

1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O ELABORATU

INVESTITOR: ULTRALES INŽENIRING, d.o.o., Cesta Ljubljanske brigade 9A, 1000 Ljubljana

IF INVEST, d.o.o., Prule 19, 1000 Ljubljana

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje OPPN 498 Regentova center

kratek opis gradnje

V območju OPPN je načrtovana gradnja večstanovanjske stavbe, ki jo nad nivojem terena sestavljajo dva vila bloka A1 in A2 ter dva lamelna bloka B1 in B2, pod nivojem terena pa so bloki povezani s skupno podzemno garažo. Bloki so v prostor umeščeni tako, da tvorijo mrežo diagonalno postavljenih dveh manjših in dveh večjih blokov. Bloki so vzporedni z Regentovo cesto in med seboj. Uvoz v kletno garažo je načrtovan z Regentove ceste južno od avtobusnega postajališča. Preko območja OPPN je v smeri vzhod-zahod načrtovana javno dostopna pešpot in kolesarska povezava, ob odvodniku na zahodni strani pa javna pot, ki se navezuje na premostitveni objekt načrtovan v sosednjem OPPN 206 Regentova - del. Proste površine v območju OPPN v glavnem predstavljajo odprte bivalne površine z otroškimi igrišči in prostori za druženje in počitek stanovalcev. Zelene površine na raščenem terenu bodo zagotovljene po obodu območja OPPN.

VRSTE GRADNJE NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije študija

☐ sprememba dokumentacije

številka projekta UP 22-002

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta Elaborat- Hidrološko hidravlična študija

številka in naziv načrta Hidrološko hidravlična študija za OPPN 498 Regentova center

številka načrta IV-131/24

datum izdelave oktober 2024

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek
pooblaščenega arhitekta,
pooblaščenega inženirja
ali druge osebe

Andraž Rojnik, univ. dipl. inž. vod. kom. inž.

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

identifikacijska številka IZS PI G-3441

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega
inženirja ali druge osebe

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe) IZVO-Vodar d.o.o.

sedež družbe Pot za Brdom 102, 1000 Ljubljana

vodja projekta Mojca Kalan Šabec, univ. dipl. inž. arh.

identifikacijska številka PA PPN ZAPS 0275

podpis vodje projekta

odgovorna oseba Andraž Rojnik, univ. dipl. inž. vod. kom. inž.

podpis odgovorne osebe projektanta

2 KAZALO VSEBINE ELABORATA

SPLOŠNI DEL

- 1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O ELABORATU
- 2 KAZALO VSEBINE ELABORATA

TEHNIČNI DEL

- 3 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI
 - 3.1 TEHNIČNO POROČILO
 - 3.2 Hidrološka študija »HIDROLOŠKE PODLAGE ZA OPPN 498 REGENTOVA, LJUBLJANA«, št. 16/2024-HŠ, HEK, Doroteja Starec s.p., oktober 2024
 - 4 RISBE
-
- 1. Pregledna situacija 1:5.000
 - 2. Karta poplavne nevarnosti in karta razredov poplavne nevarnosti 1:500
 - 3. Vzdolžni prerez Odvodnika iz Šentvida 1:1.000/100

3 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

3.1 TEHNIČNO POROČILO

1 SPLOŠNO

Investitorja namerava na območju OPPN 498 Regentova center (enota urejanja prostora DR-451), na zemljišču s parcelnimi št. 1089/1, 1063/1, 1059/1 in 1058/1, vse k.o. Dravlje, v skupni izmeri približno 0,44 ha, zgraditi večstanovanjsko stavbo, ki jo nad terenom sestavljajo štirje bloki- dva vila bloka A1 in A2 ter dva lamelna bloka B1 in B2. Pod nivojem terena pa bodo bloki povezani s skupno podzemno garažo. Območje ureditev se nahaja v Dravljah med Regentovo cesto na vzhodni strani in Odvodnikom iz Šentvida, ki poteka vzdolž Ulice 28. maja na zahodni strani (slika 1)



Slika 1 Prikaz obravnavanega območja (vir: Atlas voda)

V skladu s »Pravilnikom o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njim povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti« (uradni list RS števil. 60/2007; v nadaljevanju »Pravilnik«) ter v skladu z »Uredbo o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njim povezane erozije celinskih voda in morja« (Uradni list RS števil. 89/2008, v nadaljevanju »Uredba«) je potrebno izdelati karte poplavne nevarnosti, karte razredov poplavne nevarnosti in zasnovati ukrepe za zmanjšanje poplavne nevarnosti v primeru, da je nameravana gradnja v poplavnem območju.

2 PREDHODNA DOKUMENTACIJA

Za to območje je bila po naročilu Mestne občine Ljubljana v skladu s prej omenjeno »Uredbo« in »Pravilnikom« izdelana študija: **»Hidrološko-hidravlična analiza ter poplavne karte za Pržanec in Glinščico na območju med Podutikom in zahodno AC«, V-48/10**, Vodar s.p., Ljubljana, julij 2010«. V tej študiji so celovito obravnavane poplavne razmere Glinščice in Pržanca s pritoki do zahodne Ljubljanske obvoznice. Odvodnik iz Šentvida je bil v hidravličnem modelu modeliran s celicami velikosti 3x3m, kar je zadostovalo za potrebno natančnost celovite študije.

Kasneje je bil za potrebe OPPN 206 Regentova (del), ki se nahaja severno od OPPN 498, izveden **»Hidrološko-hidravlični elaborat Pržanca in odvodnika iz Šentvida za OPPN 206 Regentova za enoti urejanja prostora DR-203 in del DR-200«, IV-19/12**, IZVO-VODAR d.o.o. Ljubljana, julij 2012. V tem elaboratu je bilo potrebno zaradi večje natančnosti rezultatov dopolniti predhodni hidravlični model z enodimenzijskim modelom struge Odvodnika iz Šentvida. V tej študiji je bil uporabljen, in za zagotovitev natančnejših rezultatov tudi dopolnjen, hidravlični model iz prvotne študije V-48/10.

V letu 2015 je bila izdelana študija **»Hidrološko-hidravlični elaborat Pržanca in Odvodnika iz Šentvida za OPPN 206 Regentova (del)«, IV-54/14**, IZVO-Vodar d.o.o., januar 2015. V tej študiji je bil hidravlični model iz predhodnih študij dopolnjen s predvidenimi ureditvami na območju OPPN 206 in sicer nov most preko Odvodnika iz Šentvida, ureditev vodotoka, nadvišanje gradbenih parcel, odvodna kineta pred uvozom do načrtovanih objektov...

Zaradi sprememb OPPN 206 (ukinitve dovoza v garaže, dodatni objekt...) je bila izdelana študija **»Hidrotehnična študija IV-54/14 – 2. DOPOLNITEV«, IV-54/14 – 2. DOPOLNITEV**, IZVO-Vodar d.o.o., februar 2018.

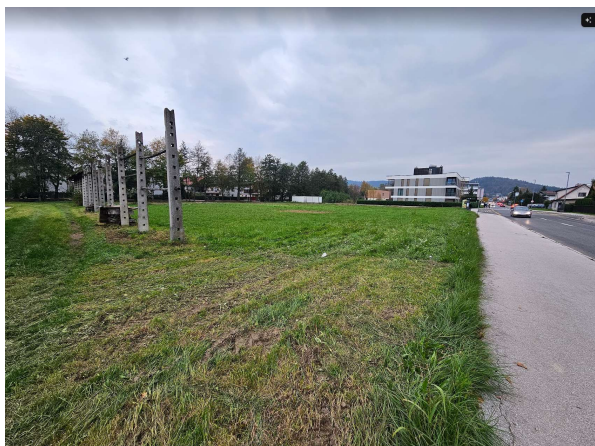
3 OPIS OBMOČJA

Pretežni del območja OPPN 498 predstavlja travnata površina, na kateri stoji kozolec. Teren na obravnavanem zemljišču je raven, brez izrazitega naklona. Osnovni odvodnik obravnavanega OPPN je Odvodnik iz Šentvida (v nadaljevanju »Odvodnik«), ki omejuje obravnavano območje na zahodni strani. Odvodnik je v osnovi predviden kot zbiralnik padavinskih vod urbaniziranega območja Ljubljane od Koseškega bajerja do Šentvida. Zasnova ureditve kanala je bila obdelana v študiji: »Hidrološka analiza povodja Pržanec, Komunalno podjetje Kanalizacija, marec 1978, št. proj. 1475«. V tej dokumentaciji je bila projektirana trasa, vzdolžni padci in dimenzioniranje pretočnih prerezov. Glede na potrebe

urbanizacije so bili posamezni odseki kanalizirani s cevmi premera od 140cm do 210cm. Padci dna kanala so od 0,2% do 0,3%.

Na obravnavano lokacijo, kjer je Odvodnik iz Šentvida odprt zemeljski jarek povprečne globine 2,0m do 3,50m, pritekajo meteorne vode izpod Plešičeve ulice po kanalu fi 180. Na prečkanju s Čebelarsko ulico je c.p. fi 210cm, enakega prereza je tudi kanal, v katerega odteka Odvodnik ca. 270m dolvodno.

Brežine Odvodnika so gosto porasle z grmovno in zeliščno zarastjo. Širina dna jarka je v povprečju 0,45m. Na obravnavanem odseku je Odvodnik slabo vzdrževan.



Slika 2 Zemljišče za gradnjo



Slika 3 Odvodnik na območju gradnje



Slika 4 slabo vzdrževan Odvodnik dolvodno



Slika 5 vtok v $\phi 210$ pod zahodno LJ obvoznico

4 HIDROLOŠKI PODATKI

Hidrološka izhodišča so opisana v hidrološkem poročilu »Visoke vode na porečju Glinščice in Pržanca«, ki je priloženo zgoraj omenjeni celoviti hidrološko-hidravlični analizi V-48/10 iz leta 2010. V tabeli 1 so prikazani karakteristični pretoki.

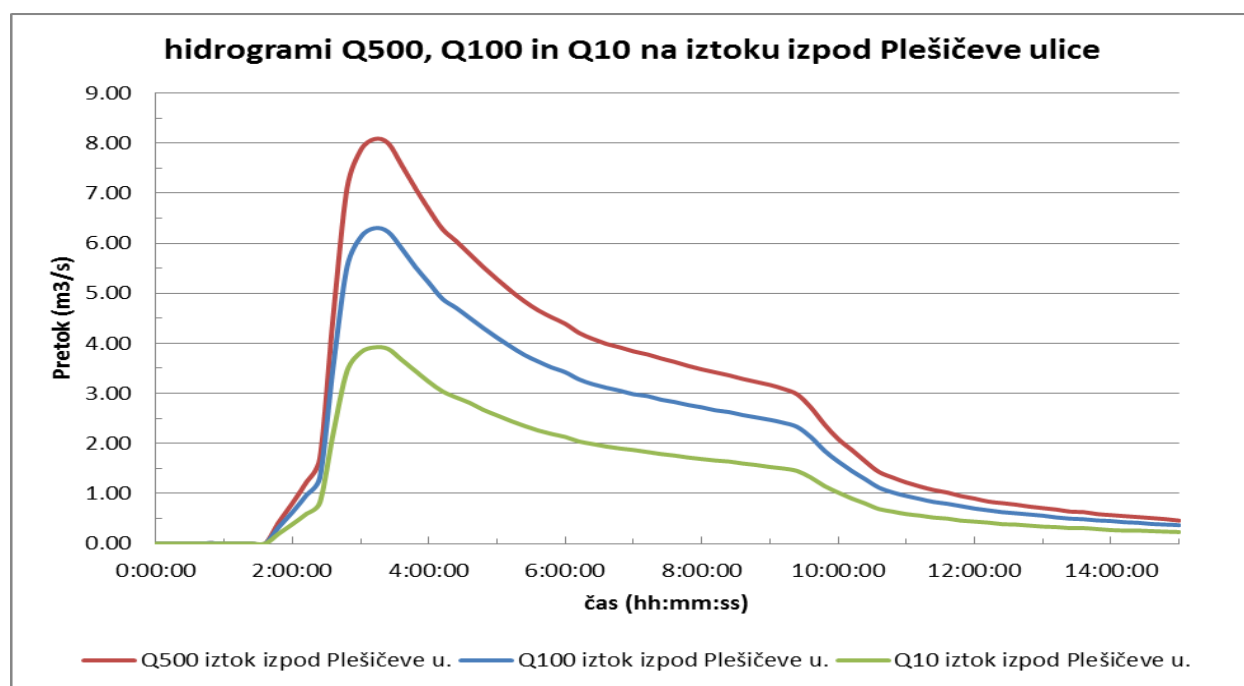
Tabela 1 karakteristični pretoki iz študije V-48/10

HIDROLOŠKI PREREZ	F km²	Q100 m³/s	Q10 m³/s	Q500 m³/s
27a Odvodnik iz Šentvida-dotok v retencijski bazen	1,09	8,70	3,90	12,00
27b Odvodnik iz Šentvida-do severne obvoznice	1,72	5,3	3,3	6,8

Iz predhodne študije IV-19/12 pa sledi, da na obravnavano območje dotekajo manjše količine poplavnih vod iz smeri Pržanca po Plešičevi in Čebelarski ulici, kar se upošteva pri analizi poplavnih razmer.

Za analizo poplavnih razmer so potrebni hidravlični izračuni, ki obravnavajo razlivanje poplavnih vod z enodimenzijskim tokom (tok po osnovni strugi) v kombinaciji z dvodimenzijskim tokom (prelivanje bregov) visokih vod. Za te izračune so poleg karakterističnih pretokov potrebni tudi hidrogrami odtoka teh visokih vod, ki so bili izvednoteni in prikazani v zgoraj omenjenem hidrološkem poročilu.

Na iztoku iz kanala fi 180 izpod Plešičeve ulice se upošteva dotok iz Šentvida 5,30m³/s in vmesni dotoki po meteorni kanalizaciji v višini 1,0m³/s, kar pomeni Q100=6,30m³/s na začetku obravnavanega odseka.



Slika 6 hidrogrami visokih vod s 500, 100 in 10-letno povratno dobo v prerezu izpod Plešičeve u. (vtočni hidrogram)

5 GEODETSKE PODLAGE

Za izdelavo hidravličnih modelov (celovite študije za naročnika MOL) so bili maja 2010 na terenu izmerjeni prečni prerezi Glinščice, Pržanca in njunih pritokov. Povprečna razdalja med prerezi je cca 25m. Za modeliranje terena poplavnih površin je MOL priskrbel tudi LIDAR posnetek terena v ustrezni obliki, primerni za modeliranje terena.

Prečne prereze Odvodnika iz Šentvida je priskrbel naročnik, dodatno pa so bili prečni prerezi Odvodnika izdelani iz podatkov LIDAR.

6 HIDRAVLIČNA ANALIZA

Hidravlična analiza je bila izvedena s programom MIKE FLOOD (DHI- Danski hidravlični inštitut). Model je sestavljen iz modula MIKE 11, kjer so bili izvedeni 1D računi vodnega toka Pržanca na osnovi izmerjenih prečnih prerezov ter modula MIKE 21, s katerim je bil analiziran 2D površinski tok poplavnih vod izven struge. MIKE FLOOD z interakcijo obeh modulov omogoča analiziranje prelivanja visoke vode iz osnovne struge na poplavno območje in obratno.

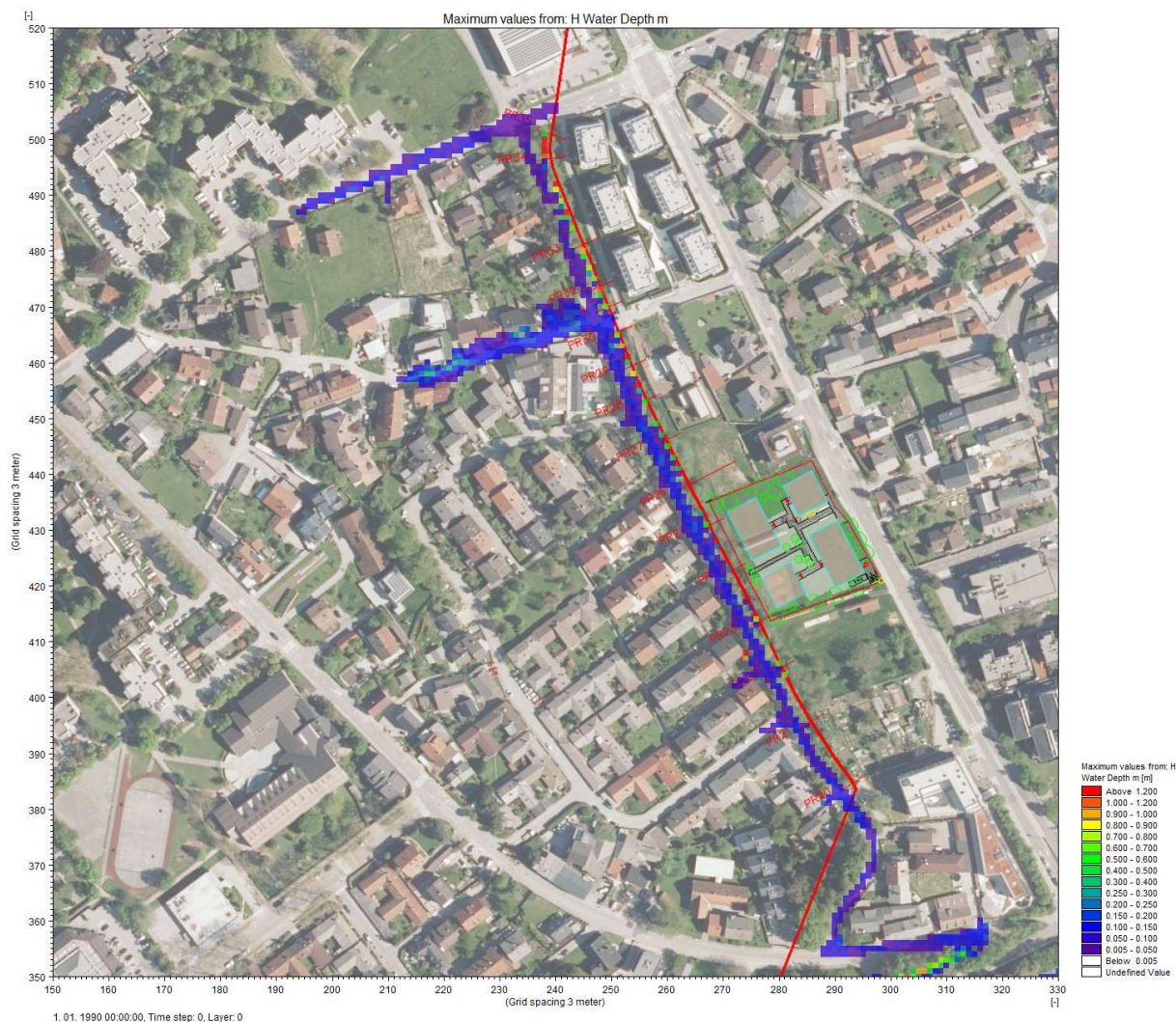
Računska mreža 2D hidravličnega modela je dimenzij 1740 x 3510 m in je sestavljena iz 580 celic velikosti 3 x 3m v x-smeri ter 1170 celic v y-smeri.

6.1 Razmere pri poplavah z 10-letno povratno dobo

Iz hidravličnih računov je razvidno, da Odvodnik na obravnavanem območju prevaja visoke vode Q10, prav tako pri teh razmerah na območje ne dotekajo poplavna voda Pržanca.

6.2 Razmere pri poplavah s 100-letno povratno dobo

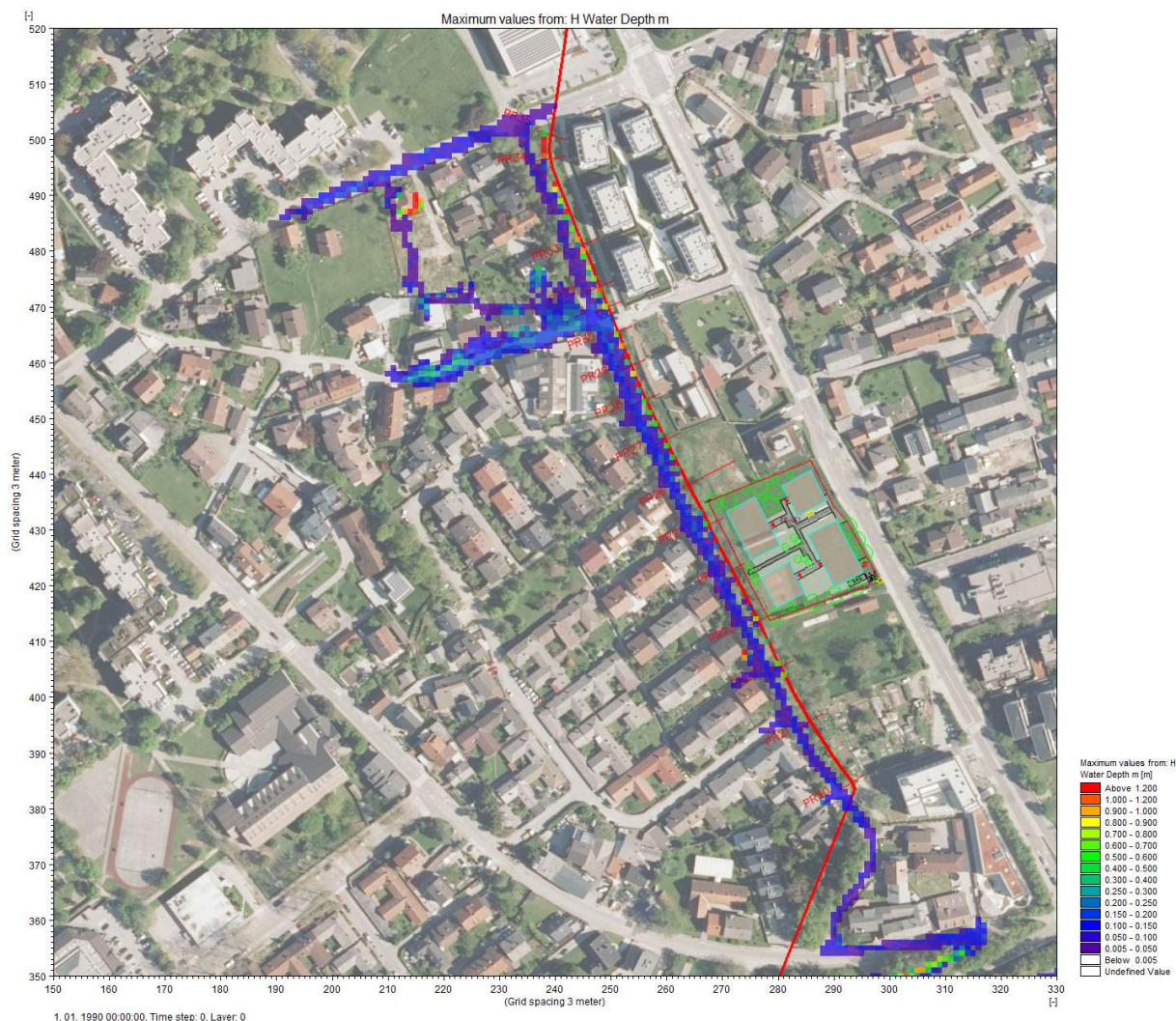
Iz rezultatov hidravličnih računov (slika 7) je razvidno, da Odvodnik na obravnavanem območju prevaja visoke vode Q100. Poplavna voda Pržanca, ki teče po Čebelarski ulici (max 0.42 m³/s) se izlije v Odvodnik in odteče naprej proti vtoku fi210 pod zahodno Ljubljansko obvoznico. Prikazane poplavne vode, ki dotekajo iz smeri Pržanca, bi bile dejansko verjetno še nižje, ker bi se del razlivajoče vode stekal skozi cestne požiralnike v meteorno kanalizacijo.



Slika 7 obseg poplav s 100-letno povratno dobo

6.3 Razmere pri poplavah s 500-letno povratno dobo

Iz rezultatov hidravličnih računov (slika 8) je razvidno, da Odvodnik prevaja tudi visoke vode Q500, ki pritečejo iz cevi $\phi 180$ izpod Plešičeve ulice. Visoke vode Pržanca, ki tečejo proti obravnavanemu območju po ulicah (Čebelarska, Martinčeva) in med objekti se izlijejo v Odvodnik oz. skozi cestne požiralnike v meteorno kanalizacijo.



Slika 8 obseg poplav s 500-letno povratno dobo

7 KARTA POPLAVNE NEVARNOSTI IN KARTA RAZREDOV POPLAVNE NEVARNOSTI

V skladu s »Pravilnikom« sta bili izdelani karta poplavne nevarnosti in karta razredov poplavne nevarnosti na območju predvidene gradnje. Kot je navedeno v prejšnjem poglavju, Odvodnik prevaja poplavne vode s 100 in 500-letno povratno dobo, zato na območju predvidene gradnje **ni prisotne poplavne nevarnosti** in posledično **ni prisotnih razredov poplavne nevarnosti**. Poplavne razmere obstoječega stanja so enake poplavnim razmeram načrtovanega stanja, zato v risbah prikazani karti poplavne nevarnosti in razredov poplavne nevarnosti veljata za obstoječe in načrtovano stanje.

8 NAČRTOVANE UREDITVE

Na območju OPPN je načrtovana gradnja večstanovanjske stavbe, ki jo nad nivojem terena sestavljajo dva vila bloka A1 in A2 ter dva lamelna bloka B1 in B2, pod nivojem terena pa so

bloki povezani s skupno podzemno garažo. Bloki so v prostor umeščeni tako, da tvorijo mrežo diagonalno postavljenih dveh manjših in dveh večjih blokov. Bloki so vzporedni z Regentovo cesto in med seboj. Uvoz v kletno garažo je načrtovan z Regentove ceste južno od avtobusnega postajališča. Preko območja OPPN je v smeri vzhod-zahod načrtovana javno dostopna pešpot in kolesarska povezava, ob Odvodniku na zahodni strani pa javna pot, ki se navezuje na premostitveni objekt načrtovan v sosednjem OPPN 206 Regentova - del. Proste površine v območju OPPN v glavnem predstavljajo odprte bivalne površine z otroškimi igrišči in prostori za druženje in počitek stanovalcev. Zelene površine na raščnem terenu bodo zagotovljene po obodu območja OPPN.

9 ZADRŽEVANJE PADAVINSKE VODE

Z načrtovanimi ureditvami se bodo povečale odtočne količine padavinskih vod v primerjavi s sedanjim stanjem, ko je odtok počasnejši, del padavinske vode pa lahko ponika. Povečane količine padavinskih vod in potrebne prostornine zadrževanja le teh so bile določene v Hidrološki študiji »HIDROLOŠKE PODLAGE ZA OPPN 498 REGENTOVA, LJUBLJANA«, št. 16/2024-HŠ, HEK, Doroteja Starec s.p., oktober 2024, ki je dodan tehničnemu poročilu. V poročilu so opisane osnovne karakteristike obravnavanega območja, podatki o padavinah in transformacija padavin v odtok ter visokovodni odtok obstoječega in načrtovanega stanja vključno s potrebnim zadrževanjem.

Iz priložene hidrološke študije je razvidno, da se konica odtoka Q100 poveča iz sedanjih 0,036 m³/s na 0,073m³/s, kar pomeni več kot 100% povečanje. Za ohranitev obstoječe konice odtoka bo potrebno z ustreznimi hidrotehničnimi ukrepi zadržati v času koničnih odtokov 53 m³ vode.

10 ZAKLJUČEK

Na osnovi hidravličnih računov se je ugotovilo, da je območje, kjer so predvidene ureditve varno pred visokimi vodami s povratnimi dobami 10, 100 in 500 let. Na območju torej ni prisotnega razreda poplavne nevarnosti, kar glede na določila priloge 1 »Uredbe« pomeni, da **so načrtovani posegi kar se tiče površinskih poplavnih vod dovoljeni**, seveda z upoštevanjem tudi ostalih pogojev iz vodnega soglasja.

Kljub temu je za zagotovitev varnosti pred površinskimi poplavnimi vodami potrebna izvedba naslednjih omilitvenih ukrepov:

- pritličje objektov A1 in B2 na koti vsaj 309.00 m n.m.
- pritličje objektov A2 in B1 na koti vsaj 308.80 m n.m.
- kote pritličij novih objektov morajo biti načrtovani dvignjeno od terena ob objektih za vsaj 30cm, da so zaščiteni pred površinsko vodo ob intenzivnih padavinah

- uvoz v podzemno garažo mora biti urejen tako, da se prepreči vdor padavinskih vod (grbina, linijske rešetke...)
- hidrotehnični ukrep za začasno zadržanje 53m³ padavinskih vod znotraj investitorjevih površin
- redno vzdrževanje struge Odvodnika iz Šentvida

Ljubljana, oktober 2024

Pripravil:

Andraž Rojnik, univ. dipl. inž. vki.

3.2 Hidrološka študija »HIDROLOŠKE PODLAGE ZA OPPN 498 REGENTOVA, LJUBLJANA«, št. 16/2024-HŠ, HEK, Doroteja Starec s.p., oktober 2024



Projektiranje in svetovanje
Rožna dolina, cesta III 17F, 1000 Ljubljana

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

Številka načrta: 16/2024-HŠ

HIDROLOŠKE PODLAGE ZA OPPN 498 REGENTOVA, LJUBLJANA

HIDROLOŠKA ŠTUDIJA

Direktor:
Doroteja Starec, dipl. okoljevar. (VS)

Prokurist:
Mitja Starec, dipl. univ. inž. grad.

Ljubljana, oktober 2024

Kazalo vsebine

1.0	SPLOŠNO	3
2.0	OSNOVNE HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE OBRAVNAVANEGA OBMOČJA	3
3.0	POKROVNOST IN PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE OBRAVNAVANEGA OBMOČJA.....	5
4.0	PADAVINE.....	6
5.0	TRANSFORMACIJA PADAVIN	10
6.0	VISOKOVODNI ODTOK	10
7.0	ZAKLJUČEK.....	11

Kazalo slik:

Slika 1: Obravnavano območje OPPN.....	3
Slika 2: Predvidena ureditev območja OPPN.	4
Slika 3: Raba tal – trajni travnik na obravnavanem območju OPPN.	5
<i>Slika 4: Območje urbanih, vodnih in nerodovitnih površin na obravnavanem območju OPPN.</i>	<i>6</i>
Slika 5: Odvisnost med višino, trajanjem in pogostostjo padavin za projektne padavine.	8
Slika 6: Brezdimenzijski sintetični histogram - I kvartil za padavinsko postajo Ljubljana - Bežigrad.....	9

Kazalo tabel:

Tabela 1: Hidrografske karakteristike za obstoječe stanje.	4
Tabela 2: Hidrografske karakteristike za načrtovano stanje.	4
Tabela 3: Projektne padavine za OPPN.....	7
Tabela 4: Huffove krivulje 50. percentil za padavinsko postajo Ljubljana - Bežigrad.	9
Tabela 5: Odtoki iz območja OPPN 498 Regentova za povratno dobo 100 let.	11

Kazalo prilog:

PRILOGA 1: Ordinate visokovodnih valov za območje OPPN 498 Regentova za obstoječe stanje.	12
PRILOGA 2: Ordinate visokovodnih valov za območje OPPN 498 Regentova za načrtovano stanje.	13

1.0 SPLOŠNO

Na območju Dravelj ob Regentovi cesti se načrtuje gradnja stanovanjskega naselja. Ker se bodo zaradi načrtovane pozidave na območju OPPN Regentova 498 spremenile odtočne razmere je potrebno za to območje določiti odtok padavinskih voda za sedanje in načrtovano stanje s povratno dobo 100 let.

Za obravnavano območje ne obstajajo hidrološki podatki, oziroma meritve. Zato je potrebno določiti odtok na podlagi podatkov o padavinah. Pri tem velja predpostavka, da povzročijo ob primernih odtočnih razmerah »X« letne padavine tudi »X« letne visoke vode. Na osnovi primerjave visokovodnih valov za obstoječe in načrtovano stanje je potrebno določiti, kolikšen del odtoka je potrebno zadržati, da se sedanje odtočne razmere ne bodo poslabšale.

2.0 OSNOVNE HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Obstoječe stanje pozidave je prikazano na sliki 1.



Slika 1: Obravnavano območje OPPN.

Iz slike 1 je razvidno, da je območje OPPN 498 Regentova nepozidano z izjemo manjšega kozolca, ki pa glede na svojo tlorisno površino nima vpliva na obstoječi odtok.

Načrtovano stanje pozidave na območju OPPN Regentova 498 pa je razvidno iz slike 2.



Slika 2: Predvidena ureditev območja OPPN.

Za potrebe določitve 100 letnega odtoka iz obravnavanega območja so bile določene naslednje hidrografske karakteristike:

- F (km²) površina celotnega območja OPPN 498 Regentova,
- F1u (km²) površina pozidanih in utrjenih površin – sedanje stanje,
- F2u (km²) površina pozidanih in utrjenih površin – načrtovano stanje,
- L (km) računsko upoštevana dolžina »odvodnika«,
- OLS (%) povprečni padec terena.

Kot osnova za vrednotenje hidrografskih karakteristik območja OPPN je bil uporabljen digitalni model reliefa (DMR – Lidar podatki po listih v projekciji D48GK (1 km²)), pridobljen s spletnega portala Atlas voda (ARSO) na povezavi http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda@Arso. Za določevanje posameznih hidrografskih karakteristik je bil uporabljen program ArcGIS .

Vrednost hidrografskih karakteristik za sedanje/obstoječe stanje je podana v tabeli 1, za načrtovano stanje pa v tabeli 2.

OPPN 498 REGENTOVA - SEDANJE STANJE							
F(m ²)	O(m)	L(m)	OLS(%)	Fn(m ²)	Fu(m ²)	Fn/F(%)	Fu/F(%)
4455,0	270,0	89,0	2,810	4455,0	0,0	100,00	0,00

Tabela 1: Hidrografske karakteristike za obstoječe stanje.

OPPN 498 REGENTOVA - NAČRTOVANO STANJE							
F(m ²)	O(m)	L(m)	OLS(%)	Fn(m ²)	Fu(m ²)	Fn/F(%)	Fu/F(%)
4455,0	270,0	89,0	2,810	2140,0	2315,0	48,04	51,96

Tabela 2: Hidrografske karakteristike za načrtovano stanje.

Iz tabele 1 in tabele 2 je razvidno, da se razmerje naravnih in utrjenih površin med sedanjim in načrtovanim stanjem spremeni. Če upoštevamo, da je to razmerje pri sedanjem stanju nično bo pri načrtovanem stanju delež utrjenih površin 52 %.

3.0 POKROVNOST IN PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Na odtok in formiranje visokovodnih valov imata pomemben vpliv tako pokrovnost kakor tudi pedološke karakteristike zemljine, ki se nanašajo na njeno hidravlično prevodnost.

Za pokrovnost obravnavanega območja je bila uporabljena tematska karta rabe tal, ki je prosto dostopna na spletni strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), GERK. Grafični prikaz rabe tal je podan v sliki 3.



Slika 3: Raba tal – trajni travnik na obravnavanem območju OPPN.

Iz slike 3 je razvidno, da je raba tal na obravnavanem območju ovrednotena kot trajni travnik.

Pedološke karakteristike obravnavanega območja so bile določene iz pedološke karte Slovenije v merilu 1 : 250 000, ki je prav tako prosto dostopna na spletni strani MKGP, GERK. Grafični prikaz rabe tal je razviden iz slike 4.



Slika 4: Območje urbanih, vodnih in nerodovitnih površin na obravnavanem območju OPPN.

Iz slike 4 je razvidno, da imamo v pedološki karti Slovenije obravnavano območje opredeljeno kot območje urbanih, vodnih in nerodovitnih površin. To z ozirom na sedanjo rabo tal ne odgovarja dejanskemu stanju. Zato je bila kot pedokartografska enota na obravnavanem območju privzet amfiglej evtričen in distričen, kar je skladno z najbližjim območjem, ki ni opredeljeno kot urbano/nerodovito območje.

Z ozirom na raziskavo, ki je bila izdelana v letu 2009 (Hidravlična prevodnost tal Slovenije, UL Biotehniška fakulteta), uvrščamo amfiglej med zemljine z nizko hidravlično prevodnostjo.

4.0 PADAVINE

Glede na razpoložljive podatke državne mreže padavinskih postaj, s katero upravlja ARSO, so lahko 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.

Pri vrednotenju padavinskih podatkov je potrebno izpostaviti dva osnovna problema, in sicer:

- prostorsko porazdelitev padavin,
- časovno porazdelitev padavin.

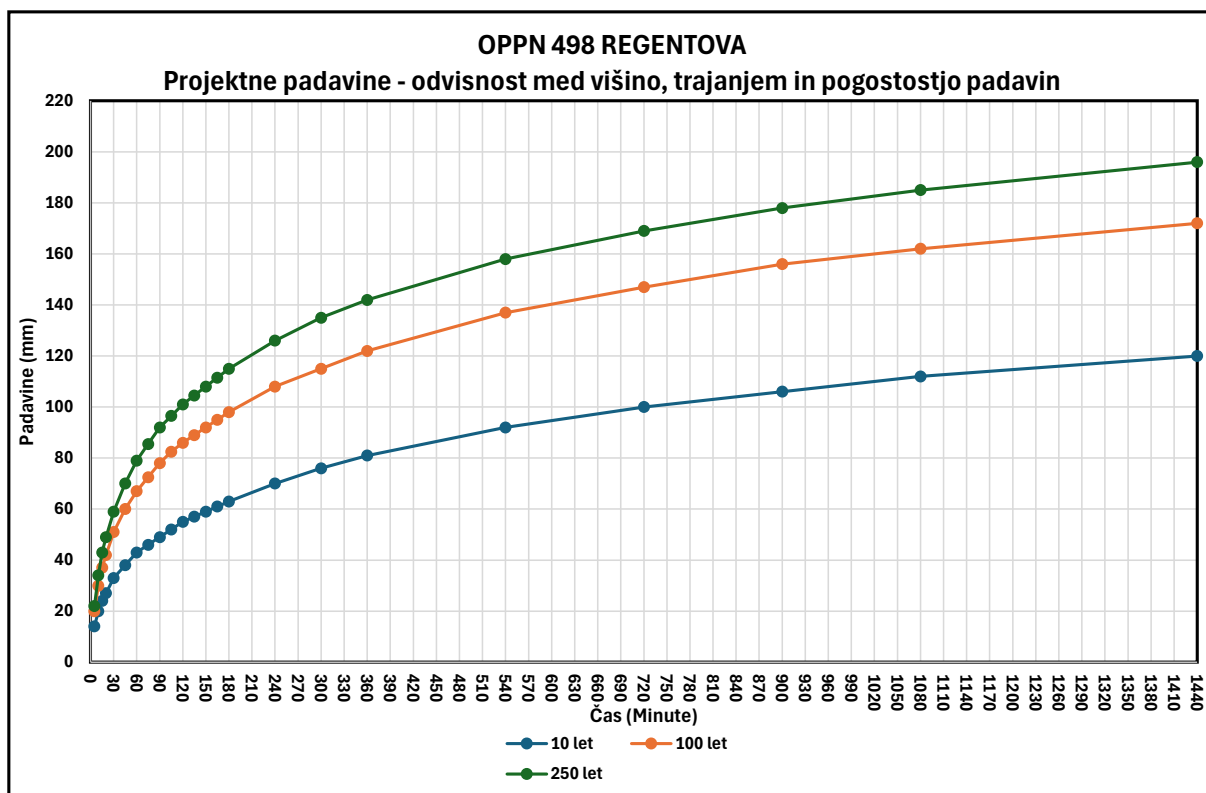
Pri prostorski porazdelitvi padavin je potrebno upoštevati, da so podatki padavinskih postaj v bistvu točkovne vrednosti in da se vrednost padavin z večanjem prispevnega območja zmanjšuje. Z ozirom na majhno oddaljenost padavinske postaje Ljubljana – Bežigrad in majhno prispevno površino problem prostorske porazdelitve ni prisoten. Prav tako lahko kot projektne padavine za območje OPPN 498 Regentova upoštevamo vrednosti padavin iz mednarodnega projekta CROSSRISK, katerega aktivni izvajalec je bil tudi ARSO. V projektu CROSSRISK je bila na osnovi obstoječih podatkov o padavinah (tudi Ljubljana – Bežigrad) določena prostorska porazdelitev padavin v Sloveniji oziroma odvisnost med višino, trajanjem in pogostostjo padavin. Te padavine so bile privzete kot projektne padavine.

Vrednosti projektnih padavin za OPPN 498 Regentova so za povratne dobe 10, 100 in 250 let podane v tabeli 3.

OPPN 489 REGENTOVA - Projekne padavine			
ČAS (Minute)	POVRATNA DOBA (Leta)		
	10	100	250
5	14	20	22
10	20	30	34
15	24	37	43
20	27	42	49
30	33	51	59
45	38	60	70
60	43	67	79
75	46	72,5	85,5
90	49	78	92
105	52	82,5	96,5
120	55	86	101
135	57	89	104,5
150	59	92	108
165	61	95	111,5
180	63	98	115
240	70	108	126
300	76	115	135
360	81	122	142
540	92	137	158
720	100	147	169
900	106	156	178
1080	112	162	185
1440	120	172	196

Tabela 3: Projektne padavine za OPPN.

Grafični prikaz odvisnosti med višino, trajanjem in pogostostjo padavin pa je razviden iz slike 5.



Slika 5: Odvisnost med višino, trajanjem in pogostostjo padavin za projektne padavine.

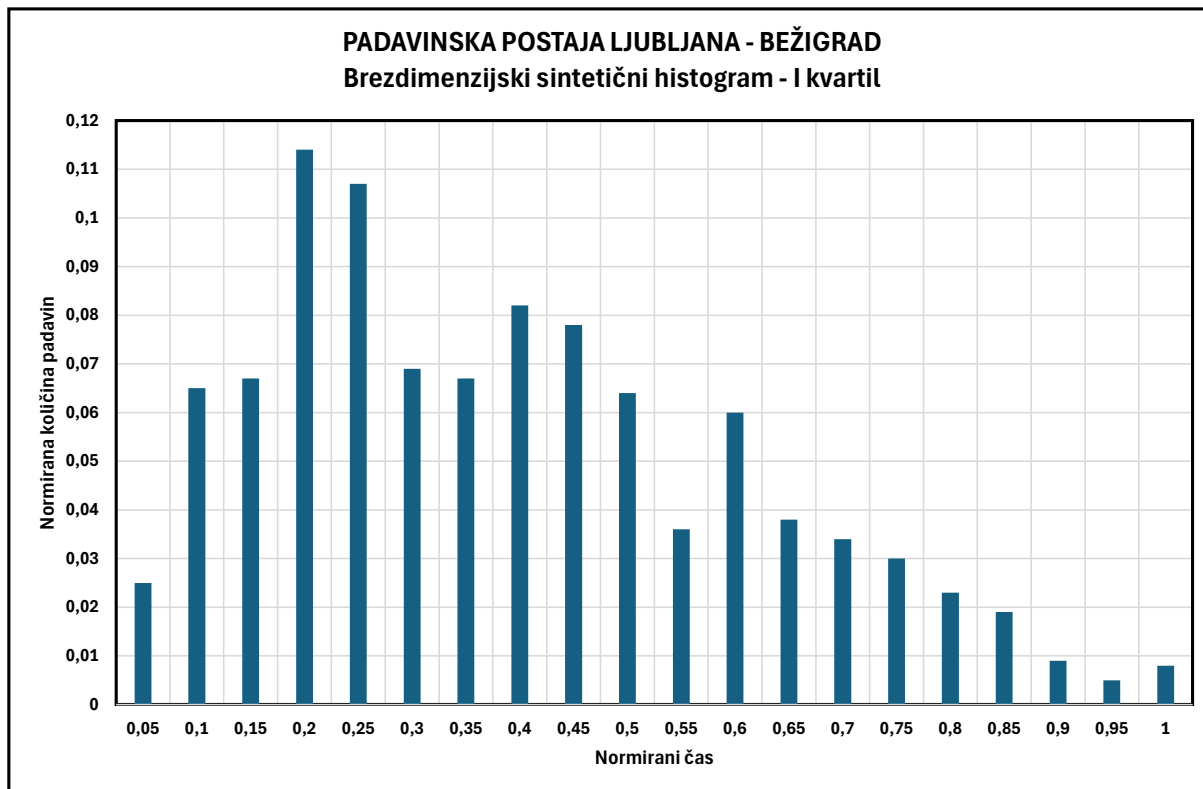
Bolj kompleksna je časovna porazdelitev padavin. Vsak naliv ima specifično časovno porazdelitev padavin, ki se med posameznimi nalivi razlikuje. Za izračun visokovodnih valov določene povratne dobe moramo zato poiskati primerno specifično časovno porazdelitev padavin. Takšno porazdelitev predstavlja sintetični histogram padavin.

Za določitev sintetičnega histograma padavin so bile uporabljene tako imenovane Huffove krivulje. Za 30 padavinskih postaj v Sloveniji (med njimi tudi Ljubljana – Bežigrad) so bile brezdimenzijske Huffove krivulje določene leta 2015 v magistrski nalogi Domna Dolšaka z naslovom Algoritem za analizo časovne porazdelitve padavin znotraj padavinskega dogodka (UL FGG). Vrednosti Huffovih krivulj in pripadajoči brezdimenzijski sintetični histogrami padavin za 50. percentil so za padavinsko postajo Ljubljana – Bežigrad razvidni iz tabele 4.

HUFFOVE KRIVULJE 50. PERCENTIL								
PADAVINSKA POSTAJA LJUBLJANA - BEŽIGRAD								
NOR.ČAS	I KVARTIL	I HIST	II KVARTIL	II HIST	III KVARTIL	III HIST	IV KVARTIL	IV HIST
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,05	0,025	0,025	0,022	0,022	0,017	0,017	0,018	0,018
0,1	0,09	0,065	0,051	0,029	0,03	0,013	0,051	0,033
0,15	0,157	0,067	0,085	0,034	0,078	0,048	0,093	0,042
0,2	0,271	0,114	0,127	0,042	0,124	0,046	0,142	0,049
0,25	0,378	0,107	0,191	0,064	0,189	0,065	0,201	0,059
0,3	0,447	0,069	0,241	0,05	0,244	0,055	0,259	0,058
0,35	0,514	0,067	0,327	0,086	0,303	0,059	0,327	0,068
0,4	0,596	0,082	0,413	0,086	0,387	0,084	0,388	0,061
0,45	0,674	0,078	0,489	0,076	0,454	0,067	0,455	0,067
0,5	0,738	0,064	0,578	0,089	0,521	0,067	0,525	0,07
0,55	0,774	0,036	0,643	0,065	0,595	0,074	0,59	0,065
0,6	0,834	0,06	0,704	0,061	0,675	0,08	0,647	0,057
0,65	0,872	0,038	0,786	0,082	0,757	0,082	0,711	0,064
0,7	0,906	0,034	0,838	0,052	0,805	0,048	0,772	0,061
0,75	0,936	0,03	0,884	0,046	0,858	0,053	0,826	0,054
0,8	0,959	0,023	0,929	0,045	0,903	0,045	0,876	0,05
0,85	0,978	0,019	0,962	0,033	0,944	0,041	0,924	0,048
0,9	0,987	0,009	0,983	0,021	0,971	0,027	0,963	0,039
0,95	0,992	0,005	0,992	0,009	0,989	0,018	0,987	0,024
1	1	0,008	1	0,008	1	0,011	1	0,013

Tabela 4: Huffove krivulje 50. percentil za padavinsko postajo Ljubljana - Bežigrad.

Grafični prikaz brezdimenzijskega sintetičnega histograma za prvi kvartil (trajanje padavin do 6 ur) je razviden iz slike 6.



Slika 6: Brezdimenzijski sintetični histogram - I kvartil za padavinsko postajo Ljubljana - Bežigrad.

5.0 TRANSFORMACIJA PADAVIN

V površinskem odtoku iz obravnavanega območja sodeluje samo del padavin. Te padavine predstavljajo volumen visokovodnega odtoka. Del padavin, ki ne sodeluje v površinskem (direktnem) odtoku, predstavlja izgubo. Ta je odvisna od propustnosti zemljine, rabe tal in predhodne vlažnosti zemljine. Delež padavin, ki sodeluje v direktnem odtoku iz obravnavanega območja, je bil določen z metodo SCS. Značilnost metode SCS so začetne izgube oziroma dejstvo, da nastopi površinski odtok šele takrat, ko preseže višina padlih padavin začetne izgube.

Metodo SCS karakterizira vrednost CN, ki je določljiva na osnovi rabe tal in pedoloških karakteristik tal. Na osnovi rabe tal (izhodišče slika 3) za obravnavano območje in analize podatkov (pedokartografskih enot) iz Pedološke karte Slovenije se za sedanje stanje izkazuje vrednost CN = 74, za načrtovano stanje pa vrednost CN = 88. Upoštevajoč vrednosti CN za obstoječe in načrtovano stanje, so bile za določitev sintetičnega hidrograma enote upoštevane vrednosti:

- obstoječe stanje: CN = 74 I_a = 17,85 mm T_p = 5,08 minute PRF = 350,
- načrtovano stanje: CN = 88 I_a = 6,93 mm T_p = 3,23 minute PRF = 484.

Pri določitvi začetnih izgub (I_a) je bila upoštevana standardna odvisnost $I_a = 0,2 \cdot S$, kjer je S maksimalno potencialno zadrževanje v mm.

6.0 VISOKOVODNI ODTOK

Visokovodni odtok iz obravnavanega območja je bil določen s pomočjo hidrološkega programa HEC HMS 4.9 z uporabo sintetičnega hidrograma enote. Kot metoda za izračun odtoka je bila uporabljena splošno priznana metoda SCS hidrograma enote. Z ozirom na dejstvo, da je obravnavano območje majhno in da povzročajo maksimalne odtoke intenzivne padavine krajšega trajanja, je bila za padavine privzeta časovna enota 15 minut. Za časovno porazdelitev padavin so bile privzete padavine, katerih časovno porazdelitev karakterizirajo Huffove krivulje. Privzete so bile Huffove krivulje za padavinsko postajo Ljubljana – Bežigrad, za I kvartil in 50. percentil.

Glede na namen in potrebe hidrološke obdelave so bili določeni visokovodni valovi samo za povratno dobo 100 let. Visokovodni valovi so za sedanje/obstoječe stanje podani v prilogi, za načrtovano stanje pa v prilogi 2. Ordinate visokovodnih valov so podane za trajanje padavin:

- 15 - 180 minut,
- 240 minut,
- 300 minut.

S tem je zadovoljivo določen maksimalni odtok, prav tako pa so podane osnove za določitev deleža volumna, ki predstavlja spremembo glede na sedanje stanje.

Primerjava med sedanjim in načrtovanim stanjem za območje OPPN 498 Regentova pa je razvidna iz tabele 5.

ODTOK IZ OBMOČJA OPPN 498 REGENTOVA - POVRATNA DOBA 100 LET																
PRIMERJAVA MED SEDANJIM IN NAČRTOVANIM STANJEM																
Trajanje pad.(min)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	240	300	360	MAX
SEDANJE STANJE																
Q _{max} (m³/s)	0,013	0,024	0,033	0,033	0,036	0,035	0,034	0,035	0,034	0,033	0,032	0,032	0,029	0,027	0,024	0,036
Volumen (m³)	16	40	61	78	94	108	121	132	141	149	158	167	203	225	248	228
PREDVIDENA UREDITEV																
Q _{max} (m³/s)	0,051	0,053	0,073	0,069	0,068	0,067	0,062	0,061	0,058	0,054	0,054	0,05	0,044	0,04	0,038	0,073
Volumen (m³)	62	110	143	169	192	212	231	243	257	270	282	294	335	365	396	364,5
POVEČANJE																
Q _{max} (m³/s)	0,038	0,029	0,040	0,036	0,032	0,032	0,028	0,026	0,024	0,021	0,022	0,018	0,015	0,013	0,014	0,037
Volumen (m³)	46	70	82	91	98	104	111	111	116	121	124	127	131	140	148	
POTREBEN VOLUMEN ZADRŽEVANJA GLEDE NA OBSTOJEČI MAKSIMALNI PRETOK Q ₁₀₀ = 0,036 m³/s																
Volumen (m³)	5	21	35	44	51	53	53	49	43	42	42	35	17	5		53

Tabela 5: Odtoki iz območja OPPN 498 Regentova za povratno dobo 100 let.

7.0 ZAKLJUČEK

Z uporabo sintetičnega hidrograma enote je bil na osnovi 100 letnih padavin določen odtok iz območja načrtovane izgradnje stanovanjskega naselja znotraj OPPN 498 Regentova. Poleg maksimalnega odтока je bil za različna trajanja padavin določen tudi volumen odтока nad 100 letnim pretokom.

Iz tabele 5 je razvidno, da se konica odтока Q₁₀₀ poveča iz sedanjih 0,036 m³/s na 0,073m³/s, kar pomeni več kot 100% povečanje. Z ozirom na majhno prispevno območje odtočne količine niso velike, povečanje pa je posledica spremembe neutrnjenih v utrjene/pozidane površine. Z daljšanjem trajanja padavin se povečuje tudi razlika volumna pri odтоku.

Za ohranitev obstoječe konice odтока bo potrebno z ustreznimi hidrotehničnimi ukrepi zadržati v času koničnih odтоkov 53 m³ vode.

PRILOGE

ORDINATE VISOKOVODNIH VALOV - OPPN 498 REGENTOVA - OBSTOJEČE STANJE															
URE/MINUTE	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	240	300	360
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,25	0,013	0,013	0,005	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	0,004	0,024	0,033	0,029	0,021	0,014	0,01	0,008	0,004	0,002	0,001	0	0	0	0
0,75	0,001	0,006	0,023	0,033	0,036	0,035	0,029	0,022	0,018	0,016	0,014	0,012	0,002	0	0
1	0	0,001	0,006	0,018	0,029	0,033	0,034	0,035	0,034	0,027	0,022	0,019	0,015	0,006	0,001
1,25		0	0,001	0,004	0,014	0,024	0,03	0,031	0,03	0,033	0,032	0,028	0,019	0,016	0,009
1,5			0	0,001	0,003	0,011	0,02	0,025	0,029	0,029	0,027	0,032	0,023	0,017	0,017
1,75				0	0,001	0,003	0,009	0,016	0,022	0,023	0,027	0,025	0,029	0,019	0,016
2					0	0	0,002	0,008	0,013	0,018	0,021	0,023	0,028	0,024	0,017
2,25							0	0,002	0,006	0,011	0,016	0,019	0,021	0,027	0,02
2,5								0	0,001	0,006	0,009	0,014	0,023	0,025	0,024
2,75									0	0,001	0,005	0,008	0,019	0,017	0,024
3										0	0,001	0,005	0,016	0,022	0,023
3,25											0	0,001	0,012	0,017	0,015
3,5												0	0,009	0,015	0,018
3,75													0,005	0,013	0,018
4														0,004	0,011
4,25															0,015
4,5														0,001	0,009
4,75														0	0,005
5															0,003
5,25															0,008
5,5															0,006
5,75														0	0,003
6															0,003
6,25															0,001
6,5															0
VOLUMEN (m³)	16,2	39,6	61,2	78,3	93,6	108	120,6	132,3	141,3	149,4	157,5	167,4	203,4	225	248,4

PRILOGA 1: Ordinate visokovodnih valov za območje OPPN 498 Regentova za obstoječe stanje.

ORDINATE VISOKOVODNIH VALOV - OPPN 498 REGENTOVA - NAČRTOVANO STANJE STANJE

URE/MINUTE	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	240	300	360
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,25	0,051	0,053	0,033	0,023	0,013	0,006	0,003	0,001	0,001	0	0	0	0	0	0
0,5	0,014	0,053	0,073	0,069	0,059	0,051	0,045	0,039	0,03	0,023	0,016	0,012	0,015	0,001	0
0,75	0,003	0,013	0,041	0,059	0,068	0,067	0,062	0,052	0,048	0,046	0,045	0,043	0,014	0,009	0,006
1	0,001	0,003	0,01	0,029	0,046	0,054	0,057	0,061	0,058	0,052	0,046	0,043	0,04	0,029	0,016
1,25	0	0	0,002	0,007	0,021	0,036	0,045	0,048	0,048	0,054	0,054	0,05	0,038	0,04	0,031
1,5			0	0,001	0,005	0,016	0,029	0,035	0,042	0,043	0,042	0,049	0,039	0,034	0,038
1,75				0	0,001	0,004	0,013	0,022	0,03	0,033	0,038	0,037	0,044	0,032	0,031
2					0	0,001	0,003	0,01	0,018	0,024	0,029	0,032	0,041	0,038	0,029
2,25						0	0	0,002	0,009	0,015	0,022	0,025	0,029	0,039	0,032
2,5								0	0,002	0,008	0,012	0,019	0,03	0,034	0,035
2,75									0	0,002	0,007	0,01	0,024	0,023	0,034
3										0	0,002	0,006	0,02	0,029	0,031
3,25											0	0,001	0,015	0,022	0,02
3,5												0	0,011	0,019	0,024
3,75													0,006	0,017	0,023
4													0,005	0,013	0,019
4,25													0,001	0,011	0,017
4,5													0	0,006	0,014
4,75														0,004	0,012
5														0,004	0,01
5,25														0,001	0,007
5,5														0	0,004
5,75															0,003
6															0,003
6,25															0,001
6,5															0
VOLUMEN (m^3)	62,1	109,8	143,1	169,2	191,7	211,5	231,3	243	257,4	270	281,7	294,3	334,8	364,5	396

PRILOGA 2: Ordinate visokovodnih valov za območje OPPN 498 Regentova za načrtovano stanje.

4 RISBE

1. Pregledna situacija	1:5.000
2. Karta poplavne nevarnosti in karta razredov poplavne nevarnosti	1:500
3. Vzdolžni prerez Odvodnika iz Šentvida	1:1.000/100



OPOMBA: Teren na območju veljavnosti rezultatov je izven dosega Q10, Q100 in Q500 površinskih voda. Zato sta karta poplavne nevarnosti in karta razredov poplavne nevarnosti prikazani na isti situaciji. Prav tako so KPN in KRPN za obstoječe in načrtovano stanje enake.

LEGENDA:

pri pretoku Q100

- globina vode do 0.5 m
- globina vode med 0.5 - 1.5 m
- globina vode nad 1.5 m

Q500

Q100

Q10

območje, kjer so hitrosti večje od 1m/s

območje veljavnosti rezultatov

meja OPPN 206 REGENTOVA

LEGENDA:

pri pretoku Q100

- Pm - območje majhne nevarnosti
- Ps - območje srednje nevarnosti
- Pp - območje velike nevarnosti
- Pp - območje preostale nevarnosti

Q500

Q100

Q10

Q10

območje veljavnosti rezultatov

meja OPPN 206 REGENTOVA

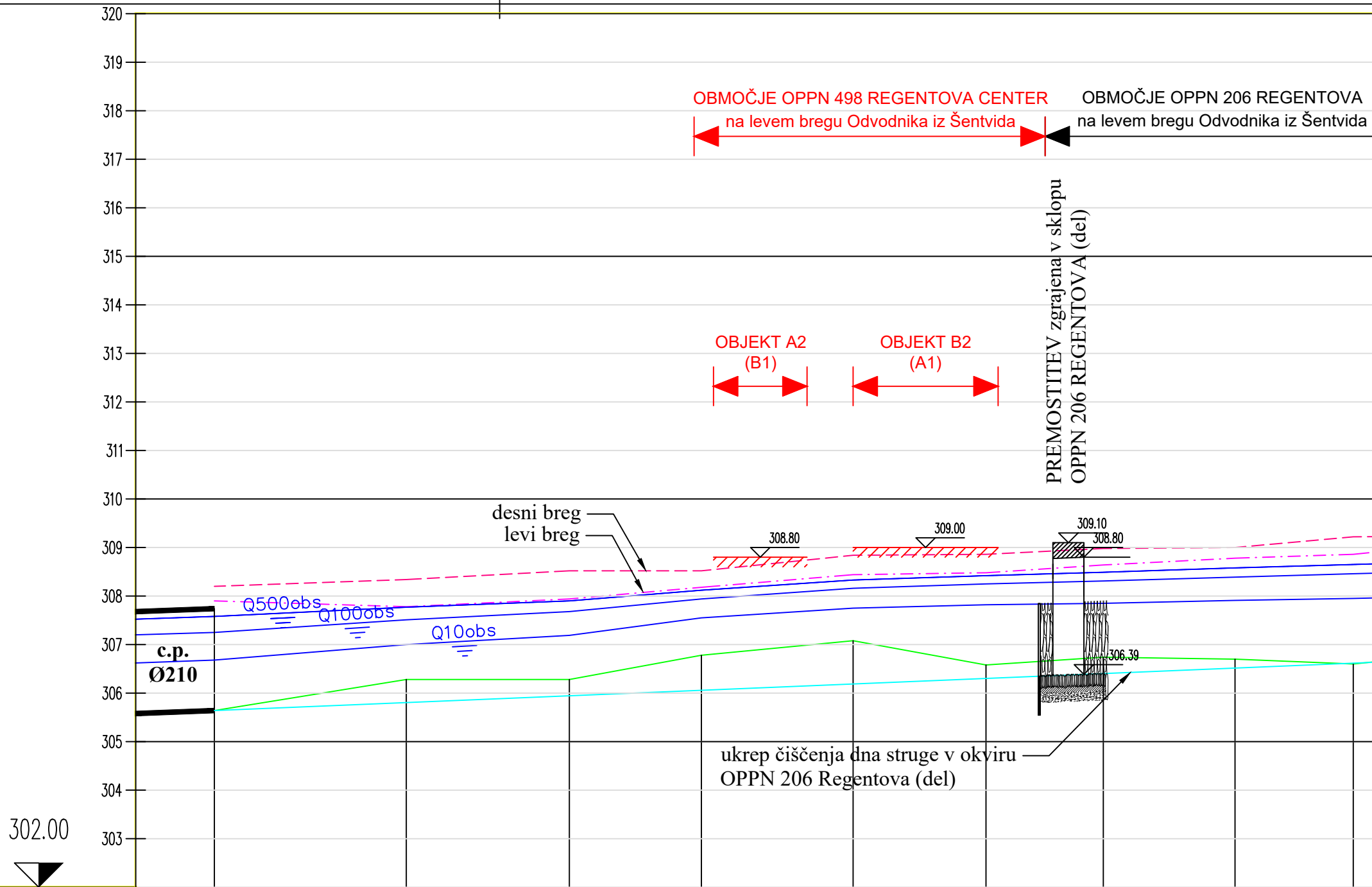
HIDROLOŠKO-HIDRAVLIČNI ELABORAT PRŽANCA IN ODVODNIKA IZ ŠENTVIDA ZA OPPN 498 REGENTOVA CENTER

Karta poplavne nevarnosti in karta razredov poplavne nevarnosti

M 1:500

Projektant: <div>IZVO-VODAR</div> <div>vodarstvo projektiranje in inženiring d.o.o.</div> <div>Part za Vrhom 100, 1000 Ljubljana</div>				
Investitor: IF INVEST, d.o.o. Prule 19 1000 Ljubljana		ULTRALES INŽENIRING, d.o.o. C. Ljubljanske brigade9A 1000 Ljubljana		Objekt: HIDROLOŠKO-HIDRAVLIČNI ELABORAT PRŽANCA IN ODVODNIKA IZ ŠENTVIDA ZA OPPN 498 REGENTOVA CENTER
Ime: Vodja projekta: Mojca KALAN ŠABEC u.d.i.a.	Id. št.: PA PPN ZAPS 0275		Podpis:	Vsebina: Karta poplavne nevarnosti in karta razredov poplavne nevarnosti
Pooblašteni inženir: Andraž ROJNIK u.d.i.v.k.i.	G-3441			
Sodelavci:				
Datum risbe: oktober 2024	Merilo: M 1:500	Faza: študija	Št.elaborata: IV-131/24	Št.: 2


PROFIL-1: OS_SENTVID
MERILO 1:1000/100



OZNAKE PROFILOV	PR20	39.56	PR21	33.61	PR22	27.20	PR23	31.28	PR24	27.38	PR25	24.19	PR26	27.14	PR27	24.37	PR28	24.37
STACIONAŽE	60.41		99.97		33.58		60.78		92.06	1.4	19.44		43.63		70.77		95.14	1.4
KOTE DNA	305.64		306.28		306.28		306.78		307.08		306.58		306.74		306.70		306.60	
GLADINA Q100obs	307.25		307.51		307.68		307.94		308.16		308.25		308.31		308.39		308.46	
GLADINA Q500obs	307.58		307.77		307.90		308.12		308.33		308.42		308.49		308.58		308.65	
KOTE NIVELETE	305.64		305.80		305.94		306.06		306.19		306.30		306.40		306.52		306.62	
VZDOLŽNI NAKLONI									0.42 %									
										273.87 m								

HIDROLOŠKO-HIDRAVLICNI ELABORAT
PRŽANCA IN ODVODNIKA IZ ŠENTVIDA
ZA OPPN 498 REGENTOVA CENTER

Vzdolžni prerez Odvodnika iz Šentvida
M 1:1.000/100

<div>Projektant:</div> <div><div></div><div>vodarsko projektiranje in inženiring d.o.o. Pot za Brdom 102, 1000 Ljubljana</div></div>					
Investitor:		Objekt:		<div>HIDROLOŠKO–HIDRAVLICNI ELABORAT PRŽANCA IN ODVODNIKA IZ ŠENTVIDA ZA OPPN 498 REGENTOVA CENTER</div> <div>Vsebitina: Vzdolžni prerez Odvodnika iz Šentvida</div>	
IF INVEST, d.o.o.		ULTRALES INŽENIRING, d.o.o.			
Prule 19		C. Ljubljanske brigade9A			
1000 Ljubljana		1000 Ljubljana			
Ime:		Id. št.:		Podpis:	
Vodja projekta:					
Mojca KALAN ŠABEC u.d.i.a.		PA PPN ZAPS 0275			
Pooblaščen inženir:					
Andraž ROJNIK u.d.i.v.k.i.		G-3441		Rojnik	
Sodelavci:					
Datum risbe:		Merilo:		Št.elaborata:	
oktober 2024		M 1:1000/100		IV-131/24	
		Faza:		Št.:	
		študija		3	