovano stanje	1:1.000
5	Karta razredov poplavne nevarnosti- načrtovano stanje	1:1.000
6	Vzdolžni prerez Glinščice	1:1.000/100

4. TEHNIČNI OPIS

**Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65
Fakultete ob Biotehniškem središču- 2.faza**

POROČILO

VSEBINA

<u>1</u>	<u>SPLOŠNO</u>	<u>2</u>
1.1	VSEBINA OBDELAV	2
1.2	PREDHODNA DOKUMENTACIJA	3
<u>2</u>	<u>HIDRAVLIČNA PRESOJA</u>	<u>3</u>
2.1	OPIS OBMOČJA UREJANJA OPPN 65	4
2.2	GEODETSKI PODATKI.....	5
2.3	HIDROLOŠKI PODATKI.....	5
2.4	ROBNI POGOJI MODELA	7
2.5	KOEFICIENTI HRPAVOSTI	7
<u>3</u>	<u>POPLAVNE RAZMERE.....</u>	<u>7</u>
3.2	VIŠINSKE KOTE POPLAVNIH VOD	10
<u>4</u>	<u>ANALIZA USTREZNOSTI UMEŠČANJA.....</u>	<u>11</u>
<u>5</u>	<u>ZADRŽEVANJE PADAVINSKIH VOD.....</u>	<u>12</u>
5.1	POVZETEK HIDROLOŠKIH IZHODIŠČ	12
<u>6</u>	<u>ZAKLJUČEK</u>	<u>13</u>
6.1	ZADRŽEVANJE PADAVINSKIH VOD	13
6.2	POPLAVNE RAZMERE	13

1 SPLOŠNO

Predmet naloge je izdelava 2.faze »Hidrološko hidravlične študije za območje OPPN 65-Fakultete ob Biotehniškem središču«.

Obravnavano območje gravitira na potok Glinščica in na odvodni jarek, ki poteka po južnem robu doline Glinščice. Na obravnavanem območju OPPN 65 je predvidena gradnja dveh novih fakultet:

- **Fakultete za farmacijo (FFA) in**
- **Strojne fakulteta (FS)**

Zato je obravnava hidroloških izhodišč razdeljena na dva dela, ločeno za vsako fakulteto. Hidrološka izhodišča so izdelana za obstoječe in načrtovano stanje.

Karte poplavne nevarnosti in karte razredov poplavne nevarnosti za obstoječe stanje so za potrebe izdelave te dokumentacije povzete iz s strani DRSV potrjene študije »Karte poplavne nevarnosti za spodnji tok Glinščice po izvedbi delnih ukrepov«- 2.del naloge: Načrtovanje visokovodnega nasipa in izdelava karte poplavne nevarnosti Glinščice po njegovi izvedbi, št. IV-100/19-HHA, 2019, dop. september 2021. V predmetni dokumentaciji je prav tako uporabljen hidravlični model iz študije IV-100/19-HHA, ki je bil dopolnjen z načrtovanimi ureditvami v sklopu gradnje FFA in FS.

1.1 VSEBINA OBDELAV

V 1. fazi študije so bile podane usmeritve za načrtovanje fakultet ter izvedena naslednja dela:

- Terenski ogled
- Pregled že izdelanih študij na območju OPPN 65
- Prikaz absolutnih višin poplavnih vod na zunanjih mejah OPPN 65
- Določitev morebitno potrebnih omilitvenih ukrepov za zagotovitev poplavne varnosti
- **Priprava hidroloških podlag:**
 - * določitev količine padavinske vode na območju OPPN 65 za 100-letno povratno dobo obstoječega in načrtovanega stanja ločeno za posamezni fakulteti
 - * določitev hidrogramov odtokov padavinskih visokih vod Q100 za obstoječe stanje na posameznih enotah
 - * določitev hidrogramov odtokov padavinskih visokih vod Q100 bodočega pozidanega stanja za posamezno enoto
 - * na osnovi izdelanih hidrogramov je potrebno določiti prostornine potrebnega zadrževanja padavinskih vod
 - * določitev maksimalne dopustne količine odvoda padavinske vode v Glinščico

Sestavni del 1.faze študije je **HIDROLOŠKO POROČILO »Hidrološke osnove za pripravo občinskega podrobnega prostorskega načrta 65 Fakultete ob biotehniškem središču, v Mestni občini Ljubljana«**, HEK, Doroteja Starec s.p., Ljubljana, marec 2021.

V predmetni 2.fazi študije so izvedena naslednja dela:

- Izdelava kart poplavne nevarnosti (KPN) in kart razredov poplavne nevarnosti (KRPN) za obstoječe stanje na podlagi s strani DRSV potrjene študije »Karte poplavne nevarnosti za spodnji tok Glinščice po izvedbi delnih ukrepov«- 2.del naloge: Načrtovanje visokovodnega nasipa in izdelava karte poplavne nevarnosti Glinščice po njegovi izvedbi, št. IV-100/19-HHA, 2019, dop. september 2021.
- Hidravlično modeliranje načrtovanega stanja in hidravlični računi načrtovanega stanja
- Izdelava KPN in KRPN za načrtovano stanje
- Določitev vpliva gradnje novih fakultet na poplavne razmere
- Določitev morebiti potrebnih omilitvenih ukrepov v primeru poslabšanja poplavnih razmer
- Izdelava poročila za 2.fazo

1.2 PREDHODNA DOKUMENTACIJA

Idejna zasnova C-1099 »Vodnogospodarske strokovne podlage za območje urejanja VR 3/5, VI 4/3 in VP 3/2«, VGI Ljubljana, april 2001.

V sklopu te dokumentacije so bile sledeče obravnave: Zadrževalnik Glinščica, Glinščica dolvodno od Brdnikove ulice, Odvodnja po južnem robu Glinščice in Odvodnja Botaničnega vrta. V tej dokumentaciji so bila izdelana podrobnejša hidrološka izhodišča, kjer je bila obravnavana tudi odvodnja iz območja Brda.

HH analiza ter poplavne karte za Glinščico (od zahodne obvoznice do Mestne Gradašnice), študija Vodar d.o.o. Ljubljana, V-46/10, april 2010.

V tej dokumentaciji je bila izdelana hidrološko hidravlična analiza (HHA) in poplavne karte obstoječega in načrtovanega stanja Glinščice od zahodne obvoznice do izliva v Mestno Gradašnico.

Študija **»Izdelava hidrološko hidravličnih izhodišč za ureditev suhega zadrževalnika v območju OPPN Brdnikova«** IZVO-Vodar d.o.o., IV-63/16, Ljubljana, september 2016. V sklopu te naloge je bil obravnavan tudi manjši zadrževalnik ob Tehnološkem parku vključno z odvodnim jarkom po južnem robu doline Glinščice.

Študija **»Karte poplavne nevarnosti za spodnji tok Glinščice po izvedbi delnih ukrepov- 2.del naloge: Načrtovanje visokovodnega nasipa in izdelava karte poplavne nevarnosti Glinščice po njegovi izvedbi«,** IZVO-Vodar d.o.o., IV-100/19-HHA, Ljubljana, 2019, dop. september 2021.

V tej študiji so obravnavane poplavne razmere za stanje do sedaj izvedenih ukrepov na osnovi OPPN zadrževalnika Brdnikova (nadvišanje Ulice Roberta Blinca, zapornični objekt, manjši zadrževalnik ob desnem pritoku Glinščice, vodomerna postaja Glinščice ob brvi v podaljšku Bizjakove ulice, visokovodni nasip na desnem bregu Glinščice med POT-jo in FKKT in FRI). V študiji so upoštevane visoke vode Glinščice in odvodnega jarka po južnem robu doline Glinščice, ki priteka iz smeri Tehnološkega parka in Salusa.

Projekt izvedenih del **»Načrt visokovodnega nasipa ob Glinščici dolvodno od POT-i«,** IZVO-Vodar d.o.o., IV-100/19-PID, Ljubljana, september 2021

2 HIDRAVLIČNA PRESOJA

HHA in poplavne karte so bile izdelane na osnovi meril in pogojev, ki jih določa **»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« (Ur. L. RS, št. 89/2008)** - v nadaljevanju **»Uredba«**. Pri tem je bilo potrebno upoštevati **»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.list RS 60/2007)** – v nadaljevanju **»Pravilnik«**.

Pri izdelavi HHA je bilo potrebno za realno določitev gladin Glinščice in globin vode na poplavnih površinah na levem in desnem bregu Glinščice uporabiti programsko orodje MIKE FLOOD (Danish Hydraulic Institute), ki omogoča dvo dimenzijsko modeliranje vodnega toka. Ta program je sestavljen iz modulov MIKE 11 in MIKE 21. S prvim so bili izdelani 1D računi vodnega toka na osnovi izmerjenih prečnih prereзов Glinščice. Z modulom MIKE 21 pa je bil na 3D modelu terena analiziran 2D površinski tok poplavnih vod izven struge Glinščice. MIKE FLOOD z interakcijo med

1D in 2D modelom omogoča določitev prelivanja vod iz osnovne struge (MIKE 11) na poplavno območje (MIKE 21) in obratno.

2.1 OPIS OBMOČJA UREJANJA OPPN 65

Obravnavano območje OPPN 65-Fakultete ob Biotehniškem središču se nahaja med potokom Glinščica na SV in Potjo na JZ. Na vzhodu meji na že zgrajeni fakulteti FKKT in FRI ter delno na poskusna polja BF.

V sedanjem stanju so to v celoti travniške površine. Padavinske vode v veliki meri ponikajo na površinah, ob dolgotrajnejših deževnih obdobjih, ko je zemljina nasičena z vodo, pa površinsko odtekajo delno proti Glinščici, delno pa proti odvodnemu jarku na južnem robu doline Glinščice.

Obravnavano območje OPPN 65 se nahaja na površinah kjer je **prisotna poplavna nevarnost**.



Slika 1: Obravnavano območje OPPN 65

Zaradi obsežnega območja sta uporabljena dva hidravlična modela: zgornji model na območju zadrževalnika in spodnji model od zadrževalnika do sotočja z mestno Gradaščico.

Zgornji model obsega zadrževalni prostor-dolino Glinščice in Pržanca, nadvišano Ulico Roberta Blinca in še del območja dolvodno od zadrževalnika. Hidravlično sta bili modelirani strugi Glinščice in Pržanca ter izvedena nadvišana cesta. Hidravlični model je velikosti 780 x 384 celic velikih 5x5m.

Spodnji model obsega območje pričakovanih poplav od Ulice Roberta Blinca do izpod sotočja Glinščice z mestno Gradaščico. Hidravlično je bila modelirana struga Glinščice z vsemi premostitvami, Desni pritok Glinščice z nadvišanim desnim bregom in jarek po južnem robu doline Glinščice vključno s kanaliziranim delom fi 80 cm vzdolž Bizjakove ulice. Pri tem modelu velikosti 1000x550 celic so uporabljene celice 3x3m.

2.2 GEODETSKI PODATKI

Za določitev prostornin zadrževalnika Brdnikova v odvisnosti od globin je uporabljen državni LIDAR posnetek (http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso, datumi snemanja marec 2014 do april 2015). Prav tako je ta posnetek uporabljen za hidravlično modeliranje in račune gladin na celotnem obravnavanem območju.

Za hidravlično modeliranje struge Glinščice in Pržanca so bili uporabljeni izmerjeni prečni prerezi iz l. 2008, ki so bili višinsko primerjani z višinami iz LIDAR posnetka. S primerjavo podatkov se je ugotovilo zadovoljivo ujemanje.

Za modeliranje struge Desnega pritoka so uporabljeni prečni prerezi iz PZI dokumentacije ureditve, za modeliranje jarka po južnem robu doline Glinščice pa izmerjeni prečni prerezi iz leta 2010.

Pregradni prerez –nadvišana Ulica Roberta Blinca je upoštevana na osnovi izmerjenih prečnih prerezov izvedenega stanja. Območje zaporničnega objekta in struga Glinščice na območju zaporničnega objekta sta bila modelirana na podlagi geodetskega posnetka izvajalca teh del Trgograd, november 2018.

2.3 HIDROLOŠKI PODATKI

Merodajni pretoki površinskih vodotokov obravnavanega območja so privzete iz predhodnih hidroloških dokumentacij.

Hidrološki prerez	F (km ²)	Q500 (m ³ /s)	Q100 (m³/s)	Q10 (m ³ /s)
Glinščica iztok iz zadrževalnika Brdnikova	15,28	18 – 20**	18*	17***
Odvodnik v prerezu Poti	0,18	3,57	2,48	1,18
Odvodnik v prerezu Bizjakove ulice	0,53	6,45	4,48	2,14

* pri stoletnih razmerah je predviden največji iztok iz zadrževalnika Brdnikova 18 m³/s

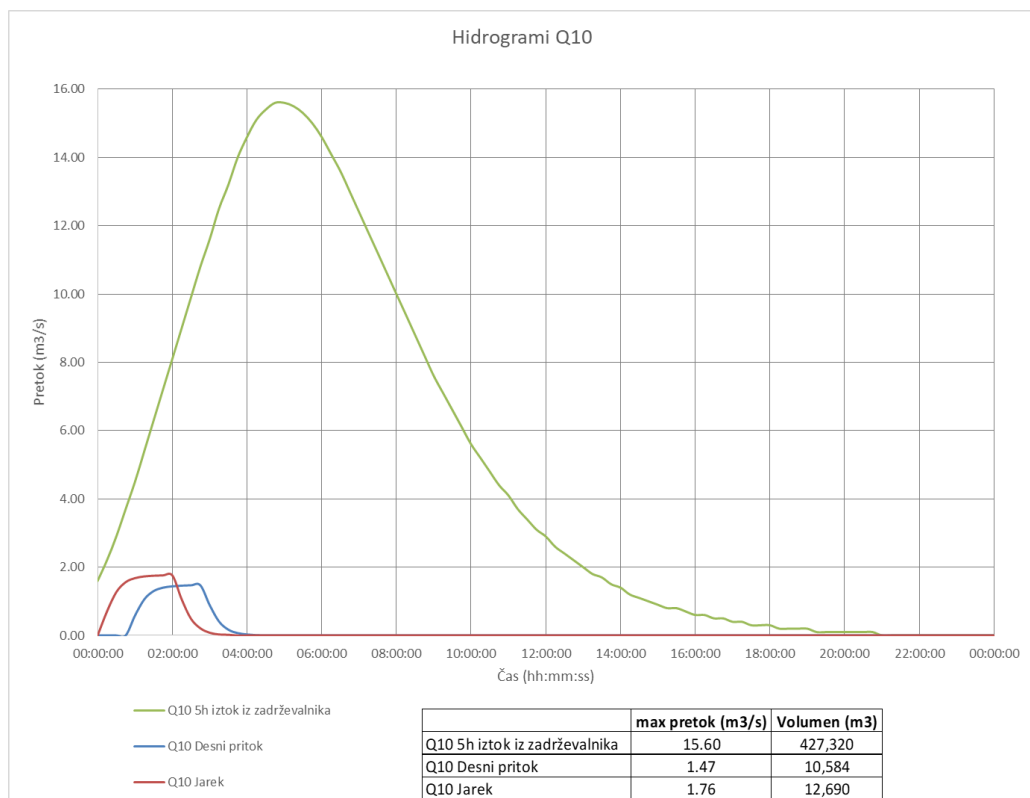
**pri 500 letnih razmerah je predviden iztok iz zadrževalnika le ocenjen in bo odvisen od dosežene zajeze v zadrževalniku

*** pri visokih vodah Q10 zapornica ne bo omejevala pretoka 17 m³/s

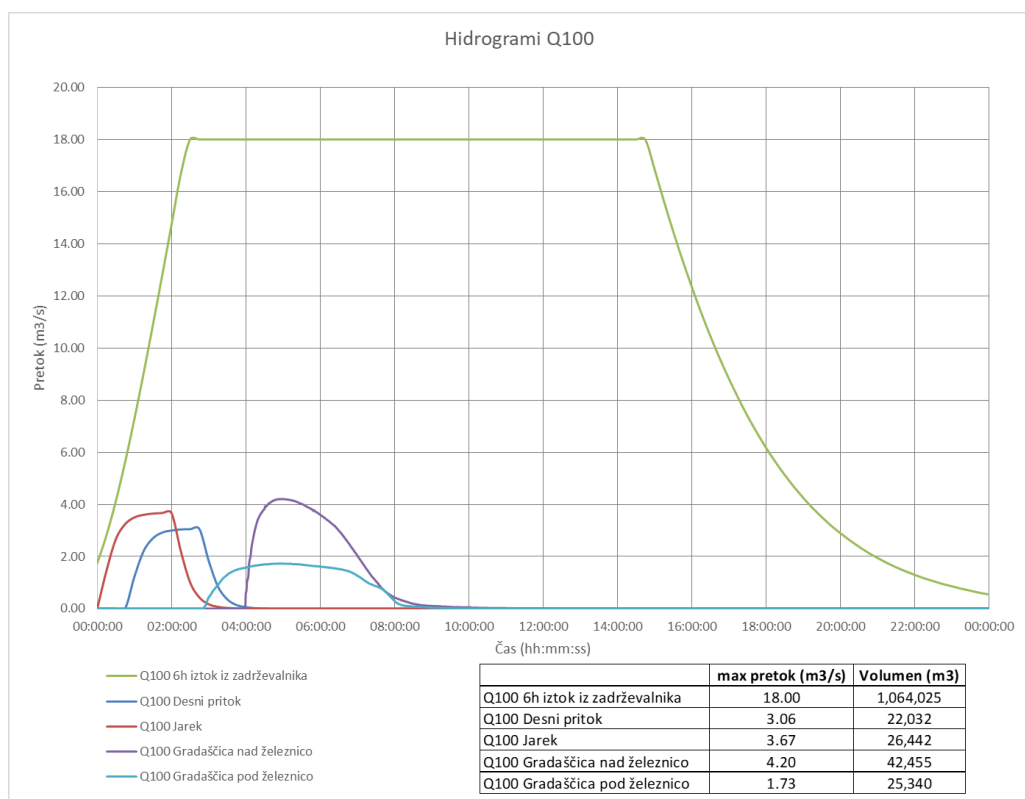
Tabela 1: Prispevne površine z vrednostmi karakterističnih pretokov

Hidravlična analiza je bila izvršena z neenakomernim tokom z upoštevanjem visokovodnih valov, določenih v predhodnih hidroloških dokumentacijah.

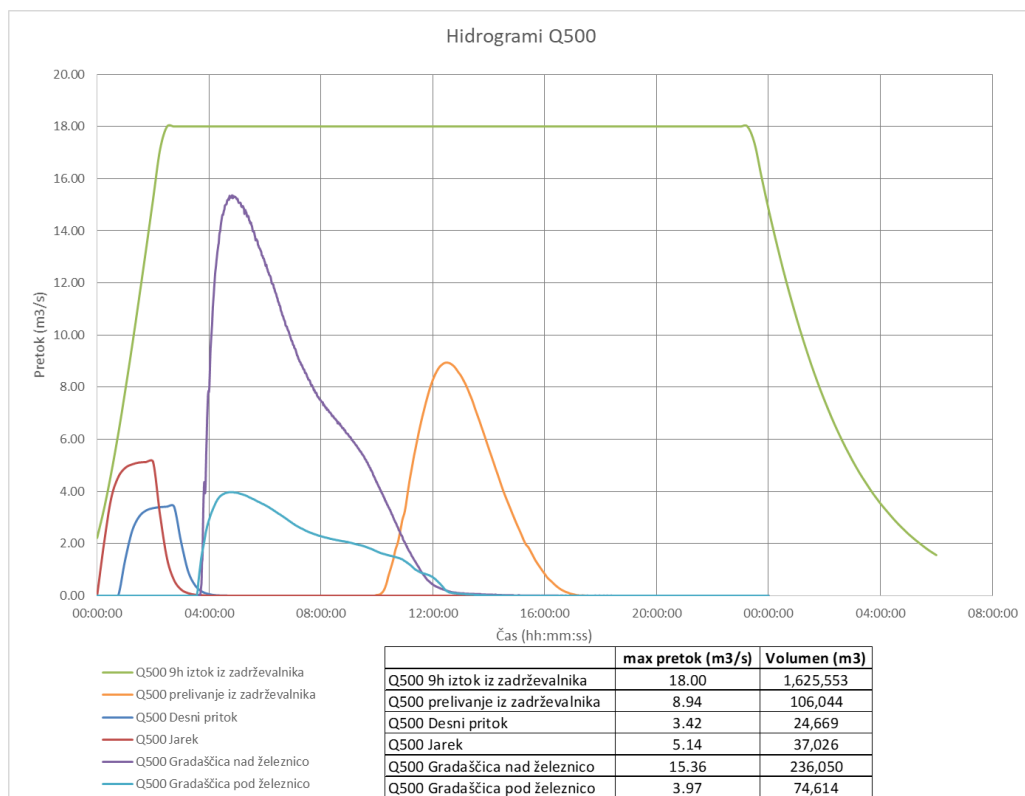
V hidravličnih računih je upoštevano, da skozi zapornični objekt izteka največ 18m³/s. Pri tem so bili izvedeni hidravlični računi za merodajne pretoke Q10, Q100 in Q500.



Slika 2: Merodajni hidrogrami Q10 dolvodno od Ulice Roberta Blinca.



Slika 3: Merodajni hidrogrami Q100 dolvodno od Ulice Roberta Blinca.



Slika 4: Merodajni hidrogrami Q500 dolvodno od Ulice Roberta Blinca.

2.4 ROBNİ POGOJI MODELA

Za izničenje vpliva spodnjih robnih pogojev je bil izdelan tako velik model območja, da spodnji robni pogoji na izračun v območju veljavnosti rezultatov ne vplivajo. Za zgornje robne pogoje modelov so bili uporabljeni merodajni hidrogrami.

2.5 KOEFICIENTI HRPAVOSTI

Uporabljeni koeficienti hrapavosti n_g v osnovni strugi Glinščice znašajo od 0.034 do 0.04, n_g Pržanca in desnega pritoka znašajo 0.04, uporabljeni n_g za jarek po južnem robu doline pa znašajo 0.06. Upoštevani koeficienti n_g na poplavnih območjih pa znašajo 0.04.

3 POPLAVNE RAZMERE

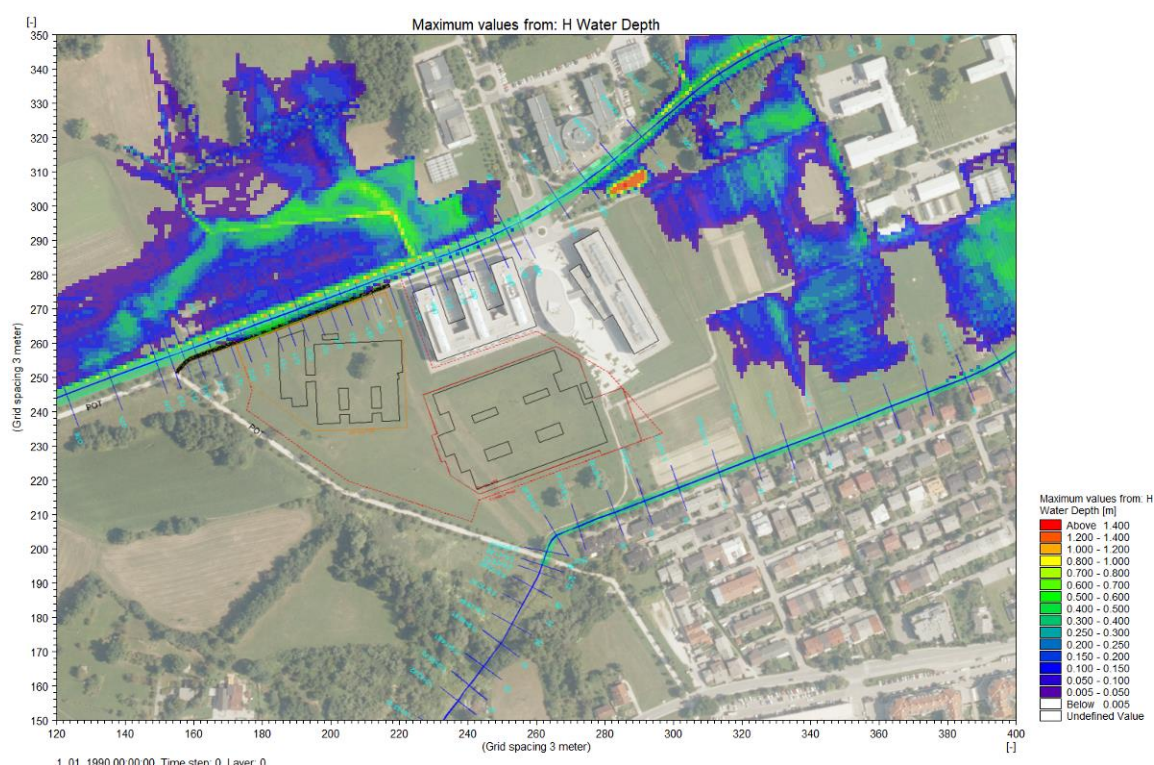
Poplavne razmere obstoječega stanja so določene na osnovi že zgrajenih omilitvenih ukrepov veljavnega OPPN Brdnikova: nadvišanje Ulice Roberta Blinca, zapornični objekt, manjši zadrževalnik ob desnem pritoku Glinščice, vodomerna postaja Glinščice ob brvi v podaljšku Bizjakove ulice, visokovodni nasip na desnem bregu Glinščice med POT-jo in FKKT in FRI. Ostali ukrepi predvideni v OPPN Brdnikova, ki še niso zgrajeni, v hidravličnih računih niso upoštevani. V sklopu gradnje fakultet FKKT in FRI na ustreznem nadvišanju so bili na levem bregu Glinščice izvedeni omilitveni ukrepi: nadvišanje obrežnih zidov levo in desno ob potoku Rakovnik, protipoplavni zid na levem bregu Glinščice južno od BF in protipoplavni nasip na vzhodu BF.

Poplavne razmere so prikazane na slikah poplavnih globin za posamezne visoke vode.

3.1.1 Visoke vode Q10

Iz zadrževalnika bi pri Q10 odtekalo do največ 15,6m³/s, pri tem pa bi bila prostornina iztekajočega vala 427.320 m³. Visoke vode bi prelivale levi breg dolvodno od Ulice Roberta Blinca do NIB-a med G65 in G79. Poplavne površine na tem območju se namreč tudi po izgradnji vseh protipoplavnih ukrepov iz OPPN Brdnikova ohranjajo. Zaradi visokovodnega nasipa na desnem bregu Glinščice od poti do nadvišanja za FKKT in FRI, voda pri Q10 ne bi prelivala desnega brega na območju OPPN 65.

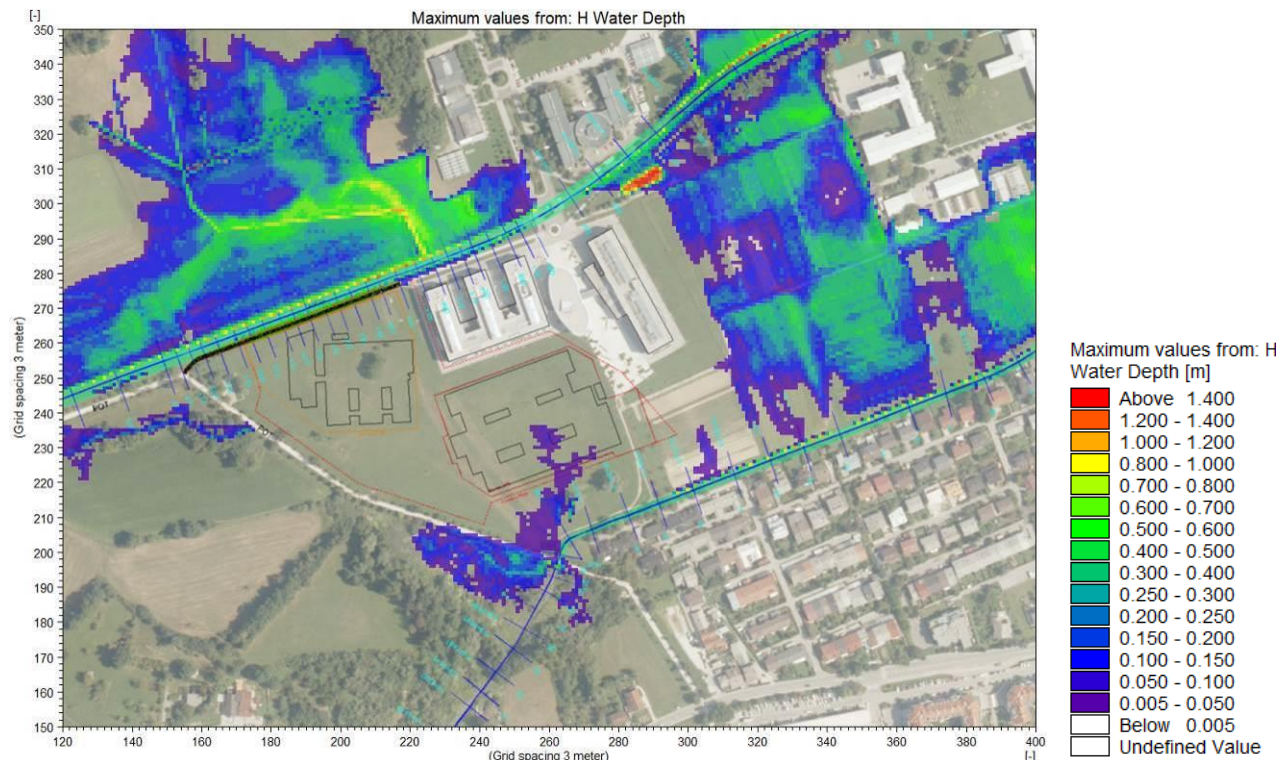
Visoke vode Q10 jarka po južnem robu doline Glinščice bi na obravnavanem območju OPPN-65 odtekale v celoti znotraj obstoječega korita (slika 5).



Slika 5: Poplavne razmere pri pretoku Q10 dolvodno od zadrževalnika.

3.1.2 Visoke vode Q100

Iz zadrževalnika bi odtekalo do največ 18,0m³/s, pri tem pa bi bila prostornina iztekajočega vala 1,064.025 m³. Visoke vode bi prelivale levi breg dolvodno od Ulice Roberta Blinca do NIB-a med G65 in G79 ter dolvodno od NIB-a med G60 in G54 podobno kot pri Q10, le z večjimi globlinami. Visoka voda Glinščice Q100 desnega brega ob obravnavanem območju OPPN 65 ne bi prelila.



Slika 6: Poplavne razmere pri pretoku Q100 dolvodno od zadrževalnika.

Visoke vode Q100 jarka po južnem robu doline Glinščice pa bi zaradi premajhnega prepusta pod Potjo prelivale levi breg. Pri tem bi manjši del vode poplavlil zelo majhno površino območja predvidene FS (cca 639m²) s povprečno globino 3 cm (slika 6). Najvišja izračunana globina bi znašala 7cm, prostornina vode pri Q100 na območju predvidene FS pa 20.6m³.

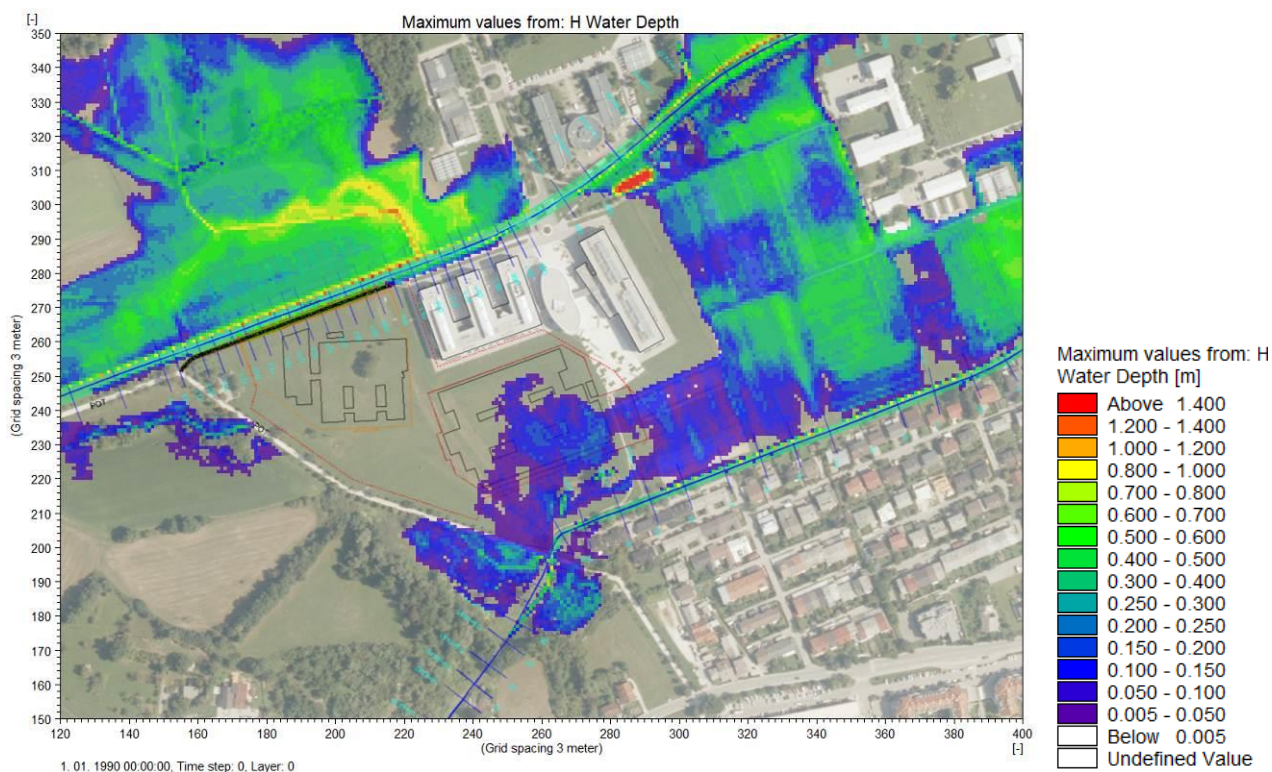
3.1.3 Visoke vode Q500

Iz zadrževalnika bi odtekalo do največ 18,0m³/s (prostornina iztekajočega vala bi bila 1,625.553 m³), Ulico Roberta Blinca bi na lokaciji prečkanja s Potjo prelivalo do največ 8,94 m³/s (prostornina prelivajočega vala bi bila 106.044m³).

Visoke vode bi poplavliale v podobnem obsegu kot pri Q100 s tem, da bi bile globine večje. Iz zadrževalnika ob Desnem pritoku bi odtekalo do 3,42/s (prostornina iztekajočega vala bi bila 24.669 m³). Po kanalu fi 80cm in vzdolž Bizjakove ulice bi odtekal pretok do 5,14m³/s (prostornina iztekajočega vala bi bila 37.026 m³).

Desnega brega ob obravnavanem območju OPPN-65 visoke vode Q500 z upoštevanjem nadvišanega desnega brega ne bi prelivale. Visoke vode Q500 jarka po južnem robu doline Glinščice pa bi zaradi premajhnega prepusta pod Potjo prelivale levi breg tako, da bi poplavne vode poplavliale večji del površine območja predvidene FS (cca 5634m²) s povprečno globino 9cm (slika 7). Najvišja izračunana globina bi znašala 23cm, prostornina vode pri Q500 na območju predvidene FS pa 527m³.

Vzhodno od območja OPPN-65 bi se poplavne vode jarka združile s poplavnimi vodami, ki prelivajo desni breg Glinščice med novo fakulteto FRI in staro BF.



Slika 7: Poplavne razmere pri pretoku Q500 dolvodno od zadrževalnika.

3.2 VIŠINSKE KOTE POPLAVNIH VOD

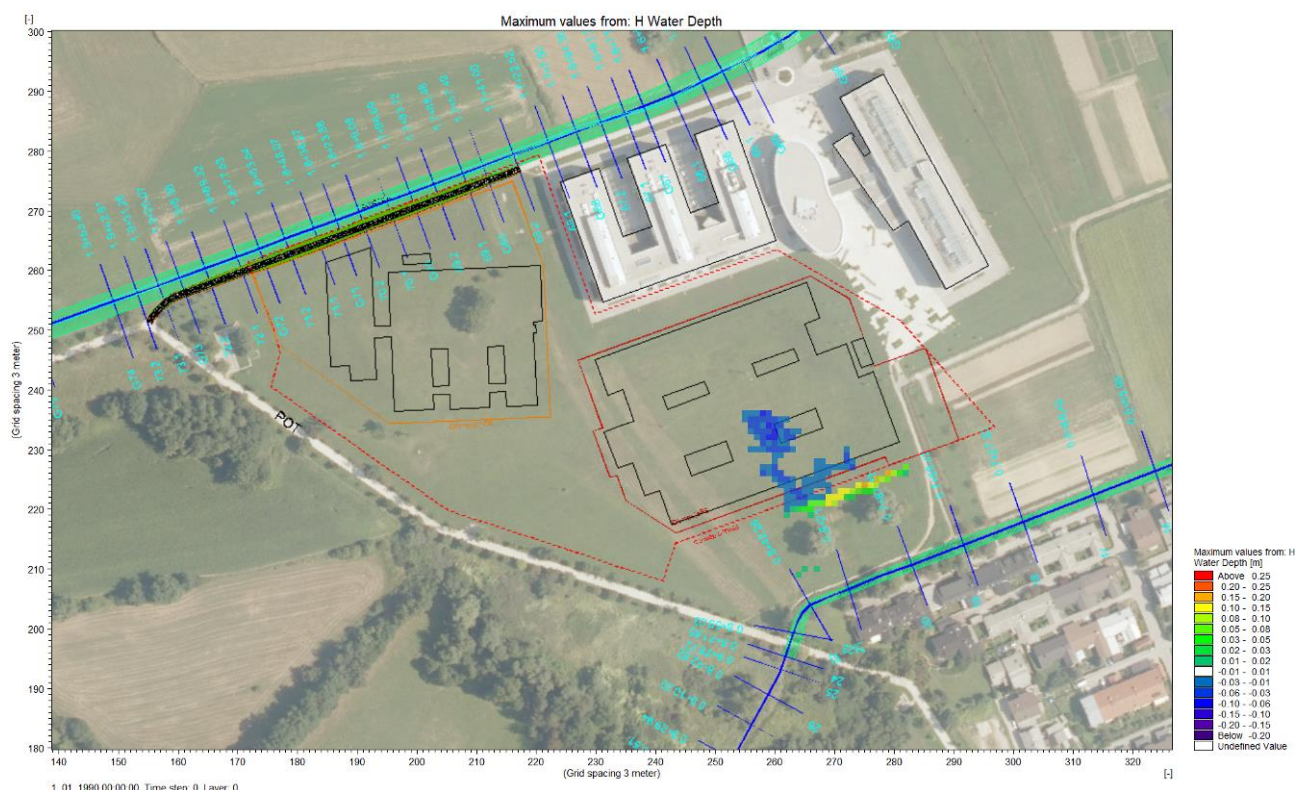
Višinske kote gladin poplavnih voda Q100 in Q500 na območju OPPN-65 so situacijsko prikazane v grafični prilogi »2.Karta poplavne nevarnosti-obstoječe stanje« in navedene v tabeli 2.

LOKACIJA	Kota pri Q100	Kota pri Q500
Vzhodno od FRI in FS od juga proti Glinščici	296,79 - 297,22	296,88 – 297,31
Jugovzhodno od FS od vzhoda proti Poti	296,83 – 297,89	296,96 – 297,92
Na območju FS	297,14	297,26
Ob Poti, jugozahodno od meje OPPN-65 od juga proti Glinščici	297,89 – 297,86	297,92 – 297,97
Vzdolž Glinščice med prerezi G68.1 in G73	297,78 – 297,97	297,97 – 298,08

Tabela 2: Višinske kote poplavnih vod različnih pogostosti na posameznih lokacijah na območju OPPN-65

Pri višinskem umeščanju funkcionalnih površin ob objektih in pritličja je potrebno upoštevati izračunane kote visokih vod Q100 z dodatno varnostjo vsaj 0,50 m. Tako zasnovane višine omogočajo tudi varnost pred visoko vodo Q500. Kote pritličij objektov morajo biti na kotah višjih od kot nasipa visokovodnega nasipa. Kote izvedenega v.v. nasipa so prikazane v grafični prilogi: 6.Vzdolžni prerez Glinščice (vir: PID dokumentacija: IV-100/19-PID).

Omilitveni ukrep, t.j. nasip na zahtevani koti Q100 z dodatno varnostjo vsaj 0.50m, ima zaradi majhnih globin pri obstoječem stanju na območju načrtovanega nasipa, zanemarljiv vpliv na poplavne razmere na območje izven OPPN. Vpliv je razviden iz slike 8, kjer barve v modrih odtenkih pomenijo izboljšanje poplavnih razmer, rumeno zelene pa poslabšanje. Razmere se poslabšajo le na majhnem delu (cca 300m²) ob predvidenem nasipu in sicer se gladine poplavnih vod pri Q100 dvignejo za povprečno 7cm. Območje, kjer pride do poslabšanja razmer je prav tako v lasti predmetnega investitorja.



Slika 8 Vpliv načrtovanega nasipa na poplavne razmere

4 ANALIZA USTREZNOSTI UMEŠČANJA

V odloku o OPPN 65 Fakultete ob Biotehniškem središču je navedeno, da so na območju prostorske enote PE1 (površine namenjene gradnji dveh fakultet) dopustni naslednji objekti in dejavnosti:

- 12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

V prostorski enoti PE1 so pogojno dopustni naslednji objekti in dejavnosti:

- 12112 Gostilne, restavracije in točilnice,
- 12203 Druge poslovne stavbe,
- 12204 Konferenčne in kongresne stavbe,
- 12301 Trgovske stavbe: samo lekarne v stavbi F1 kot del učnega procesa,
- 12620 Muzeji, arhivi in knjižnice,
- 12650 Stavbe za šport,
- 24110 Športna igrišča,
- 24122 Drugi gradbeni inženirski objekti za šport, rekreacijo in prosti čas: samo otroška igrišča in druga javna igrišča, javni vrtovi, parki, trgi, ki niso sestavni del javne ceste, zelenice in druge urejene zelene površine,
- 12640 Stavbe za zdravstveno oskrbo: samo ambulate v stavbi F1 kot del učnega procesa,
- 12420 Garažne stavbe: samo garaže pod terenom, kolesarnice in pokrita parkirišča,
- 12304 Stavbe za storitvene dejavnosti: samo fotokopirnice,
- 12520 Rezervoarji, silosi in skladišča: samo skladišča za potrebe osnovne dejavnosti objekta.

Na območju načrtovane gradnje je le na manjšem delu prisoten mali razred poplavne nevarnosti. Na območju ni prisotnih srednjega in velikega razreda poplavne nevarnosti. Priloga 1 Uredbe za vse prej naštete dejavnosti v malem razredu poplavne nevarnosti dovoljuje posege v prostor z upoštevanjem pogojev iz vodnega soglasja.

5 ZADRŽEVANJE PADAVINSKIH VOD

5.1 POVZETEK HIDROLOŠKIH IZHODIŠČ

V HIDROLOŠKEM POROČILU, ki je priloženo na koncu tega poročila, so določene posamezne površine, ki pripadajo posamezni fakulteti obravnavanega območja urejanja OPPN 65-Fakultete ob Biotehniškem središču. Za vsako fakulteto so določeni procenti pozidave, ki so služili za določitev povečanja visokih vod zaradi hitrejšega stekanja površinskih vod z utrjenih površin. Določeni so bili najvišji pretoki visokih voda (tabela 3), to je ordinate visokovodnih valov Q100 za sedanje in načrtovano stanje za različna trajanja padavin. Krivulje visokovodnih valov za sedanje in načrtovano stanje so bile izdelane za visoke vode Q100 za različna trajanja padavin.

Računsko območje	Prispevna površina (km ²)	Q100 sedanje (m ³ /s)	Q100 načrtovano (m ³ /s)	Povečanje (m ³ /s)
Fakulteta za farmacijo FFA	0,020736	0,166 (120)	0,283 (60)	0,117
Fakulteta za strojništvo FS	0,022270	0,179 (120)	0,379 (45)	0,200

Tabela 3: Prispevne površine z vrednostmi visokih vod Q100 za sedanje in načrtovano stanje ter povečanje pretokov (v oklepajih je merodajno trajanje padavin v minutah)

Z ozirom na dejstvo, da so površine, ki pripadajo posamezni fakulteti, sorazmerno majhne, povzročajo najvišje odtokove načrtovanega stanja intenzivne padavine krajšega trajanja. Pri obstoječem stanju, ko so površine še zatravljene z večjim deležem ponikanja, pa so merodajne padavine z daljšim trajanjem. V oklepajih v tabeli 2 so navedena trajanja padavin, ki povzročijo najvišji pretok pri sedanjem stanju in za načrtovane razmere.

Procentualno povečanje 100 letnih maksimalnih odtokov na FFA bo 70,5 %, na FS pa bo 211,7 %. Tako veliko povečanje odtokov je zaradi tega, ker so v sedanjem stanju te površine travniške, pri načrtovanem stanju pa bodo v veliki meri pozidane s pripadajočimi utrjenimi funkcionalnimi površinami.

V nadaljevanju hidrološkega poročila so bile določene prostornine odtekajoče vode (prostornine visokovodnih valov) za sedanje in načrtovano stanje za vsako fakulteto posebej za različna trajanja padavin. Na osnovi primerjav hidrogramov odtoka med sedanjim in načrtovanim stanjem pa so določene prostornine potrebnih zadrževalnikov (tabela 4).

Računsko območje	Prostornina vala sedanje (m ³)	Prostornina vala načrtovano (m ³)	Potrebno zadrževanje (m ³)
Fakulteta za farmacijo FFA	1.195	1.703	219 (120)
Fakulteta za strojništvo FS	1.195	2.165	423 (120)

Tabela 4: Vrednosti prostornin valov posameznih fakultet obstoječega in načrtovanega stanja in potrebno zadrževanje (v oklepajih je merodajno trajanje padavin v minutah)

V oklepajih so navedena trajanja padavin, pri katerih je potrebno največje zadrževanje padavinske vode s posamezne površine.

6 ZAKLJUČEK

6.1 ZADRŽEVANJE PADAVINSKIH VOD

S predlaganim zadrževanjem dela padavinskih vod z območja OPPN-65 se odtočne razmere zaradi pozidav in pripadajočih ureditev znotraj posameznih fakultet na Glinščici ne bodo poslabšale. Tako ne bo prišlo do dodatnih obremenitev s površinsko padavinsko vodo Glinščice in naseljenih površin dolvodno.

S predlaganim zadrževanjem dela padavinskih vod ne bo vpliva na pretočno sposobnost Glinščice. Ponikanje dela padavinskih vod na obravnavanem območju zaradi hidrogeoloških razmer ni možno.

6.2 POPLAVNE RAZMERE

Iz hidravličnih računov izhaja, da je gradnja **Fakultete za farmacijo** glede poplavnih razmer v celoti dopustna, saj na območju ni prisotnega razreda poplavne nevarnosti.

Iz rezultatov hidravličnega računa za območje **Fakultete za strojništvo** pa izhaja, da je manjši del površine pri Q100 poplavljen z globinami do 7 cm, kar pomeni da ta del leži v razredu majhne poplavne nevarnosti. Na večjem delu površin FS pa je prisoten tudi razred preostale poplavne nevarnosti, saj je iz rezultatov hidravličnega računa za visoke vode Q500 razvidno, da visoke vode Q500 poplavijo te površine z globinami do 23cm.

Smatramo, da je predvidena gradnja **dopustna** ob pogoju izvedbe omilitvenega ukrepa nadvišanja terena na koto vsaj Q100 z dodatno varnostno višino 0,5m (kote morajo biti višje od v.v. nasipa ob Glinščici) na območju OPPN 65 ter ob upoštevanju ostalih pogojev iz vodnega soglasja. Prav tako je potrebno ustrezno zadržati povečan odtok padavinskih voda, kot izhaja iz priloženih hidroloških osnov.

Ljubljana, marec 2022

Pripravil:
Andraž Rojnik, univ. dipl. inž. vki.



, Doroteja Starec s.p.

Projektiranje in svetovanje

Rožna dolina, cesta III 17F, 1000 Ljubljana

**Hidrološke osnove za pripravo občinskega podrobnega
prostorskega načrta 65 Fakultete ob biotehniškem središču, v
Mestni občini Ljubljana
Hidrološko poročilo**

Direktor:

Doroteja Starec, dipl. okoljevar. (VS)

Prokurist:

Mitja Starec, dipl. univ. inž. grad.

Ljubljana, marec 2021

Kazalo vsebine

1.0	SPLOŠNO.....	3
2.0	OSNOVNE HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE	4
3.0	RABA TAL, PEDOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE	5
4.0	PADAVINE	6
5.0	HIDROLOŠKI MODEL	7
6.0	VISOKOVODNI VALOVI	8
6.1	Fakulteta za farmacijo	8
6.2	Fakulteta za strojništvo	9
7.0	ZAKLJUČEK	9
8.0	PRILOGE	10

Kazalo slik

<i>Slika 1: Obravnavano območje Fakultete za farmacijo in Fakultete za strojništvo.</i>	<i>3</i>
<i>Slika 2: Načrtovano območje pozidave Fakultete za farmacijo in Fakultete za strojništvo.</i>	<i>4</i>
<i>Slika 3: Padavinska postaja Ljubljana - 100 letne padavine.....</i>	<i>7</i>

Kazalo tabel

Tabela 1: Hidrografske karakteristike za obravnavano območje Fakultete za farmacijo.	5
Tabela 2: Hidrografske karakteristike za obravnavano območje Fakultete za strojništvo.....	5
Tabela 3: Raba tal na obravnavanem območju fakultet.	5
Tabela 4: Pedokarografske enote na obravnavanem območju fakultet.....	6
Tabela 5: Hidrogeološke enote na obravnavanem območju fakultet.	6
Tabela 6: Projektne 24 urne padavine s povratno dobo 100 let.	7
Tabela 7: Vrednosti CN za obravnavani območji fakultet.	8
Tabela 8: Odtok iz območja pozidave Fakultete za farmacijo - povratna doba 100 let.....	9
Tabela 9: Odtok iz območja pozidave Fakultete za strojništvo - povratna doba 100 let.	9

Kazalo prilog

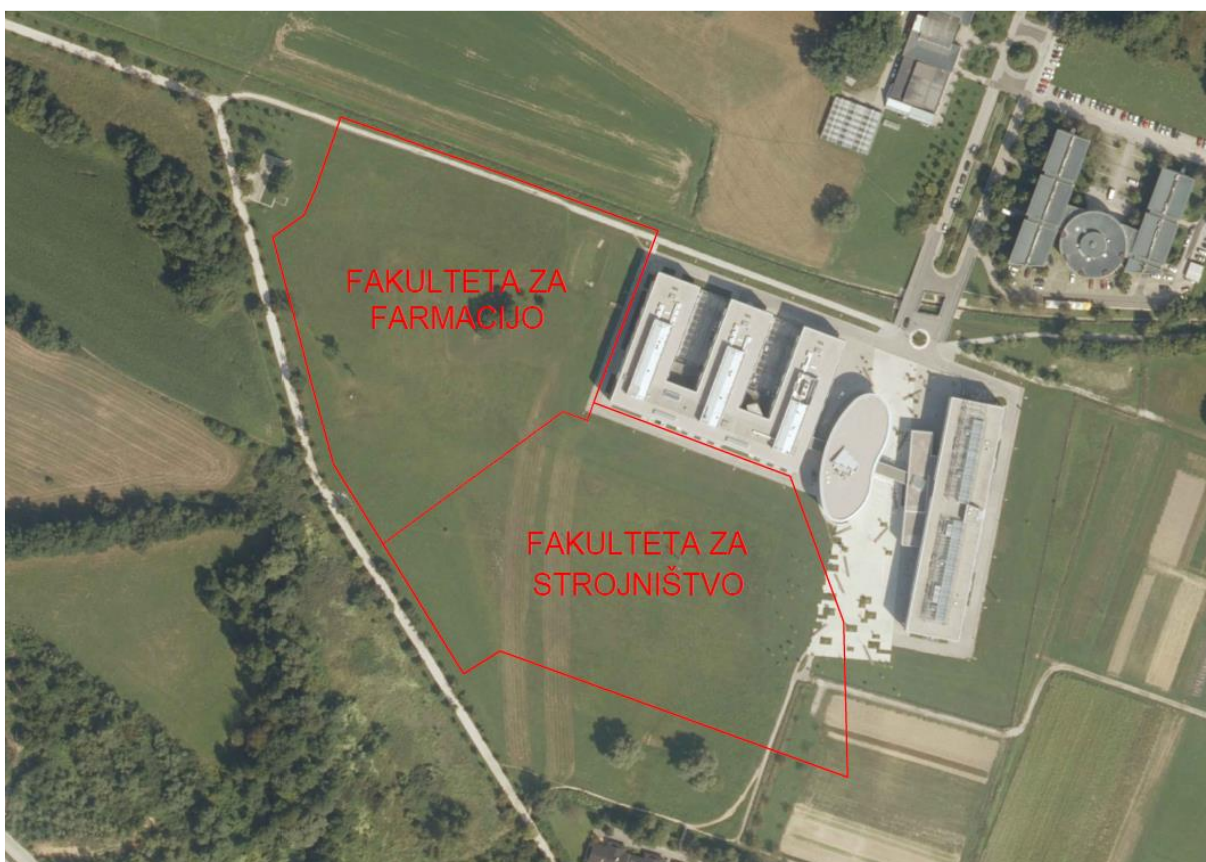
PRILOGA 1: Fakulteta za farmacijo - visokovodni valovi Q100 za obstoječe stanje	10
PRILOGA 2: Fakulteta za farmacijo - visokovodni valovi Q100 za načrtovano stanje.....	11
PRILOGA 3: Fakulteta za strojništvo - visokovodni valovi Q100 za obstoječe stanje	12
PRILOGA 4: Fakulteta za strojništvo - visokovodni valovi Q100 za načrtovano stanje	13

1.0 SPLOŠNO

V pripravi je Občinski podrobnejši prostorski načrt 65 fakultete ob biotehniškem središču, v Mestni občini Ljubljana. Iz razpoložljive dokumentacije je razvidno, da se načrtuje izgradnja fakultete za farmacijo in fakultete za strojništvo. Ker se načrtuje izgradnja obeh fakultet na nepozidanem zemljišču je potrebno oceniti spremembo odtoka do katere bo prišlo z načrtovano pozidavo.

Za območje vsake načrtovane fakultete je potrebno določiti maksimalni 100 letni odtok za obstoječe in načrtovano stanje ter potrebni volumen odtoka, ki ga je potrebno zadržati, da se ohrani obstoječa konica odtoka.

Obravnavano območje obeh fakultet in funkcionalna razdelitev na območje fakultete za farmacijo in fakultete za strojništvo je razvidna iz slike 1.



Slika 1: Obravnavano območje Fakultete za farmacijo in Fakultete za strojništvo.

Iz slike 1 je razvidna tudi delitev celotnega območja urejanja na dve funkcionalni enoti, na funkcionalno enoto fakulteta za farmacijo in funkcionalno enoto fakulteta za strojništvo.

Odtok visokih vod s posameznih funkcionalnih enot predstavlja v bistvu hipotetične visokovodne valove, ki bi jih povzročile padavine. Pri izračunu je bila privzeta osnovna predpostavka, da povzročijo ob primernih pogojih odtoka »X« letne padavine, »X« letne visoke vode.

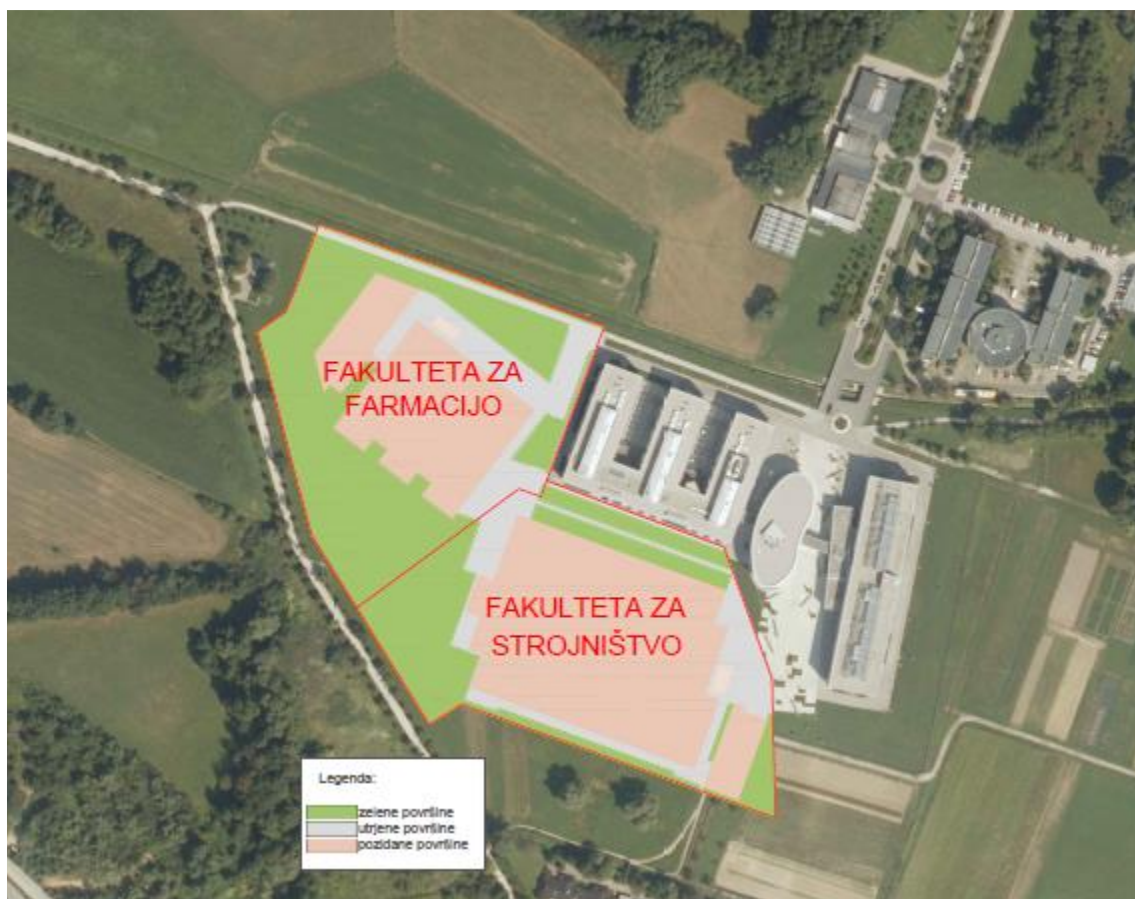
2.0 OSNOVNE HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE

Za obe funkcionalni enoti so bile določene hidrografske karakteristike, ki predstavljajo vhodne podatke za določitev sintetičnega hidrograma enote. V hirološkem modelu odtoka predstavlja namreč sintetični hidrogram enote vmesni člen med padavinami in odtokom.

Hidrografske karakteristike, med njimi tudi deleža naravnih/raščanih in utrjenih površin, določamo tako za obstoječe kot načrtovano stanje. Določene so bile naslednje hidrografske karakteristike :

- F površina celotnega območja (km^2),
- F_n površina v naravnem/raščanem stanju (km^2),
- F_u površina območja utrjenih/pozidanih površin (km^2),
- L teoretična/predpostavljena doližna odvodnika (km),
- OLS povprečni padec terena (%).

Situativni prikaz načrtovanega območja pozidave je razviden iz slike 2.



Slika 2: Načrtovano območje pozidave Fakultete za farmacijo in Fakultete za strojništvo.

Vrednosti hidrografskih karakteristik so podane za fakulteto za farmacijo v tabeli 1, za fakulteto za strojništvo pa v tabeli 2.

FUNKCIONALNA ENOTA/RAČUNSKO OBMOČJE	OBSTOJEČE STANJE						
	F	Fn	Fu	Fu/F	L	OLS	O
	m ²	m ²	m ²		m	%	m
Pešpot	1162	814	348	0,299			
P1	2241	2241					
SK	1045	1045					
GP1	16288	16288					
Fakulteta za farmacijo	20736	20388	348	0,017	279	3,35	583

FUNKCIONALNA ENOTA/RAČUNSKO OBMOČJE	NAČRTOVANO STANJE						
	F	Fn	Fu	Fu/F	L	OLS	O
	m ²	m ²	m ²		m	%	m
Fakulteta za farmacijo	20736	10339	10397	0,501	279	3,35	583

Tabela 1: Hidrografske karakteristike za obravnavano območje Fakultete za farmacijo.

FUNKCIONALNA ENOTA/RAČUNSKO OBMOČJE	OBSTOJEČE STANJE						
	F	Fn	Fu	Fu/F	L	OLS	O
	m ²	m ²	m ²		m	%	m
P2	1483	1483					
BF	375	375					
GP2	20412	19569	843	0,041			
Fakulteta za strojništvo	22270	21427	843	0,038	243	2,28	626

FUNKCIONALNA ENOTA/RAČUNSKO OBMOČJE	OBSTOJEČE STANJE						
	F	Fn	Fu	Fu/F	L	OLS	O
	m ²	m ²	m ²		m	%	m
Fakulteta za strojništvo	22270	6264	16006	0,719	243	2,28	626

Tabela 2: Hidrografske karakteristike za obravnavano območje Fakultete za strojništvo.

Iz podanih podatkov v tabelah 1 in 2 je razvidno, da je delež utrjenih površin za obstoječe stanje na obeh funkcionalnih enotah praktično zanemarljiv. Prav tako je iz tabele 1 in 2 razvidno, da je površina funkcionalne enote fakultete za farmacijo manjša, kot površina funkcionalne enote fakultete za strojništvo.

Večje razlike pa nastopijo pri načrtovanem stanju, saj je delež utrjenih površin na območju fakultete za strojništvo bistveno višji kot pa na območju fakultete za farmacijo. Tako je za funkcionalno enoto fakultete za farmacijo razmerje med utrjenimi in naravnimi površinami 0,501, za funkcionalno enoto fakultete za strojništvo pa 0,719. To pa se poleg večje prispevne površine, pozna tudi pri odtoku.

3.0 RABA TAL, PEDOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE

Pomemben vpliv na odtok imajo raba tal, pedološke in hidrogeološke karakteristike. Deleži posameznih enot rabe tal, pedoloških enot in hidrogeoloških enot so podane v tabelah 3, 4 in 5.

RABA TAL			
Funkcionalna enota	Površina [km ²]	1300	3000
Fakulteta za farmacijo	20736	98,30%	1,70%
Fakulteta za strojništvo	22270	96,20%	3,80%

Legenda:

1300 trajni travnik

3000 pozidano in sorodno zemljišče

Tabela 3: Raba tal na obravnavanem območju fakultet.

PEDOKARTOGRAFSKE ENOTE

Funkcionalna enota	Površina [km ²]	1292
Fakulteta za farmacijo	20736	100,00%
Fakulteta za strojništvo	22270	100,00%

Legenda:

1292

Amfiglej, evtričen, mineralen, srednje močan (60%) [C]

Psevdoglej, ravninski, evtričen, srednje globok, srednje izražen (30 %) [C]

Obrečna tla, evtrična, zmerno oglejena, na ilovnatem aluviju (10%) [B]

Tabela 4: Pedokarografske enote na obravnavanem območju fakultet.

HIDROGEOLOŠKE ENOTE

Funkcionalna enota	Površina [m ²]	XV
Fakulteta za farmacijo	20736	100,00%
Fakulteta za strojništvo	22270	100,00%

Legenda:

XV

Posebni primeri; Krovne ali nevodonosne plasti

Tabela 5: Hidrogeološke enote na obravnavanem območju fakultet.

Pri podatkih, ki so navedeni v tabelah 3, 4 in 5 predstavljajo osnovo posamezne tematske karte. Za rabo tal in pedologijo so bile uporabljene tematske karte, ki si dostopne na spletni strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP – Portal). Za določitev hidrogeoloških karakteristik pa je bila uporabljena hidrogeološka karta Slovenije, ki se nahaja na spletni strani Geološkega zavoda Slovenije.

Iz tabele 4 je razvidno, da imamo na celotnem obravnavanem območju pedokartografsko enoto 1292 znotraj katere prevladujeta amfiglej (60%) in psevdoglej (30%) , medtem ko je delež obrečnih tal samo 10%. Z ozirom na tristopenjsko lestvico Biotehniške fakultete glede hidravlične prevodnosti, uvrščamo amfiglej in psevdoglej med zemljine z nizko hidravlično prevodnostjo.

4.0 PADAVINE

Z ozirom na razpoložljive podatke državne mreže padavinskih postaj, s katero upravlja ARSO, so bili kot primerni padavinski podatki upoštevani podatki padavinske postaje Ljubljana Bežigrad. Padavinska postaja Ljubljana Bežigrad je opremljena z ombrografom, podatki o nalivih za različna trajanja padavin pa so na razpolago za skoraj 100 let.

Ob tem je potrebno upoštevati, da je bilo širše območje ob Glinščici hidrološko analizirano že v preteklosti. Tako je bila v letu 2005 izdelana Hidrološko-hidravlična ocena vpliva gradnje VS3/5 Brdo in VP3/5 Brdo-jug, v letu 2007 pa hidrološko poročilo Zadrževanje visokih vod na iztoku iz Tehnološkega parka. Pri vrednotenju padavin so bili v obeh hidroloških študijah kot merodajni padavinski podatki upoštevane vrednosti padavinske postaje Ljubljana Bežigrad, kot merodajne vrednosti pa so bile privzete 10, 100 in 500 letne padavine iz študije »Urejanje voda na območju Mestne občine Ljubljana, Glinščica, Zadrževalnik Brdnikova, Hidrološki del, april 2001«.

V okviru naloge »Hidrološka izhodišča za zadrževalnik Brdnikova, september 2016« pa je bila opravljena preverba, ali so podatki iz leta 2001 še primerni za izračun visokih vod. Analiza je pokazala, da padavine

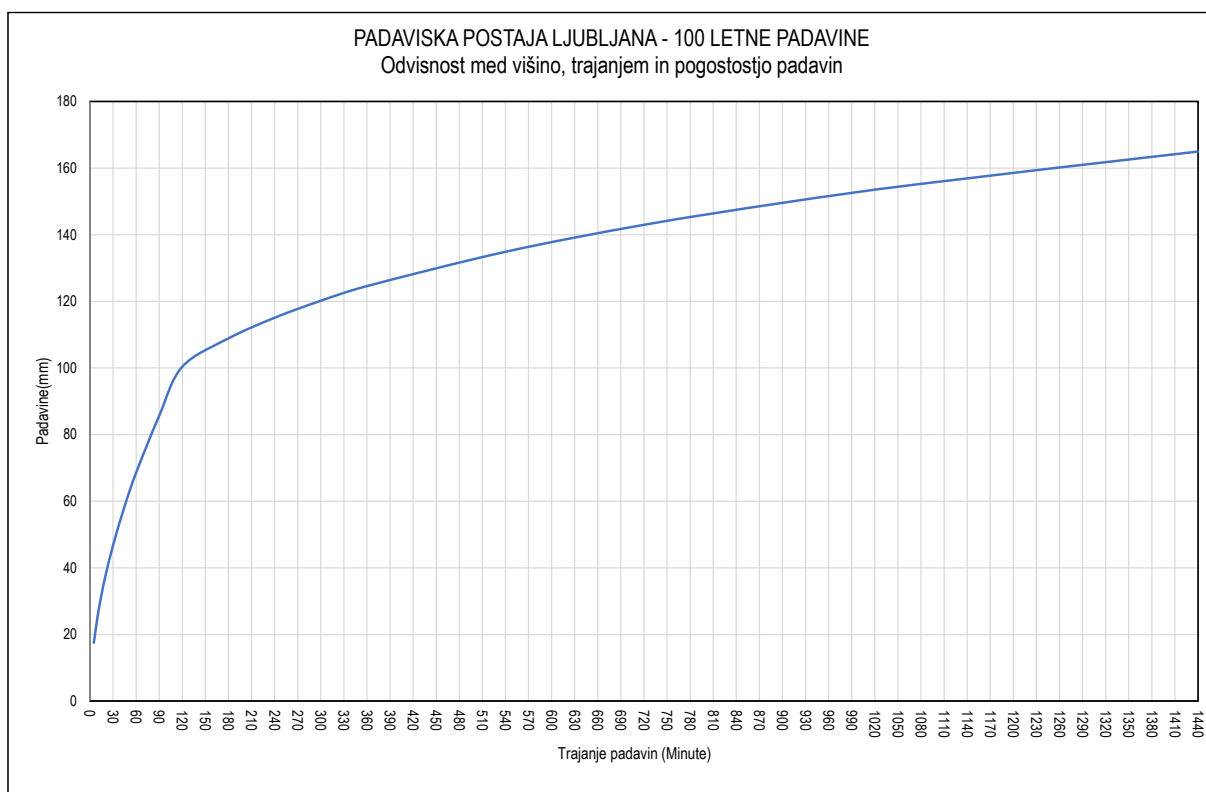
zabeležene po letu 2001 na padavinski postaji Ljubljana Bežigrad ne povečujejo vrednosti padavin za povratne dobe 10, 100 in 500, ki so bile določene v predhodnih (2001) hidroloških obdelavah.

Zaradi kontinuitete s predhodnimi hidrološkimi obdelavami so bile za določitev 100 letnega odtoka že v prvi hidrološki obdelavi za območje urejanja VP3/2 – Brdo leta 2018, privzete vrednosti 100 letnih padavin iz predhodno navedenih hidroloških obdelav. Vrednosti padavin s povratno dobo 100 let so podane v tabeli 6.

PROJEKTNE 24 URNE PADAVINE (mm) - POVRATNA DOBA 100 LET									
Trajanje(min)	5	10	15	20	30	45	60	90	120
Padavine (mm)	17,5	25,6	32	37,5	46,8	58,5	68,6	85,7	100,4
Trajanje(min)	180	240	300	360	540	720	900	1080	1440
Padavine (mm)	108,9	115,1	120,2	124,6	134,9	143	149,6	155,3	165

Tabela 6: Projektne 24 urne padavine s povratno dobo 100 let.

Vrednosti padavin v tabeli 6 predstavljajo tako imenovane projektne padavine. Grafični prikaz 100 letnih projektnih padavin pa je razviden iz slike 3. Iz tabele 6 in slike 3 je razvidna tudi odvisnost med urnimi in 24 urnimi padavinami.



Slika 3: Padavinska postaja Ljubljana - 100 letne padavine.

5.0 HIDROLOŠKI MODEL

Za izračun odtoka iz obravnavanega območja/funkcionalne enote fakultete za farmacijo in fakultete za strojništvo je bil za izračun odtoka uporabljen hidrološki program HEC HMS, verzija 4,3. Odtok, oziroma

visokovodni valovi so bili določeni s transformacijo padavin v odtok. Za transformacijo padavin v odtok je bila uporabljena metoda sintetičnega hidrograma enote.

Ker imamo v hidrološkem programu možnost izbire metode sintetičnega hidrograma enote je bila z, ozirom na razpoložljive vhodne podatke in velikost prispevnih obravnavanih funkcionalnih enot izbrana metoda SCS.

Pri izračunu odtoka/visokovodnih valov je potrebno upoštevati, da odteče samo del padavin. Efektivne padavine, to je padavine, ki odtečejo predstavljajo razliko med padlimi padavinami in izgubami zaradi izhlapevanja in ponikanja/infiltracije v zemljo. Ker efektivnih padavin ne določamo direktno je potrebno določiti znotraj hidrološkega modela izgube.

Za izračun izgub je bila uporabljena izmed možnosti, ki jih omogoča program HEC HMS metoda, ki temelji na določitvi brez dimenzijskega parametra CN. Vrednost parametra CN je določljiva na osnovi podatkov o rabi tal in pedoloških in hidrogeoloških karakteristikah na obravnavanem območju. Ker bo prišlo pri rabi tal do spremembe namembnosti se bodo vrednosti CN z, ozirom na obstoječe stanje spremenile. Vrednosti CN so podane v tabeli 7.

VREDNOSTI PARAMETRA CN		
FUNKCIONALNA ENOTA/RAČUNSKO OBMOČJE	OBSTOJEČE	NAČRTOVANO
	CN	CN
Fakulteta za farmacijo	71,30	84,50
Fakulteta za strojništvo	71,80	90,40

Tabela 7: Vrednosti CN za obravnavani območji fakultet.

6.0 VISOKOVODNI VALOVI

Glede na velikost obeh funkcionalnih enot povzročajo maksimalne odtoke, oziroma visokovodni val z maksimalno konico odtoka, padavine krajšega trajanja. Zato je bila izbrana za izračun visokovodnih valov časovna enota 15 minut. Pri tem se nanaša ta časovna enota tako na časovno enoto padavin kot na časovno enoto za pretoke visokovodnega vala.

6.1 Fakulteta za farmacijo

Visokovodni valovi za funkcionalno enoto fakulteta za farmacijo so podani v grafo – analitični obliki za obstoječe stanje v prilogi 1, za načrtovano stanje pa v prilogi 2. Glede na obstoječe stanje se bo povečal maksimalni odtok pri 100 letni povratni dobi iz sedanjih 0,166 m³/s na 0,283 m³/s. Spremenil se bo tudi časovni nastop konice. Z ozirom na hitrejši odtok se bo pojavila konica odtoka že po 1 uri, pri obstoječem stanju pa po 2 urah.

Primerjava med obstoječim in načrtovanim stanjem je razvidna iz tabele 8.

ODTOK IZ OBMOČJE POZIDAVE FAKULTETA ZA FARMACIJO - POVRATNA DOBA 100 LET														
PRIMERJAVA MED SEDANJIM IN NAČRTOVANIM STANJEM														
Trajanje pad.(mm)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	240	360 MAX
SEDANJE STANJE														
Qmax(m³/s)	0,009	0,042	0,079	0,111	0,135	0,15	0,16	0,166	0,158	0,15	0,143	0,136	0,114	0,095 0,166
Volumen (m³)	23	112	214	319	426	526	628	728	763	794	824	851	944	1195
PREDVIDENA UREDITEV														
Qmax(m³/s)	0,112	0,224	0,273	0,283	0,277	0,268	0,259	0,249	0,229	0,212	0,198	0,185	0,149	0,109 0,283
Volumen (m³)	155	347	523	689	840	984	1121	1248	1296	1336	1373	1408	1522	1703
POVEČANJE														
Qmax(m³/s)	0,103	0,182	0,194	0,172	0,142	0,118	0,099	0,083	0,071	0,062	0,055	0,049	0,035	0,014 0,117
Volumen (m³)	132	235	309	370	414	458	492	520	533	542	549	557	578	508
POTREBEN VOLUMEN ZADRŽEVANJA GLEDE NA OBSTOJEČI MAKSIMALNI PRETOK Q100 = 0,166 m³/s														
Volumen (m³)		22	75	126	176	207	209	219	173	124	78	45		219

Tabela 8: Odtok iz območja pozidave Fakultete za farmacijo - povratna doba 100 let.

Povečanje odtoka znaša 70 %, za ohranitev obstoječega stanja pa bo potrebno s primernimi hidrotehničnimi ukrepi zadržati 219 m³ vode.

6.2 Fakulteta za strojništvo

Visokovodni valovi za funkcionalno enoto fakulteta za strojništvo so podani grafo – analitični obliki za obstoječe stanje v prilogi 3, za načrtovano stanje pa v prilogi 4. Glede na obstoječe stanje se bo povečal maksimalni odtok pri 100 letni povratni dob iz sedanjih 0,179 m³/s na 0,379 m³/s. Spremenil se bo tudi časovni nastop konice. Z ozirom na hitrejši odtok se bo pojavila konica odtoka že po 45 minutah pri obstoječem stanju pa po 2 urah.

Primerjava med obstoječim in načrtovanim stanjem je razvidna iz tabele 9.

ODTOK IZ OBMOČJE POZIDAVE FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO - POVRATNA DOBA 100 LET														
PRIMERJAVA MED SEDANJIM IN NAČRTOVANIM STANJEM														
Trajanje pad.(mm)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	240	360 MAX
SEDANJE STANJE														
Qmax(m³/s)	0,01	0,045	0,084	0,118	0,144	0,161	0,172	0,179	0,171	0,162	0,154	0,147	0,124	0,095 0,179
Volumen (m³)	29	128	241	355	470	581	691	799	841	871	905	933	1038	1195
PREDVIDENA UREDITEV														
Qmax(m³/s)	0,228	0,355	0,379	0,365	0,343	0,324	0,307	0,292	0,267	0,246	0,229	0,214	0,17	0,124 0,379
Volumen (m³)	294	559	784	987	1168	1339	1497	1648	1703	1747	1788	1829	1960	2165
POVEČANJE														
Qmax(m³/s)	0,218	0,310	0,295	0,247	0,199	0,163	0,135	0,113	0,096	0,084	0,075	0,067	0,046	0,029 0,200
Volumen (m³)	266	431	543	633	698	758	805	849	862	876	883	896	923	969
POTREBEN VOLUMEN ZADRŽEVANJA GLEDE NA OBSTOJEČI MAKSIMALNI PRETOK Q100 = 0,179 m³/s														
Volumen (m³)	12	121	230	299	349	383	409	423	360	288	215	146		423

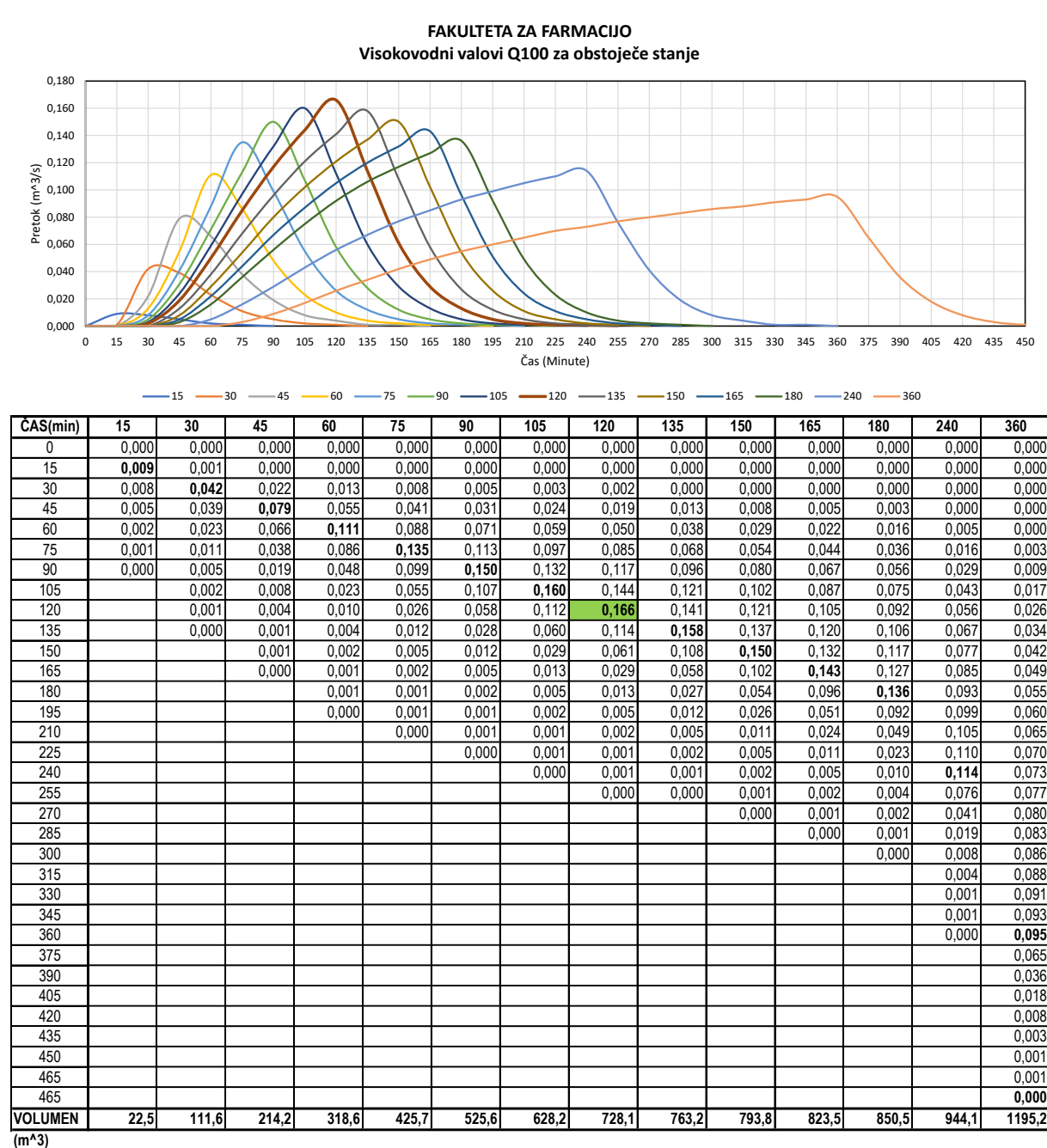
Tabela 9: Odtok iz območja pozidave Fakultete za strojništvo - povratna doba 100 let.

Povečanje odtoka znaša 211 %, za ohranitev obstoječega stanja pa bo potrebno s primernimi hidrotehničnimi ukrepi zadržati 423 m³ vode.

7.0 ZAKLJUČEK

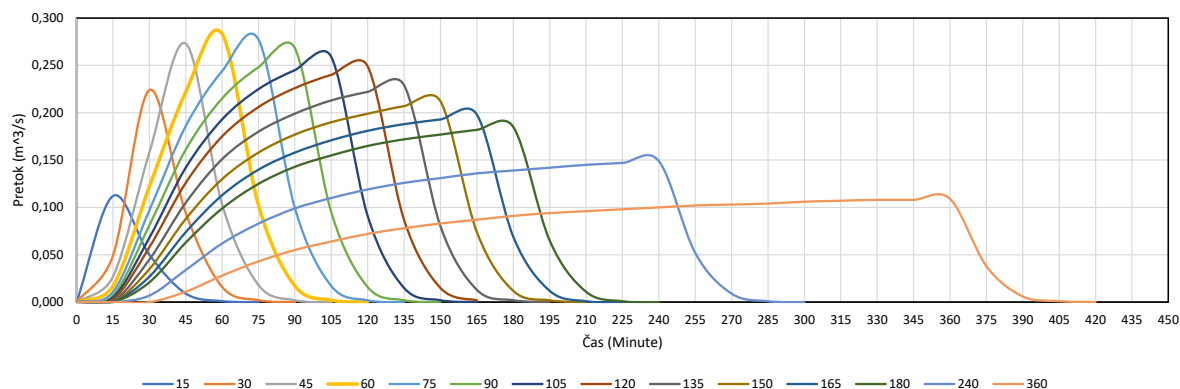
V predmetni hidrološki obdelavi so podani vsi merodajni visokovodni valovi za odtok iz obravnavanih funkcionalnih enot Fakulteta za farmacijo in Fakulteta za strojništvo. Visokovodni valovi so podani tako za obstoječe kot načrtovano stanje. Upoštevajoč maksimalni odtok za obstoječe stanje na obeh funkcionalnih enotah, so bili določeni tudi potrebni volumni odtoka, ki jih bo potrebno upoštevati pri pripravi ustreznih hidrotehničnih ukrepov, s katerimi bo možno obdržati obstoječi odtok.

8.0 PRILOGE



PRILOGA 1: Fakulteta za farmacijo - visokovodni valovi Q100 za obstoječe stanje

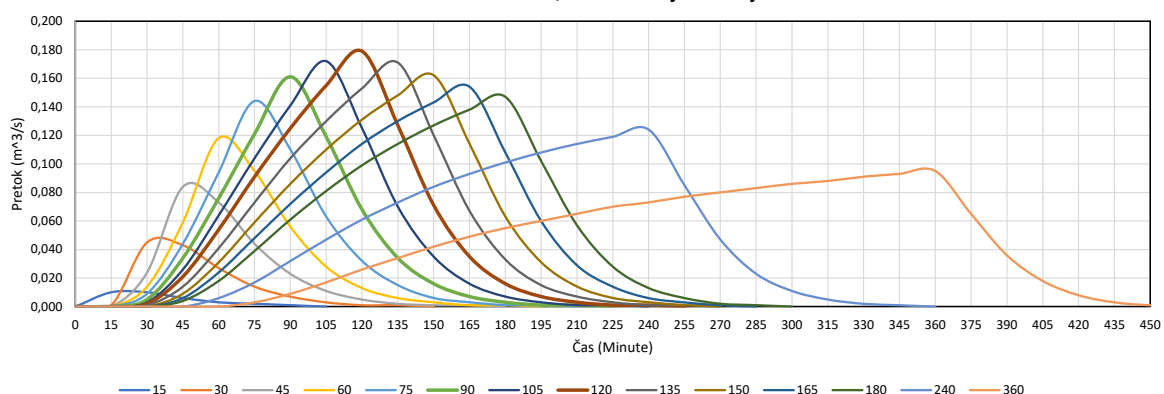
FAKULTETA ZA FARMACIJO
Visokovodni valovi Q100 za načrtovano stanje



ČAS(min)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	240	360
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,112	0,049	0,027	0,017	0,011	0,007	0,005	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,050	0,224	0,158	0,122	0,097	0,081	0,068	0,058	0,045	0,035	0,027	0,021	0,007	0,000
45	0,009	0,094	0,273	0,222	0,186	0,161	0,142	0,126	0,105	0,088	0,074	0,063	0,034	0,011
60	0,001	0,016	0,103	0,283	0,244	0,215	0,193	0,175	0,151	0,130	0,113	0,099	0,062	0,028
75	0,000	0,002	0,018	0,102	0,277	0,248	0,225	0,206	0,180	0,158	0,140	0,125	0,083	0,043
90		0,000	0,002	0,017	0,099	0,268	0,245	0,226	0,199	0,177	0,158	0,143	0,099	0,055
105			0,000	0,002	0,017	0,095	0,259	0,240	0,213	0,190	0,171	0,155	0,110	0,064
120				0,000	0,002	0,016	0,091	0,249	0,222	0,199	0,181	0,165	0,119	0,072
135					0,000	0,002	0,015	0,087	0,229	0,207	0,188	0,172	0,126	0,078
150						0,000	0,002	0,015	0,080	0,212	0,193	0,177	0,131	0,083
165							0,000	0,002	0,013	0,074	0,198	0,182	0,136	0,087
180									0,002	0,012	0,069	0,185	0,139	0,091
195									0,000	0,002	0,012	0,065	0,142	0,094
210										0,000	0,001	0,011	0,145	0,096
225											0,000	0,001	0,147	0,098
240												0,000	0,149	0,100
255													0,052	0,102
270													0,009	0,103
285													0,001	0,104
300													0,000	0,106
315														0,107
330														0,108
345														0,108
360														0,109
375														0,038
390														0,006
405														0,001
420														0,000
435														
450														
465														
480														
VOLUMEN (m³)	154,8	346,5	522,9	688,5	839,7	983,7	1120,5	1248,3	1296	1335,6	1372,5	1407,6	1521,9	1702,8

PRILOGA 2: Fakulteta za farmacijo - visokovodni valovi Q100 za načrtovano stanje

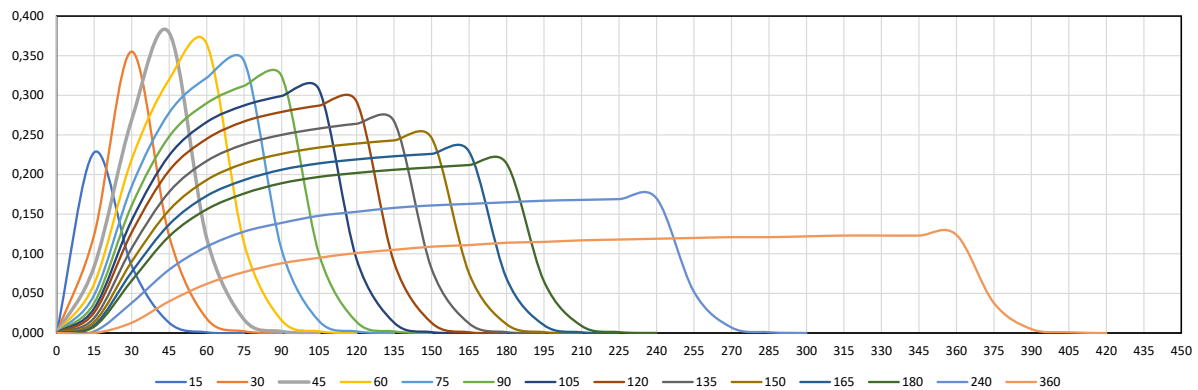
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO
Visokovodni valovi Q100 za obstoječe stanje



Čas(min)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	240	360
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,010	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,010	0,045	0,024	0,014	0,009	0,005	0,003	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
45	0,006	0,043	0,084	0,059	0,044	0,034	0,026	0,021	0,014	0,009	0,006	0,004	0,000	0,000
60	0,003	0,027	0,073	0,118	0,094	0,076	0,064	0,054	0,041	0,031	0,024	0,018	0,006	0,000
75	0,002	0,014	0,044	0,095	0,144	0,121	0,104	0,091	0,073	0,059	0,048	0,039	0,017	0,003
90	0,001	0,007	0,023	0,056	0,110	0,161	0,141	0,125	0,104	0,086	0,072	0,061	0,032	0,009
105	0,000	0,003	0,011	0,028	0,063	0,119	0,172	0,155	0,130	0,110	0,094	0,081	0,047	0,017
120		0,001	0,005	0,013	0,032	0,068	0,125	0,179	0,153	0,131	0,114	0,099	0,061	0,026
135		0,001	0,002	0,006	0,015	0,034	0,070	0,127	0,171	0,148	0,130	0,114	0,073	0,034
150		0,000	0,001	0,003	0,006	0,016	0,035	0,071	0,120	0,162	0,143	0,127	0,084	0,042
165			0,001	0,001	0,003	0,007	0,016	0,035	0,067	0,114	0,154	0,138	0,093	0,049
180			0,000	0,001	0,001	0,003	0,007	0,016	0,033	0,063	0,108	0,147	0,101	0,055
195				0,000	0,001	0,001	0,003	0,007	0,015	0,031	0,060	0,102	0,108	0,060
210					0,000	0,001	0,001	0,003	0,007	0,014	0,029	0,057	0,114	0,065
225						0,000	0,001	0,001	0,003	0,006	0,014	0,028	0,119	0,070
240							0,000	0,001	0,001	0,003	0,006	0,013	0,124	0,073
255								0,000	0,001	0,001	0,003	0,006	0,085	0,077
270									0,000	0,000	0,001	0,002	0,047	0,080
285											0,000	0,001	0,023	0,083
300												0,000	0,011	0,086
315													0,005	0,088
330													0,002	0,091
345													0,001	0,093
360													0,000	0,095
375														0,065
390														0,036
405														0,018
420														0,008
435														0,003
450														0,001
465														0,001
480														0,000
VOLUMEN	28,8	127,8	241,2	354,6	469,8	581,4	691,2	799,2	840,6	871,2	905,4	933,3	1037,7	1195,2
m³														

PRILOGA 3: Fakulteta za strojništvo - visokovodni valovi Q100 za obstoječe stanje

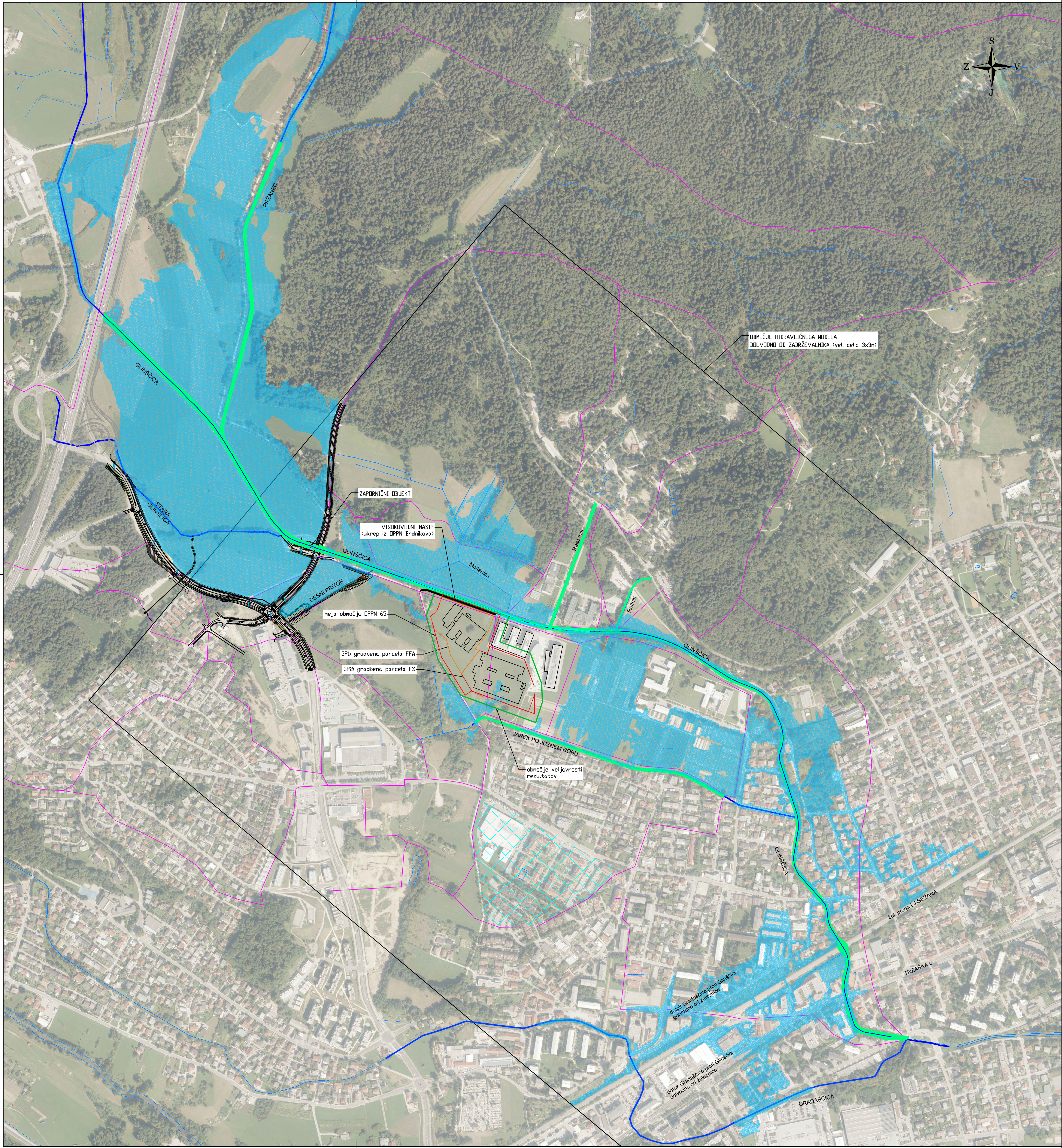
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO
Visokovodni valovi Q100 za načrtovano stanje



Čas(min)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	240	360
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,228	0,124	0,084	0,062	0,048	0,038	0,031	0,026	0,019	0,014	0,010	0,008	0,002	0,000
30	0,085	0,355	0,269	0,219	0,185	0,161	0,142	0,127	0,107	0,090	0,077	0,066	0,038	0,013
45	0,013	0,122	0,379	0,320	0,278	0,248	0,224	0,205	0,178	0,155	0,137	0,122	0,080	0,040
60	0,001	0,018	0,120	0,365	0,322	0,290	0,266	0,245	0,217	0,193	0,173	0,156	0,109	0,062
75	0,000	0,002	0,017	0,113	0,343	0,312	0,287	0,267	0,238	0,214	0,193	0,176	0,128	0,077
90		0,000	0,002	0,016	0,105	0,324	0,299	0,279	0,250	0,226	0,206	0,189	0,139	0,088
105			0,000	0,002	0,015	0,099	0,307	0,287	0,258	0,234	0,214	0,197	0,148	0,095
120				0,000	0,002	0,014	0,093	0,292	0,264	0,239	0,219	0,202	0,153	0,101
135					0,000	0,002	0,013	0,089	0,267	0,243	0,223	0,206	0,158	0,105
150						0,000	0,001	0,013	0,081	0,246	0,226	0,209	0,161	0,109
165							0,000	0,012	0,075	0,229	0,212	0,163	0,111	
180								0,000	0,001	0,011	0,069	0,214	0,165	0,114
195									0,000	0,001	0,010	0,065	0,167	0,115
210										0,000	0,001	0,009	0,168	0,117
225											0,000	0,001	0,169	0,118
240												0,000	0,170	0,119
255													0,052	0,120
270													0,007	0,121
285													0,001	0,121
300													0,000	0,122
315														0,123
330														0,123
345														0,123
360														0,124
375														0,038
390														0,005
405														0,001
420														0,000
435														
450														
465														
480														
VOLUMEN	294,3	558,9	783,9	987,3	1168,2	1339,2	1496,7	1647,9	1702,8	1746,9	1788,3	1828,8	1960,2	2164,5

m³

5. RISBE



LEGENDA:

- doseg Q100 Glinščice


- razvodnice

Glinščica

Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65 Fakultete ob Biotehniškem središču- 2.faza

Pregledna situacija
M 1:5.000

Projektant:



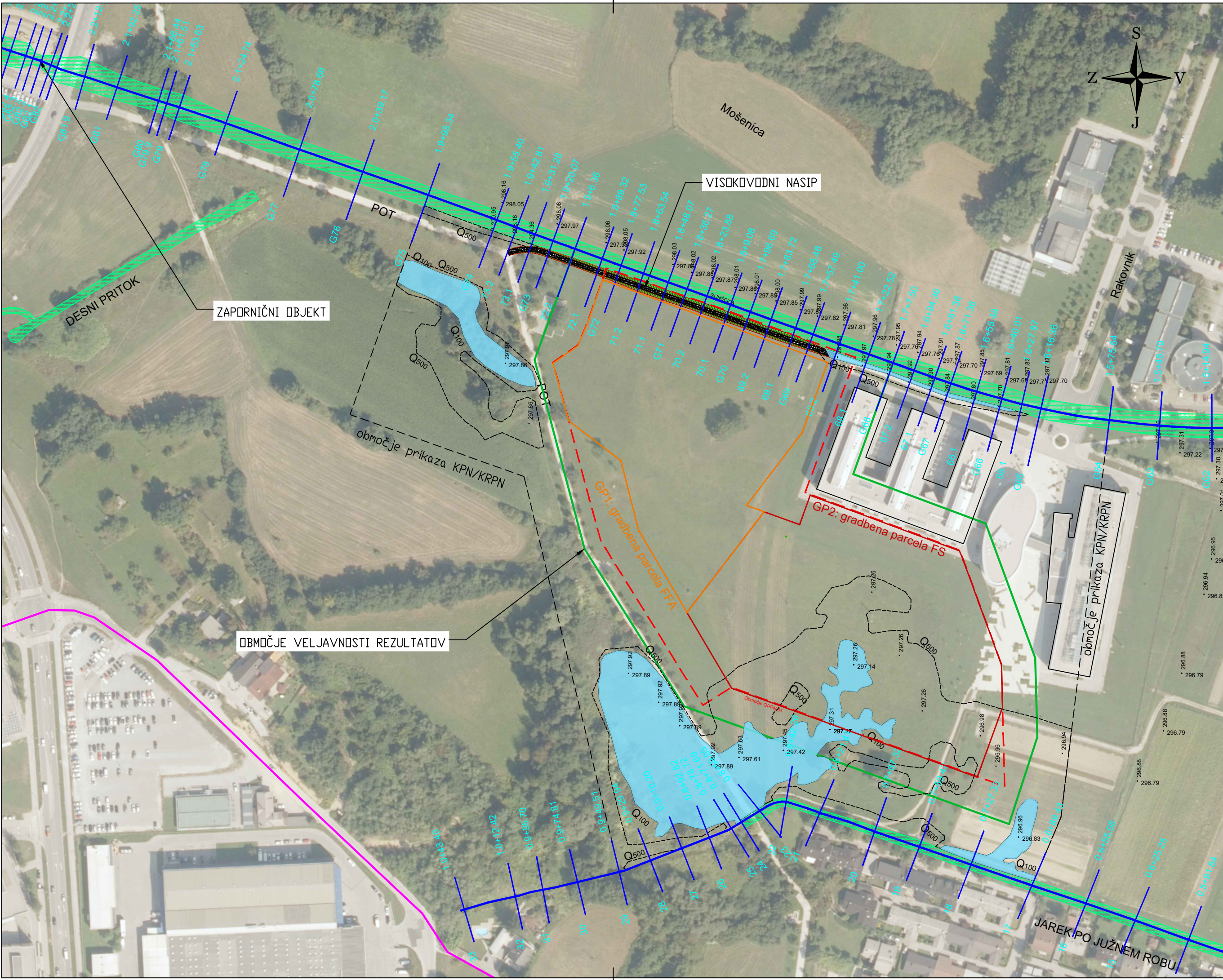
IZVO-VODAR
veljavno projektiranje in inženiring d.o.o.
Put za Borken 108, 1000 Ljubljana

Investitor: Univerza v Ljubljani
Kongresni trg 12
1000 Ljubljana

Naloga:
Hidrološko hidravlična študija za območje
OPPN 65 Fakultete ob Biotehniškem središču
- 2.faza

Ime:	Id. št.:	Podpis:	Vsebitina: Pregledna situacija
Vodja naloge: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	G-3441	<i>Rojnik</i>	
Problematični inženir: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	G-3441	<i>Rojnik</i>	
Obdelal: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	G-3441	<i>Rojnik</i>	

Datum risbe: marec 2022	Merilo: M 1:5.000	Paza: študija	Št. načrta: IV-115/21-2	Št.: 1
----------------------------	----------------------	------------------	----------------------------	-----------



Legenda:

globina vode Q100 do 0.5 m

globina vode Q100 med 0.5 in 1.5 m

globina vode Q100 nad 1.5 m

osnovna struga

Q100

poplavna linija Q100

Q500

poplavna linija Q500

v>1

hitrosti toka večje od 1 m/s

območje veljavnosti rezultatov

297.31

H500

297.27

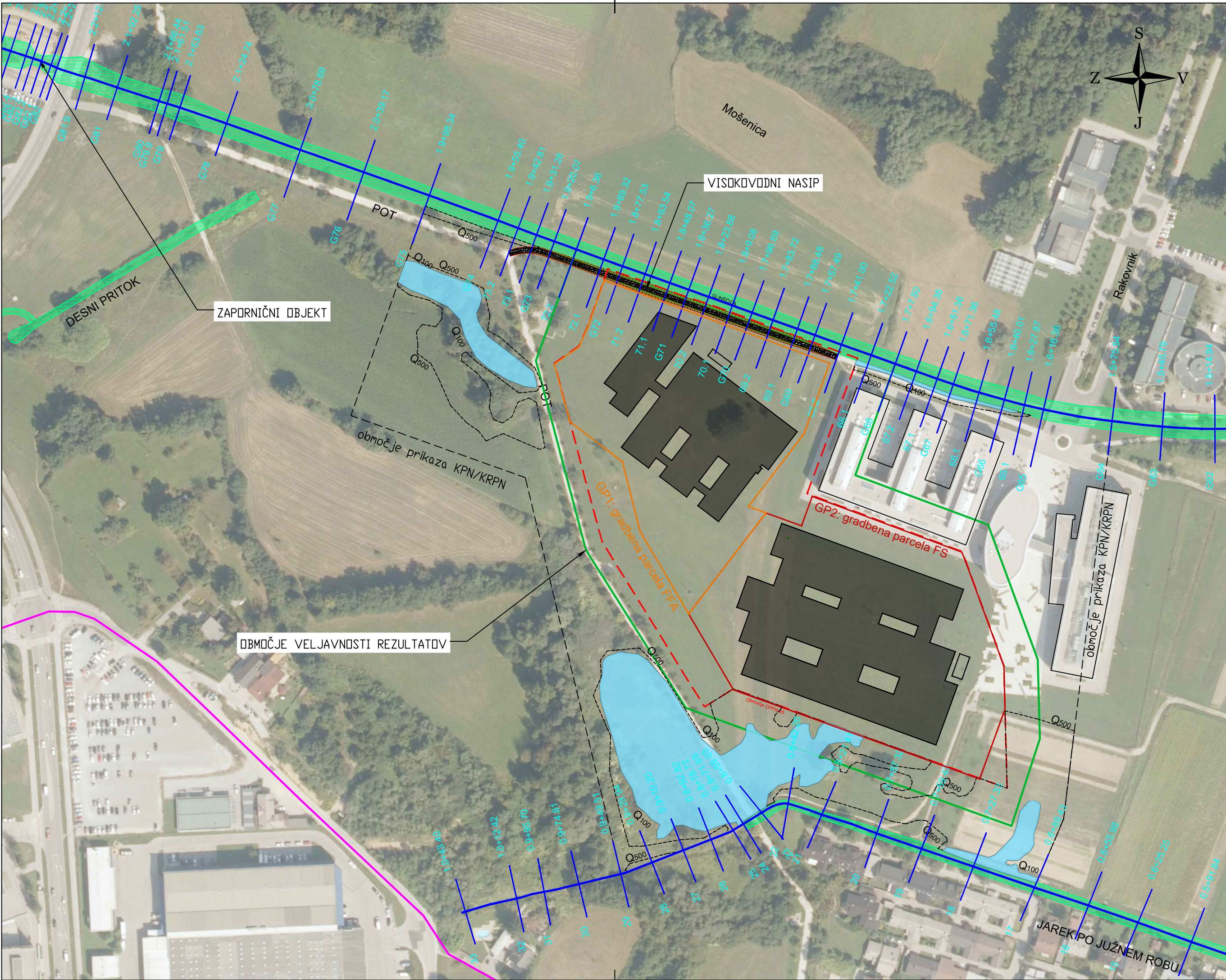
H100

Glinščica

Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65
Fakultete ob Biotehniškem središču- 2.faza

Karta poplavne nevarnosti
- obstoječe stanje
M 1:2.000

<div>Projektant:</div> <div><div>IZVO-VODAR</div><div>vedenjsko projektiranje in inženiring d.o.o.</div><div>Pot za Bežanec 105, 1000 Ljubljana</div></div>				
Investitor: Univerza v Ljubljani Kongresni trg 12 1000 Ljubljana			Naloga: Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65 Fakultete ob Biotehniškem središču – 2.faza	
Ime: Vodja naloge: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	Id. št.: G-3441	Podpis: Rj: E		
Pooblaščen inženir: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	G-3441	Rj: E		
Obdelal: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	G-3441	Rj: E	Vsečina: Karta poplavne nevarnosti –obstoječe stanje	
Datum risbe: marec 2022	Merilo: M 1:2.000	Faza: študija	Št.načrta: IV-115/21-2	Št.: 2



Legenda:

globina vode Q100 do 0.5 m

globina vode Q100 med 0.5 in 1.5 m

globina vode Q100 nad 1.5 m

osnovna struga

Q10

poplavna linija Q10

Q100

poplavna linija Q100

Q500

poplavna linija Q500

v>1

hitrosti toka večje od 1 m/s

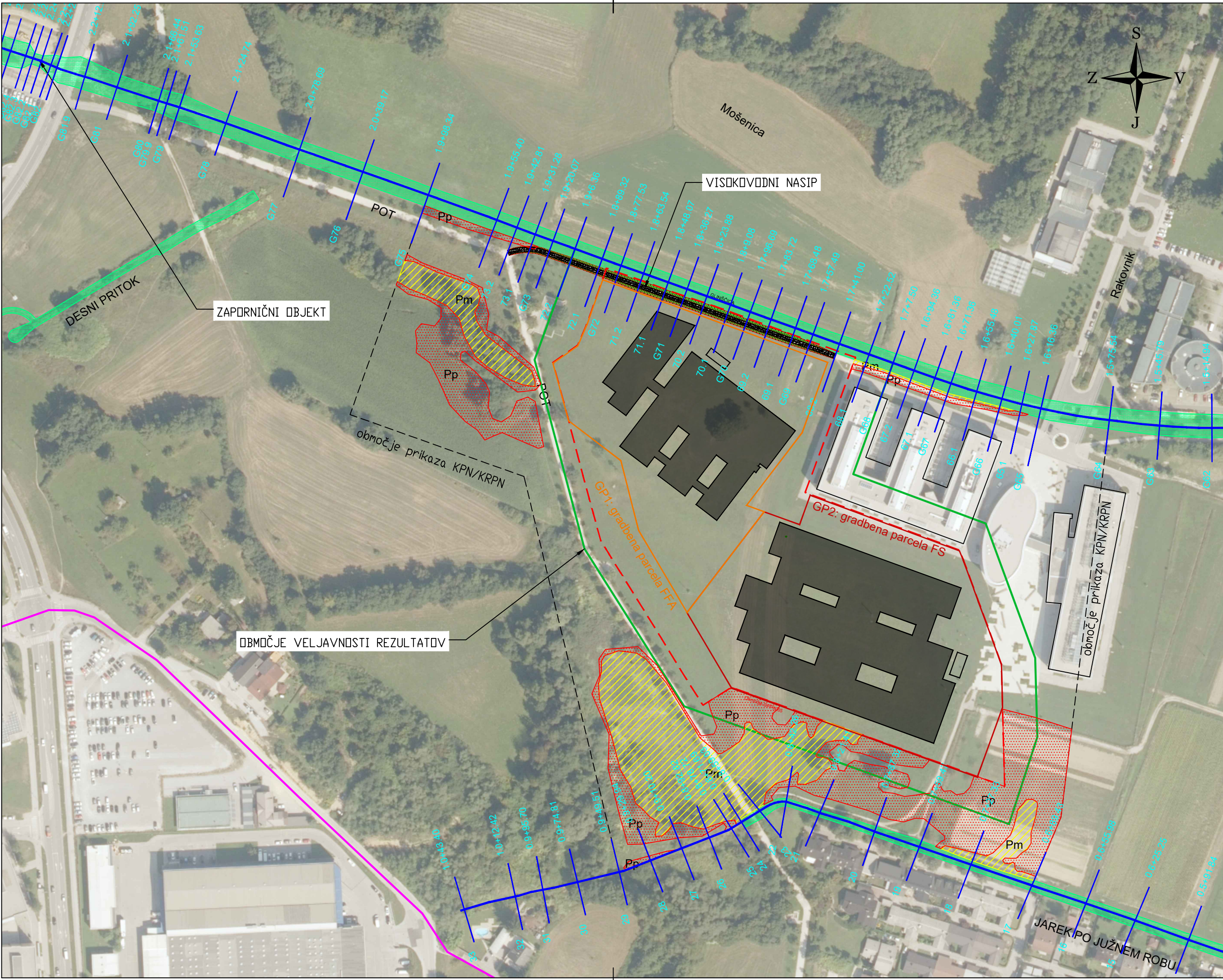
območje veljavnosti rezultatov

Glinščica

Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65
Fakultete ob Biotehniškem središču- 2.faza

Karta poplavne nevarnosti
- načrtovano stanje
M 1:2.000

<div>Projektant:</div> <div><div>IZVO-VODAR</div><div>vodeno projektiranje in inženiring d.o.o.</div><div>Pot za Bledom 105, 1000 Ljubljana</div></div>				
Investitor: Univerza v Ljubljani Kongresni trg 12 1000 Ljubljana			Naloga: Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65 Fakultete ob Biotehniškem središču – 2.faza	
Ime: Vodaž naloge: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	Id. št.: G-3441	Podpis: Rj: E	Vsečina: Karta poplavne nevarnosti –načrtovano stanje	
Pooblaščen inženir: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	G-3441	Rj: E		
Obdelal: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	G-3441	Rj: E		
Datum risbe: marec 2022	Merilo: M 1:2.000	Faza: študija	Št.načrta: IV-115/21-2	Št.: 4



Legenda:

Pp

razred preostale
poplavne nevarnosti

Pm

razred majhne
poplavne nevarnosti

Ps

razred srednje
poplavne nevarnosti

Pv

razred velike
poplavne nevarnosti

osnovna struga vodotoka

območje veljavnosti rezultatov

Glinščica

Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65
Fakultete ob Biotehniškem središču- 2.faza

Karta razredov poplavne nevarnosti
- načrtovano stanje
M 1:2.000

Projektant:



Investitor:

Univerza v Ljubljani
Kongresni trg 12
1000 Ljubljana

Naloga:

Hidrološko hidravlična študija za območje
OPPN 65 Fakultete ob Biotehniškem središču
- 2.faza

Ime:

Id. št.:

Podpis:

Vodja naloge:

G-3441

Roj: E

Pooblaščen inženir:

G-3441

Roj: E

Obdelal:

G-3441

Roj: E

Vsečina:

Karta razredov poplavne nevarnosti
-načrtovano stanje

Datum risbe:
marec 2022

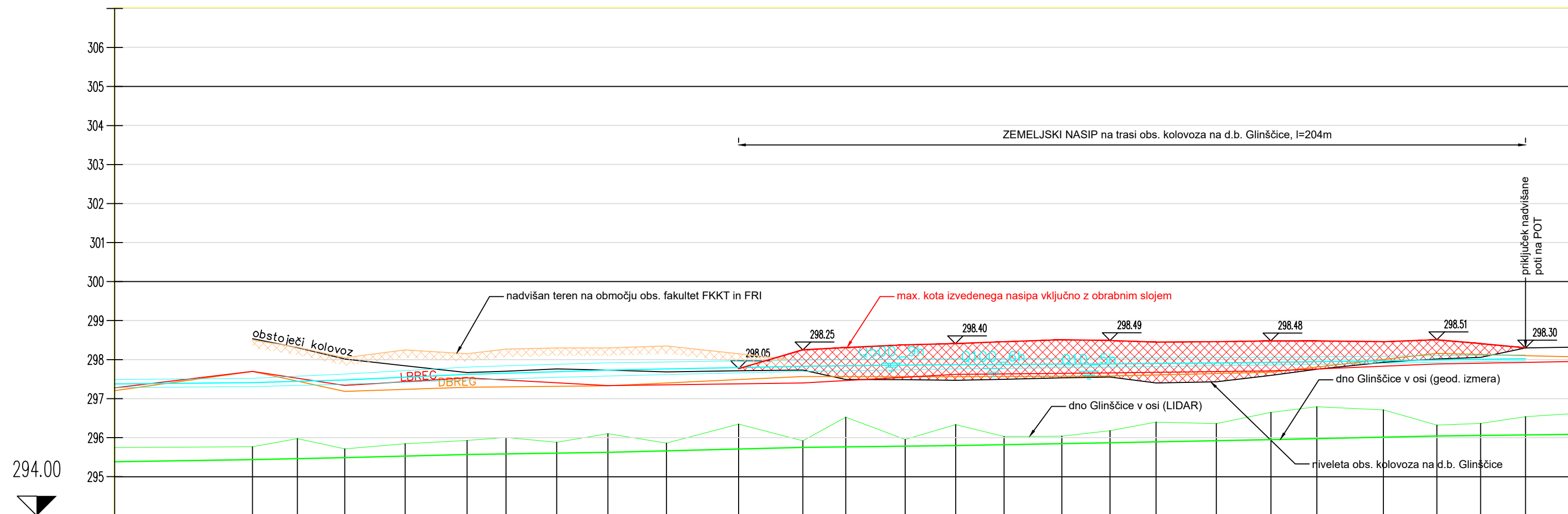
Merilo:
M 1:2.000

Faza:
študija

Št. načrta:
IV-115/21-2

Št.:
5

PROFIL-1: OS_GLINSCICA
MERILO 1:1000/100







OZNAKE PROFILOV	40.82	665.11	665.12	666.15	66.11	66.15	66.18	667.10	67.11	67.13	668.15	68.11	68.18	68.21	669.16	69.11	69.15	69.21	670.12	70.11	70.14	70.21	671.11	71.11	71.15	71.21	71.23	672.11	72.11	72.21	73.11	73.15	73.21	74.11
STACIONAŽE	1.6	16.36	27.87	40.01	55.48	71.36	81.36	94.36	1.7	7.49	22.52	41.00	57.49	68.48	83.72	96.69	1.8	9.08	23.88	36.27	48.07	63.54	77.53	89.32	1.9	6.36	20.07	31.28	42.81	55.40				
KOTE DNA GLINŠČICE (LIDAR)		295.77	295.98	295.71	295.85	295.93	296.00	295.88	296.10	295.86	296.35	295.92	296.52	295.95	296.33	296.03	296.04	296.18	296.40	296.36	296.65	296.79	296.71	296.32	296.37	296.54	296.62							
KOTE LEVEGA BREGA		297.70		297.34		297.53			297.33			297.40			297.62			297.66			297.71			297.89			297.95							
KOTE DESNEGA BREGA		297.70		297.19		297.29			297.33			297.57			297.56			297.58			297.68			298.16			298.07							
GLADINA Q10_5h		297.31	297.34	297.37	297.42	297.48	297.51	297.54	297.58	297.62	297.66	297.70	297.72	297.74	297.76	297.78	297.79	297.81	297.82	297.84	297.86	297.88	297.91	297.93	297.95	297.97								
GLADINA Q100_6h		297.41	297.44	297.48	297.55	297.62	297.65	297.69	297.73	297.76	297.80	297.83	297.84	297.86	297.87	297.88	297.88	297.89	297.90	297.92	297.93	297.95	297.97	297.99	298.01	298.02								
GLADINA Q500_9h		297.52	297.57	297.63	297.72	297.81	297.84	297.88	297.92	297.94	297.97	297.99	298.00	298.01	298.02	298.03	298.03	298.04	298.05	298.05	298.06	298.07	298.09	298.10	298.11	298.12								
KOTE NIVELETE											297.71	298.11	298.12	298.14	298.15	298.16	298.18	298.19	298.20	298.22	298.23	298.25	298.26	298.28	298.29	298.30								
VZDOLŽNI NAKLONI		<div>2.4047 %<div>16.49 m</div></div>										<div>0.1022 %<div>185.32 m</div></div>																						

Glinščica

Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65
Fakultete ob Biotehniškem središču- 2.faza

Vzdolžni prerez Glinščice
M 1:1.000/100

Projektant: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>IZVO-VODAR</p> <p><small>velikotek projekcije in inženiring d.o.o.</small></p> <p><small>Put za Bežino 165, 1000 Ljubljana</small></p> </div>				
Investitor: Univerza v Ljubljani Kongresni trg 12 1000 Ljubljana			Naloga: Hidrološko hidravlična študija za območje OPPN 65 Fakultete ob Biotehniškem središču – 2.faza	
Ime: Vodja naloge: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	Id. št.: G-3441	Podpis: 	Vsebina: Vzдолžni prerez Glinščice	
Pooblaščen inženir: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	G-3441			
Obdelal: Andraž ROJNIK univ.dipl.inž.VKI	G-3441			
Datum risbe: marec 2022	Merilo: M 1:1.000/100	Faza: študija	Št.načrta: IV-115/21-2	Št.: 6