

NASLOVNA STRAN ELABORATA

11 Elaborat
11/1 Hidrološko hidravlična študija

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

Strokovna podlaga za namen odvodnjavanja OPPN
Soseska za mlade Dolge njive – hidrološko hidravlična študija

kratek opis gradnje

Predmet strokovne podlage je preveritev možnosti umeščanja nove stanovanjske soseske za mlade Dolge njive. Na nepozidanem zemljišču v naselju Ankaran je na območju AN-19 predvidena gradnja nove soseske za mlade s štirimi objekti (dva K+P+3 in dva K+P+T), trgov, zelenimi površinami, otroškimi igrišči, promenado in parkirnimi mesti na terenu in v garaži. Meteorne vode iz novo pozidanega območja se zadržuje znotraj območja OPPN ni odvaja v hudournik Ankaran. Zaradi nove pozidave in s tem povečanja odtočnega koeficienta na obravnavanem območju se poveča tudi dotok v oba okoliška vodotoka – hudournik Ankaran in njegov desni pritok.

Hidrološko hidravlična študija obravnava obstoječe stanje na obravnavanem območju ter predvideno stanje, v katerem se upošteva tudi dodaten dotok zaradi povečanja pozidanosti prispevnih površin vodotokov. Preveri se tudi morebiten vpliv na predhodno zasnovane protipoplavne ukrepe, ki so se na območju predvideli v sklopu predhodno izvedenih študij.

VRSTE GRADNJE

označiti vse ustrezne vrste gradnje

- ☒ **NOVOGRADNJA – NOVOZGRAJEN OBJEKT**
☐ **NOVOGRADNJA – PRIZIDAVA**
☐ **REKONSTRUKCIJA**
☐ **SPREMEMBA NAMEMBOSTI**
☐ **ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
☐ **LEGALIZACIJA**
☐ **MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
☐ **VZDRŽEVALNA DELA V JAVNO KORIST**

PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije

SP

številka projekta

25_1282/1

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

11 Elaborat

naziv načrta

11/1 Hidrološko hidravlična študija

številka načrta

25_1282/1/HHŠ

datum izdelave

Oktober 2025

datum spremembe

Julij 2026

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)

PNZ d.o.o.

naslov

Vojkova cesta 65, 1000 Ljubljana

odgovorna oseba projektanta načrta

Andrej Jan, univ. dipl. inž. grad.

podpis odgovorne osebe projektanta načrta

PNZ svetovanje
projektiranje d.o.o.

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

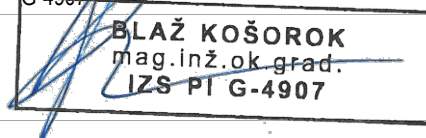
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja

Blaž Košorok, mag. inž. ok. grad.

identifikacijska številka

G-4907

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja



		000.0302	S.1	
--	--	----------	-----	--

11/1.1 KAZALO VSEBINE ELABORATA

Priloga 1C	Naslovna stran elaborata
11/1.1	Kazalo vsebine elaborata
11/1.2	Tehnični opisi in izračuni
11/1.2.1	Tehnično poročilo
11/1.2.2	Ostale tehnične priloge

		000.0302	S.3.2	
--	--	----------	-------	--

11/1.2 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

		000.0302	T.1	
--	--	----------	-----	--

11/1.2.1 Tehnično poročilo

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD.....	6
1.1	Splošno	6
1.2	Predmet elaborata.....	7
2.	UPOŠTEVANA ZAKONODAJA IN PREDHODNA DOKUMENTACIJA	7
3.	GEODETSKI PODATKI	8
4.	OBSTOJEČE STANJE.....	9
4.1	Obstoječi teren	9
4.2	Obravnavani vodotoki.....	11
4.2.1	Hudournik Ankaran	11
4.3	Desni pritok hudournika Ankaran	15
5.	PREDVIDENO STANJE.....	18
5.1	Predvidene ureditve v sklopu OPPN Soseska za mlade Dolge njive	18
5.2	Ureditve, predvidene v sklopu predhodno potrjenih hidrološko hidravličnih študij.....	19
5.3	Izračun zadrževanja meteornih vod na območju OPPN Soseska za mlade Dolge njive	22
5.3.1	Izračun cevnega zadrževalnika	22
5.3.2	Izračun dušilke iz zadrževalnika.....	23
6.	HIDROLOŠKI VHODNI PODATKI	24
7.	HIDRAVLIČNO MODELIRANJE	30
7.1	Izračun hidravličnih razmer v betonski kineti	30
7.2	Hidravlični model poplavljanja na obravnavanem območju	30
7.2.1	Robni pogoji.....	32
7.2.2	Rezultati modeliranja.....	33
7.2.2.1	Obstoječe stanje.....	33
7.2.2.2	Predvideno stanje.....	39
7.2.2.3	Vpliv predvidenega posega na predhodno zasnovane protipoplavne ukrepe na hudourniku Ankaran in njegovem desnem pritoku	47
8.	UMESTITEV POSEGA NA OBMOČJIH, OGROŽENIH ZARADI POPLAV IN Z NJIMI POVEZANE EROZIJE CELINSKIH VODA IN MORJA.....	48
9.	IZDELAVA POPLAVNIH IN EROZIJSKIH KART	49
10.	ZAKLJUČEK	55

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

KAZALO SLIK

Slika 1: Širše območje umestitve predvidenega posega in obstoječe poplavno stanje na obravnavanem območju (vir: Atlas voda)	6
Slika 2: Obstoječe (levo) in predvideno (desno) stanje obravnavanega območja (povzeto iz Osnutka OPPN, Locus d.o.o., marec 2024)	7
Slika 3: Uporabljeni model terena	8
Slika 4: Obravnavano območje - pogled iz poti na Brido na JZ	9
Slika 5: Obravnavano območje - pogled iz SV	10
Slika 6: Širše območje študije z označenim obravnavanim območjem (rdeč krog)	10
Slika 7: Struga hudournika Ankaran po iztoku iz prepusta	11
Slika 8: Struga hudournika Ankaran tik pred prelivnim objektom	11
Slika 9: Struga hudournika Ankaran tik pred pregrado	12
Slika 10: Pregrada na hudourniku Ankaran	12
Slika 11: Umirjevalni bazen pred vtokom hudournika Ankaran v kineto	13
Slika 12: Iztok hudournika Ankaran iz kinete	14
Slika 13: Odprta struga hudournika Ankaran s prečnimi ovirami	14
Slika 14: Odprta struga hudournika Ankaran dolvodno proti iztoku v morje	14
Slika 15: Tolmun v kotanjasti dolini hudournika	15
Slika 16: Objekt na robu doline	15
Slika 17: Struga hudournika gorvodno tik pred vtokom v kineto	16
Slika 18: Cevna dušilka, ki predstavlja vtok v kineto	16
Slika 19: Lokacija združitve obeh betonskih kinet vodotokov	17
Slika 20: Predlog lokacijske umestitve zadrževalnika označeno z modro	18
Slika 21: Predlog višinske umestitve zadrževalnika označeno z modrim krogom	19
Slika 22: Predvidena ureditev na desnem pritoku hudournika Ankaran (povzeto po HHŠ za prizidavo OŠ in Vrta Ankaran, PNZ d.o.o., december 2024)	19
Slika 23: Predvidena ureditev suhega zadrževalnika na hudourniku Ankaran (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)	20
Slika 24: Predvideni protipoplavni ukrepi na vtoku v kineto hudournika Ankaran (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)	21
Slika 25: Predvideno odprtje struge hudournika Ankaran pod Jadransko cesto	21
Slika 26: Shema hidrološkega modela za obravnavana vodotoka - obstoječe stanje (povzeto po predhodni HHŠ, PNZ d.o.o., april 2023)	25
Slika 27: Lokacije hidroloških prereзов vseh obravnavanih vodotokov (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)	26
Slika 28: Primerjava padavinskih odtokov za 100-letne nalive različnih trajanj v hidrološkem prerezu H-1 (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)	27
Slika 29: Primerjava padavinskih odtokov za 100-letne nalive različnih trajanj v hidrološkem prerezu P-1 (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)	27
Slika 30: Raba tal na širšem obravnavanem območju	31
Slika 31: Uporabljeni robni pogoji	32
Slika 32: Vz dolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q_{10} – obstoječe stanje	33
Slika 33: Vz dolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{10} – obstoječe stanje	34
Slika 34: Vz dolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q_{100} – obstoječe stanje	35
Slika 35: Vz dolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{100} – obstoječe stanje	36
Slika 36: Vz dolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q_{500} – obstoječe stanje	37
Slika 37: Vz dolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{500} – obstoječe stanje	38

	000.0302	G	
--	----------	---	--

Slika 38: Vzdolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q_{10} – obstoječe stanje.....	39
Slika 39: Vzdolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{10} – obstoječe stanje	40
Slika 40: Vzdolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q_{100} – obstoječe stanje	41
Slika 41: Vzdolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{100} – obstoječe stanje	42
Slika 42: Vzdolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q_{500} – obstoječe stanje	43
Slika 43: Vzdolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{500} – obstoječe stanje	44
Slika 44: Poplavno stanje na območju naselja Ankaran	46
Slika 45: Karta poplavne nevarnosti - globine.....	49
Slika 46: Karta poplavne nevarnosti - hitrosti.....	50
Slika 47: Karta razredov poplavne nevarnosti.....	51
Slika 48: Karta erozijske nevarnosti - debelina odplavljenega sloja pri Q_{100}	52
Slika 49: Karta erozijske nevarnosti - debelina oddloženega sloja pri Q_{100}	53
Slika 50: Karta razredov erozijske nevarnosti	54

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Povzeti hidrološki podatki za pripravo modela hudournika Ankaran	24
Preglednica 2: Povzeti hidrološki podatki za pripravo modela pritoka hudournika Ankaran	24
Preglednica 3: Izračunane konice visokovodnih dogodkov in dotokov po hidroloških prerezih za hudournik Ankaran	28
Preglednica 4: Izračunane konice visokovodnih dogodkov in dotokov po hidroloških prerezih za pritok hudournika Ankaran	28
Preglednica 5: Povzeti dogodki visoke morske gladine v Ankaranu	29
Preglednica 6: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{10}	34
Preglednica 7: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{10}	34
Preglednica 8: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{100}	36
Preglednica 9: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{100}	36
Preglednica 10: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{500}	38
Preglednica 11: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{500}	38
Preglednica 12: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{10}	40
Preglednica 13: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{10}	40
Preglednica 14: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{100}	42
Preglednica 15: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{100}	42
Preglednica 16: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{500}	44
Preglednica 17: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{500}	44
Preglednica 18: Spremembe v konicah in volumnih poplavljanja pri 10-letni povratni dobi	45
Preglednica 19: Spremembe v konicah in volumnih poplavljanja pri 100-letni povratni dobi	45
Preglednica 20: Spremembe v konicah in volumnih poplavljanja pri 500-letni povratni dobi	45

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

1. UVOD

1.1 Splošno

Investitor občina Ankaran načrtuje pozidavo enote urejanja prostora EUP z oznako AN-19 in v ta namen izdeluje predlog dopolnjenega osnutka OPPN Soseska za mlade Dolge njive (AN-19).

Skladno z negativnim mnenjem DRSV, sektor območja jadranskih rek z morjem, št. 35024-26/2025-3 z dne 31.03.2025 je za izdajo pozitivnega mnenja DRSV na osnutek OPPN potrebno gradivo opremiti z omilitvenimi ukrepi za preprečitev hipnega odtoka padavinske vode z obravnavanega področja oz. z novelacijo obstoječe veljavne hidrološko hidravlične študije na tem območju - *Hidrološko hidravlična študija Ankaran (št. projekta 21_1013; PNZ d.o.o., april 2023)*.

Skladno z novim negativnim mnenjem DRSV, sektor območja jadranskih rek z morjem, št. 35024-167/2025-3 z dne 16.10.2025 je za izdajo pozitivnega mnenja DRSV na osnutek OPPN potrebno v gradivo vključiti tudi z izračune, ki dokazujejo, da se stanje po izvedbi soseske ne poslabša glede na obstoječe stanje v primeru nastopa 10-letnih, 100-letnih in 500-letnih poplavnih voda. Navedeno je treba dokazati v dopoljeni hidrološko hidravlični študiji. Pri tem je potrebno preveriti tudi možne spremembe (npr. sprememba protipoplavnih ukrepov na desnem pritoku hudournika Ankaran zaradi prizidave OŠ in vrtca Ankaran). Ukrepi so bili obdelani v drugi veljavni hidrološko hidravlični študiji na tem območju - *Hidrološko hidravlična študija za potrebe prizidave in rekonstrukcije vrtca in osnovne šole Ankaran (št. projekta 24_1220; PNZ d.o.o., december 2024)*.

Območje predvidenih posegov (AN-19) direktno sicer ni poplavno ogroženo, bi pa pa odtok iz novo pozidanega obravnavanega območja prispeval dodaten dotok dolvodno. Načeloma torej povečan odtok pripomore k večji poplavni ogroženosti objektov.



Slika 1: Širše območje umestitve predvidenega posega in obstoječe poplavno stanje na obravnavanem območju (vir: Atlas voda)

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

1.2 Predmet elaborata

Predmet elaborata je preveritev vpliva umestitve nove pozidave znotraj obravnavanega EUP AN-19 na odtočne in poplavne razmere na širšem obravnavanem območju, hudourniku Ankaran in njegovem desnem pritoku. Hidrološki in hidravlični izračun za predvideno stanje tako upošteva umestitev načrtovane ureditve ter v tem elaboratu opisane omilitvene ukrepe. Na odvodne razmere ključno vpliva predvsem nova pozidava na površju obravnavanega območja, medtem, ko umestitev podzemne garaže na površinski odtok nima bistvenega vpliva.



Slika 2: Obstoječe (levo) in predvideno (desno) stanje obravnavanega območja (povzeto iz Osnutka OPPN, Locus d.o.o., marec 2024)

2. UPOŠTEVANA ZAKONODAJA IN PREDHODNA DOKUMENTACIJA

Obstoječa razpoložljiva zakonodaja in dokumentacija, ki se pri projektiranju upošteva :

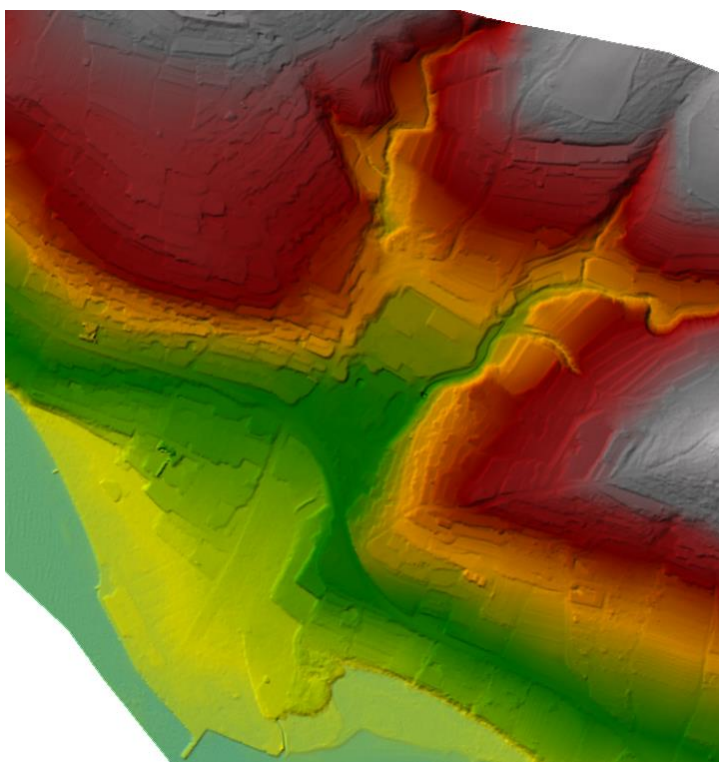
- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20),
- Uredba o pogojih in omejitvah za poseganje v prostor ter za izvajanje dejavnosti na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uradni list RS št. 34/25),
- Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Uradni list RS, št. 60/07) in njegove priloge (Ministrstvo za okolje in prostor, junij 2007),
- Hidrološko hidravlična študija Ankaran; št. projekta 21_1013 (PNZ d.o.o., april 2023),
- Osnutek in dopolnjeni osnutek občinskega podrobnega prostorskega načrta »Soseska za mlade Dolge njive«, v občini Ankaran, identifikacijska številka 3898; št. projekta 2109 (Locus d.o.o., marec 2024),
- Hidrološko hidravlična študija za potrebe prizidave in rekonstrukcije vrtca in osnovne šole Ankaran; št. projekta 24_1220 (PNZ d.o.o., december 2024).

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

3. GEODETSKI PODATKI

Teren za izdelavo hidravličnega modela je bil izdelan s pomočjo geodetskih posnetkov, ki so bili posneti za potrebe tega in predhodnih projektov na območju (predhodna HHŠ), ter LIDAR posnetka širšega obravnavanega območja.

Za izdelavo hidravličnega modela se je združilo izdelan model površja iz LIDAR podatkov in podatke pridobljene iz geodetskih posnetkov. Na podlagi obeh posnetkov je bil izdelan 3D model površja. Višinsko ujemanje med geodetskimi meritvami in LIDAR posnetkom izven struge je zadostno in zagotavlja izdelavo kakovostnega modela površja. Znotraj struge je zaradi nezmožnosti merjenja terena pod gladino vode z LIDAR tehnologijo bistveno bolj natančen geodetski posnetek. Za gladek prehod med posnetkom struge in terena se je linija brežine struge še dodatno projicirala na teren pripravljen iz LIDAR podatkov, kar zaradi zveznosti terena zmanjšuje napake pri hidravličnem izračunu. Tako geodetski posnetek kot LIDAR posnetek obravnavanega območja sta narejena v višinskem sistemu Koper. Vsi višinski podatki in rezultati študije so tako vezani na ta višinski sistem.



Slika 3: Uporabljeni model terena

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

4. OBSTOJEČE STANJE

4.1 Obstoječi teren

Na širšem obravnavanem območju je v območju ogroženosti zaradi poplav dokaj gosta pozidava, veliko razlivnih površin ob nastopu poplav je asfaltiranih. To velja predvsem za center Ankarana s šolo, vrtcem, trgovinami itd., kamp Adria in območja ob njem, Jadransko cesto ter ostale ankaranske ceste, ki so poplavljenе bodisi zaradi poddimenzionirane kanalizacije ali pa po njih priteče poplavna voda iz vodotokov. Posebej kritično je garažno parkirišče v centru, kamor lahko zatekajo velike količine vode. Na območju kampa Adria je zaradi zagotavljanja sence zasajenih več dreves, v samem centru Ankarana pa je zasaditev bolj skopa in se pojavlja le na posameznih mestih. Obalni del obravnavanega območja, ki je podvržen poplavljanju predstavljata plaža Ankaran in plaža Adria ter stavbe v neposredni bližini.

Preostanek Ankarana predstavljajo stanovanjske hiše – posamezne ali vrstne in stanovanjski bloki. Okrog stanovanjskih stavb je za razliko od centra Ankarana več zelenih površin, ki upočasnjujejo in zmanjšujejo površinski odtok iz tega območja. Zahodno od Srebrničeve ulice je v naselju tudi park Hrastov gaj. Podobna je situacija tudi na pobočju Črnega vrha in ob Poti na Brido. Ker gre tu za višje ležeče predele naselja, ti niso neposredno ogroženi zaradi poplav vodotokov ali pa morja, lahko pa se pojavi poplavljanje iz kanalizacije, ki pa je omejeno večinoma na cestišča in parkirišča.

Obravnavano območje OPPN Soseska za mlade Dolge njive je poraslo s travo in grmičevjem, naklon je cca 10 ° oz 15 - 19 %. Teren je slabše prepusten za vodo (odtočni potencial med B in C). Na severni strani območja so tudi manjši vrtovi. Padavinska voda se s področja disperzno razliva proti Regentovi ulici, od tam pa se del izlije proti hudourniku Ankaran, del pa proti kineti pritoka hudournika Ankaran.



Slika 4: Obravnavano območje - pogled iz poti na Brido na JZ

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 5: Obravnavano območje - pogled iz SV



Slika 6: Širše območje študije z označenim obravnavanim območjem (rdeč krog)

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

4.2 Obravnavani vodotoki

V hidrološko-hidravlični študiji sta obravnavana dva vodotoka, v katera se v obstoječem stanju steka padavinska voda iz obravnavanega območja - hudournik Ankaran in njegov desni pritok.

4.2.1 Hudournik Ankaran

Hudournik Ankaran je vodotok, ki se v povirju oblikuje na sotočju dveh manjših hudourniških potokov. Južni hudournik izvira zahodno od naselja Hrvatini in ima do sotočja s severnim še en pritok. Severni hudournik izvira pod naseljem Sveta Bida in je brez pritokov. Pod hribom Črni vrh se vodotoka združita in tok nadaljujeta kot hudournik Ankaran. Tik pred Ankaranom in začetkom obravnavanega območja te študije se v vodotok izlije še en manjši hudourniški pritok. V hudourniku Ankaran je večino leta prisotna voda.

Povirje vodotoka predstavljajo predvsem oljčniki, sadovnjaki, vinogradi, njive, travniki in gozdovi. Pozidane površine se pojavljajo le v obliki cest in redkih zaselkov po okoliškem gričevju. Hudournik najprej nekaj časa teče po naravni neregulirani strugi in zaradi strmosti toka ne poplavlja, lahko pa tam mestoma predstavlja erozijsko nevarnost. Potencial za poplavljanje se poveča, ko vodotok doseže spodnji del svojega toka, saj se tam teren nekoliko zravna.

Severozahodno od osnovne šole Ankaran je vodotok skozi prepust premera 30 cm speljan pod makadamskim cestiščem. Na tem mestu verjetno prihaja do prelivanja ceste, saj je prepust premajhen in ne prevaja visokovodne konice hudournika Ankaran. Po prepustu je si je vodotok ustvaril več prostora, struga se razširi in ob njej se pojavijo manjše poplavne ravnice. Hudournik po širši strugi teče od prepusta, mimo osnovne šole, šolskega igrišča ter vrtca Ankaran. Pred vtokom v kineto je je v struga hudournika umeščena večja pregrado iz kamna v betonu, višine približno 3 m na gorvodni in 5 m na dolvodni strani. Na tem odseku je bil pred kratkim očiščen teren skupaj s strugo. Ta ima tu širino dna od 1,0 do 2,0 m in naravne brežine v naklonu od 1:1 do 1:1,5.



Slika 7: Struga hudournika Ankaran po iztoku iz prepusta



Slika 8: Struga hudournika Ankaran tik pred prelivnim objektom

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 9: Struga hudournika Ankaran tik pred pregrado

Pregrada na hudourniku ustvari zajezeitev. Ker nima nobene odprtine pri dnu struge se voda zato dviga dokler ne doseže višine 20,24 m n. m., ko lahko prelije krono pregrade. Ko se zapolni ves razpoložljivi akumulacijski volumen za pregrado in preliv čez njo z zadostno prelivno višino ni zmožen zagotavljati dovolj velike prevodnosti, se začne ostala voda razlivati čez desni breg po bližnji cesti in naprej po naselju Ankaran.



Slika 10: Pregrada na hudourniku Ankaran

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

Pod pregrado je umirjevalni bazen utrjen s kamnom v betonu. Tja vodotok priteče po licu pregrade. Iz umirjevalnega bazena se hudournik Ankaran izliva v kineto, ki je na vtoku velikosti B/H = 1,25 m / 1,80 m. Po 154,45 m se v kineto hudournika Ankaran priključi še kineta njegovega pritoka s prerezom B/H = 1,50 m / 1,80 m. Kineti se združita pod parkiriščem v centru Ankarana ob Jadranski cesti.



Slika 11: Umirjevalni bazen pred vtokom hudournika Ankaran v kineto

Kineta ima še nadaljnjih 14,34 m s prerez enak kineti pritoka hudournika Ankaran (B/H = 1,50 m / 1,80 m), nato pa se usmeri pod Jadransko cesto, ki jo preči kot cev iz armiranega betona s premerom 2,4 m. Cev po 65,89 m spet preide v kineto pravokotnega profila B/H = 1,8 m / 1,6 m. Padec kinete se po prečanju Jadranske ceste nekoliko zmanjša, tako da je tu iz jaškov mogoče pričakovati iztekanje. Nadaljnjih 347,53 m gre kineta pod območjem kampa Adria s konstantnim pravokotnim profilom, zadnji odsek v dolžini 47,16 m pred iztokom, pa se še poveča na profil B/H = 1,7 x 1,9 m.

Odperta struga hudournika Ankaran na odseku od iztoka pokritega odseka do izliva v morje je bila pred leti urejena. Dno struge širine približno 1,4 m je tlakovano, desno brežino predstavlja stena opornega zidu zunanje ureditve območja kampa Adria, leva brežina v naklonu 1:1,2 je tudi zavarovana s tlakom. V območju pretočnega prereza se nahaja več prečnih ovir (nosilcev- glej sliko 11). Dolžina odprte struge od iztoka iz pokritega odseka do izliva v morje je cca. 60 m.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 12: Izток hudournika Ankaran iz kinete



Slika 13: Odprta struga hudournika Ankaran s prečnimi ovirami



Slika 14: Odprta struga hudournika Ankaran dolvodno proti iztoku v morje

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

4.3 Desni pritok hudournika Ankaran

Desni pritok hudournika Ankaran izvira v dolini pod naseljema Kolomban in Sveta Brida. Tudi ta vodotok ima večino leta nizek vodostaj, ob večjih nalivih pa iz bližnjih pobočij pritečejo takšne količine vode, da se oblikuje tudi izrazit površinski tok vode v strugi. Vodotok ima nekaj manjših občasnih hudourniških pritokov, ki izvirajo na pobočjih pod naseljem Barizoni in vzpetino Beneša.

Vodotok ima podobne značilnosti kot hudournik Ankaran. Tudi tu povirje vodotoka tako predstavljajo kmetijske obdelovalne površine, travniki in gozdovi, pozidane oz. asfaltirane površine pa se pojavljajo le v obliki cest in redkih zaselkov po okoliškem gričevju. Ta hudournik vse do vtoka v kineto teče po naravni neregulirani strugi in zaradi strmosti toka ne poplavlja. Predvidoma se potencial za poplavljanje pojavi, ko vodotok doseže manjšo kotanjasto dolino pred kineto. Tam se teren nekoliko zravna, vodotok začne tvoriti tolmane, dodatno pa k poplavnem potencialu pripomore še dušilka, ki omejuje dotok hudournika v kineto. Na robu kotanje je narejen tudi manjši lesen objekt, ki je poplavno ogrožen.



Slika 15: Tolmun v kotanjasti dolini hudournika



Slika 16: Objekt na robu doline

Betonska cev, ki predstavlja vtok v kineto je premera 40 cm in dolžine cca. 7,0 m. Ta cev je za visokovodne pretoke bistveno premajhna in iz vidika poplavne varnosti naselja Ankaran predstavlja problem. Ko se dolina gorvodno od vtoka v kineto napolni do te mere, da prelije svoj najnižji rob, se po naselju prelivajo izredno velike količine vode, ki ogrožajo predvsem center Ankarana. Večino poplavnih površin sestavljajo pozidane površine (parkirišče, cesta, objekti, ...). Tudi praznjenje doteklega in zadržanega volumna vode zaradi majhnega premera vtoka traja dolgo časa. Ko cev ne zmore več prevajati vode se pred njo ustvari zaježba, ki sicer na račun toka pod pritiskom poveča največji možen pretok, ki ga cev lahko prevaja, vendar pa se poveča tudi hitrost toka vode v kineti.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

Vodotok svoj tok po betonski kineti s prerezom B/H = 1,4 m / 1,3 m nadaljuje v dolžini 342,02 m. Kineti poteka mimo osnovne šole ter vrtca Ankarana, pod parkirišči v centru Ankarana, kjer se malo nad Jadransko cesto tudi združi s kineto hudournika Ankarana. Pred združitvijo se kineta poveča na presek B/H = 1,5 m / 1,8 m. Na ta odsek kinete, dolg 23,34 m se po 9,00 m priključi prej omenjena druga kineta.



Slika 17: Struga hudournika gorvodno tik pred vtokom v kineto



Slika 18: Cevna dušilka, ki predstavlja vtok v kineto

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 19: Lokacija združitve obeh betonskih kinet vodotokov

Do problemov pri hudourniku Ankaran predvidoma pride že pri prepustu nad osnovno šolo. Vodotok tu prelije makadamsko cesto, vendar pa se nato dolvodno v širši strugi tok spet ustali. Poplavni potencial tu ni tako visok, saj cesta poteka čez dolino hudournika, ki pa je pokrita le s travniki, drevesi ter grmovjem. Dvig vodne gladine tako ne ogrozi nobene zgradbe. Veliko večji potencialni problem predstavljajo pregrada, vtočni objekt in kineta. V kolikor krona pregrade ne zmore prevajati zadostnega pretoka začne vodotok čez desni breg poplavlja po naselju Ankaran. Vsa voda, ki steče čez krono pregrade pa še vedno lahko predstavlja preveliko obremenitev za kineto. Če ta ni zmožna prevajati takih pretokov se najprej pred njo naredi zajeza, nato pa začne voda v njej teči pod tlakom, kar pomeni, da se voda v jaških dvigne. Voda lahko tako naselje Ankaran poplavlja tudi iz spodnjega umirjevalnega bazena. Ker se v kineti formira tok pod tlakom, v najslabšem primeru začne vodotok iz jaškov poplavlja, tlačna višina in sila vzgona pa lahko pripomoreta k temu, da voda dvigne pokrove jaškov. V primeru poplavljanja iz jaškov voda teče po pozidanih površinah v Ankaranu. Še posebej je poplavljanju iz jaškov izpostavljen ravninski del v kampu Adria, ki se nahaja pod Jadransko cesto.

Pri pritoku ankaranskega hudournika največji problem predstavlja dušilka pred vtokom v kineto. Visokovodna konica pretoka tega vodotoka je prevelika, da bi jo cev premera 40 cm lahko prevajala, kotanjasta dolina gorvodno od cevi pa ni dovolj velika, da bi dovoljevala zadrževanje tako velikega volumna vode. Ker voda tako zastane pred vtokom v kineto in ne odteka dovolj hitro se prelije čez najnižjo točko terena in poplavlja naselje Ankaran. Ta vodotok potencialno tako ogroža celotni center in lahko poplavi tudi osnovno šolo in vrtec.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

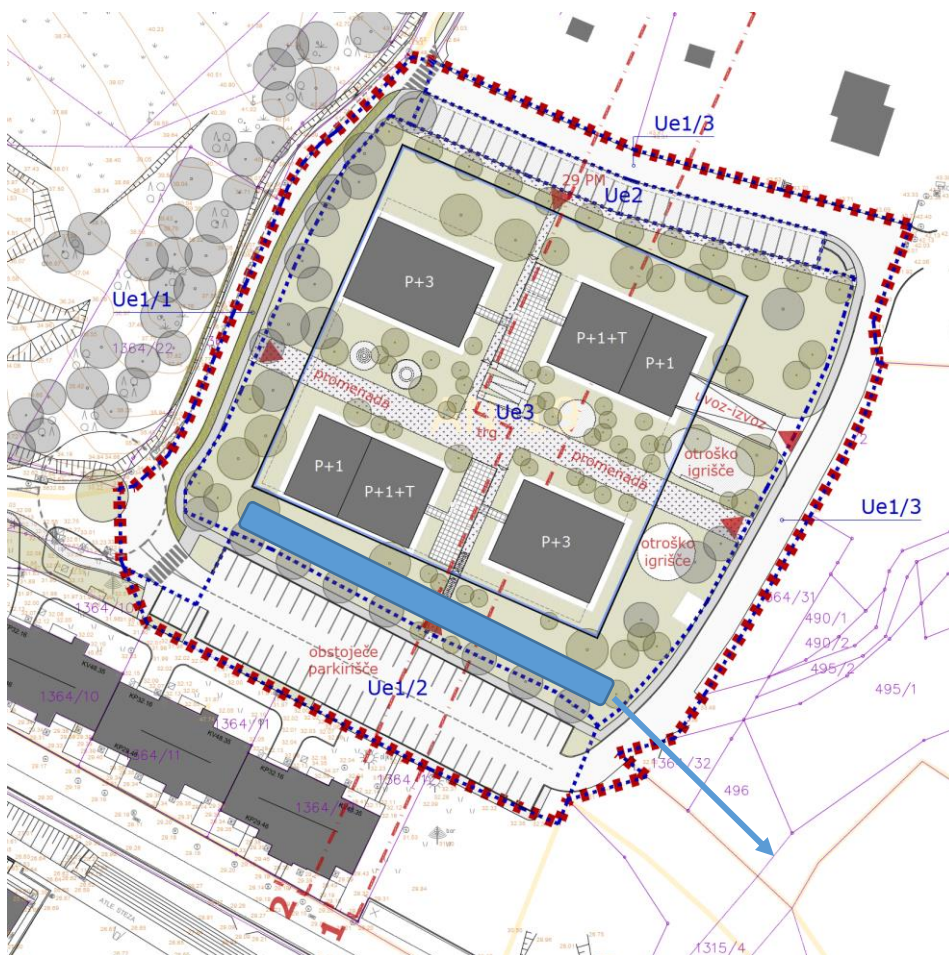
5. PREDVIDENO STANJE

5.1 Predvidene ureditve v sklopu OPPN Soseska za mlade Dolge njive

Zaradi nove pozidave na območju AN-19 se hipni in skupni odtok padavinske vode poveča. Za izničenje tega povečanega odtoka predlagamo podzemno vgradnjo cevnega zadrževalnika prostornine 74 m³ (npr DN 1500 mm, L = 42,0 m) z dušilko premera 200 mm ($d_{ef} = 190$ mm). Na ta način bo odtok iz obravnavanega območja AN-19 ostal za močne kratkotrajne nalive enak, kot bi bil pred pozidavo.

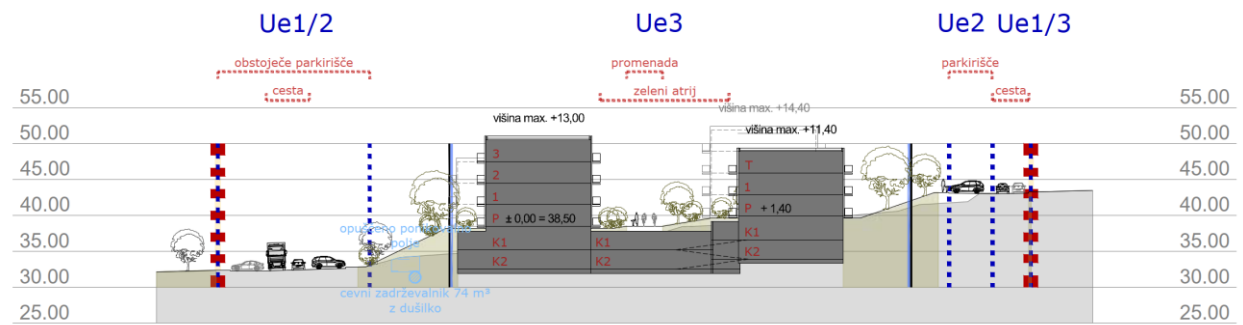
Uvoz in izvoz iz garaže se pred vtekanjem površinskih voda zaščiti z linijskimi kanaletami z rešetko, ki te vode prestrežejo preden lahko zatekajo v garažo.

Za dolgotrajne 10, 100 in 500 letne nalive velja, da zadrževalnik le delno zmanjšuje odtok, vendar pa konice iz različnih podpovodij časovno ne sovpadajo, sicer pa je povečanje zanemarljivo – cca 1-2 promila, kar je vsaj za razred 10 x manjše, kot so razlike zaradi drugih naravnih dejavnikov (različna omočenost terena, neenakomerna razporeditev padavin, izhlapevanje, vpijanje v teren, temperatura ,...).



Slika 20: Predlog lokacijske umestitve zadrževalnika označeno z modro

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 21: Predlog višinske umestitve zadrževalnika označeno z modrim krogom

Namesto predhodno predvidenega ponikovalnega polja se predvidi umestitev cevnega zadrževalnika in izpusta v obstoječ meteorni kanal, ki se izliva v hudournik Ankaran.

5.2 Ureditve, predvidene v sklopu predhodno potrjenih hidrološko hidravličnih študij

Ker je bilo v predhodno izdelanih HHŠ ugotovljeno, da je za preprečevanje poplavljanja obeh hudournikov potrebna izvedba več protipoplavnih ukrepov, smo preverili tudi vpliv umestitve predvidene ureditve v sklopu obravnavanega OPPN nanje. Predvsem kritičen je tukaj morebiten vpliv na protipoplavni nasip, ki je bil predviden v sklopu HHŠ iz leta 2024 (*Hidrološko hidravlična študija za potrebe prizidave in rekonstrukcije vrtca in osnovne šole Ankaran; št. projekta 24_1220 (PNZ d.o.o., december 2024)*).



Slika 22: Predvidena ureditev na desnem pritoku hudournika Ankaran (povzeto po HHŠ za prizidavo OŠ in Vrtca Ankaran, PNZ d.o.o., december 2024)

Ureditev predvideva umestitev večjega protipoplavnega nasipa, ukinitvev obstoječe dušilke, umestitev nove dušilke, ki dovoljuje prevajanje večjega pretoka ter podaljšanje obstoječe kinete gorvodno zaradi umestitve nasipa. V hidrološkem in hidravličnem izračunu je upoštevano, da se voda iz prispevne površine P_L_2(a), na katero ima predvidena pozidava za namen soseske za mlade, izliva v kineto dolvodno od predvidenega nasipa. Vpliva na dimenzije zadrževalnika pozidava torej nima. Dodatni dotok lahko pomeni le malenkost več poplavljanja iz jaškov kinete pod Jadransko cesto, kjer se nadkritje nad kineto bistveno zmanjša.

V sklopu *Hidrološko hidravlične študije Ankaran*; št. projekta 21_1013 (PNZ d.o.o., april 2023) se je v bližini predvidene ureditve v sklopu obravnavanega OPPN kot protipoplavni ukrep umestilo večji suhi zadrževalnik, dolvodno po hudourniku, pred vtokov v kineto hudournika Ankaran, pa še dodatne protipoplavne ukrepe (protipoplavni zid, ureditev vtočnega dela pred kineto) in odprtje struge hudournika Ankaran pod Jadransko cesto. S predvidenimi ureditvami bi se v celoti preprečilo poplavljanje tudi iz hudournika Ankaran po Ankaranu.

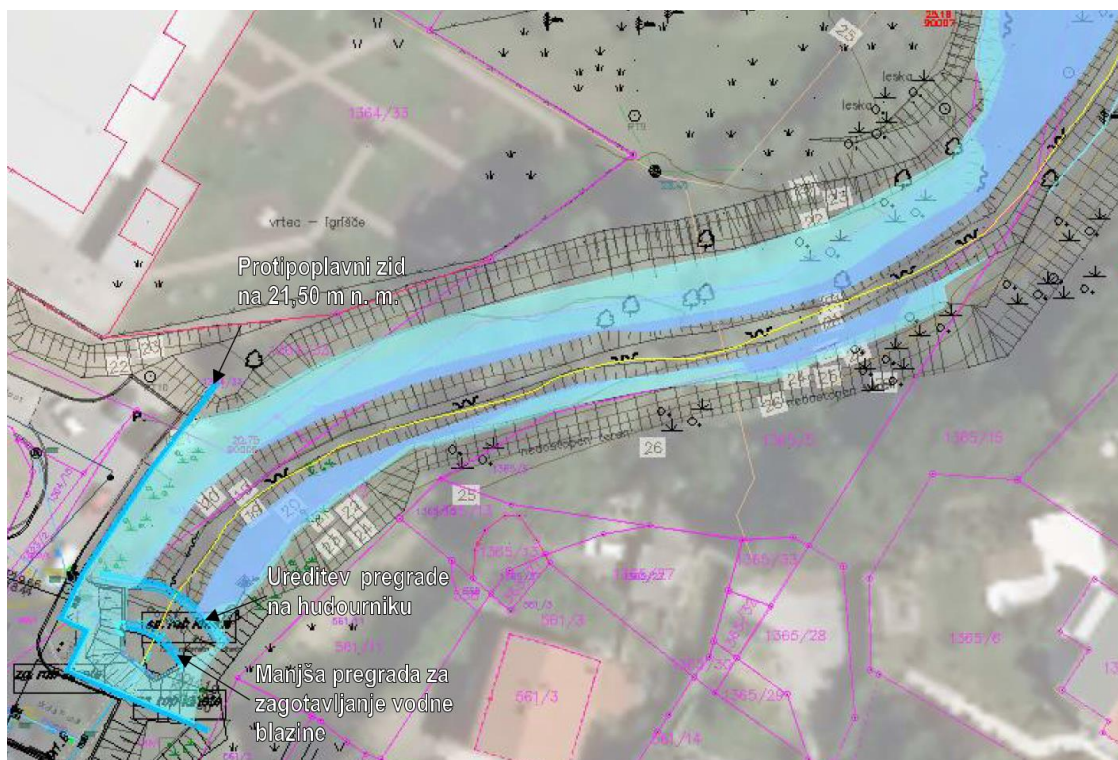
V hidrološkem in hidravličnem izračunu je upoštevano, da se voda iz prispevne površine H_D_5(a), na katero ima predvidena pozidava za namen soseske za mlade, izliva v prostor gorvodno od načrtovanega suhega zadrževalnika, vendar pa je razlika glede na celoten dotok do zadrževalnika predvidoma tako majhna, da višanje zadrževalnika zaradi dodatne pozidave ne bo potrebno.



Slika 23: Predvidena ureditev suhega zadrževalnika na hudourniku Ankaran (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)

Ker se povečan dotok usmeri nad nasip zadrževalnika in se celotna količina tudi zadrži v suhem zadrževalniku, pri predvidenem stanju z upoštevanjem zadrževalnika Ankaran ni pričakovati sprememb dolvodno.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 24: Predvideni protipoplavni ukrepi na vtoku v kineto hudournika Ankaran (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)



Slika 25: Predvideno odprtje struge hudournika Ankaran pod Jadransko cesto

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

5.3 Izračun zadrževanja meteornih vod na območju OPPN Soseska za mlade Dolge njive

Za potrebe odvodnje lastnih voda iz območja OPPN Soseska za mlade Dolge njive se predvidi interna meteorna kanalizacija, ki zbere vso vodo iz obravnavanega območja in jo odvede v hudournik Ankaran. Da se zaradi povečanja faktorja pozidave ne poveča hipni odtok iz obravnavane površine, se predvidi zadrževanje meteornih voda znotraj območja OPPN.

Dodatno je v okviru zmanjševanja poplavne ogroženosti pred padavinskimi vodami možno še dodatno zmanjšati površinski odtok in vplivati na zadrževanje padavinske vode na mestu nastanka (npr. rezervoarji za zbiranje padavinske vode iz streh objektov).

Ob ekstremnih nalivih, ki presegajo povratno dobo, na katero je sta projektirana interna meteorna kanalizacija in cevni zadrževalnik se padavinske vode prek terena razlivajo proti Regentovi ulici in Poti na Brido (delitev kot poteka razvodnica v obstoječem stanju), prek cestnih površin pa se izlivajo bodisi v hudournik Ankaran ali pa njegov desni pritok. Pred uvozom v garažo je potrebno zagotoviti ustrezno linijsko kanaletu, oz. lokalno nadvišanje ceste pri uvozu, da se prepreči vtekanje padavinske vode v kletne prostore.

5.3.1 Izračun cevnega zadrževalnika

Dimenzije cevnega zadrževalnika se določi glede na razliko med obstoječim in predvidenim stanjem, ki jo je potrebno zadržati. Celotna obravnavana prispevna površina na novem območju pozidave (Ue2 in Ue3) meri cca. 0,75 ha, predviden faktor pozidave območja (vključno z utrjenimi potmi) glede na OPPN znaša cca. 0,5.

$C_{\text{obst}}: 0,3$ (njive, travniki, grmičevje)

$C_{\text{pred}}: 0,6$ (travniki, pozidava)

Zaradi upoštevanja vpliva podnebnih sprememb se 5 letne 15 minutne padavine poveča za 20 % (10% na predvideno povišanje temperature za °C do leta 2100).

$$P_{5,15} = 24 \text{ mm}$$

$$q_{5,15} = 267 \text{ l/(s*ha)}$$

$$q_{5,15,PS} = 320 \text{ l/(s*ha)}$$

Ob upoštevanju 15 min 5 letnih padavin (320 l/s*ha) za predvideno območje izračunamo predvidena pretoka za obstoječe in predvideno stanje, na podlagi katerih se lahko izračuna tudi dimenzije predvidenega cevnega zadrževalnika :

$$Q_{\text{obst}} = 72 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pred}} = 144 \text{ l/s}$$

$$\Delta Q = 72 \text{ l/s} \rightarrow \Delta V = 65,0 \text{ m}^3$$

Predvidimo cevni zadrževalnik premera 1500 mm in dolžine cca. 40,0 m.

Izračunan volumen zadrževalnika znaša 70,69 m³

Efektivni volumen (98%) zadrževalnika znaša 70,69 m³ * 0,98 = 69,27 m³

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

5.3.2 Izračun dušilke iz zadrževalnika

Na iztoku iz cevnega zadrževalnika je potrebno predvideti dušilko takšnih dimenzij, da lahko omejuje pretok iz njega do te mere, da je enak kot izračunan obstoječi pretok.

Težiščna višina gorvodne vode na iztoku: $H_t = 1,50 \text{ m} - d_{\text{dušilke}}/2$

$L_{\text{duš}} = 5, 6, 7, 8, 9, 10 \text{ m}$ (predmet iteracije)

$d_{\text{dušilke}}$ (brez linijskih izgub) = 177 mm

Q_{max} se izračuna po enačbi:

$$\mu \cdot \pi \cdot d_{\text{dušilke}}^2 / 4 \cdot \sqrt{(2gH)} = 0,078 \text{ m}^3/\text{s}$$

Po nekaj iteracijah z upoštevanimi linijskimi izgubami $\Delta H_{\text{lin}} = 0,49 \text{ m}$ do $0,27 \text{ m}$ dobimo:

$$\underline{d_{\text{dušilke}} = 190 \text{ mm}; L_{\text{dušilke}} = 8,00 \text{ m}; v_{\text{izt}} = 2,80 \text{ m/s}; H_t = 1,405 \text{ m}}$$

Izberemo PVC d200 mm SN8 z notranjim premerom 190 mm.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

6. HIDROLOŠKI VHODNI PODATKI

V hidravličnem izračunu uporabljeni vhodni podatki so povzeti iz predhodno potrjene študije z naslovom *HHŠ Ankaran (št. projekta 21_1013/HHA; izdelovalec PNZ d.o.o.; april 2023)*. Za namen izračuna predvidenega stanja sta bili dodani novi pripravi površini H_D_5a in P_L_2a, ki povzemata spremembe zaradi umestitve soseske za mlade na obravnavano območje.

Kot je bilo omenjeno že predhodno se za namen hidrološke analize upošteva obstoječe razvodnice, saj se obravnava ekstremne nalive, ki presegajo povratno dobo, na katero je dimenzionirana interna meteorna kanalizacija. Koeficient CN se zaradi povečanja pozidave tako poveča na obeh prispevnih površinah.

Preglednica 1: Povzeti hidrološki podatki za pripravo modela hudournika Ankaran

Prispevna	Površina [m ²]	Površina [ha]	Površina [km ²]	Padec [%]	Dolžina porečja [km]	CN	I _a [mm]	S _r [mm]	T _p [h]	T _p [min]	T _c [min]	PRF
H_ZG_1	145791	14,5791	0,145791	12,1	0,770	75,1	16,8	84,2	0,22	13,3	22,2	400
H_ZG_2	97287	9,7287	0,097287	9,7	0,720	74,0	17,8	89,2	0,24	14,6	24,3	350
H_L_1	37198	3,7198	0,037198	18,6	0,321	66,4	25,7	128,3	0,11	6,8	11,3	450
H_L_2	21185	2,1185	0,021185	19,1	0,259	66,6	25,5	127,3	0,09	5,6	9,3	450
H_L_3	44065	4,4065	0,044065	19,0	0,405	67,6	24,3	121,5	0,13	7,8	13,0	450
H_L_4	65145	6,5145	0,065145	12,2	0,461	74,4	17,5	87,3	0,15	9,0	15,0	400
H_L_5	23882	2,3882	0,023882	10,6	0,295	85,4	8,7	43,5	0,08	4,8	8,0	400
H_D_1	65113	6,5113	0,065113	12,1	0,668	73,5	18,3	91,5	0,21	12,4	20,7	400
H_D_2	257222	25,7222	0,257222	13,3	0,979	74,1	17,7	88,7	0,26	15,8	26,4	400
H_D_3	48837	4,8837	0,048837	12,3	0,387	72,1	19,6	98,2	0,14	8,3	13,8	400
H_D_4	122489	12,2489	0,122489	11,0	0,805	72,3	19,4	97,2	0,26	15,6	26,1	350
H_D_5	43227	4,3227	0,043227	9,4	0,441	78,6	13,8	69,0	0,15	8,7	14,5	350
H_D_5a	43227	4,3227	0,043227	9,4	0,441	79,4	13,2	65,9	0,14	8,5	14,2	350
H_D_6	8673	0,8673	0,008673	5,5	0,195	90	5,6	28,2	0,07	4,0	6,7	350

OPOMBA: Prispevna površina H_D_5 je uporabljena pri izračunu poplavnega vala obstoječega stanja, prispevna površina H_D_5a pa pri izračunu poplavnega vala predvidenega stanja.

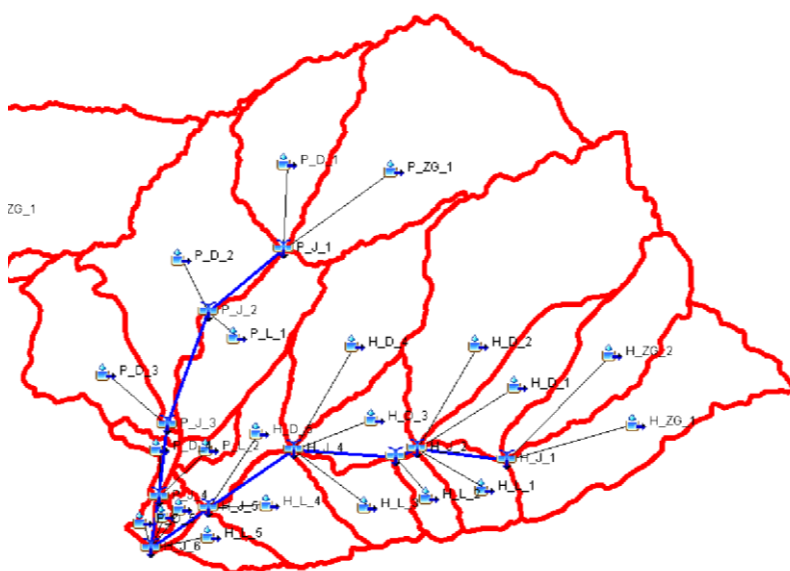
Preglednica 2: Povzeti hidrološki podatki za pripravo modela pritoka hudournika Ankaran

Prispevna	Površina [m ²]	Površina [ha]	Površina [km ²]	Padec [%]	Dolžina porečja [km]	CN	I _a [mm]	S _r [mm]	T _p [h]	T _p [min]	T _c [min]	PRF
P_ZG_1	246552	24,6552	0,246552	13,8	0,839	76,1	15,9	79,6	0,22	12,96	21,60	400
P_L_1	90598	9,0598	0,090598	14,5	0,576	68,9	22,9	114,7	0,19	11,48	19,13	400
P_L_2	13476	1,3476	0,013476	5,8	0,230	85,3	8,8	43,8	0,09	5,30	8,84	350
P_L_2a	13476	1,3476	0,013476	5,8	0,230	86,3	8,1	40,3	0,09	5,12	8,53	350

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

P_L_3	3726	0,3726	0,003726	3,7	0,090	90,0	5,6	28,2	0,04	2,62	4,37	300
P_D_1	101213	10,1213	0,101213	11,1	0,579	73,6	18,2	91,2	0,19	11,55	19,25	350
P_D_2	178497	17,8497	0,178497	13,4	0,897	70,0	21,8	108,8	0,27	16,48	27,46	400
P_D_3	98335	9,8335	0,098335	8,8	0,570	87,9	7,0	34,9	0,14	8,11	13,51	350
P_D_3a	56127	5,6127	0,056127	7,1	0,450	90,0	5,6	28,2	0,11	6,86	11,43	350
P_D_4	11432	1,1432	0,011432	9,4	0,15	90	5,6	28,2	0,04	2,48	4,13	400
P_D_5	5061	0,5061	0,005061	4,5	0,16	90	5,6	28,2	0,06	3,77	6,28	300

OPOMBA: Prispevna površina P_L_1 je uporabljena pri izračunu poplavnega vala obstoječega stanja, prispevna površina P_L_1a pa pri izračunu poplavnega vala predvidenega stanja.



Slika 26: Shema hidrološkega modela za obravnavana vodotoka - obstoječe stanje (povzeto po predhodni HHŠ, PNZ d.o.o., april 2023)

Shema za predvideno stanje je enaka kot za obstoječe stanje. Edina razlika je, da se poveča padavinski odtok zaradi nove predvidene pozidave.

Pri izračunu se je uporabilo enak padavinski dogodek, kot je bil uporabljen v predhodno narejeni HHŠ na obravnavanem območju. Iz predhodne študije povzeta kumulativna vrednost padavin pri merodajnem 2-urnem padavinskem dogodku znaša 71 mm za 10-letni dogodek in 110 mm za 100-letni dogodek. To predstavlja bistveno višjo vrednost kot jo predstavlja kumulativna vrednost padavin po trenutno veljavnih preglednicah iz spletne strani Crossrisk (10 let - 56 mm in 100 let - 86 mm) – uporabljene vrednosti torej predstavljajo tudi določeno varnost v primeru, da bi se vrednosti iz Crossrisk spreminjale zaradi močnejših nalivov, ki se na obali dogajajo v zadnjih letih.

Tako kot v predhodno izdelanem elaboratu se je tudi v tej HHŠ Q_{500} določilo na podlagi 25. odstavka 2. člena Pravilnika 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, ki določa, da je 500-letni pretok za povodja manjša od 100 km², enak $1,4 \cdot Q_{100}$.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

Na hudourniku Ankaran je definiranih pet hidroloških prerezov:

- H-1 – gorvodni robni pogoj,
- H-2 – pritok,
- H-3 – vtok v kineto,
- H-4 – mesto stekanja obeh kinet in
- H-5 – iztok iz kinete/iztok v morje (obstoječe stanje).

Na pritoku hudournika Ankaran so definirani trije hidrološki prerezi:

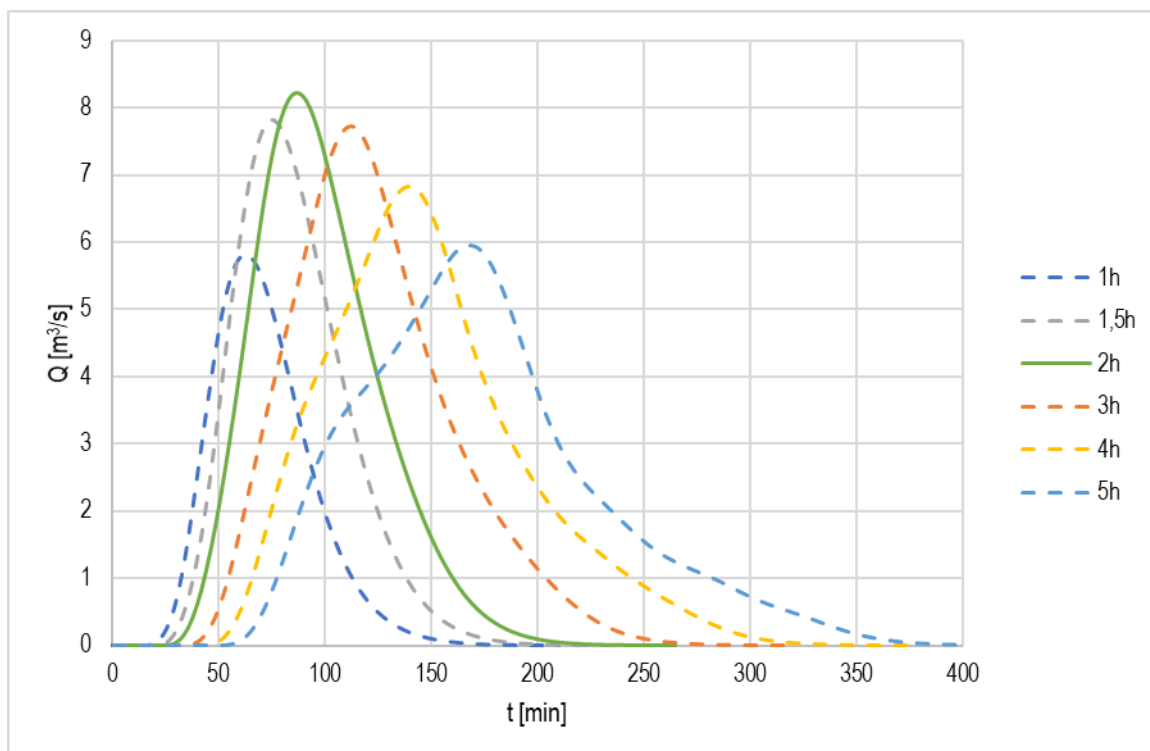
- P-1 – gorvodni robni pogoj,
- P-2 – vtok v kineto in
- P-3 – jašek, kamor se steka dodatni površinski odtok iz naselja.



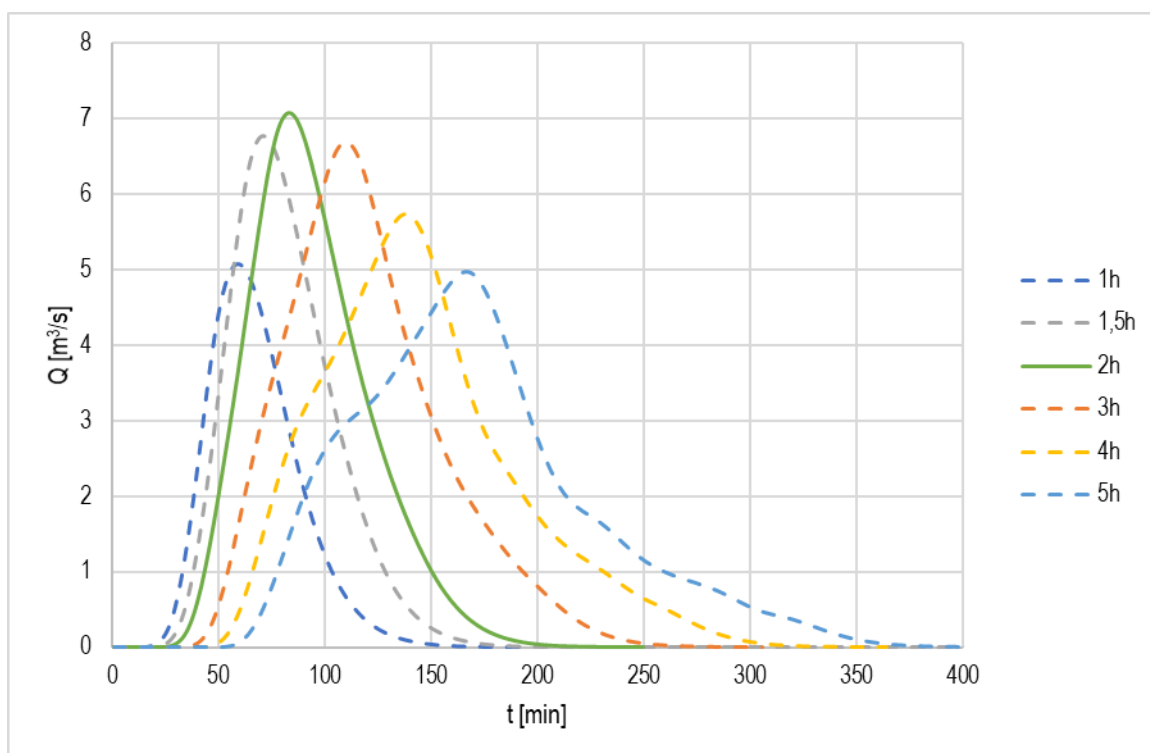
Slika 27: Lokacije hidroloških prerezov vseh obravnavanih vodotokov (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)

V tej študiji podajamo vrednosti povratnih dob, ki so bile izračunane že v predhodno potrjeni študiji. Prav tako sta v predvidenem stanju spremenjeni vrednosti dotoka v hidrološka prereza H-3 in P-2 zaradi predvidene ureditve. Kot merodajni naliv je v prehodno potrjeni študiji bil za vse povratne dobe določen 2-urni naliv.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 28: Primerjava padavinskih odtokov za 100-letne nalive različnih trajanj v hidrološkem prerezu H-1 (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)



Slika 29: Primerjava padavinskih odtokov za 100-letne nalive različnih trajanj v hidrološkem prerezu P-1 (povzeto po HHŠ Ankaran, PNZ d.o.o., april 2023)

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

Preglednica 3: Izračunane konice visokovodnih dogodkov in dotokov po hidroloških prerezih za hudournik Ankaran

Hidrološki prerez	Pretok	Konica visokovodnega vala - obstoječe [m³/s]	Konica visokovodnega vala - predvideno [m³/s]
H-1	Q ₁₀	3,61	3,61
	Q ₁₀₀	8,22	8,22
	Q ₅₀₀	11,51	11,51
Dodatni dotok v H-2	Q ₁₀	1,13	1,13
	Q ₁₀₀	2,73	2,73
	Q ₅₀₀	3,82	3,82
Dodatni dotok v H-3	Q ₁₀	0,97	0,99
	Q ₁₀₀	2,05	2,07
	Q ₅₀₀	2,87	2,90
Dodatni dotok v H-4	Q ₁₀	0,69	0,69
	Q ₁₀₀	1,19	1,19
	Q ₅₀₀	1,66	1,66

Preglednica 4: Izračunane konice visokovodnih dogodkov in dotokov po hidroloških prerezih za prtok hudournika Ankaran

Hidrološki prerez	Pretok	Konica visokovodnega vala - obstoječe [m³/s]	Konica visokovodnega vala - predvideno [m³/s]
P-1	Q ₁₀	2,96	2,96
	Q ₁₀₀	7,08	7,08
	Q ₅₀₀	9,90	9,90
Dodatni dotok v P-2	Q ₁₀	1,47	1,47
	Q ₁₀₀	2,57	2,57
	Q ₅₀₀	3,59	3,59
Dodatni dotok v P-3	Q ₁₀	0,42	0,43
	Q ₁₀₀	0,72	0,73
	Q ₅₀₀	1,01	1,02

Hidrogrami na vtoku in dodatni dotoki vključno tistimi z vključenimi podnebnimi spremembami so podani v poglavju 11/1.2.2 Ostale tehnične priloge kot Priloga 1.

Za dolvodni robni pogoj pri hidravličnem računu prevodnosti kinete in modelu poplavljanja se kot očitna izbira ponudi morje. Tako kot visokovodni dogodki je bila tudi gladina morja ovrednotena za povratno dobo 10, 100 ter 500 let. Gladine morja s temi povratnimi dobami se je določilo glede na podatke o višini morske gladine. Gladine morja so določene po metodologiji, ki upošteva tudi komponento valovanja glede na različne vetrovne slike (IZVRS, 2014). Za to območje je upoštevana vetrovna slika tramontana 315°.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

Preglednica 5: Povzeti dogodki visoke morske gladine v Ankaranu

Gladina morja (plimovanje)	Višina vode v državnem višinskem koordinatnem sistemu [m n. m.]
G ₁₀	1,92
G ₁₀₀	2,25
G ₅₀₀	2,90

Pri modeliranju se je v kombinaciji spodnji robni pogoj (gladina morja) – pretoki v hudourniku uporabilo enako koincidenčno povratnih dob ($G_{10} - Q_{10}$, $G_{100} - Q_{100}$, $G_{500} - Q_{500}$).

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

7. HIDRAVLIČNO MODELIRANJE

7.1 Izračun hidravličnih razmer v betonski kineti

Hidravlični model za preveritev hidravlične zmogljivosti betonske kinete je bil narejen v programu EPA SWMM. Za izračun je v modelu uporabljena dinamična enačba.

Pred vtoki v kineto so v obliki zbiralnih elementov podani tudi gorvodni objekti in zadrževalne sposobnosti terena. Na hudourniku Ankaran so kot elementi tako podani zadrževalni volumen nad pregrado, pregrada kot preliv ter zadrževalni volumen vtočnega objekta pred kineto. Na pritoku hudournika je kot dodaten element podan le zadrževalni volumen terena pred vtokom v kineto. V primeru, da je katera od kinet ali pa prelivni objekt na pregradi preobremenjen program tako najprej upošteva zadrževalno sposobnost struge gorvodno oz. vtočnega objekta in šele nato začne računati tudi prelivanje vode.

Dno iztoka iz kinete hudournika Ankaran je na višini 0,82 m n. m., zato lahko pričakujemo, da bo tudi gladina morja neposredno vplivala na obnašanje gladin v kineti. Gladine v kineti pritoka hudournika Ankaran so odvisne od gladin hudournika Ankaran.

Kineta hudournika Ankaran je pri izračunu upoštevana kot:

- kanal pravokotnega prečnega preseka dimenzij B/H = 1,25 m / 1,80 m do mesta združitve kinet (L = 154,45 m),
- kanal pravokotnega prečnega preseka dimenzij B/H = 1,50 m / 1,80 m do Jadranske ceste (L = 14,34 m),
- kanal okroglega prečnega preseka s premerom 2,40 m pod Jadransko cesto (L = 80,93 m),
- kanal pravokotnega prečnega preseka dimenzij B/H = 1,80 m / 1,60 m do zadnjega jaška RJ348 (L = 347,54 m) in
- kanal pravokotnega prečnega preseka dimenzij B/H = 1,70 m / 1,90 m do iztoka na prosto (L = 47,16 m).

Kineta pritoka hudournika Ankaran je pri izračunu upoštevana kot:

- kanal pravokotnega prečnega preseka dimenzij B/H = 1,40 m / 1,30 m do mesta pred združitvijo (L = 343,09 m) in
- kanal pravokotnega prečnega preseka dimenzij B/H = 1,50 m / 1,80 m do mesta združitve kinet (L = 9,00 m).

Zaradi možnosti ustvarjanja zajeze in preobremenitve sistema je pri izračunih uporabljena metoda dinamičnega vala (dinamična enačba). S to metodo je v izračunu upoštevana retencijska sposobnost omrežja, nastajanje povratnih tokov ter zajezev in prehajanje toka s prosto gladino v tok pod tlakom ter obratno.

Kot zgornji robni pogoj so pri vseh kinetah podane zveze med volumnom struge gorvodno od kinete in višino vode v njej, preden je prelita. V vsakega od zadrževalnih elementov je kot vhodni podatek dodan prej izračunan pretok vodotoka do te točke. Dolvodni robni pogoj pri kineti hudournika Ankaran predstavlja gladina morja z določeno povratno dobo.

Kot manningov koeficient hrapavosti je za vse dele kinete izbrana vrednost $n_g = 0,025$. Koeficient izgube na vtoku je enak 0,5, na iztoku iz kinete pa je koeficient izgub zaradi iztoka v morje enak 1,0.

7.2 Hidravlični model poplavljanja na obravnavanem območju

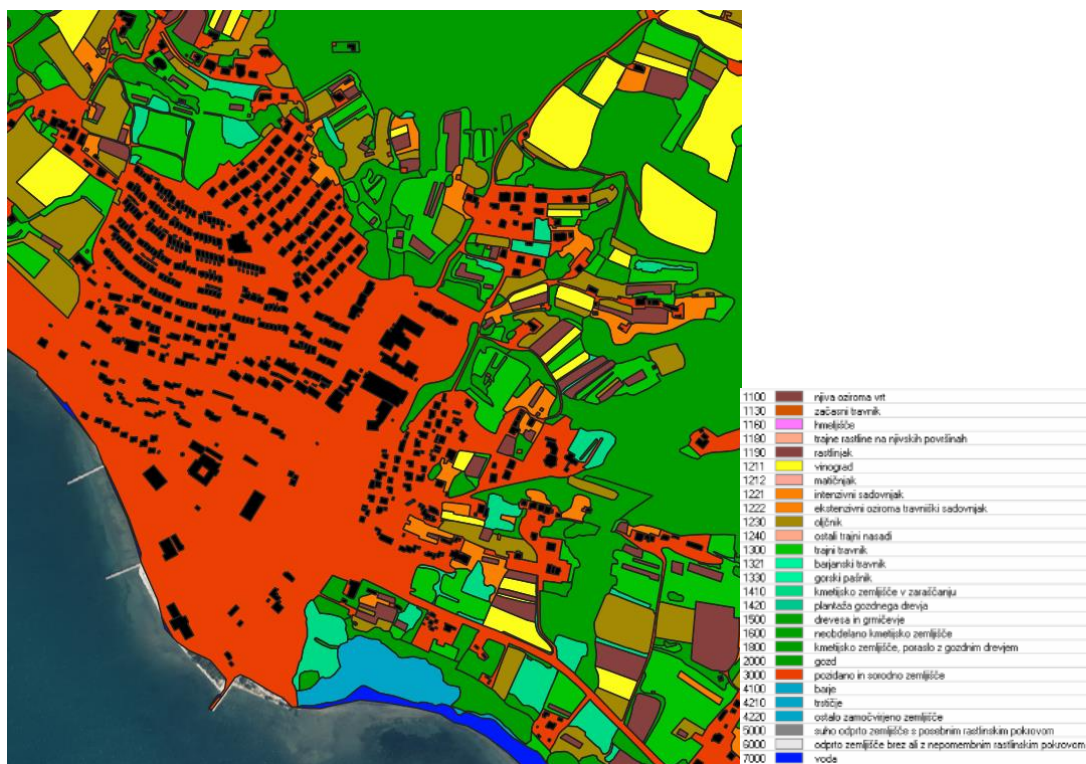
Hidravlični model poplavljanja na obravnavanem območju je bil narejen s pomočjo programa HEC-RAS. Pri izračunu gladin je bil uporabljen 2D model poplavljanja. Velikost računske celice na večini poplavnih območij znaša 2 x 2 m. Na določenih območjih (struge, nasipi, pri prepustih, določeni robovi) se je uporabilo tudi zgostitev računske mreže na 1 x 1 m ali celo 0,5 x 0,5 m.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

Na začetku strug obravnavanih vodotokov je definiran gorvodni robni pogoj, ki določa količino vode, ki se pretaka po strugi. Kot gorvodni robni pogoj je za vsak primer (Q_{10} , Q_{100} , Q_{500}) vstavljen hidrogram pretoka. Vmesni dotoki in poplavljanje iz jaškov so v model vstavljeni kot notranji robni pogoji. Spodnji robni pogoj za hudournik Ankaran predstavlja gladina morja s pripadajočo povratno dobo, za njegov pritok pa gladina hudournika Ankaran na sotočju kinet.

Za določitev vrednosti manningovih koeficientov hrapavosti se je uporabil podatek o dejanski rabi na območju. Koeficienti poplavnih površin so znašali od 0,035 do 0,1. Posebej so bile določene še vrednosti manningovih koeficientov hrapavosti znotraj struge vodotoka – struga vodotoka se je v hidravličnem modelu uredila kot posebna »regija«, kjer velja podan koeficient, ki povozi koeficient, določen z rabo tal. Vrednosti so odvisne od zaraščenosti in sestave dna posteljice ter poraščenosti brežin vodotoka, v tem primeru so poenotene za celoten vodotok in znašajo 0,035.

Objekti so bili znotraj modela upoštevani tako, da se je na njihovem območju privzelo velikost manningovega koeficienta hrapavosti 1. Tlorise objektov iz katastra stavb se je združilo s shapefile podatkom o dejanski rabi tal, za vsako od definiranih rab pa se je nato uporabil svoj podatek o manningovem koeficientu hrapavosti.



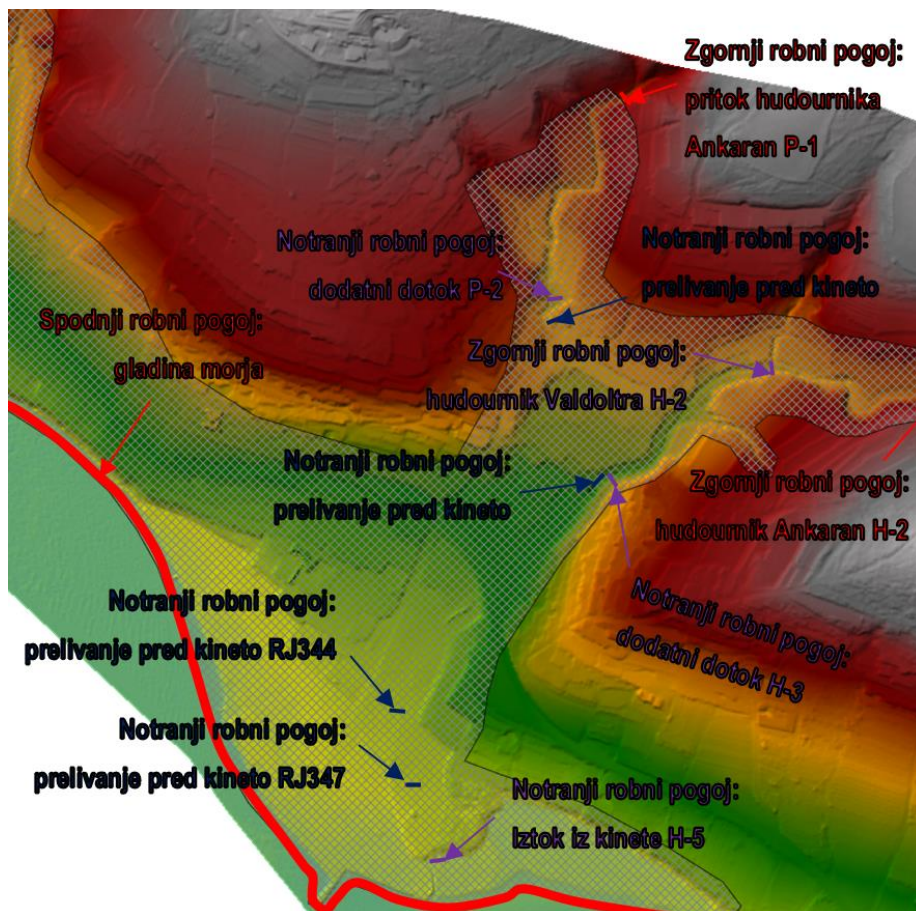
Slika 30: Raba tal na širšem obravnavanem območju

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

7.2.1 Robni pogoji

Kot je omenjeno že v predhodnih poglavjih, je kot gorvodni robni pogoj na začetek obravnavane struge vodotoka (prve celice modela) dodan pretočni hidrogram s povratno dobo 10, 100 in 500 let. Nekateri dodatni dotoki v hidrološke prereze pred vtokom v kineti so v model dodani kot notranji robni pogoj. Dodatni dotoki v jaške kinet so dodani v programu EPA SWMM. Poplavljanje iz jaškov kinete, ki je rezultat izračuna hidravličnega stanja v kineti s programom EPA SWMM, je v model dodano kot notranji robni pogoj.

Spodnji robni pogoj modela predstavlja morska gladina.



Slika 31: Uporabljeni robni pogoji

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

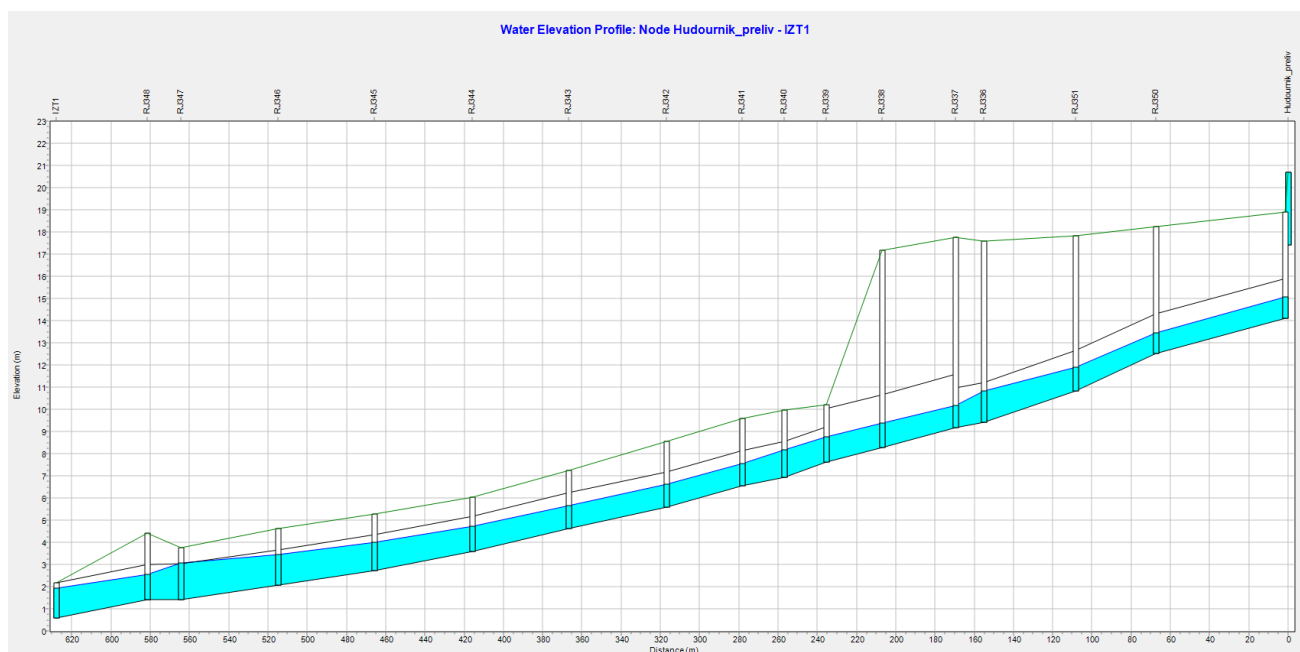
7.2.2 Rezultati modeliranja

V nadaljevanju so predstavljeni rezultati hidravličnih izračunov s programoma EPA SWMM in HEC-RAS. V primerjavi z obstoječim stanjem se zaradi predvidene pozidave stanje bistveno ne spreminja. Opaziti je lokalne dvige gladine v kineti hudournika Ankaran (1-2 cm, kar je tudi praktično najmanj kar lahko program prikaže glede na to, da globine prikazuje do centimetra natančno). V kineti pritoka hudournika se stanje ne spreminja.

Malenkost (10-20 l/s) se poveča tudi poplavljanje izpred kinete na hudourniku Ankaran in enega od jaškov pod Jadransko cesto (RJ344). Glede na obstoječe količine poplavljanja je povečanje zelo majhno (med 0,2% in 3%) in ne vpliva na obstoječo poplavno sliko območja. Razlike so tako majhne, da spremenjen doseg poplavljanja ni viden niti iz rezultatov hidravličnega izračuna poplavljanja po terenu.

7.2.2.1 Obstoječe stanje

Pretok Q_{10} – Gladina G_{10}

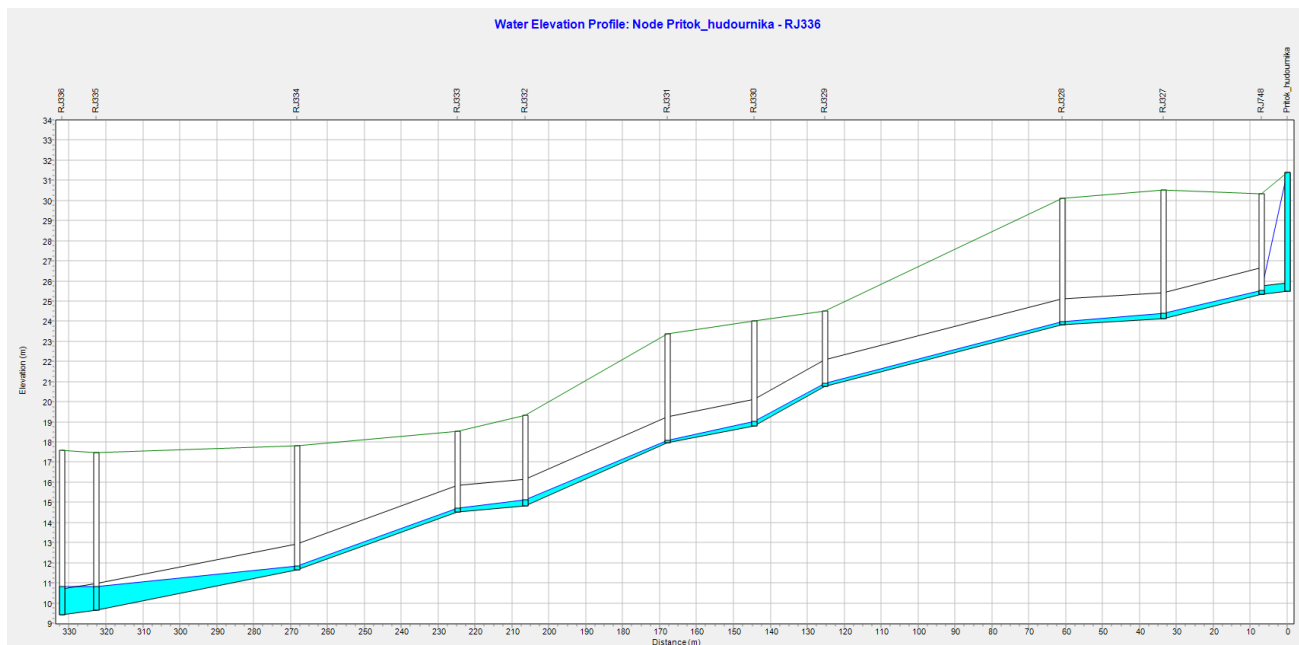


Slika 32: Vzdolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q_{10} – obstoječe stanje

Iz vzdolžnega profila, ki je rezultat simulacije je razvidno, da se pri hudourniku Ankaran problemi začnejo pojavljati že pri pretoku z 10-letno povratno dobo. Obstoječi preliv na pregradi pred vtokom v kineto je namreč sposoben prevajati le pretoke do 5,09 m³/s, odprtine za nizke pretoke pa v pregradi ni. Presežek vode (največ 0,33 m³/s) se tako prelije iz struge in teče po naselju Ankaran. Obstoječa maksimalna prelivna višina, ki znaša cca. 0,5 m torej za takšne dimenzije preliva ni zadostna, zato bo potrebno prelivno odprtino povečati.

Kineta je preostali pretok in dodatni dotok iz mesta sicer zmožna prevajati vse do iztoka v morje. Na koncu se v morje izteče največ 6,51 m³/s.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 33: Vzdolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{10} – obstoječe stanje

Težava se pri 10-letnem pretoku pojavi tudi pri kineti desnega pritoka hudournika Ankaran. V tem primeru je zaradi premajhne dušilke onemogočen zadosten dotok v kineto. Dušilka premera 0,40 m je pri višini vodne gladine tik pred prelivanjem struge zmožna prevajati največ $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$ s hitrostjo $7,80 \text{ m/s}$. Razmere se sicer zaradi povečanja pretočnega profila (prehod iz dušilke v kineto) dokaj hitro umirijo. Pri priklopu na kineto hudournika Ankaran pride do vpliva njene gladine vode na gladino vode v kineti pritoka. Do kinete hudournika Ankaran skupaj z dodatnim dotokom iz naselja priteče $1,18 \text{ m}^3/\text{s}$. Ker prostor pri pritoku hudournika pred vtokom v kineto ni dovolj velik se iz njega poplavna voda začne razliviati po celotnem Ankaranu. V konici pretoka se iz pritoka hudournika po naselju izliva $3,04 \text{ m}^3/\text{s}$, kar predstavlja veliko poplavno nevarnost za Ankaran.

Preglednica 6: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{10}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m^3/s]
Hudournik Ankaran	3,30	20,7	0,33
Vtočni objekt	0,99	15,08	0,00
RJ350	0,93	13,44	0,00
RJ351	1,05	11,89	0,00
RJ336	1,42	10,82	0,00
RJ337	1,02	10,19	0,00
RJ338	1,12	9,39	0,00
RJ339	1,14	8,76	0,00

Preglednica 7: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{10}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m^3/s]
Pritok hudournika	5,91	31,40	3,04
RJ748	0,17	25,52	0,00
RJ327	0,30	24,41	0,00
RJ328	0,17	23,98	0,00
RJ329	0,13	20,9	0,00
RJ330	0,22	19,03	0,00
RJ331	0,13	18,08	0,00
RJ332	0,30	15,13	0,00

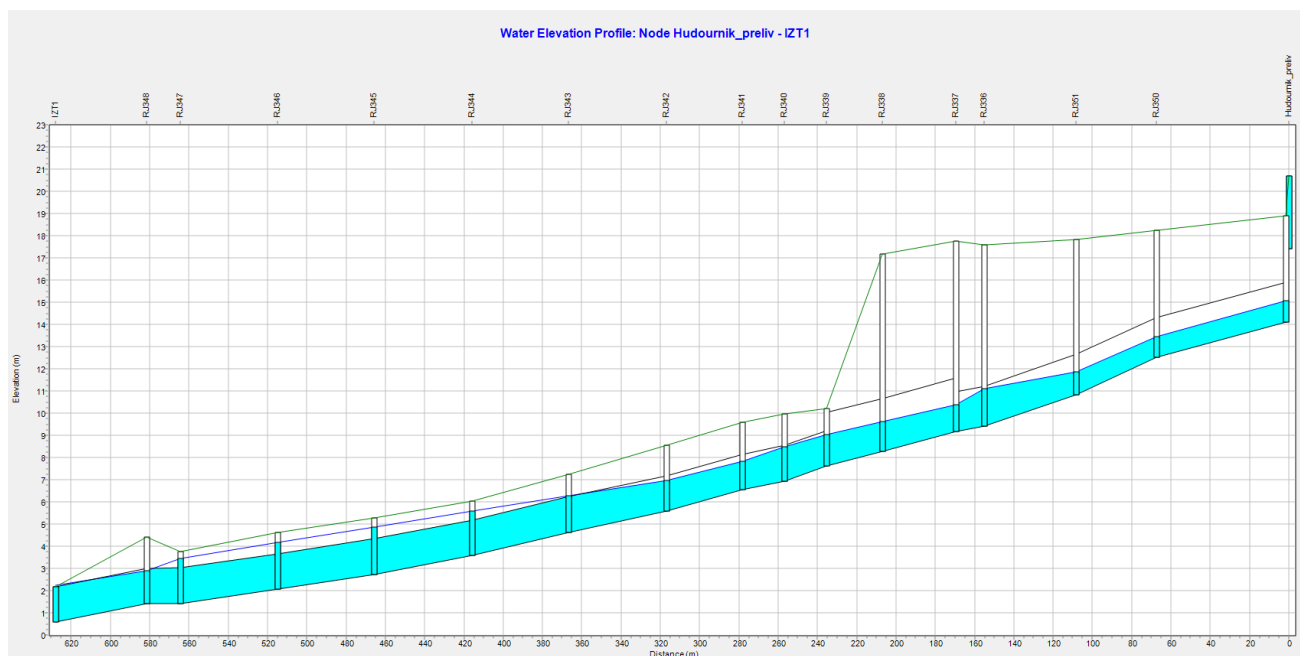
25_1282/1; 25_1282/1/HHŠ

34/55

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

RJ340	1,23	8,17	0,00	RJ333	0,20	14,74	0,00
RJ341	1,01	7,55	0,00	RJ334	0,24	11,88	0,00
RJ342	1,04	6,62	0,00	RJ335	1,17	10,83	0,00
RJ343	1,02	5,65	0,00				
RJ344	1,14	4,71	0,45				
RJ345	1,27	4,00	0,00				
RJ346	1,40	3,46	0,00				
RJ347	1,66	3,08	0,00				
RJ348	1,17	2,57	0,00				
Iztok	1,34	1,92	0,00				

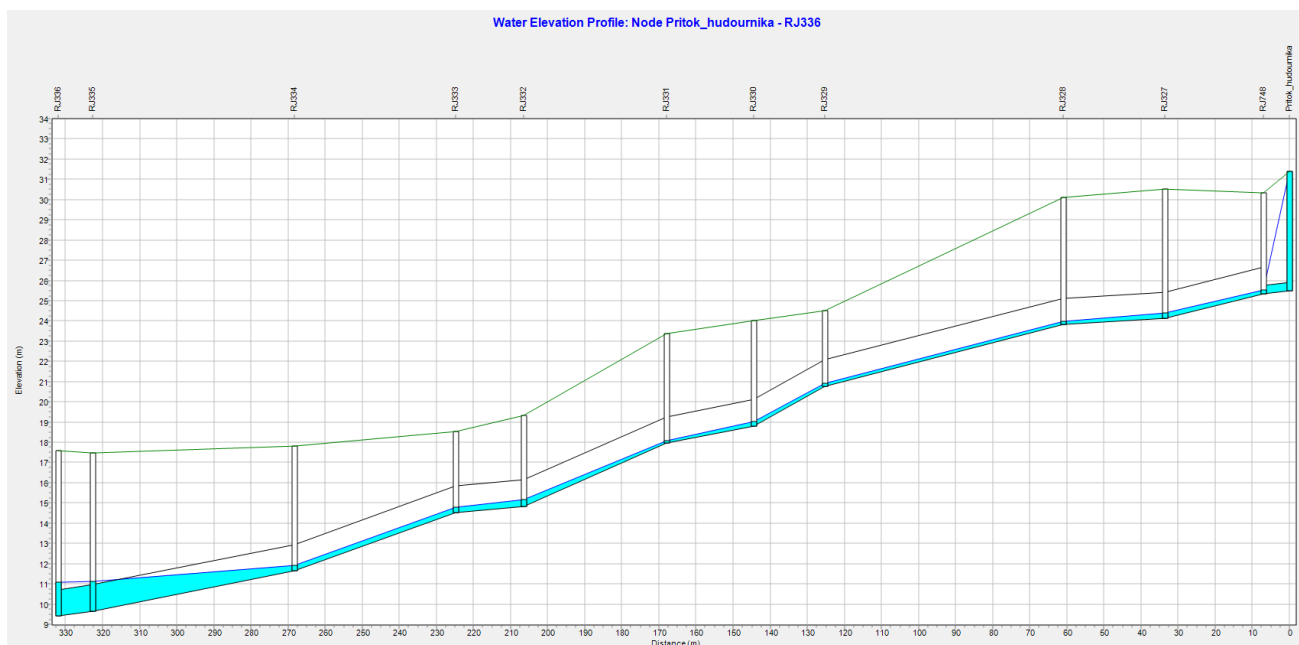
Pretok Q_{100} – Gladina G_{100}



Slika 34: Vzdolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q_{100} – obstoječe stanje

Pri 100-letnem pretoku je situacija dokaj podobna tisti pri 10-letnem pretoku. Razlika je le v tem, da se iz struge nad vtokom v kineto preliva veliko več vode (največ $7,42 \text{ m}^3/\text{s}$) ter, da se poveča dodatni vtok v kineto iz naselja Ankaran. V spodnjem delu kinete, ki se nahaja južno od Jadranske ceste mestoma kineta ne zmore več prevajati vsega pretoka, kar se vidi po tem, da je tlačna črta (temno modra črta) višje od gladine vode (svetlo modra) – profil kinete je tu v celoti zapolnjen. Kljub temu pa se voda ne preliva iz nobenega od jaškov. Iz kinete v konici izteče $8,28 \text{ m}^3/\text{s}$.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 35: Vzdolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{100} – obstoječe stanje

Tudi pri desnem pritoku hudournika Ankaran so razmere v kineti podobne kot pri 10-letnem pretoku. Dušilka je zmožna prevajati enak pretok, kot v prejšnjem primeru. Iz struge nad kineto se v konici prelije 8,48 m³/s. Pri jaških, ki so blizu stičišču obeh kinet je zaznati še večji vpliv gladine v kineti hudournika Ankaran. Po kineti v konici sicer priteče več vode (1,65 m³/s), kar je posledica večjega dodatnega dotoka iz naselja Ankaran.

Preglednica 8: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{100}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m ³ /s]
Hudournik Ankaran	3,30	20,70	7,42
Vtočni objekt	1,00	15,09	0,00
RJ350	0,93	13,44	0,00
RJ351	1,05	11,89	0,00
RJ336	1,73	11,13	0,00
RJ337	1,23	10,40	0,00
RJ338	1,36	9,63	0,00
RJ339	1,44	9,06	0,00
RJ340	1,55	8,49	0,00
RJ341	1,29	7,83	0,00

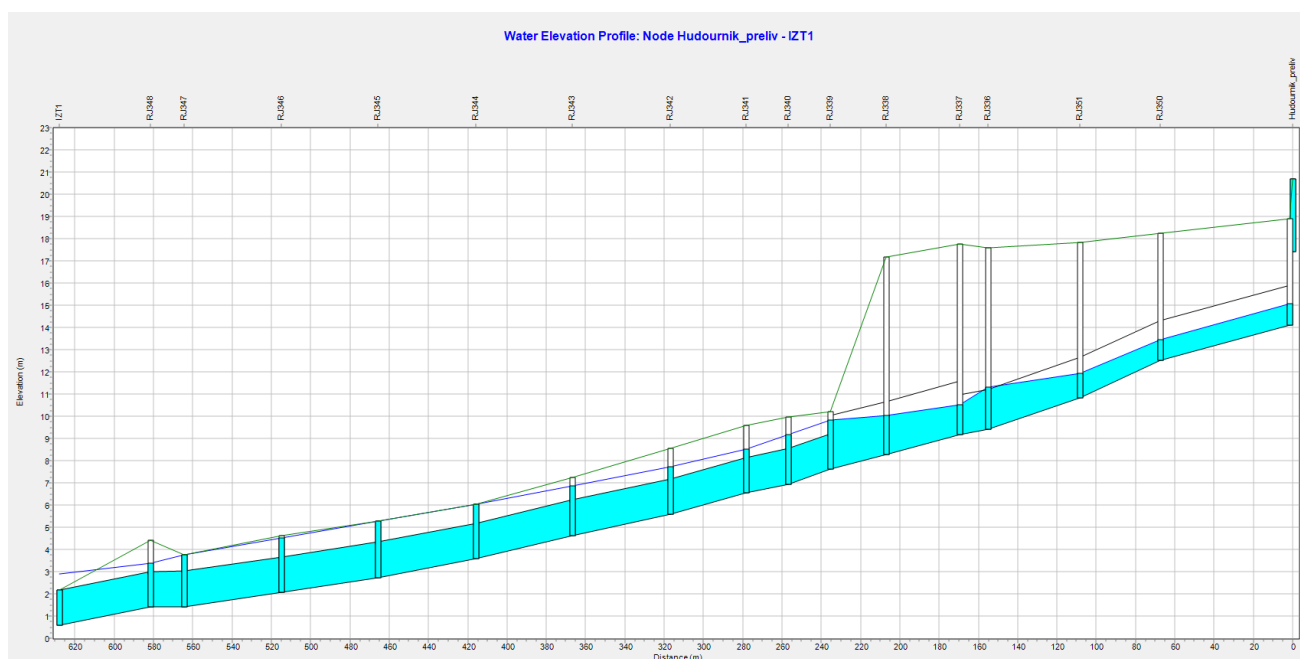
Preglednica 9: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{100}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m ³ /s]
Pritok hudournika	5,91	31,40	8,48
RJ748	0,17	25,52	0,00
RJ327	0,30	24,41	0,00
RJ328	0,17	23,98	0,00
RJ329	0,14	20,91	0,00
RJ330	0,23	19,04	0,00
RJ331	0,14	18,09	0,00
RJ332	0,33	15,16	0,00
RJ333	0,25	14,79	0,00
RJ334	0,29	11,93	0,00

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

RJ342	1,39	6,97	0,00	RJ335	1,53	11,19	0,00
RJ343	1,65	6,28	0,00				
RJ344	2,00	5,57	0,00				
RJ345	2,13	4,86	0,00				
RJ346	2,10	4,16	0,00				
RJ347	2,03	3,45	0,00				
RJ348	1,49	2,89	0,00				
Iztok	1,67	2,25	0,00				

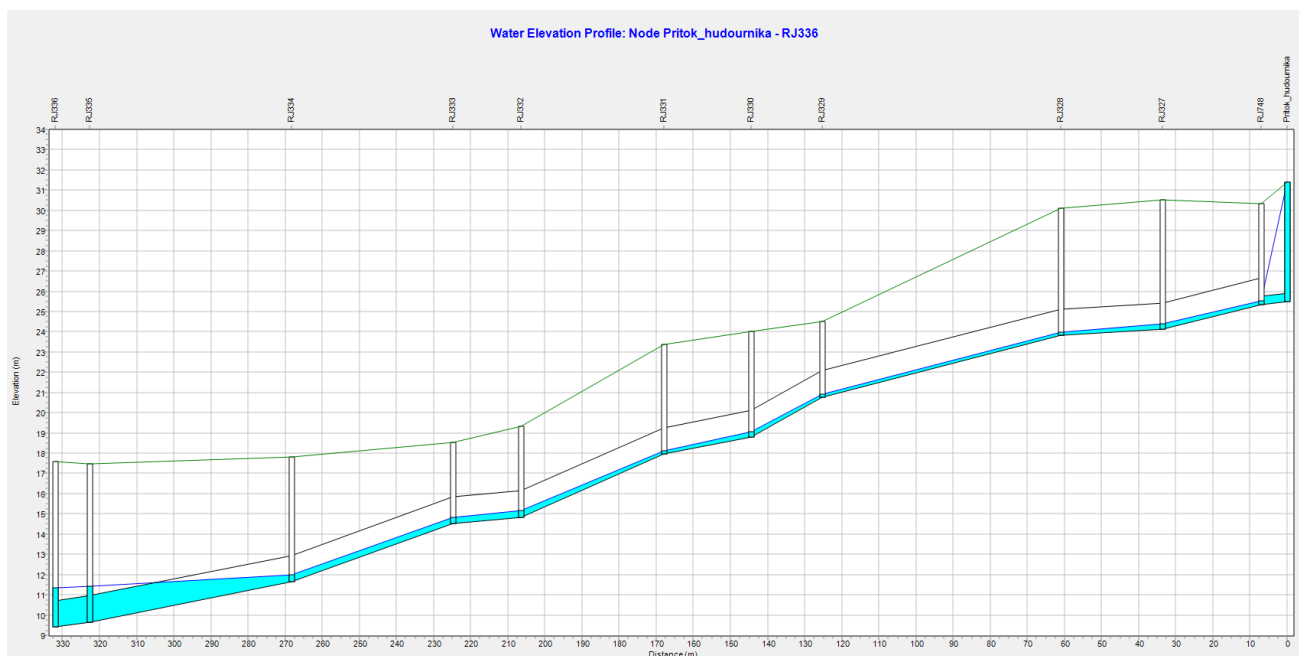
Q₅₀₀ – Gladina G₅₀₀



Slika 36: Vzdolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q₅₀₀ – obstoječe stanje

Pri 500-letnem pretoku je poleg še višje konice poplavljanja (12,42 m³/s) opaziti tudi, da se voda zaradi še slabših hidravličnih razmer preliva iz nekaterih jaškov južno od Jadranske ceste. V konici iz jaška RJ344 izteka 0,58 m³/s, iz jaška RJ347 pa 1,55 m³/s. Zaradi višje gladine morja, ki je pri 500-letnem dogodku na 2,90 m n. m. se zmanjša tudi prevodna sposobnost kinete. V morje tako v tem primeru v konici priteče le 6,97 m³/s, kar je celo manj kot v primeru Q₁₀₀.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 37: Vzdolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{500} – obstoječe stanje

Iz struge pred kineto pritoka hudournika Ankaran pri poplavnem dogodku s 500-letno povratno dobo v konici izteče $11,56 \text{ m}^3/\text{s}$ vode. V začetku kinete so razmere enake kot v primeru 10 in 100-letnih poplav. V zadnjih treh jaških kinete se pozna vpliv kinete hudournika Ankaran, na katero se obravnavana kineta tudi priključuje. Iz kinete se na koncu izlije $2,00 \text{ m}^3/\text{s}$.

Preglednica 10: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{500}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m^3/s]
Hudournik Ankaran	3,30	20,70	12,42
Vtočni objekt	1,00	15,09	0,00
RJ350	0,93	13,44	0,00
RJ351	1,08	11,92	0,00
RJ336	1,94	11,34	0,00
RJ337	1,35	10,52	0,00
RJ338	1,78	10,05	0,00
RJ339	2,21	9,83	0,00
RJ340	2,23	9,17	0,00
RJ341	1,97	8,51	0,00

Preglednica 11: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{500}

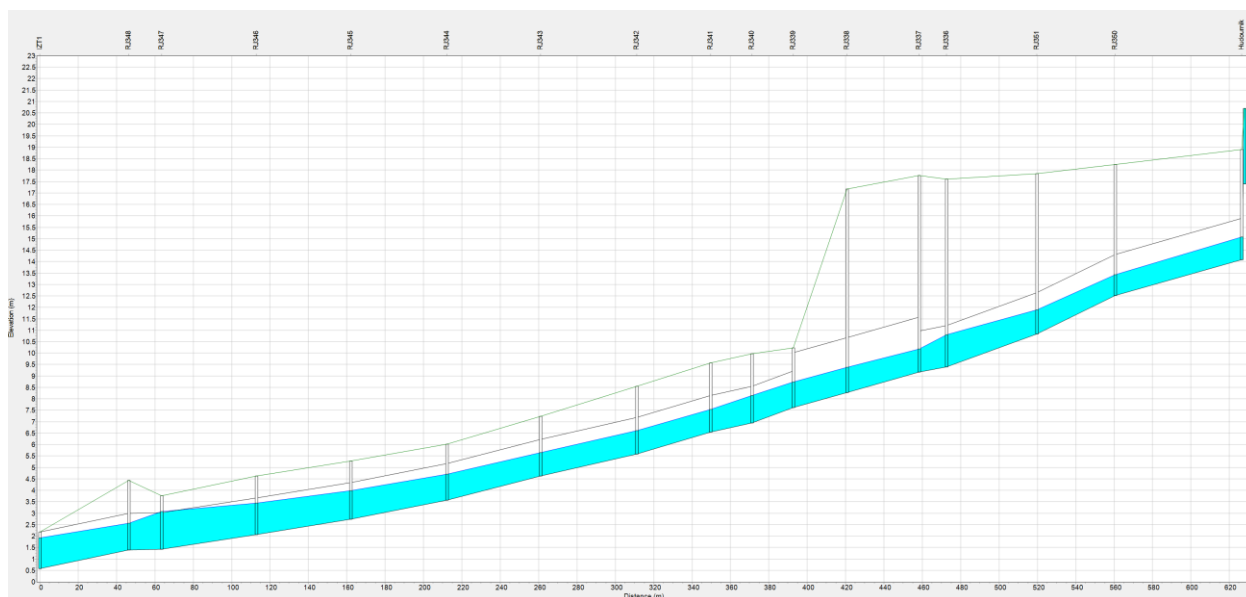
Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m^3/s]
Pritok hudournika	5,91	31,40	11,56
RJ748	0,17	25,52	0,00
RJ327	0,30	24,41	0,00
RJ328	0,17	23,98	0,00
RJ329	0,15	20,92	0,00
RJ330	0,24	19,05	0,00
RJ331	0,15	18,10	0,00
RJ332	0,34	15,17	0,00
RJ333	0,30	14,84	0,00

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

RJ342	2,16	7,74	0,00	RJ334	0,33	11,97	0,00
RJ343	2,24	6,87	0,00	RJ335	1,77	11,43	0,00
RJ344	2,45	6,02	0,58				
RJ345	2,53	5,26	0,00				
RJ346	2,45	4,51	0,00				
RJ347	2,34	3,76	1,55				
RJ348	1,99	3,39	0,00				
Iztok	2,32	2,90	0,00				

7.2.2.2 Predvideno stanje

Pretok Q_{10} – Gladina G_{10}

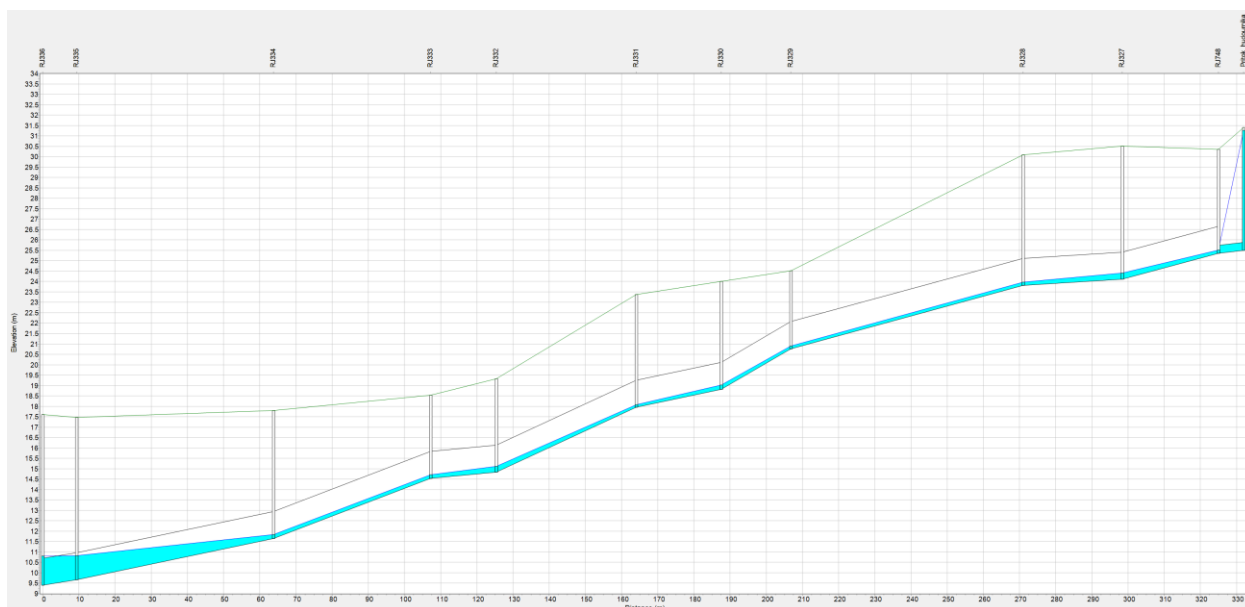


Slika 38: Vzdolžni profil kinete hudournika Ankanan z gladino Q_{10} – obstoječe stanje

V predvidenem stanju se zaradi dodatnega dotoka iz pozidanega območja malenkost spremeni količina poplavljanja iz struge hudournika. Presežek vode (največ $0,34 \text{ m}^3/\text{s}$ – povečanje je v rangi 10 l/s , oz. 3% glede na celotno količino) se tako prelije iz struge in teče po naselju Ankanan proti Jadranski cesti in morju. Povečanja škodnega potenciala zaradi takšnega povečanja ni pričakovati.

Drugod ni zaznati sprememb v gladinah in hidravličnem stanju v kineti.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 39: Vzdolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{10} – obstoječe stanje

V predvidenem stanju ni zaznati nobenih sprememb v kineti desnega pritoka hudournika Ankaran. Poplavljanje in gladine v kineti tako ostajajo enake kot je bilo izračunano v obstoječem stanju.

Preglednica 12: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{10}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m^3/s]
Hudournik Ankaran	3,30	20,7	0,34
Vtočni objekt	0,99	15,08	0,00
RJ350	0,93	13,44	0,00
RJ351	1,05	11,89	0,00
RJ336	1,42	10,82	0,00
RJ337	1,02	10,19	0,00
RJ338	1,12	9,39	0,00
RJ339	1,14	8,76	0,00
RJ340	1,23	8,17	0,00
RJ341	1,02	7,56	0,00
RJ342	1,05	6,63	0,00
RJ343	1,03	5,66	0,00

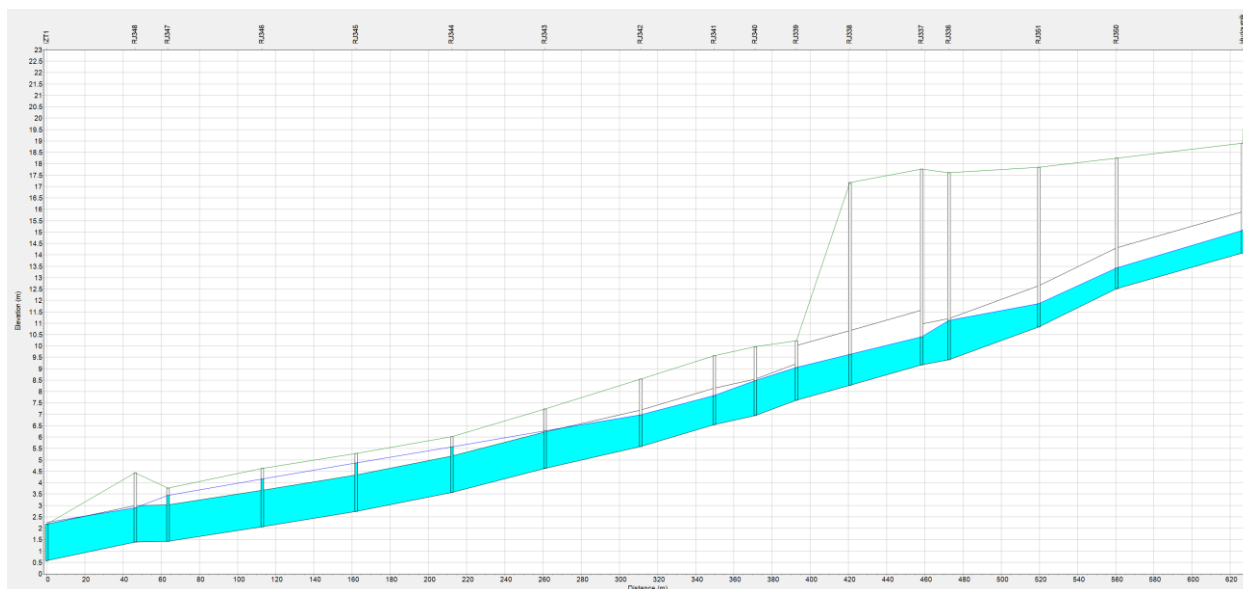
Preglednica 13: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{10}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m^3/s]
Pritok hudournika	5,91	31,40	3,04
RJ748	0,17	25,52	0,00
RJ327	0,30	24,41	0,00
RJ328	0,17	23,98	0,00
RJ329	0,13	20,9	0,00
RJ330	0,22	19,03	0,00
RJ331	0,13	18,08	0,00
RJ332	0,30	15,13	0,00
RJ333	0,20	14,74	0,00
RJ334	0,24	11,88	0,00
RJ335	1,17	10,83	0,00

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

RJ344	1,14	4,71	0,45
RJ345	1,27	4,00	0,00
RJ346	1,41	3,47	0,00
RJ347	1,66	3,08	0,00
RJ348	1,17	2,57	0,00
Iztok	1,34	1,92	0,00

Pretok Q_{100} – Gladina G_{100}

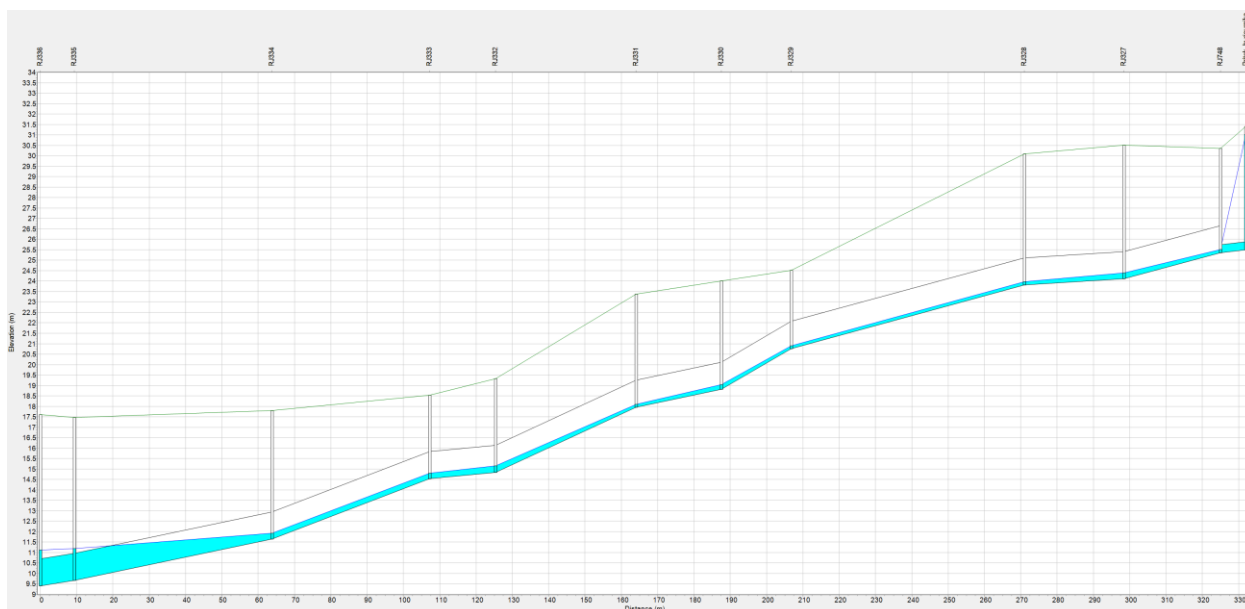


Slika 40: Vzdolžni profil kinete hudournika Ankanan z gladino Q_{100} – obstoječe stanje

Tudi tu se v predvidenem stanju zaradi dodatnega dotoka iz pozidanega območja malenkost spremeni količina poplavljanja iz struge hudournika. Presežek vode (največ $7,43 \text{ m}^3/\text{s}$ – povečanje je v rangu 15 l/s , oz. $0,2\%$ glede na celotno količino) se tako prelije iz struge in teče po naselju Ankanan proti Jadranski cesti in morju. Povečanja škodnega potenciala zaradi takšnega povečanja ni pričakovati.

V kineti se gladina za 1 cm dvigne v jaških RJ342, RJ343, RJ344 in RJ345, vendar pa dodatnega poplavljanja iz teh jaškov ni.

	000.0302	G	
--	----------	---	--



Slika 41: Vzdolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{100} – obstoječe stanje

Tudi v primeru 100-letnih poplav v predvidenem stanju ni zaznati nobenih sprememb v kineti desnega pritoka hudournika Ankaran. Poplavljanje in gladine v kineti tako ostajajo enake kot je bilo izračunano v obstoječem stanju.

Preglednica 14: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{100}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m^3/s]
Hudournik Ankaran	3,30	20,70	7,43
Vtočni objekt	1,00	15,09	0,00
RJ350	0,93	13,44	0,00
RJ351	1,05	11,89	0,00
RJ336	1,73	11,13	0,00
RJ337	1,23	10,40	0,00
RJ338	1,36	9,63	0,00
RJ339	1,44	9,06	0,00
RJ340	1,55	8,49	0,00
RJ341	1,29	7,83	0,00
RJ342	1,40	6,98	0,00
RJ343	1,66	6,29	0,00

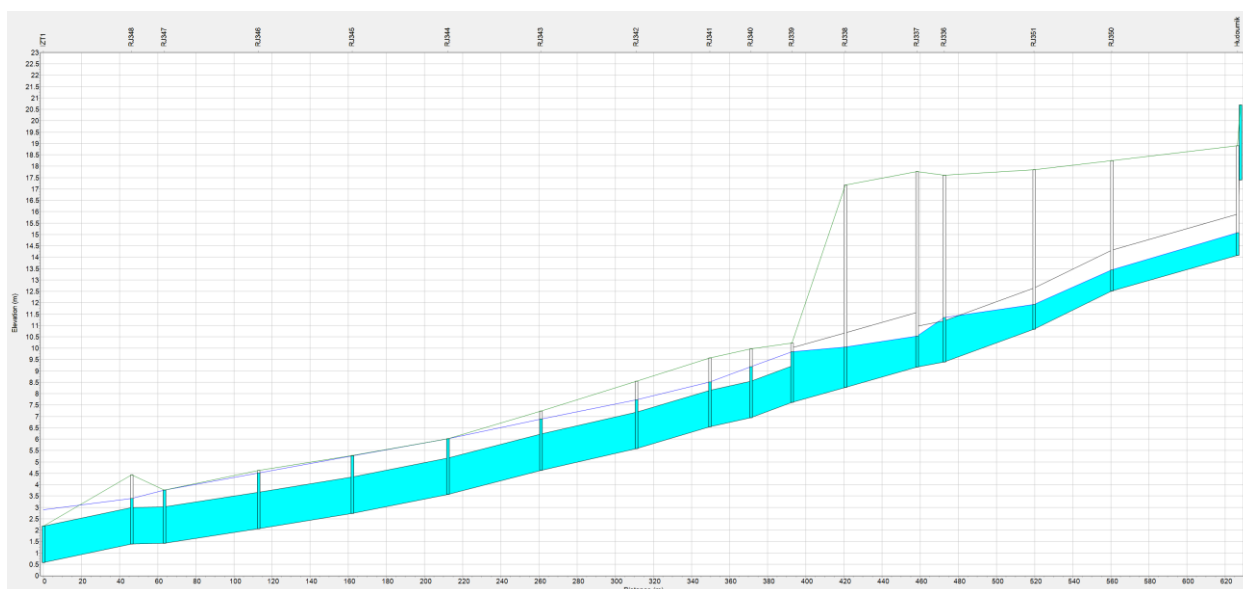
Preglednica 15: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{100}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m^3/s]
Pritok hudournika	5,91	31,40	8,48
RJ748	0,17	25,52	0,00
RJ327	0,30	24,41	0,00
RJ328	0,17	23,98	0,00
RJ329	0,14	20,91	0,00
RJ330	0,23	19,04	0,00
RJ331	0,14	18,09	0,00
RJ332	0,33	15,16	0,00
RJ333	0,25	14,79	0,00
RJ334	0,29	11,93	0,00
RJ335	1,53	11,19	0,00

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

RJ344	2,01	5,58	0,00
RJ345	2,14	4,87	0,00
RJ346	2,10	4,16	0,00
RJ347	2,03	3,45	0,00
RJ348	1,49	2,89	0,00
Iztok	1,67	2,25	0,00

Q₅₀₀ – Gladina G₅₀₀

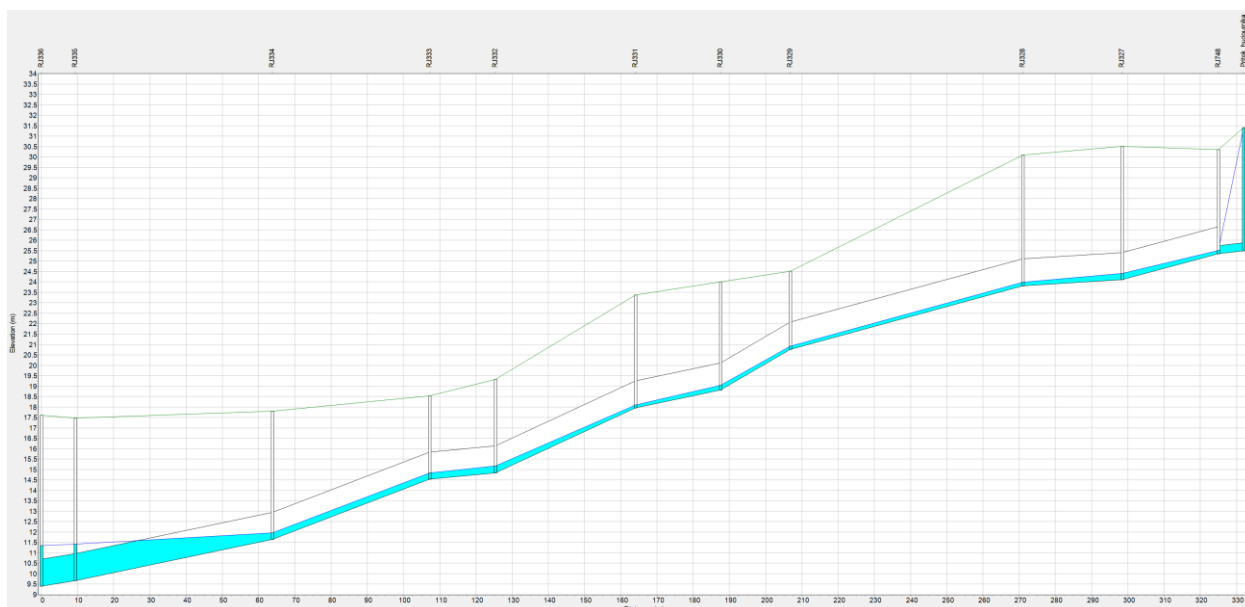


Slika 42: Vzdolžni profil kinete hudournika Ankaran z gladino Q₅₀₀ – obstoječe stanje

Tako kot se je izkazalo v prehodnih primerih, se tudi v predvidenem stanju pri 500-letnih poplavah zaradi dodatnega dotoka iz pozidanega območja malenkost spremeni količina poplavljanja iz struge hudournika. Presežek vode (največ 12,44 m³/s – povečanje je v rangu 20 l/s, oz. 0,2% glede na celotno količino) se tako prelije iz struge in teče po naselju Ankaran proti Jadranski cesti in morju. Povečanja škodnega potenciala zaradi takšnega povečanja ni pričakovati.

V kineti se gladina za 1-2 cm dvigne v jaških RJ337, RJ338, RJ339, RJ340, RJ341, RJ342 in RJ343. Dodatno poplavljanje se zgodi v jašku RJ344, kjer se presežek vode (največ 0,59 m³/s – povečanje je v rangu 10 l/s, oz. 1,7% glede na celotno količino) prelija po terenu, ki pa je že tako poplavljen zaradi preliivanja roba struge hudournika in pritoka Hudournika.

	000.0302	G	
--	----------	---	--



Slika 43: Vzdolžni profil kinete desnega pritoka hudournika Ankaran do združitve kinet z gladino Q_{500} – obstoječe stanje

Tudi v primeru 500-letnih poplav v predvidenem stanju ni zaznati nobenih sprememb v kineti desnega pritoka hudournika Ankaran. Poplavljanje in gladine v kineti tako ostajajo enake kot je bilo izračunano v obstoječem stanju.

Preglednica 16: Rezultati izračuna Hudournika Ankaran za pretok Q_{500}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m ³ /s]
Hudournik Ankaran	3,30	20,70	12,44
Vtočni objekt	1,00	15,09	0,00
RJ350	0,93	13,44	0,00
RJ351	1,08	11,92	0,00
RJ336	1,94	11,34	0,00
RJ337	1,36	10,53	0,00
RJ338	1,79	10,06	0,00
RJ339	2,22	9,84	0,00
RJ340	2,25	9,19	0,00
RJ341	1,98	8,52	0,00
RJ342	2,16	7,74	0,00
RJ343	2,25	6,88	0,00

Preglednica 17: Rezultati izračuna pritoka hudournika za pretok Q_{500}

Točka	Globina [m]	Tlačna višina [m n.m.]	Poplavljanje [m ³ /s]
Pritok hudournika	5,91	31,40	11,56
RJ748	0,17	25,52	0,00
RJ327	0,30	24,41	0,00
RJ328	0,17	23,98	0,00
RJ329	0,15	20,92	0,00
RJ330	0,24	19,05	0,00
RJ331	0,15	18,10	0,00
RJ332	0,34	15,17	0,00
RJ333	0,30	14,84	0,00
RJ334	0,33	11,97	0,00
RJ335	1,77	11,43	0,00

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

RJ344	2,45	6,02	0,59
RJ345	2,53	5,26	0,00
RJ346	2,45	4,51	0,00
RJ347	2,34	3,76	1,55
RJ348	1,99	3,39	0,00
Iztok	2,32	2,90	0,00

Stanje v kineti se v predvidenem stanju bistveno ne spremeni pri nobenem računskem primeru. Rezultati simulacije v programu EPA SWMM so torej zelo podobni tistim v obstoječem stanju. V spodnjih preglednicah so prikazane še spremembe v konicah in volumnih poplavljanja za posamezne računske primere.

Preglednica 18: Spremembe v konicah in volumnih poplavljanja pri 10-letni povratni dobi

Lokacija	$Q_{\text{prel,obst}}$ [m ³ /s]	$Q_{\text{prel,pred}}$ [m ³ /s]	ΔQ_{prel} [m ³ /s]	$V_{\text{prel,obst}}$ [m ³]	$V_{\text{prel,pred}}$ [m ³]	ΔV_{prel} [m ³]
Kineta hudournika Ankaran	0,33	0,34	0,009 (2,7%)	238,9	248,6	9,7 (4,0%)
Kineta pritoka hudournika Ankaran	3,04	3,04	0,00	4.329,5	4.329,5	0,00

Preglednica 19: Spremembe v konicah in volumnih poplavljanja pri 100-letni povratni dobi

Lokacija	$Q_{\text{prel,obst}}$ [m ³ /s]	$Q_{\text{prel,pred}}$ [m ³ /s]	ΔQ_{prel} [m ³ /s]	$V_{\text{prel,obst}}$ [m ³]	$V_{\text{prel,pred}}$ [m ³]	ΔV_{prel} [m ³]
Kineta hudournika Ankaran	7,42	7,43	0,014 (0,2%)	18.641,9	18.687,4	45,5 (0,2%)
Kineta pritoka hudournika Ankaran	8,47	8,47	0,00	23.512,2	23.512,2	0,00

Preglednica 20: Spremembe v konicah in volumnih poplavljanja pri 500-letni povratni dobi

Lokacija	$Q_{\text{prel,obst}}$ [m ³ /s]	$Q_{\text{prel,pred}}$ [m ³ /s]	ΔQ_{prel} [m ³ /s]	$V_{\text{prel,obst}}$ [m ³]	$V_{\text{prel,pred}}$ [m ³]	ΔV_{prel} [m ³]
Kineta hudournika Ankaran	12,42	12,44	0,019 (0,2%)	35.938,9	36.013,1	74,2 (0,2%)
Kineta pritoka hudournika Ankaran	11,56	11,56	0,00	35.233,6	35.233,6	0,00
RJ344	0,58	0,59	0,010 (1,7%)	297,3	300,4	3,1 (1,0%)
RJ347	1,55	1,55	0,00	2.352,8	2.352,8	0,00

Izračunani hidrogrami po hidroloških prerezih za obstoječe in predvideno stanje so prikazani v poglavju 11/1.2.2 Ostale tehnične priloge kot Priloga 2.

Razlike prelite vode zaradi nove pozidave so v konici tako majhne, da ima ostalo (že predhodno izračunano) poplavljanje tako iz kinete hudournika Ankaran kot njegovega pritoka izrazito prevladujoč vpliv. Tako majhno povečanje poplavljanja nima nobenega vpliva na generalno poplavno sliko Ankaran. Kljub vnesenim povečanim količinam izračun površinskega poplavljanja, ki se je izvršil s programom HEC-RAS ne prikaže prav nobenega povečanja

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

poplavnih površin v Ankaranu. Zaključimo torej lahko, da dodatna pozidava na območju OPPN Soseska za mlade Dolge njive nima bistvenega vpliva na obstoječe poplavno stanje.

Prikazujemo karte poplavne nevarnosti pri 10, 100 in 500 letni povratni dobi, ki zaradi majhnih sprememb veljajo tako za obstoječe kot predvideno stanje (stanje po pozidavi na območju OPPN Soseska za mlade Dolge njive).



Slika 44: Poplavno stanje na območju naselja Ankaran

OPOMBA: Svetlo modra barva predstavlja doseg poplav pri Q_{500} , modra doseg poplav pri Q_{100} in temno modra doseg poplav pri Q_{10} .

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

7.2.2.3 Vpliv predvidenega posega na predhodno zasnovane protipoplavne ukrepe na hudourniku Ankaran in njegovem desnem pritoku

Z izračunom v programu EPA SWMM smo preverili še kakšen je vpliv predvidenega posega na predhodno zasnovane protipoplavne ukrepe na hudourniku Ankaran in njegovem desnem pritoku. Kot je bilo že omenjeno

Preveritev je bila izvedena le za primer 500 letnih poplav, saj smo predpostavili, da v primeru, da pri 500-letnem pretoku vpliv ni bistven, tudi pri nižjih povratnih dobah vpliv ne more biti večji.

Izkaže se, da predvidena pozidava tudi na zasnovane protipoplavne ukrepe nima nobenega bistvenega vpliva. Pri izračunu za suhi zadrževalnik Ankaran se izkaže, da je vpliv tako majhen, da ne pride niti do dviga gladine (ostane na koti 31,00 m n. m.). Iztok iz zadrževalnika ostane enak (10,90 m³/s). Posledično se ne spreminja kota gladine pred vtokom v kineto (ostane na koti 20,34 m n. m.) ter hidravlično stanje v kineti.

Prav tako je nebstveno spremembo mogoče ugotoviti tudi pri predvidenem nasipu pri pritoku hudournika Ankaran. Gladina vode za nasipom ostane na koti 31,40 m n. m, stanje v kineti pritoka hudournika pa ostane nespremenjeno. Zaradi dodatnega dotoka, ki je posledica nove pozidave se glede na stanje, ki je bilo obdelano v dokumentu *Hidrološko hidravlična študija za potrebe prizidave in rekonstrukcije vrtca in osnovne šole Ankaran (št. projekta 24_1220; PNZ d.o.o., december 2024)* se poplavljanje iz jaškov pod Jadransko cesto poveča za 10-20 l/s, kar lahko glede na celotne količine poplavljanja iz jaškov označimo kot nebstven vpliv

Ugotovljeno je, da predvidena pozidava v sklopu OPPN Soseska za mlade Dolge njive nima bistvenega vpliva celoten sistem kinet in predhodno zasnovane protipoplavne ukrepe na hudourniku Ankaran in njegovem pritoku.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

8. UMESTITEV POSEGA NA OBMOČJIH, OGROŽENIH ZARADI POPLAV IN Z NJIMI POVEZANE EROZIJE CELINSKIH VODA IN MORJA

Z 10.5.2025 je začela veljati nova Uredba o pogojih in omejitvah za poseganje v prostor ter za izvajanje dejavnosti na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uradni list RS št. 34/25; 8.5.2025). Na območjih razredov poplavne nevarnosti (kar območja na obravnavanem odseku so) so pogoji in omejitve za poseganje v prostor, ki lahko vplivajo na cilje za preprečevanje povečanja poplavne ogroženosti, določeni v Prilogi 1 omenjene uredbe.

Glede na Prilogo Uredbe se je v skladu s CC-SI klasifikacijo in ugotovljenimi razredi poplavne nevarnosti preverila ustreznost načrtovanih posegov v prostor.

Ureditve, ki so obravnavane s projektom predvidenega posega lahko umestimo med objekte s klasifikacijo CC-SI 11220 – Tri in večstanovanjske stavbe, oz 11302 - Stanovanjske stavbe za druge posebne družbene skupine (občutljiv objekt). Sama garaža se lahko umesti med objekte s klasifikacijo CC-SI 12420 Garažne stavbe – podzemne garaže (tudi občutljiv objekt). Poseg se glede na veljavne karte razredov poplavne nevarnosti ne umešča na nobeno poplavno ogroženo območje, zato je po Prilogi 1 Uredbe njegova umestitev dovoljena.

V uredbi je navedeno tudi, da pri načrtovanju prostorskih ureditev na poplavnih območjih, kjer že obstajajo elementi ogroženosti, je treba upoštevati pogoje in omejitve iz uredbe, pri tem pa zagotoviti, da se z načrtovanjem prostorskih ureditev ne poveča obstoječa poplavna ogroženost na območju, kjer vpliv načrtovane prostorske ureditve že obstaja. Ukrepe za preprečitev povečanja ogroženosti je treba izvesti pred koncem izvedbe načrtovanih prostorskih ureditev. V elaboratu je bilo ugotovljeno, da vpliv umestitve pozidave ni bistven, saj se poplavno stanje zaradi njega ne spremeni.

Predviden poseg nima vpliva niti na predhodno predvidene protipoplavne ukrepe na območju naselja Ankaran.

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

9. IZDELAVA POPLAVNIH IN EROZIJSKIH KART

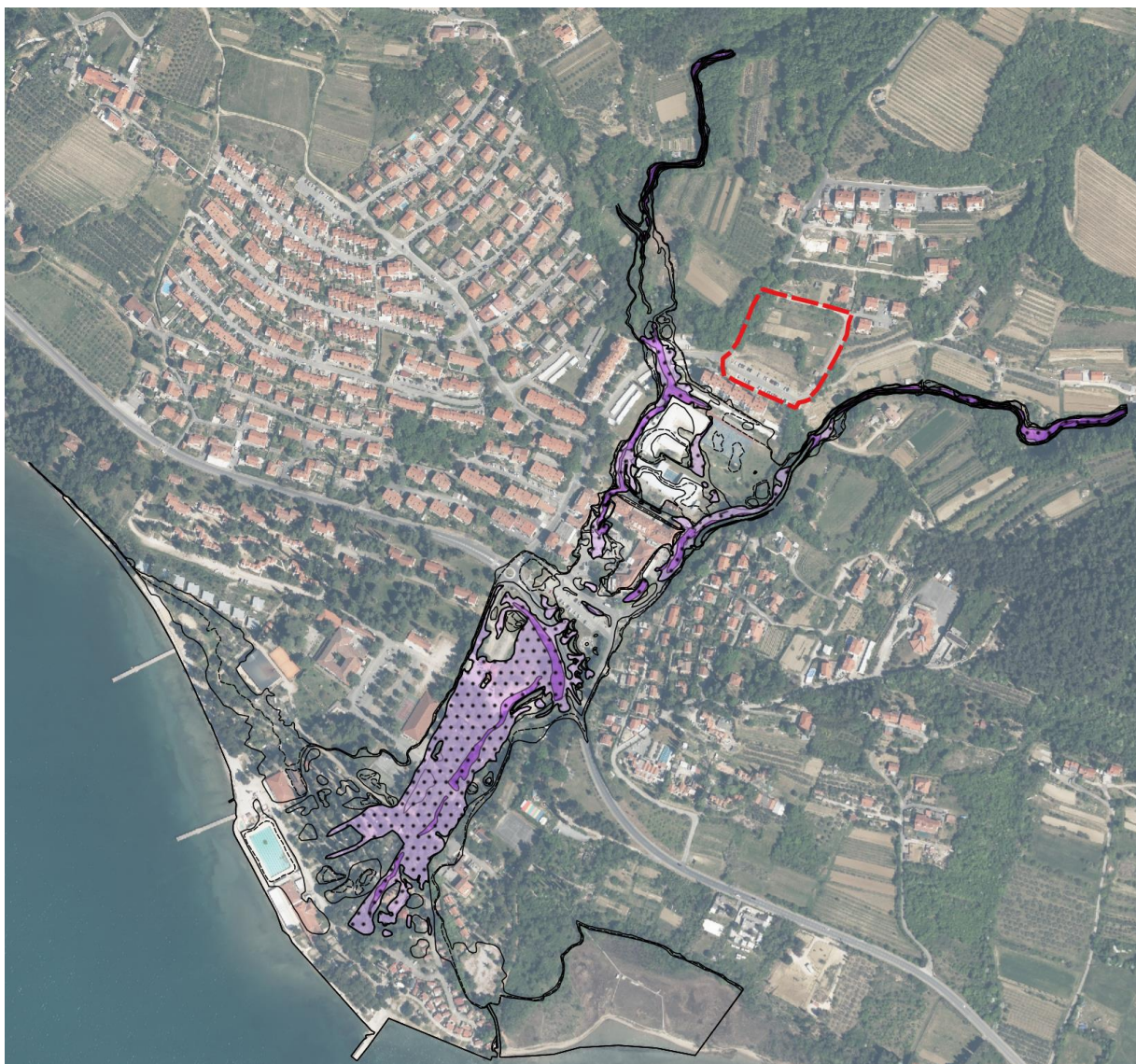
Glede na to, da je hidravlični izračun pokazal, da zaradi dodatne pozidave ni povečanega dosega poplavljanja, vpliva na predvidene protipoplavne ukrepe na obeh obravnavanih vodotokih ter s tem tudi poslabšanja poplavnega stanja v centru Ankaranu, smatramo, da izdelava novih poplavnih kart ni potrebna, saj se ne razlikujejo glede na že izračunane karte iz Hidrološko hidravlične študije Ankaran (št. projekta 21_1013; PNZ d.o.o., april 2023) in Hidrološko hidravlične študije za potrebe prizidave in rekonstrukcije vrtca in osnovne šole Ankaran (št. projekta 24_1220; PNZ d.o.o., december 2024).

Poplavne in erozijske karte tudi niso dodane kot grafične priloge, saj je bil predmet tega elaborata dokazovanje, da poseg nima bistvenega vpliva, s pomočjo hidrološkega in hidravličnega izračuna. Prilagamo posnetke zaslona s prikazanim poplavnim stanjem in označenim območjem posega.



Slika 45: Karta poplavne nevarnosti - globine

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 46: Karta poplavne nevarnosti - hitrosti

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 47: Karta razredov poplavne nevarnosti

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 48: Karta erozijske nevarnosti - debelina odplavljenega sloja pri Q_{100}

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 49: Karta erozijske nevarnosti - debelina oodloženega sloja pri Q_{100}

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



Slika 50: Karta razredov erozijske nevarnosti

		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

10. ZAKLJUČEK

Predložena hidrološko hidravlična študija obravnava obstoječe in predvideno stanje poplavnih razmer na območju OPPN Soseska za mlade Dolge njive. V presojso so vključeni 10, 100 in 500-letni pretok bližnjega hudournika Ankaran in njegovega desnega pritoka. Študija je analizirala poplavne dogodke obstoječega in načrtovanega stanja ter njihove vplive na obravnavano območje. Preverjeno je bilo tudi hidravlično stanje v kineti obeh hudournikov. Načrtovano stanje predvideva umestitev nove soseske za mlade Dolge njive na območje EUP AN-19.

Ureditve, ki so obravnavane s projektom predvidenega posega lahko umestimo med objekte s klasifikacijo CC-SI 11220 – Tri in večstanovanjske stavbe, oz 11302 - Stanovanjske stavbe za druge posebne družbene skupine (občutljiv objekt). Sama garaža se lahko umesti med objekte s klasifikacijo CC-SI 12420 Garažne stavbe – podzemne garaže (tudi občutljiv objekt). Poseg se glede na veljavne karte razredov poplavne nevarnosti ne umešča na nobeno poplavno ogroženo območje, zato je po Prilogi 1 Uredbe njegova umestitev dovoljena. Glede na pozicijo območja predvidene pozidave je možno ugotoviti tudi, da je zagotovljena odpornost objektov, saj so umeščeni dosti višje od obstoječih območij poplavljanja.

Prav tako je bil preverjen vpliv predvidene ureditve na načrtovane protipoplavne ukrepe na hudourniku Ankaran in njegovem desnem pritoku, ki so bili obdelani v predhodnih hidrološko hidravličnih študijah na obravnavanem območju.

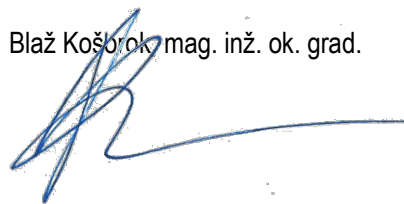
V elaboratu je ugotovljeno, da umeščanje pozidave na območje OPPN Soseska za mlade Dolge njive nima bistvenega vpliva na poplavljanje in erozijo glede na izhodiščno stanje. Prav tako predvidena ureditev ne vpliva na izvedbo katerega od predhodno zasnovanih protipoplavnih ukrepov na hudourniku Ankaran in njegovem desnem pritoku.

Ljubljana, Oktober 2025, dop. Julij 2026

Sestavila:

Magdalena Tasevska, mag. inž. ok. grad.

Blaž Košbrok mag. inž. ok. grad.

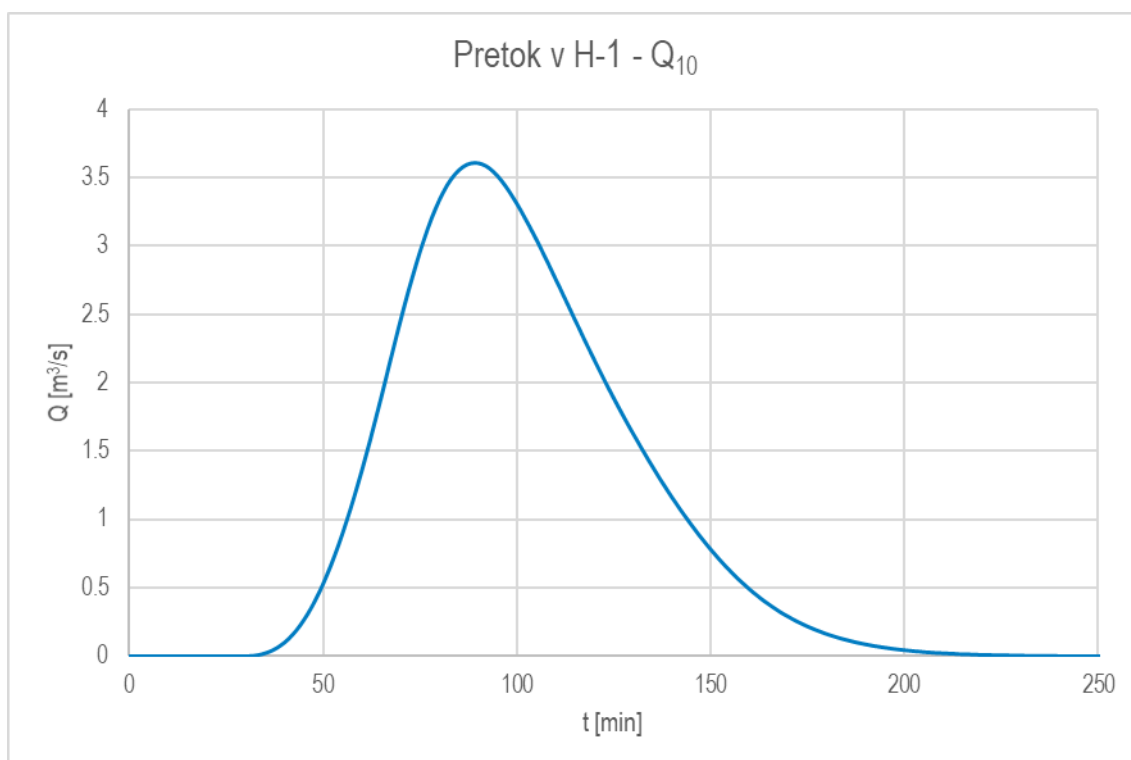


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

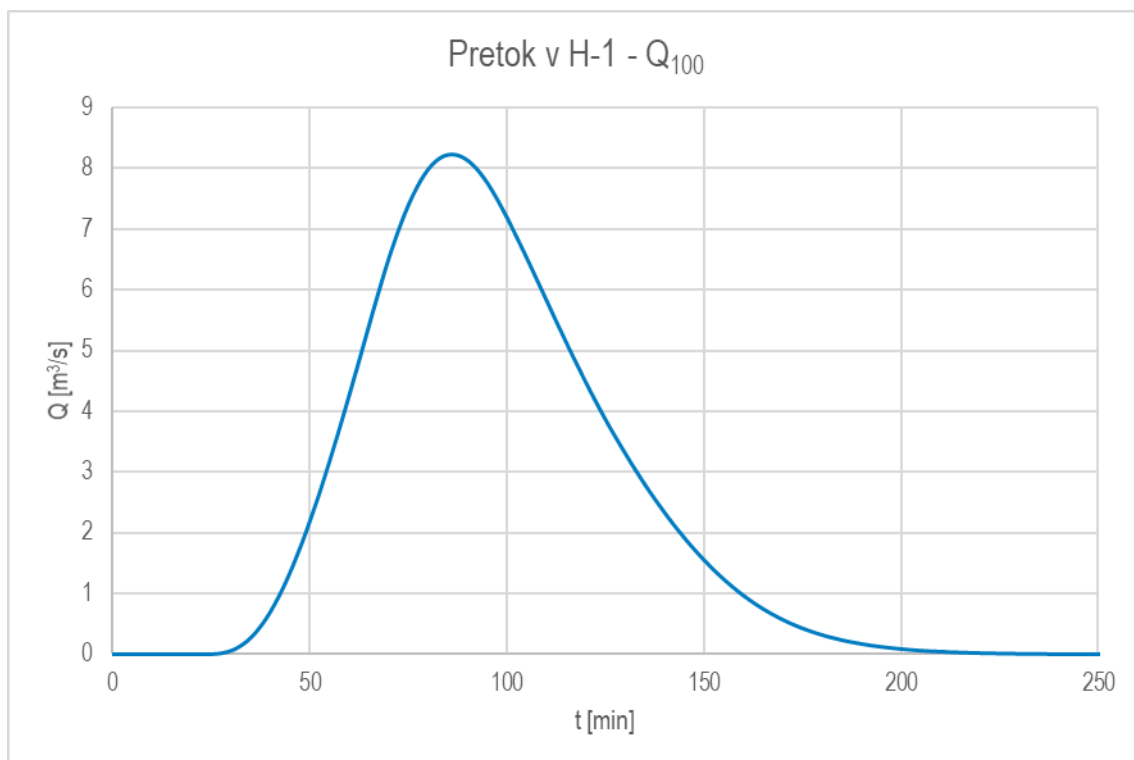
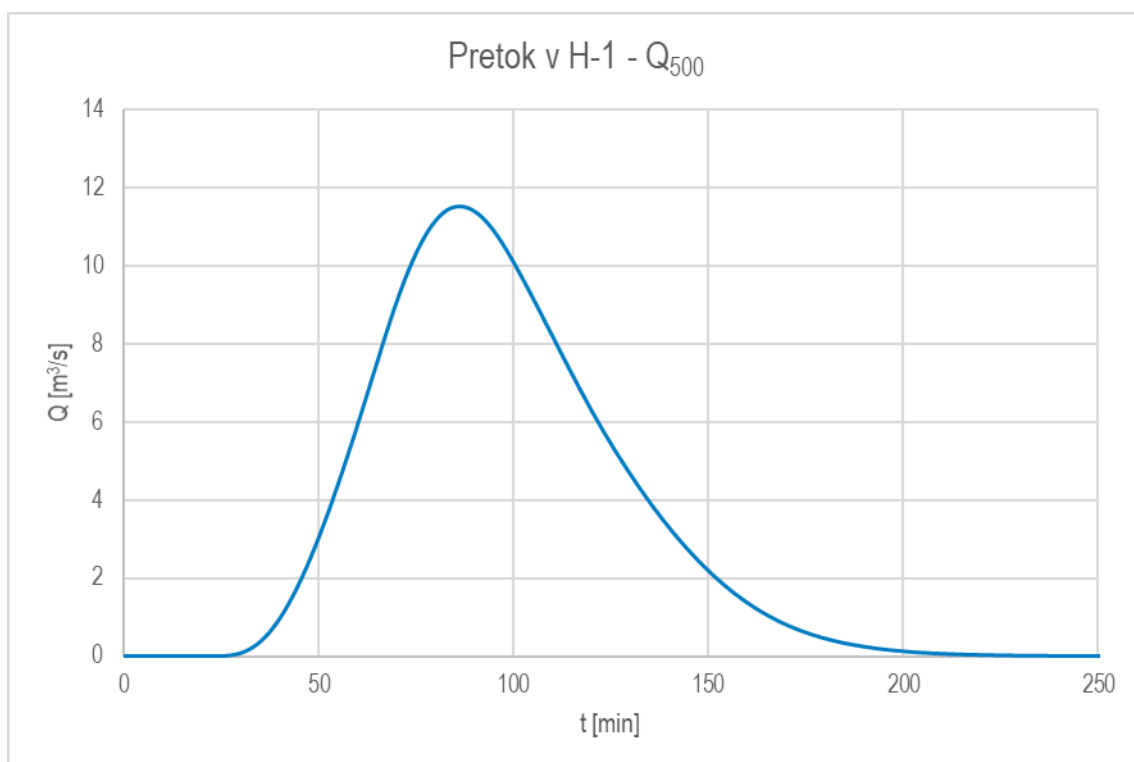
11/1.2.2 Ostale tehnične priloge

1. IZRAČUNANI HIDROGRAMI PRETOKA IN DODATNEGA DOTOKA

1.1 Hidrološki prerez H-1

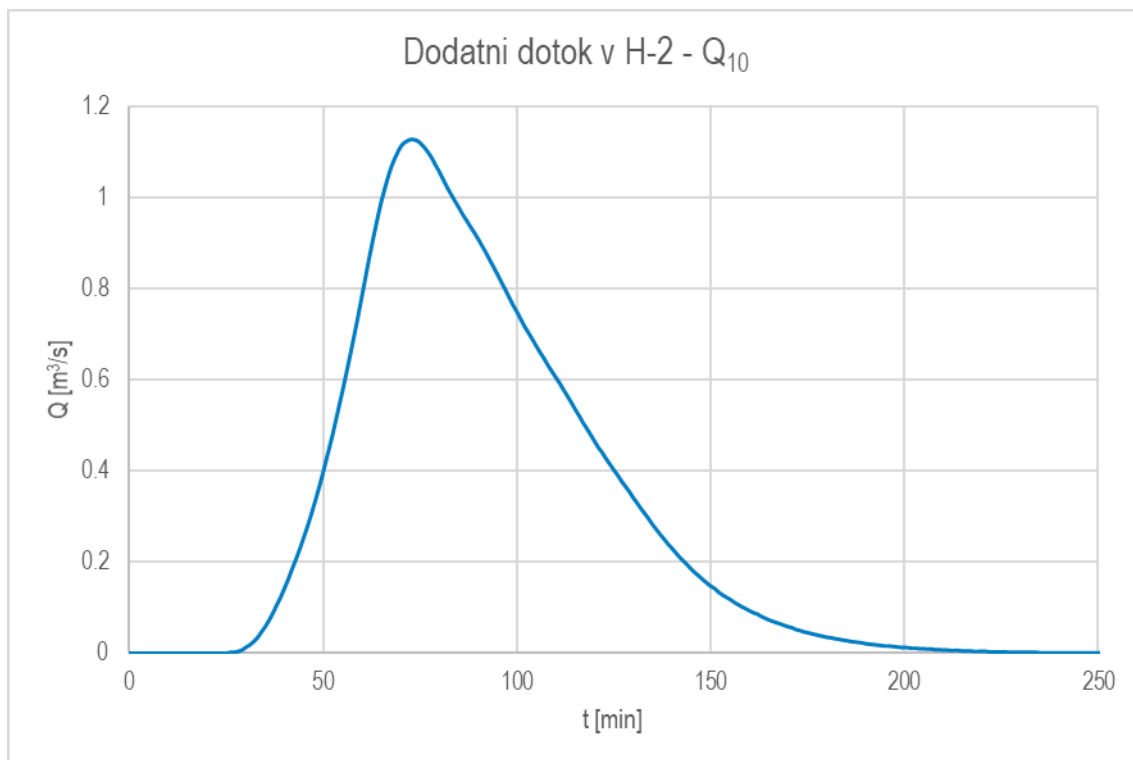
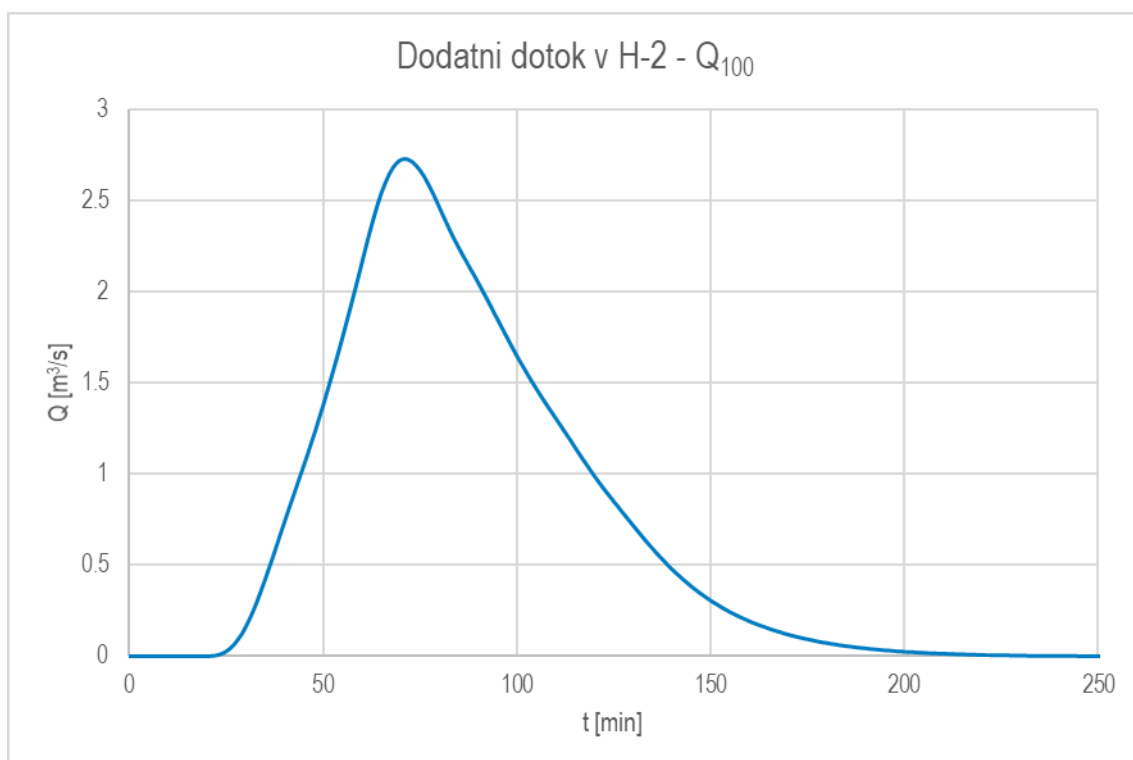


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

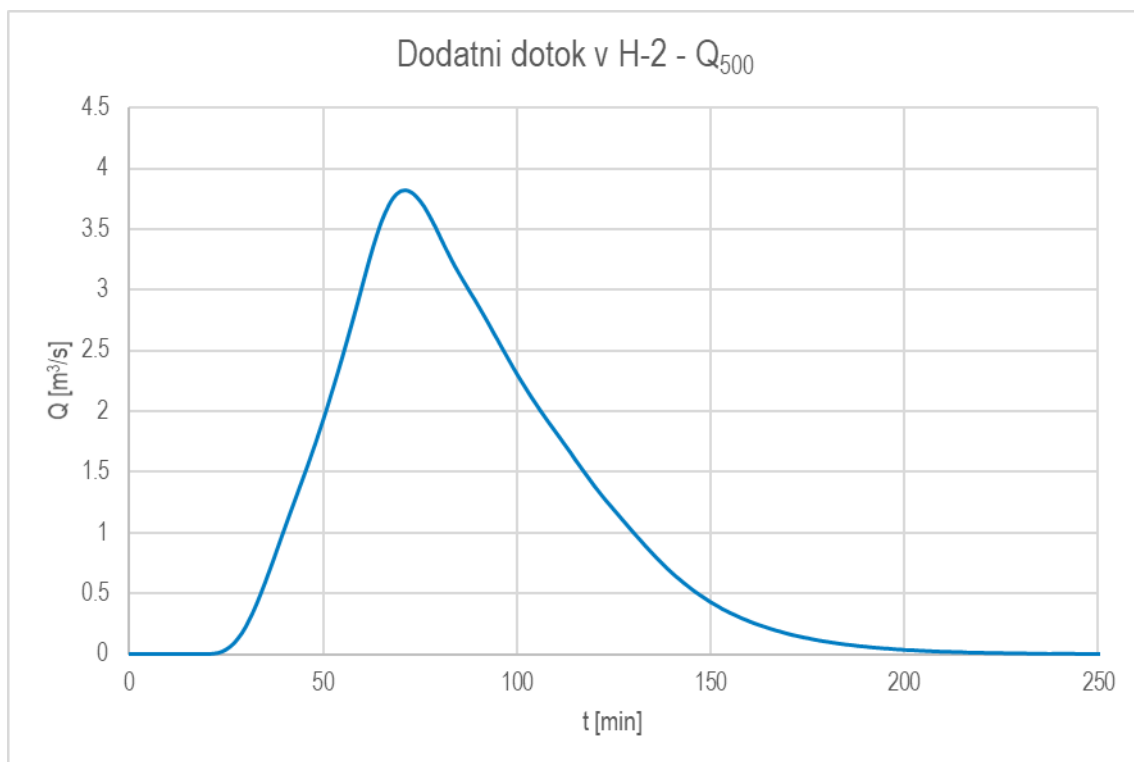


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

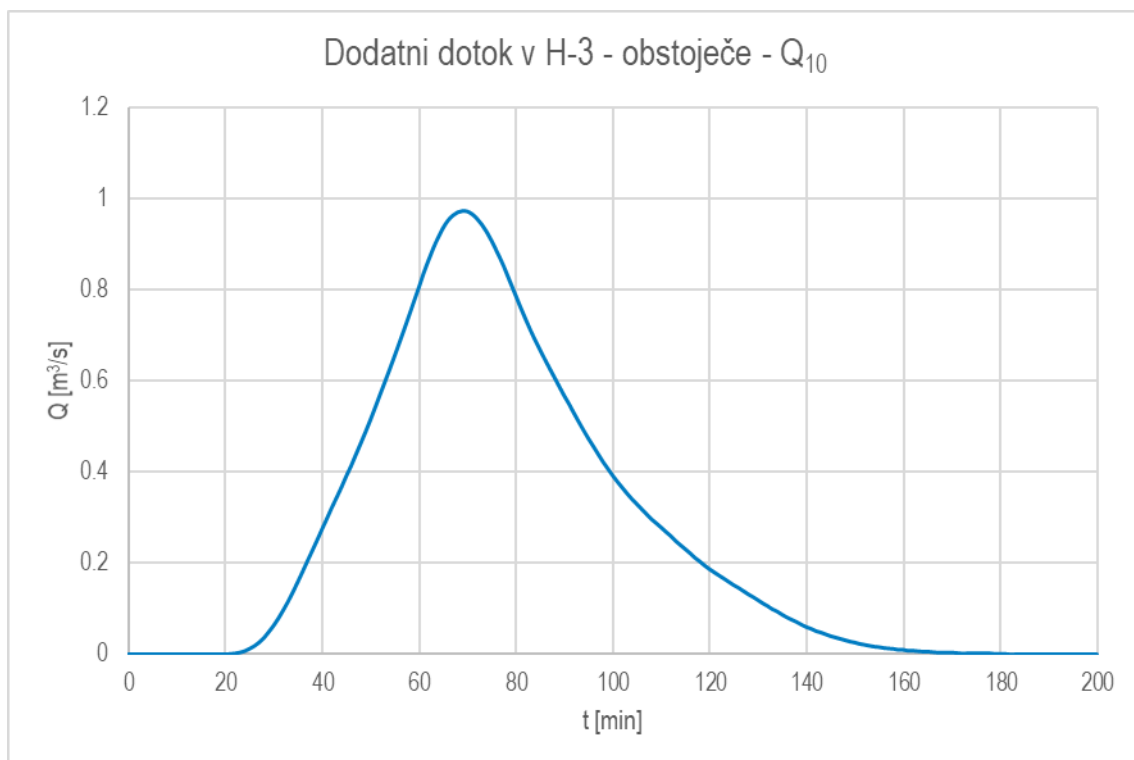
1.2 Hidrološki prerez H-2



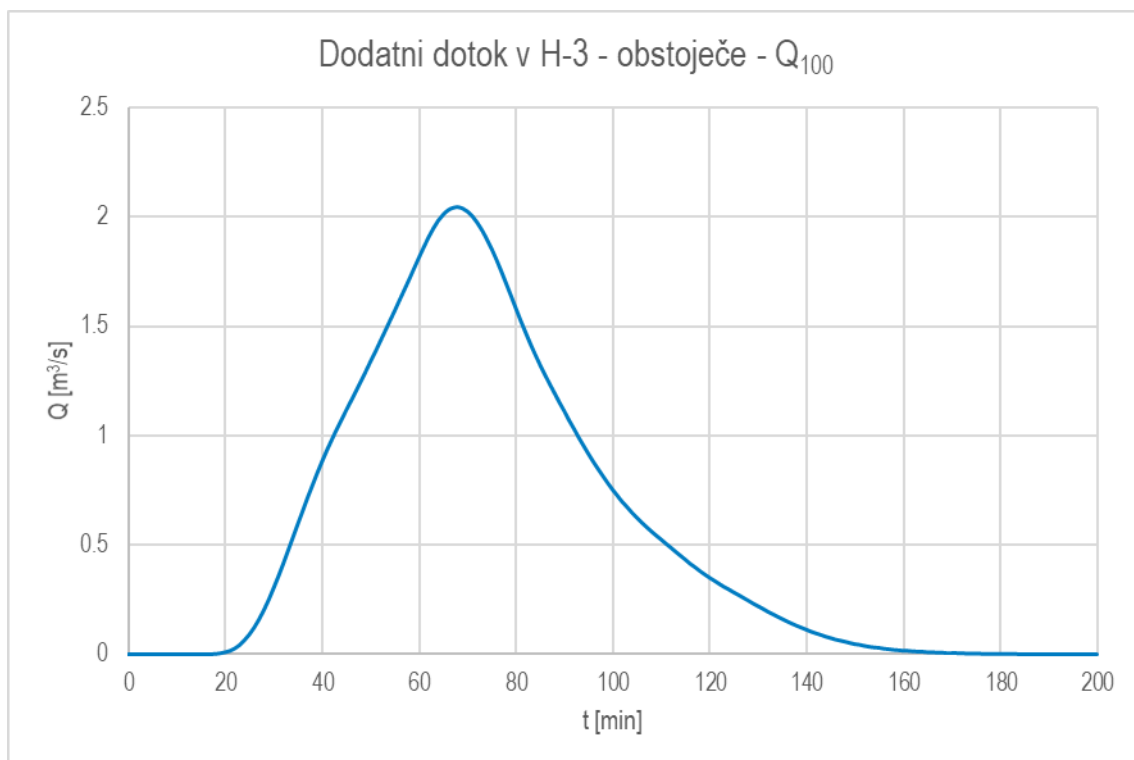
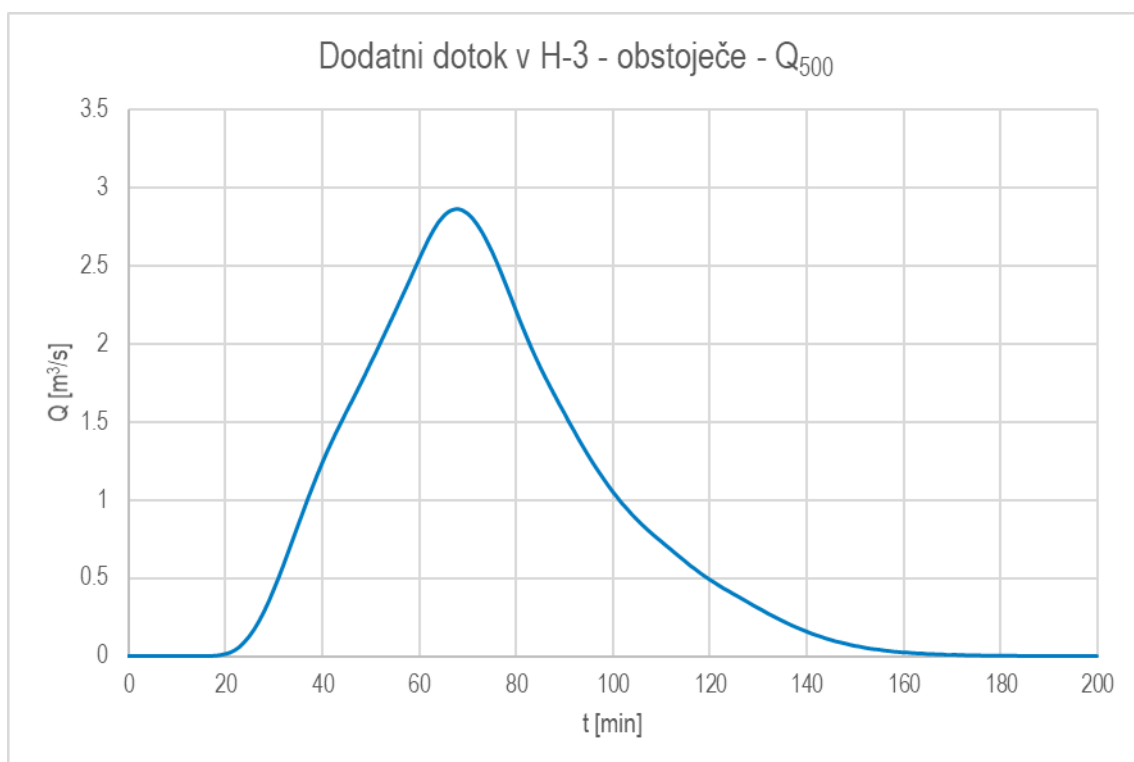
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



1.3 Hidrološki prerez H-3 obstoječe stanje

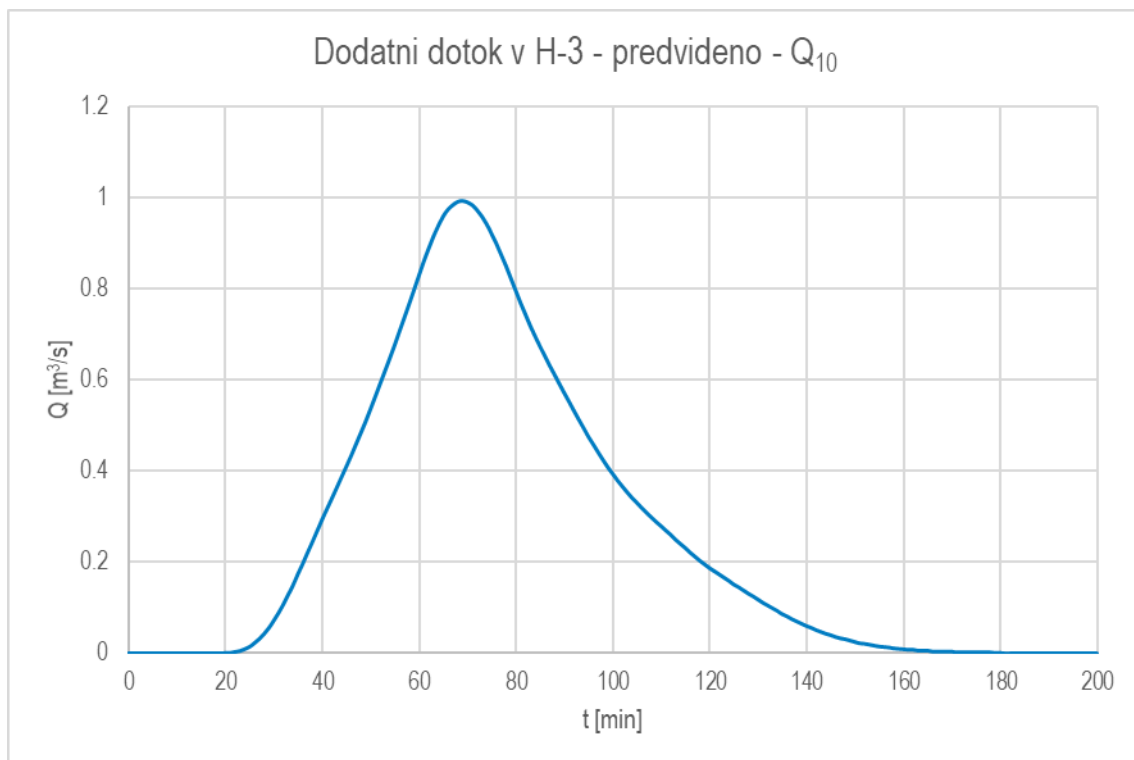
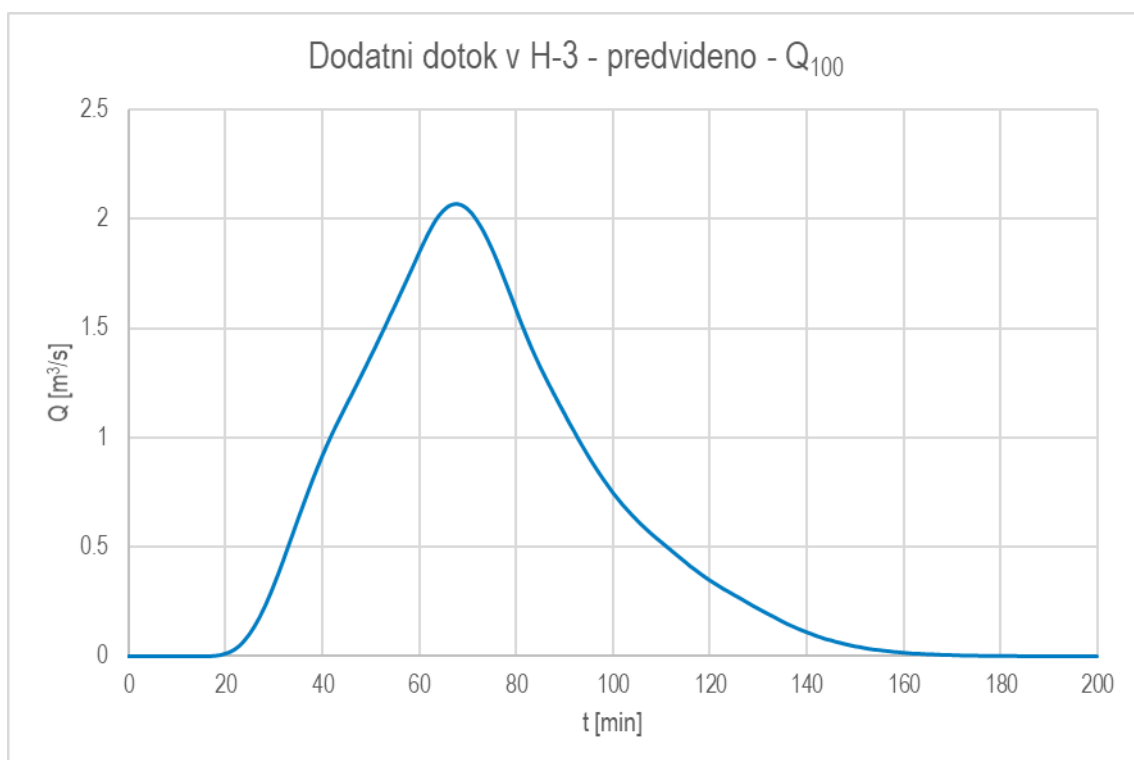


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

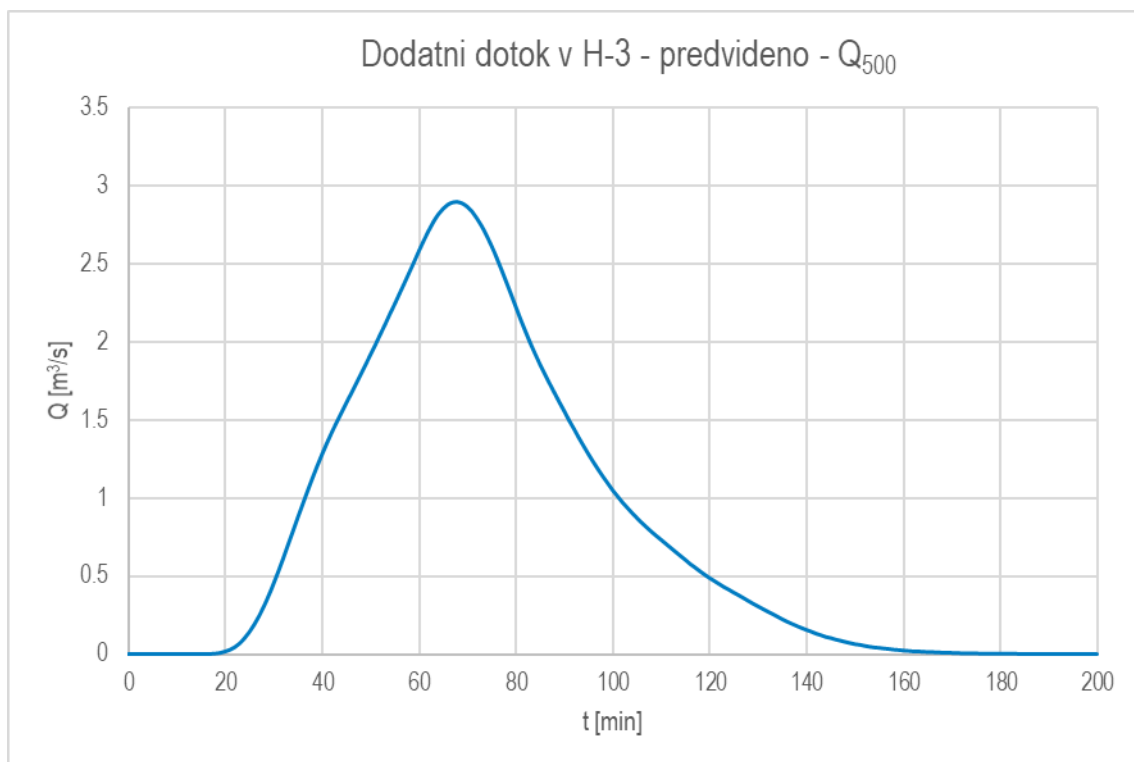


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

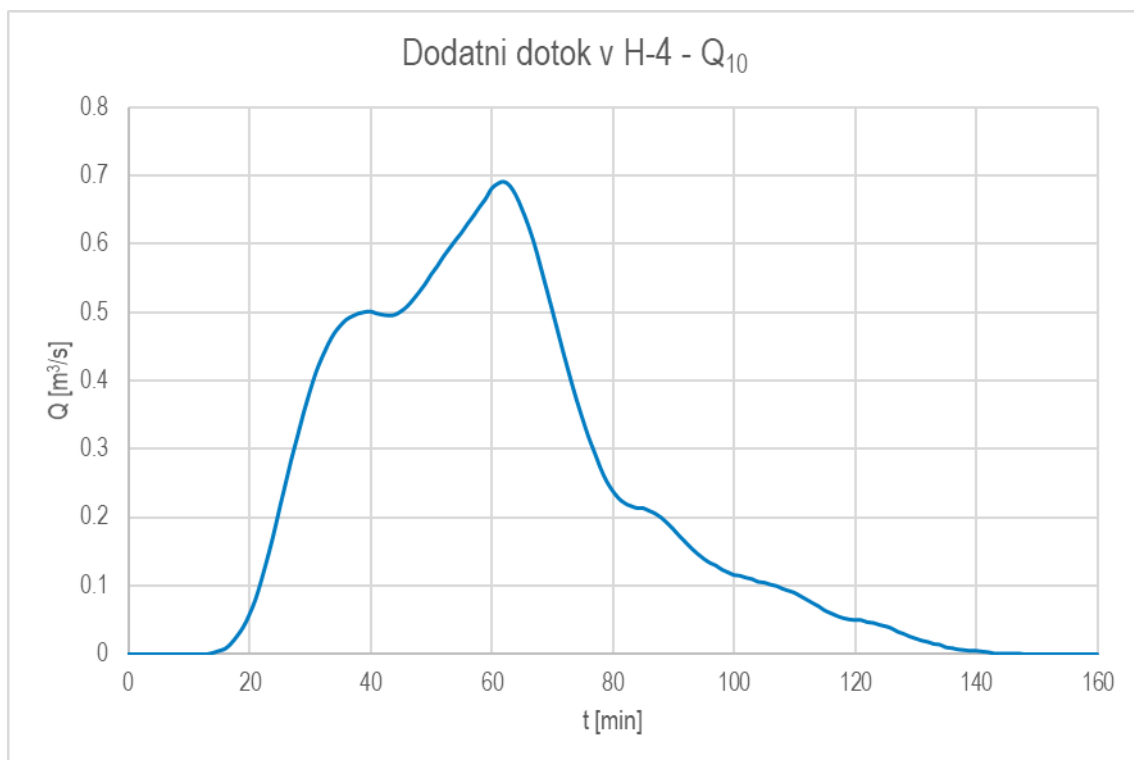
1.4 Hidrološki prerez H-3 predvideno stanje



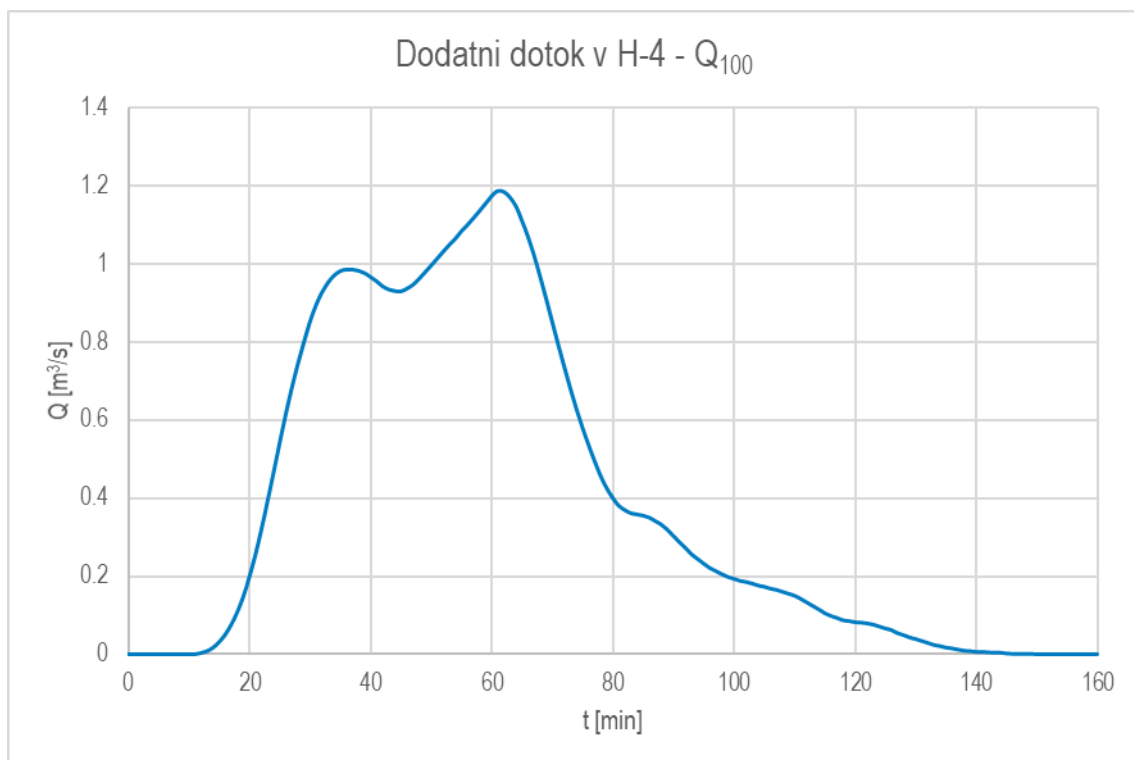
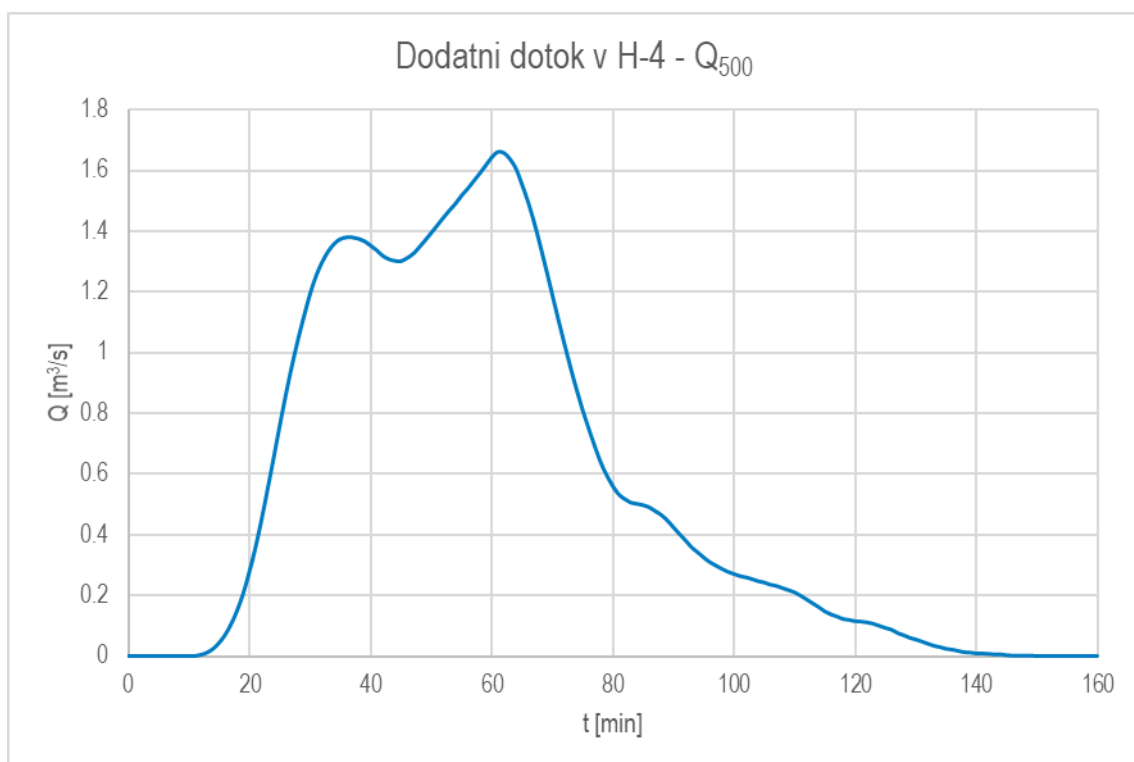
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



1.5 Hidrološki prerez H-4

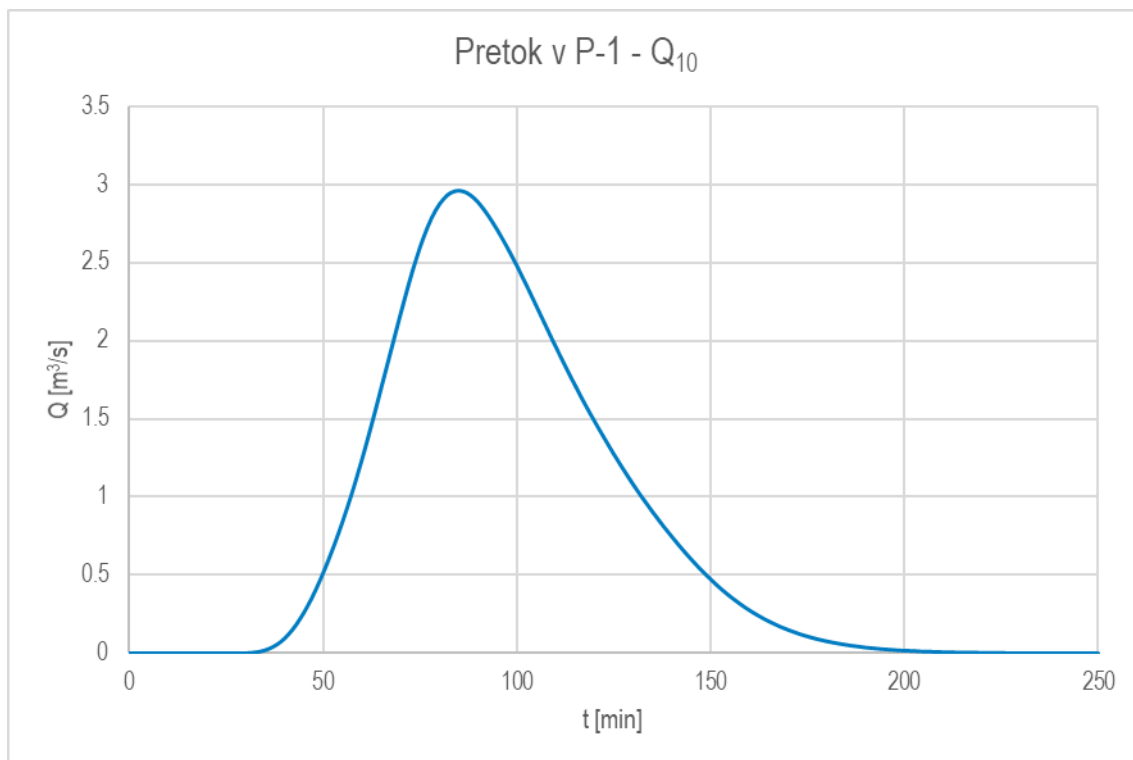
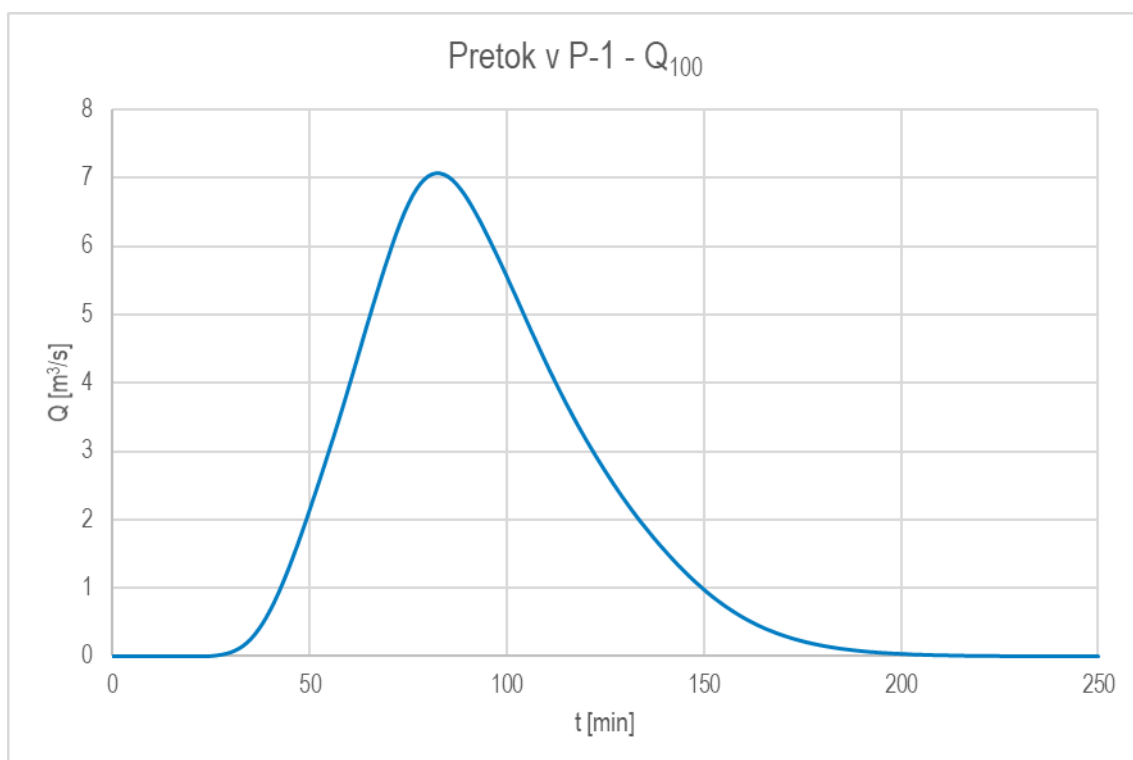


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

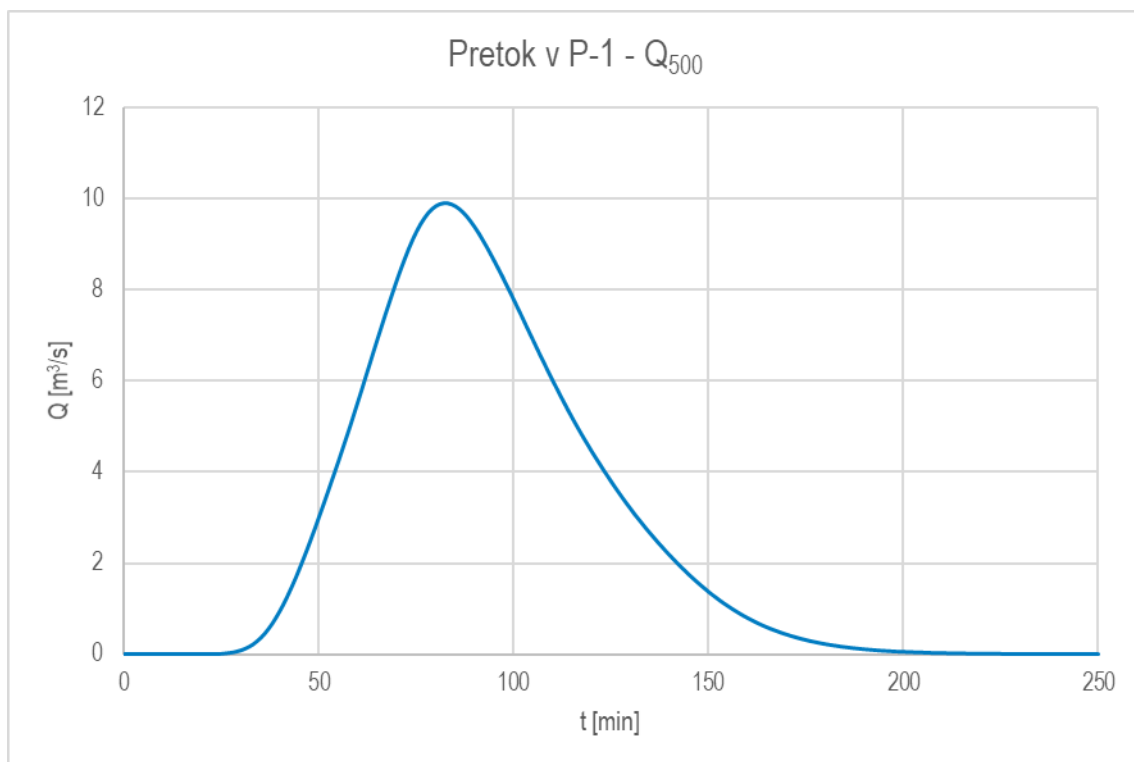


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

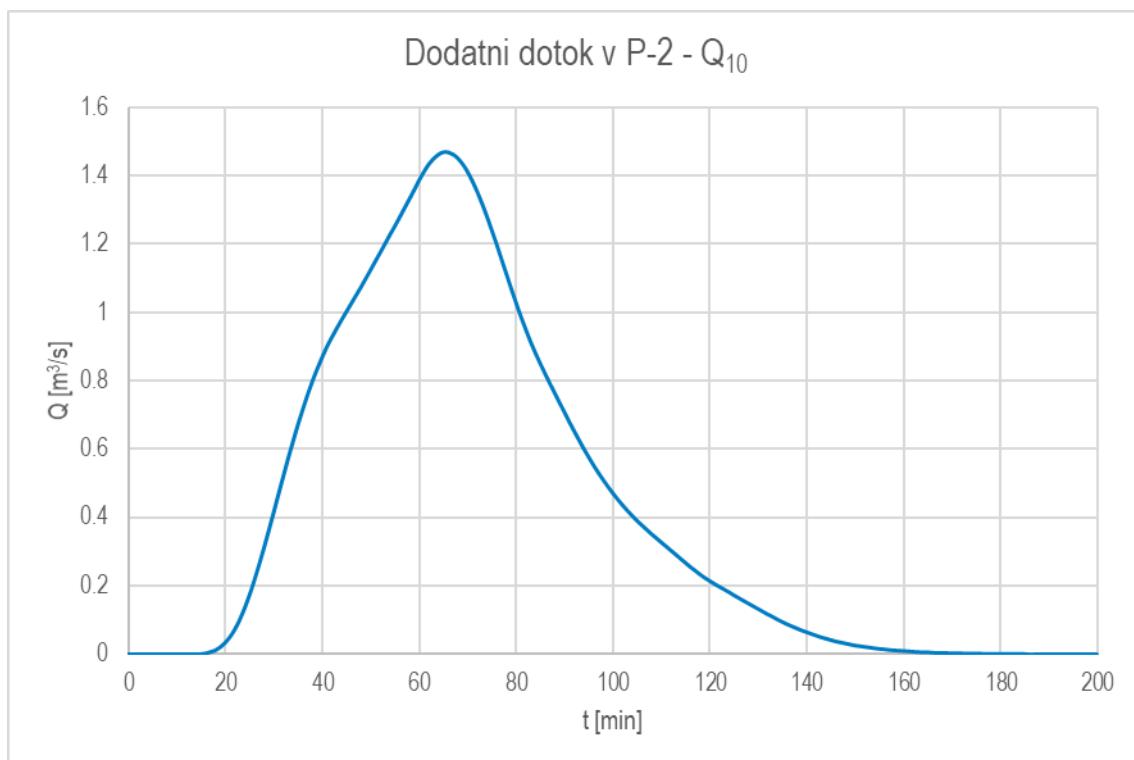
1.6 Hidrološki prerez P-1



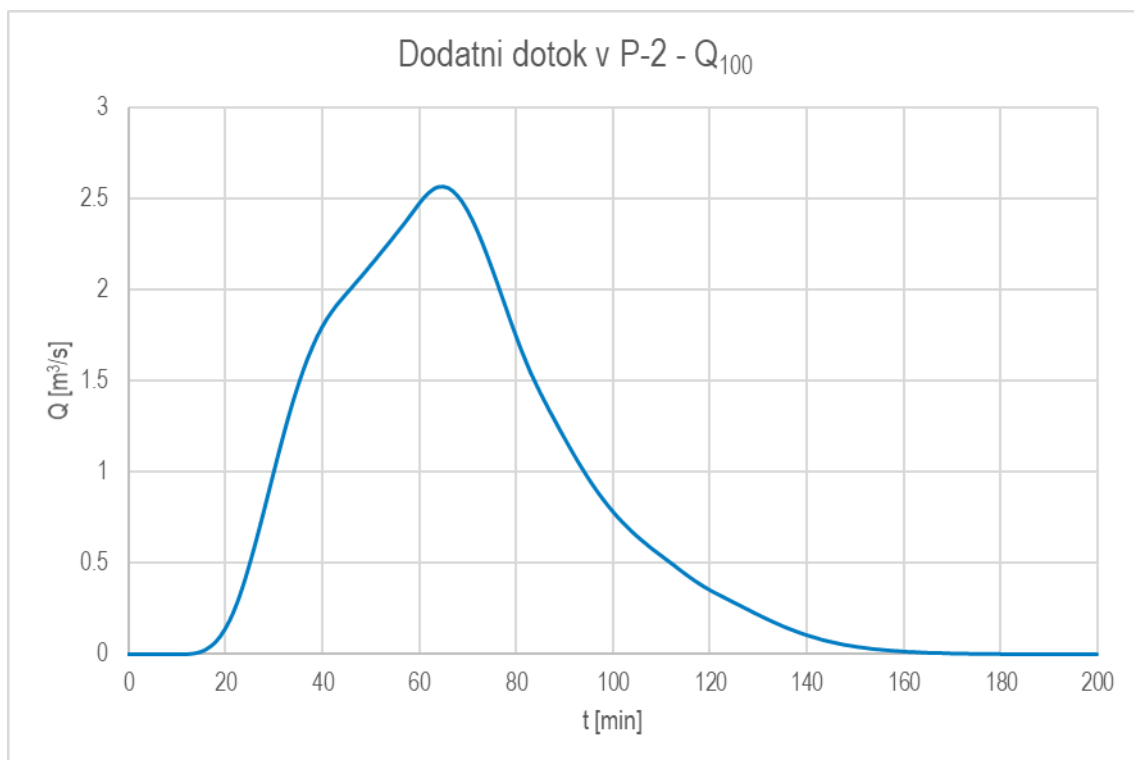
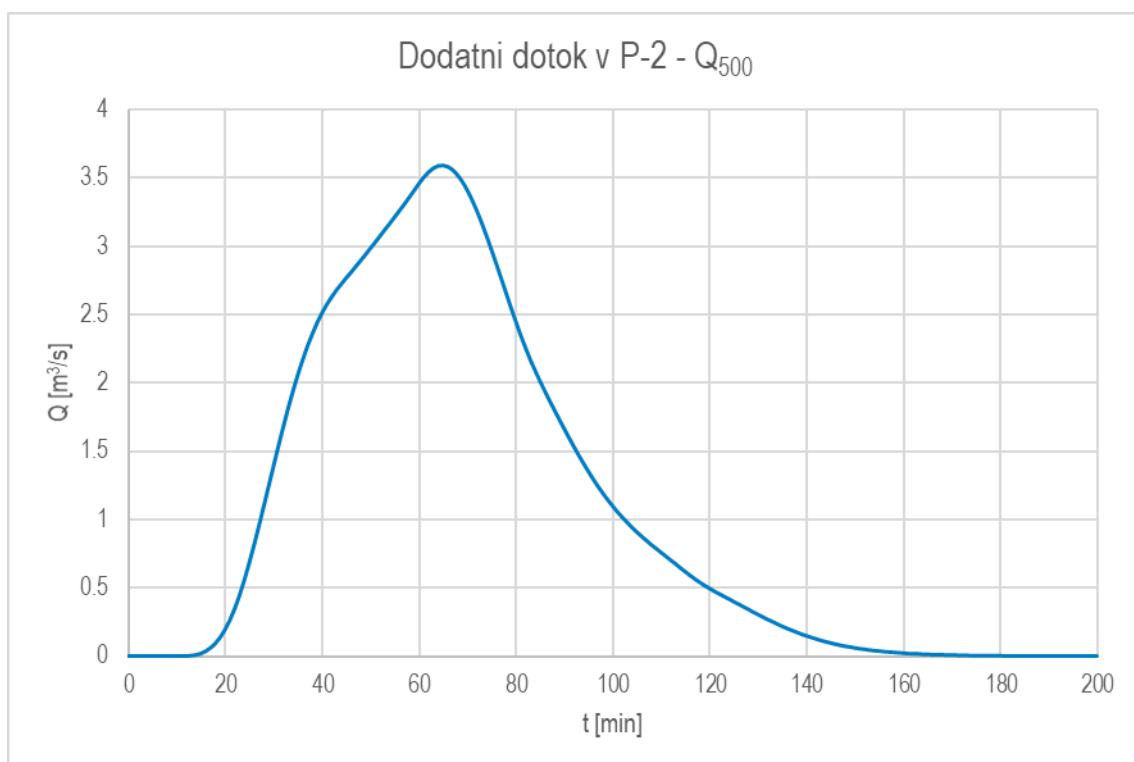
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



1.7 Hidrološki prerez P-2

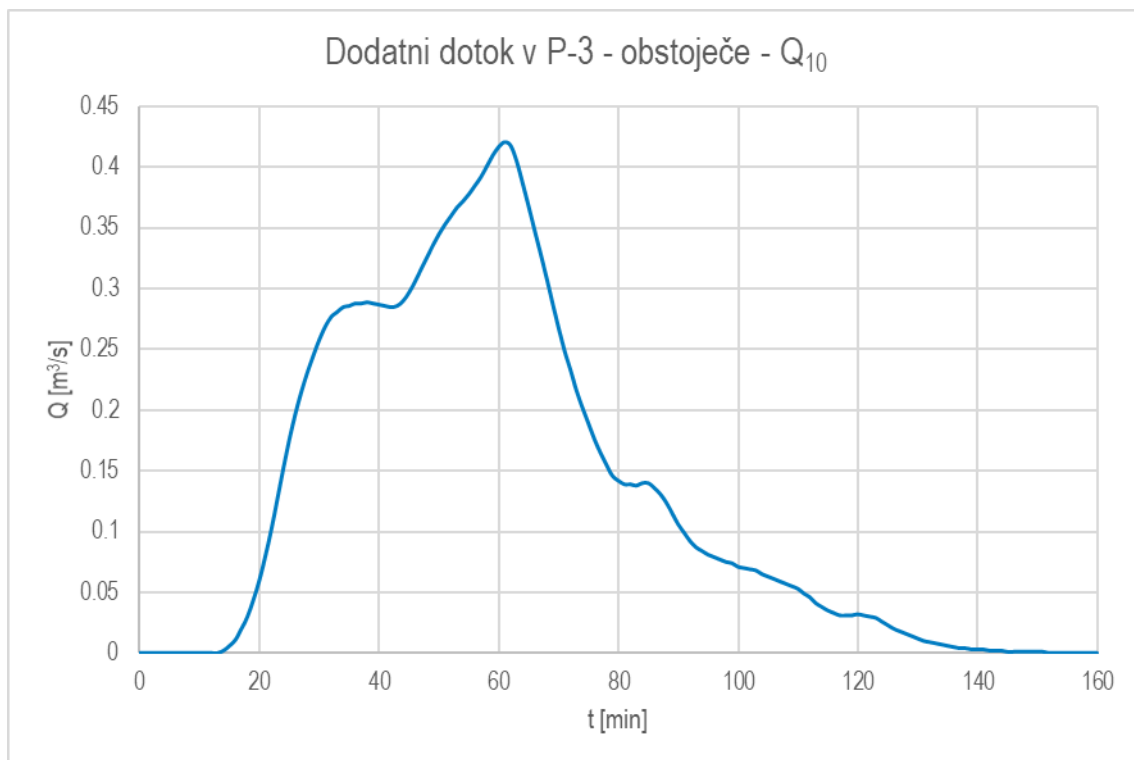
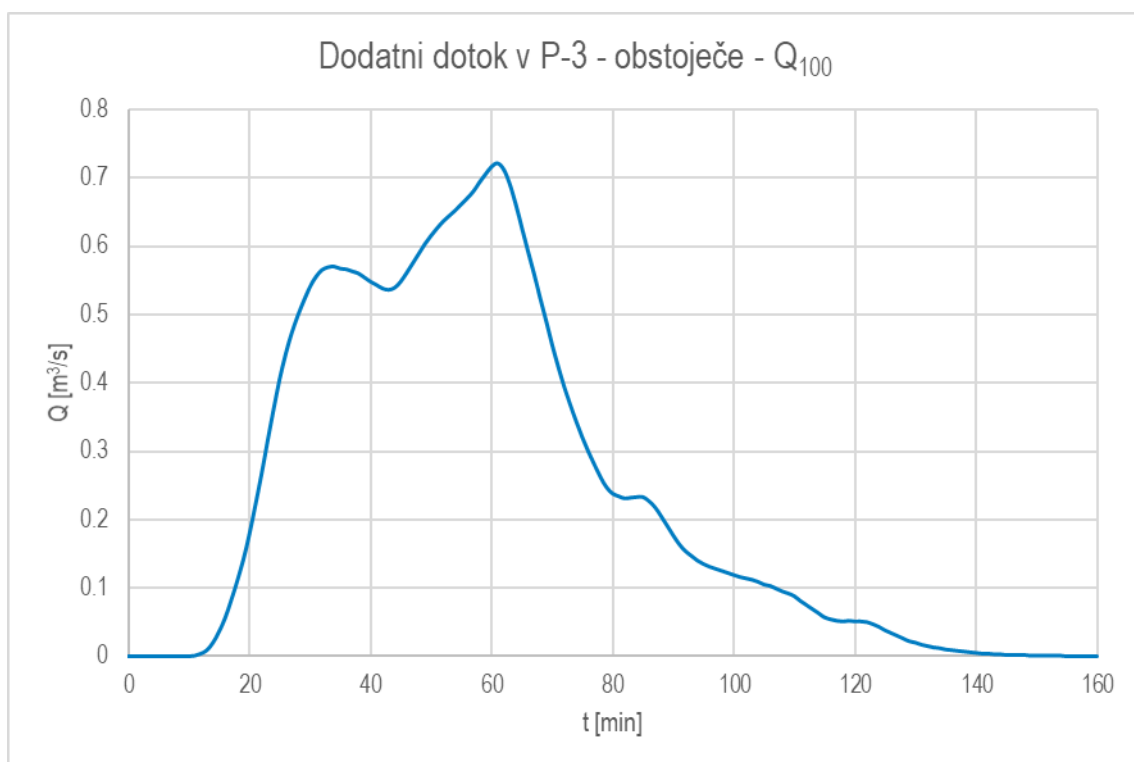


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

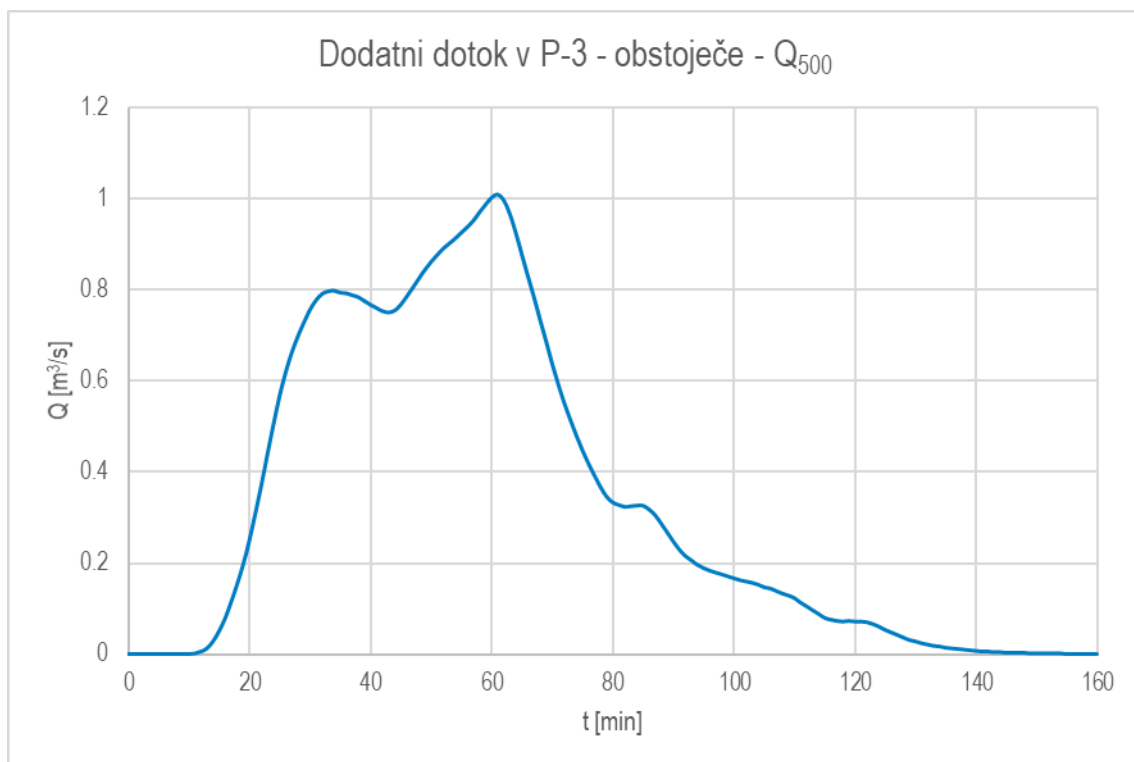


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

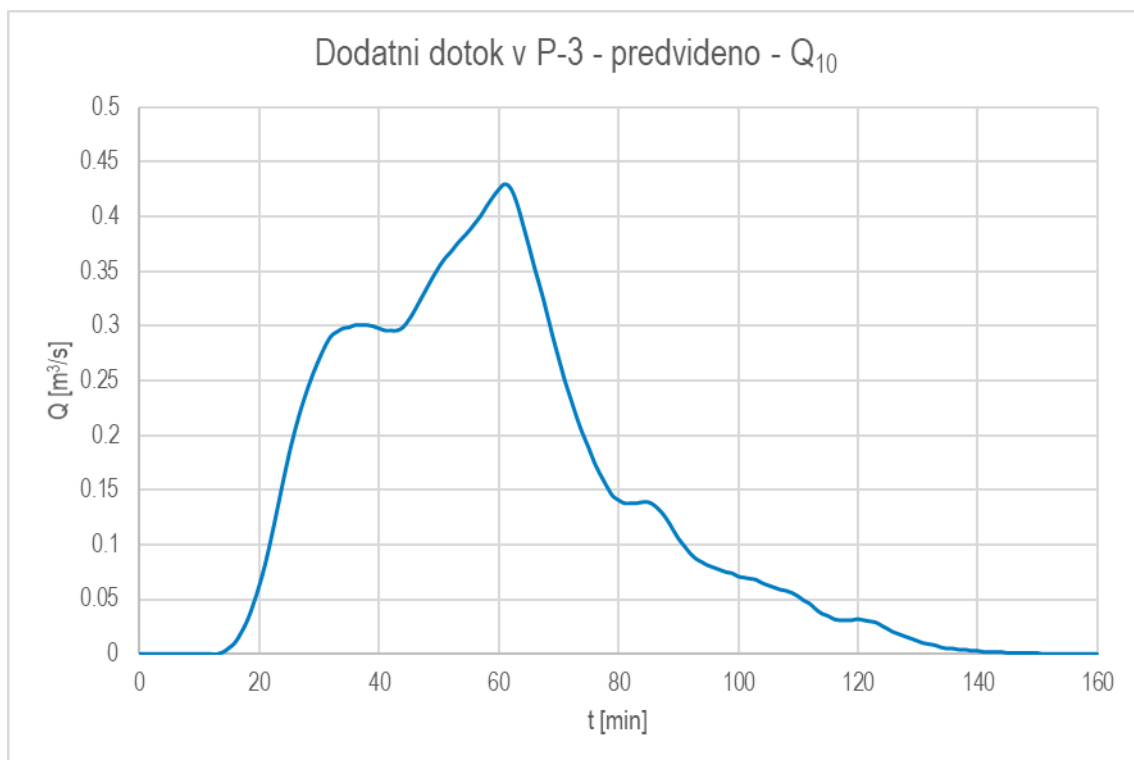
1.8 Hidrološki prerez P-3 obstoječe stanje



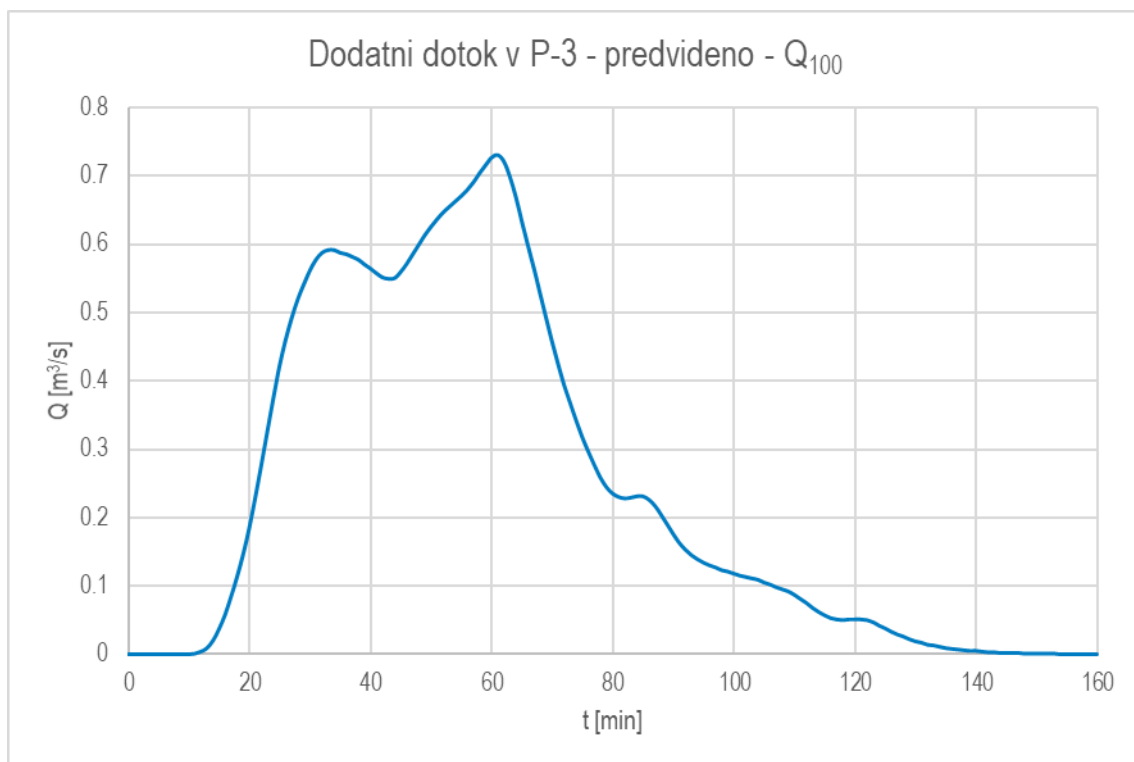
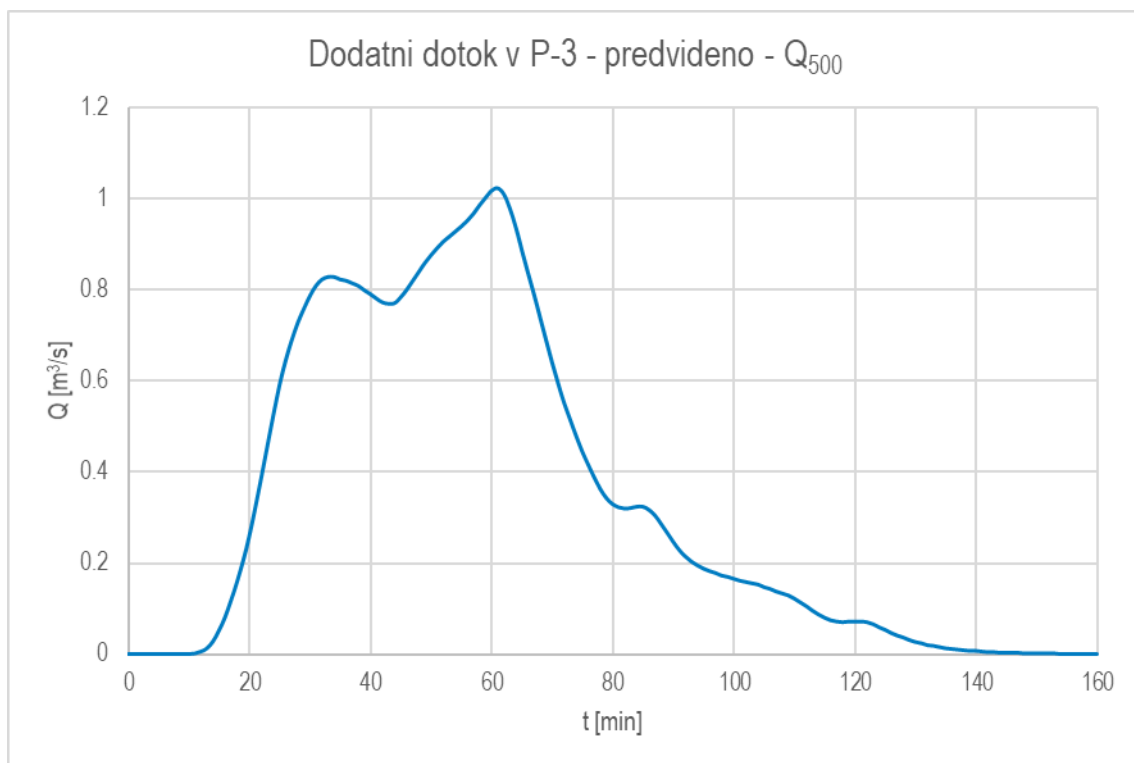
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



1.9 Hidrološki prerez P-3 predvideno stanje



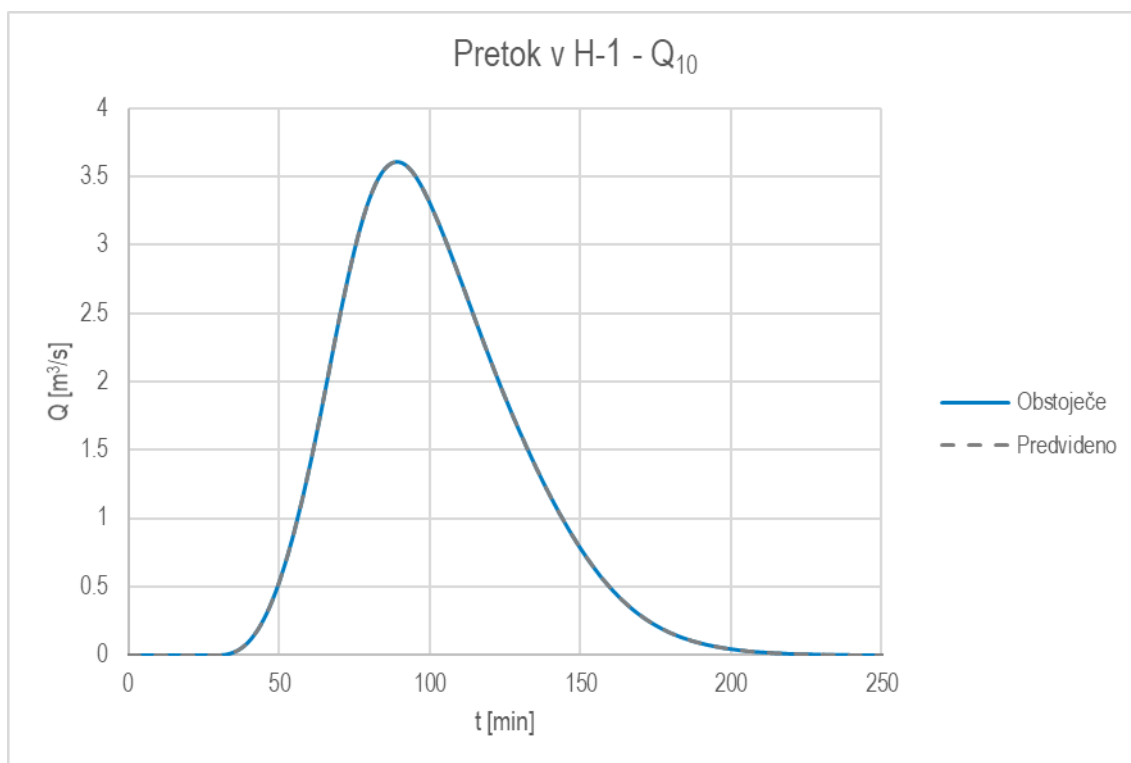
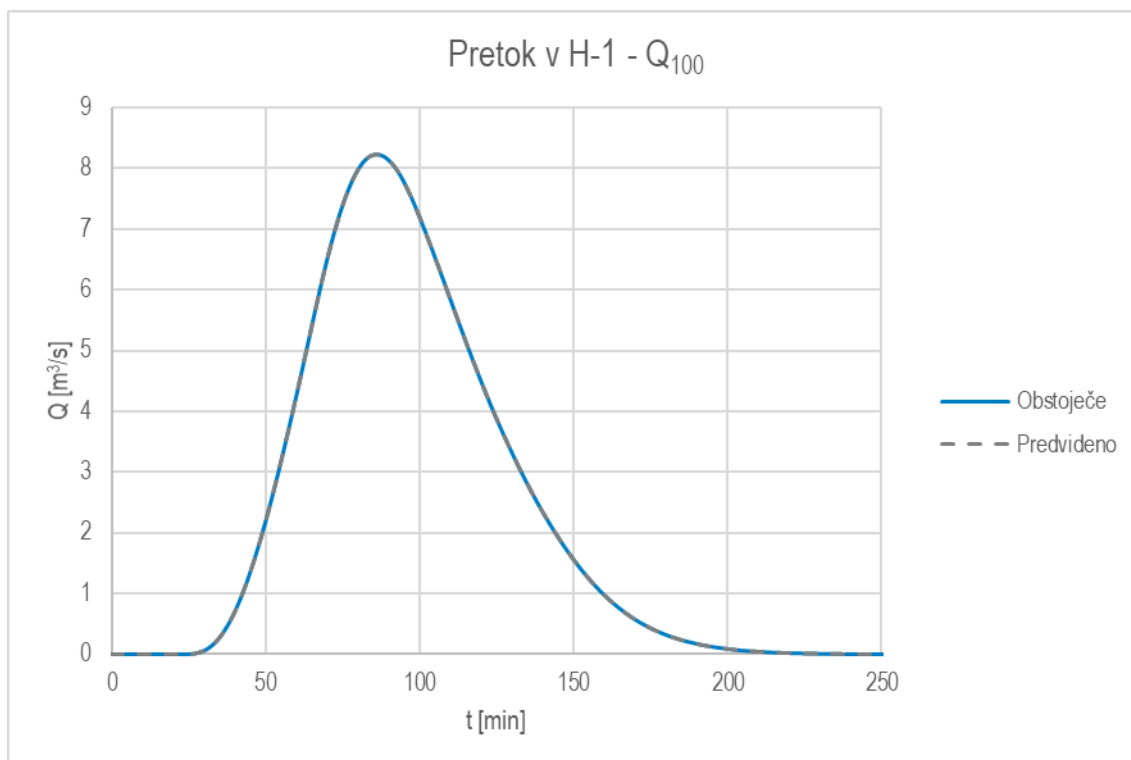
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



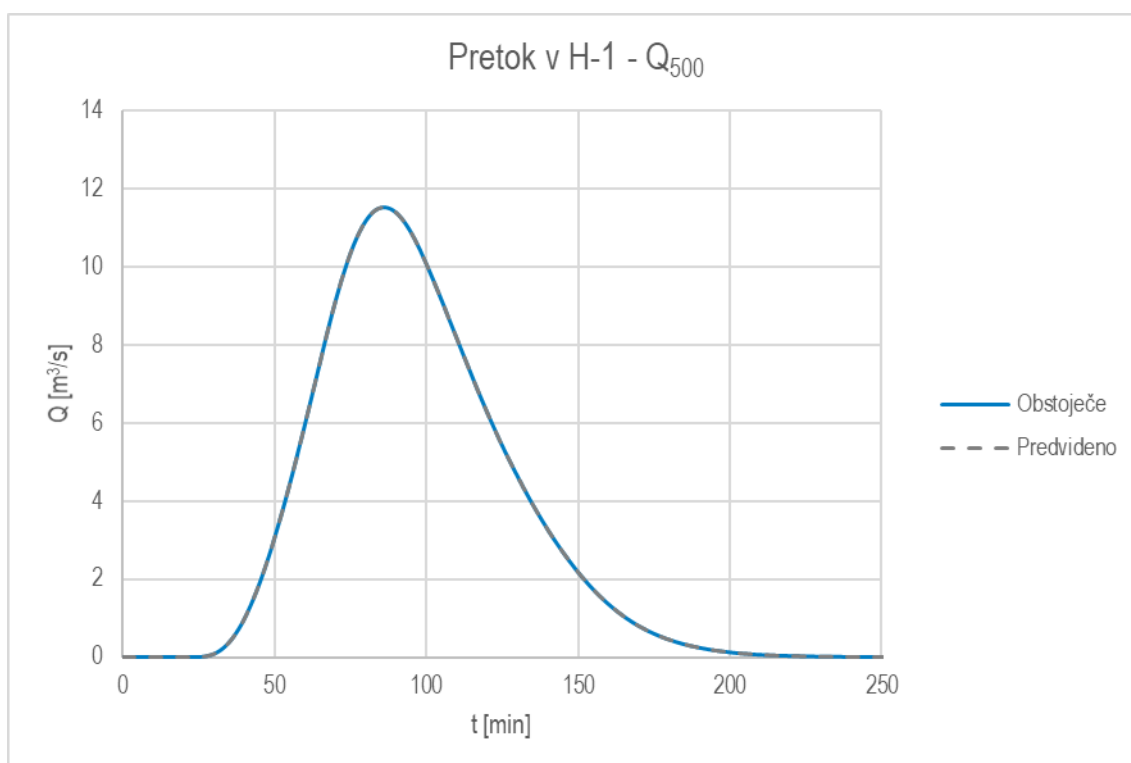
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

2. PRIMERJAVA REZULTATOV HIDRAVLICNEGA IZRAČUNA – OBSTOJEČE-PREDVIDENO

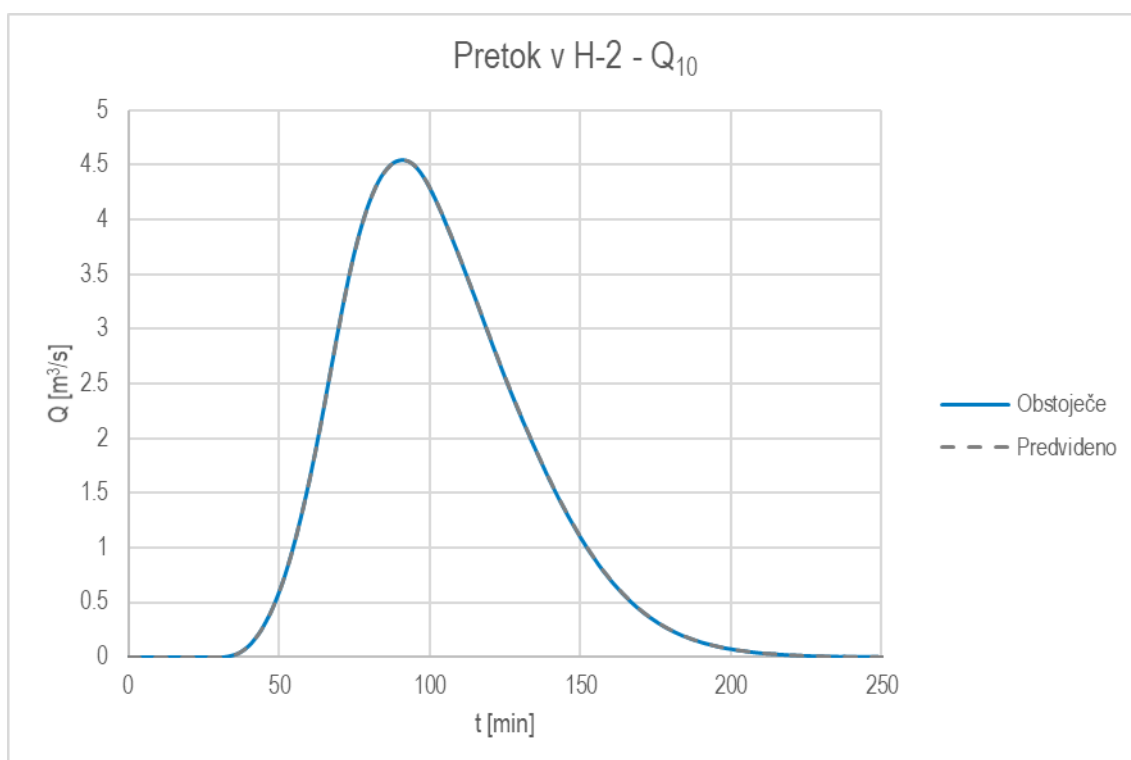
2.1 Hidrološki prerez H-1



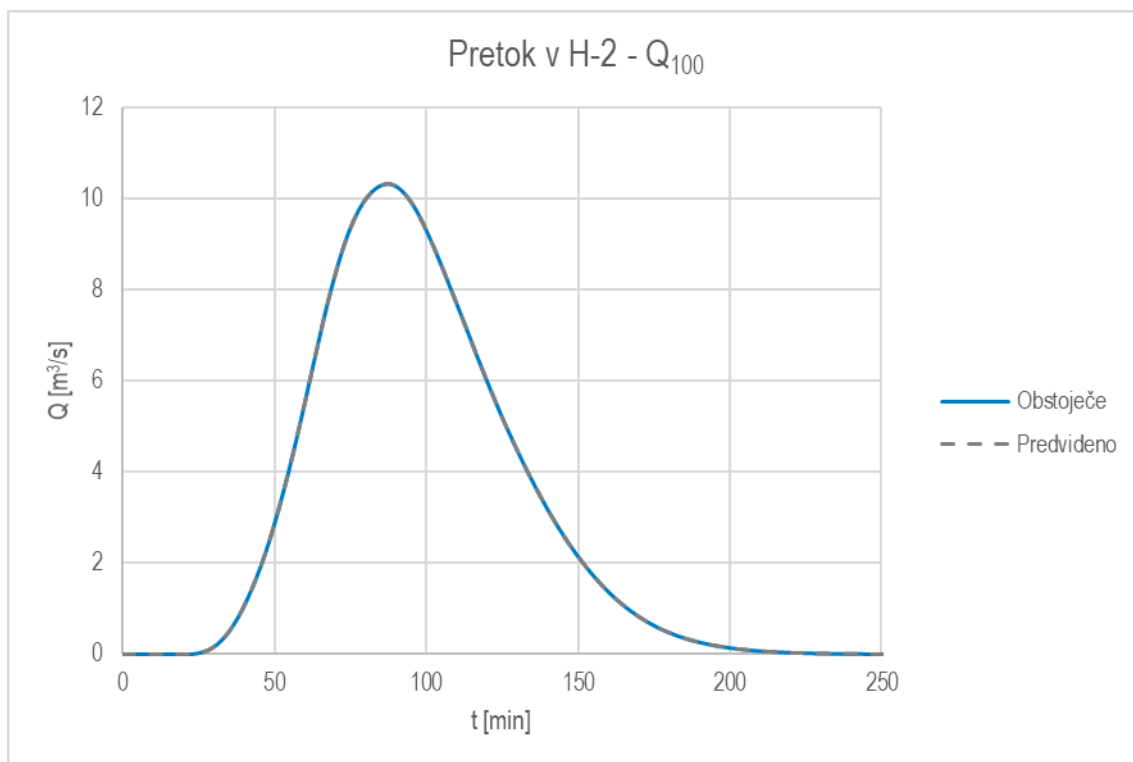
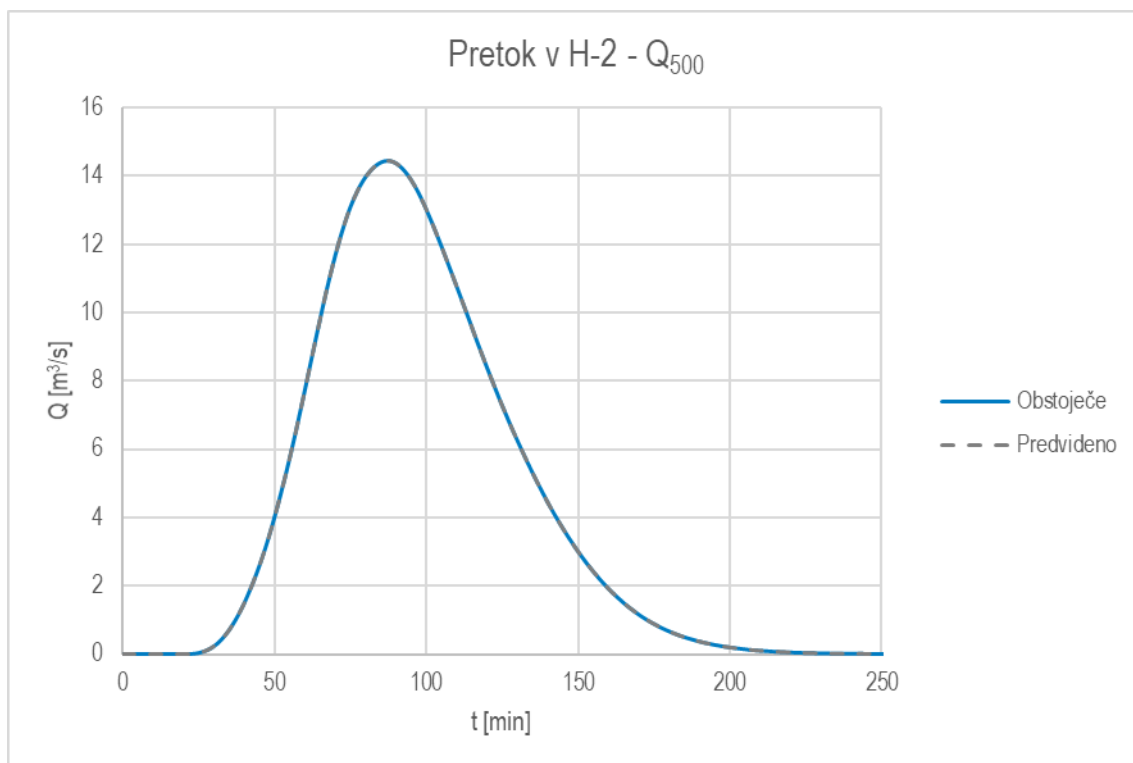
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



2.2 Hidrološki prerez H-2

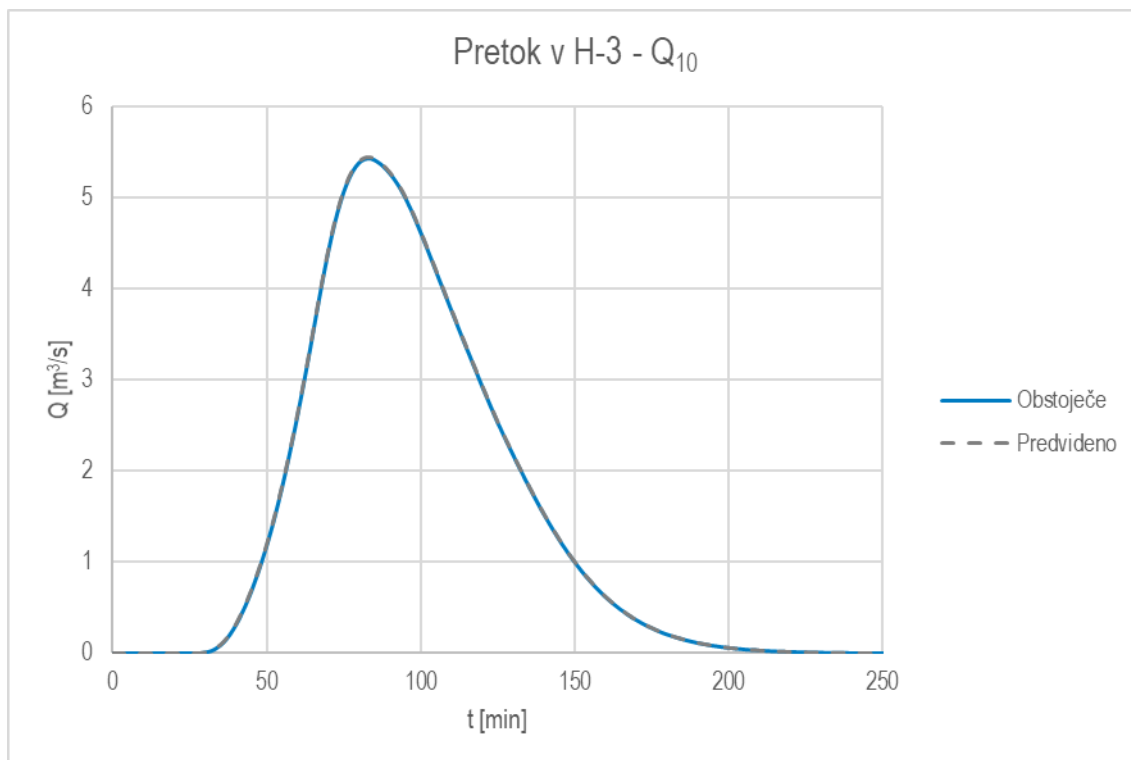
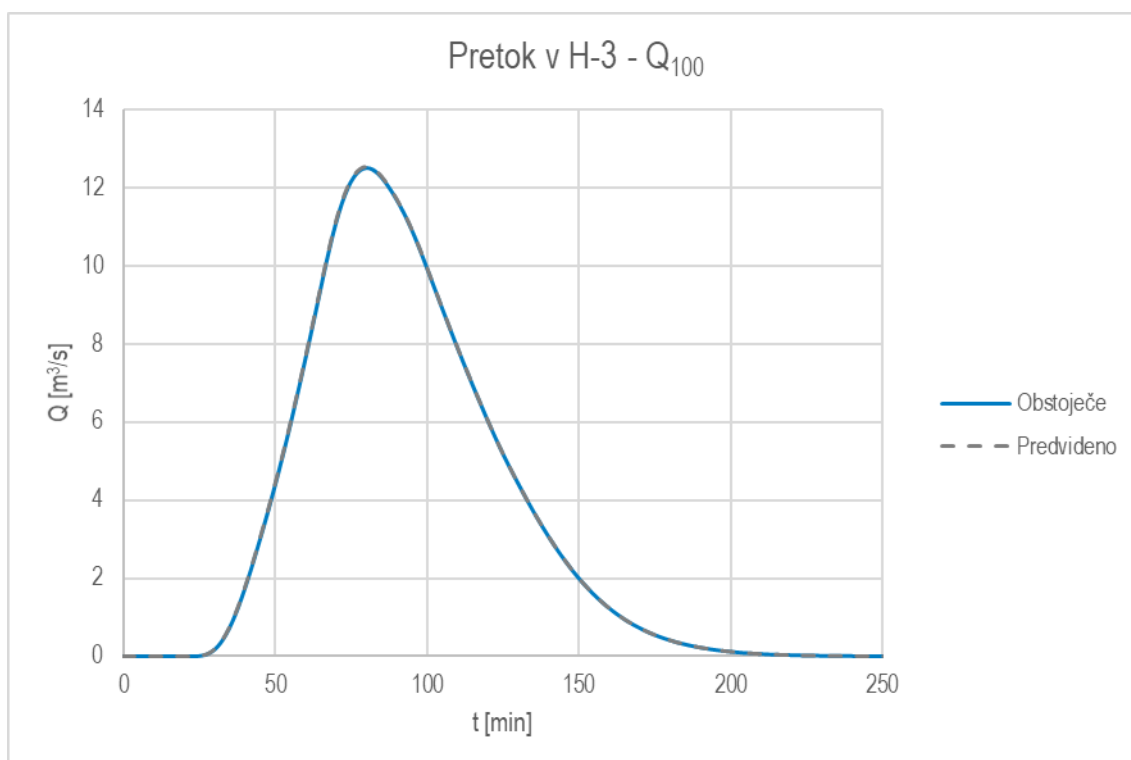


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

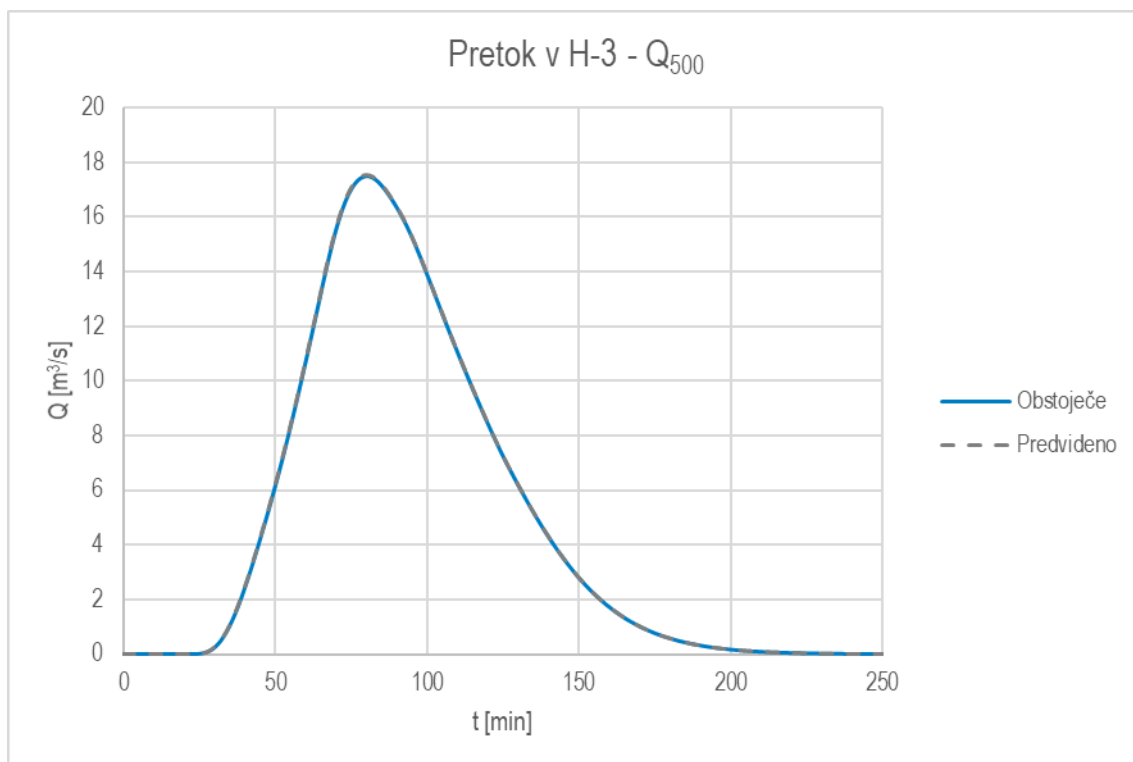


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

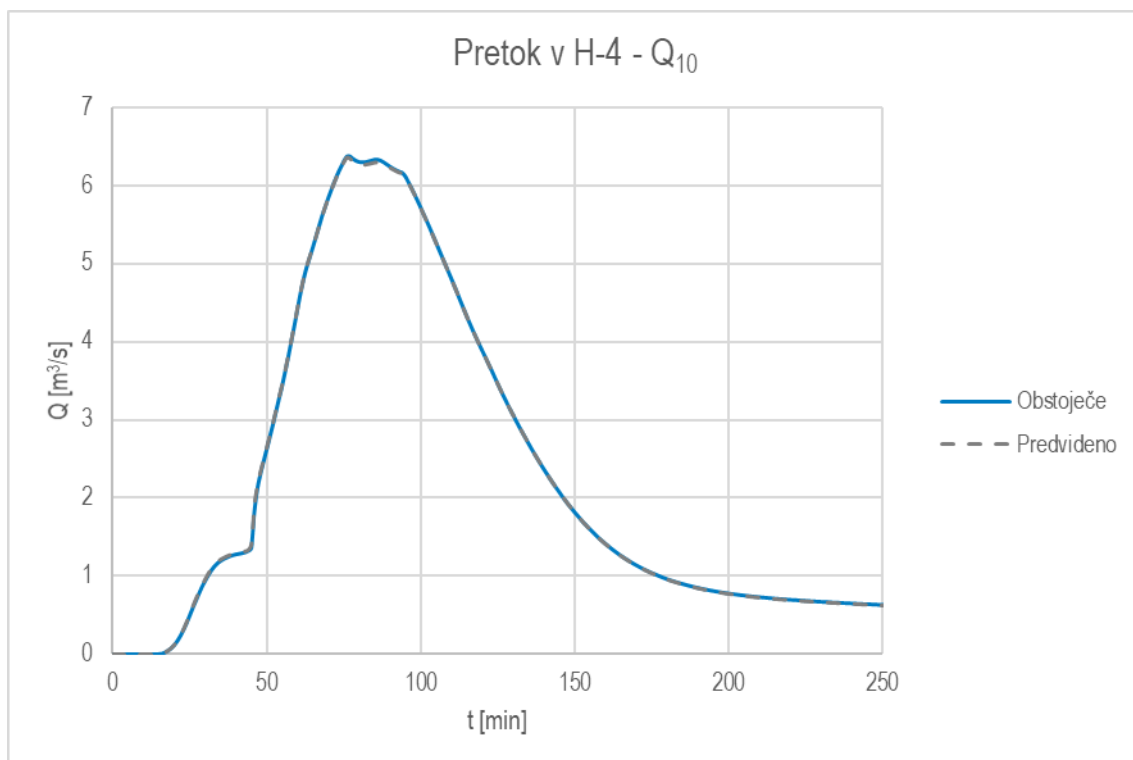
2.3 Hidrološki prerez H-3



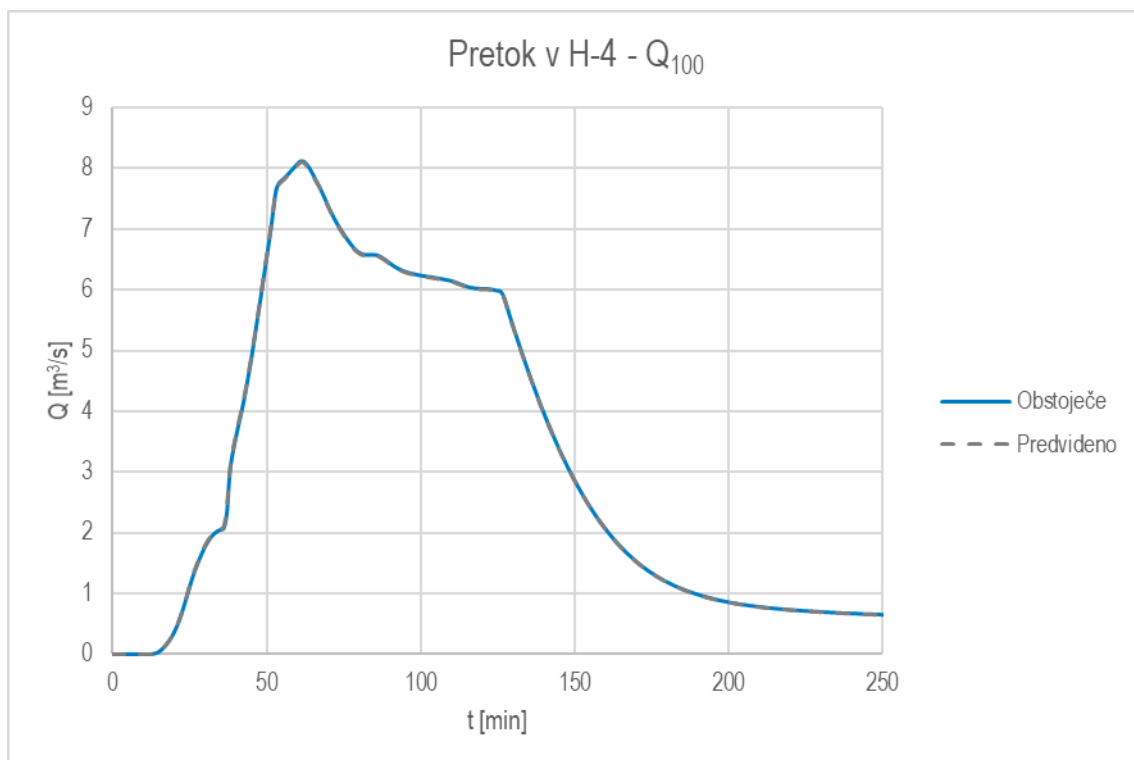
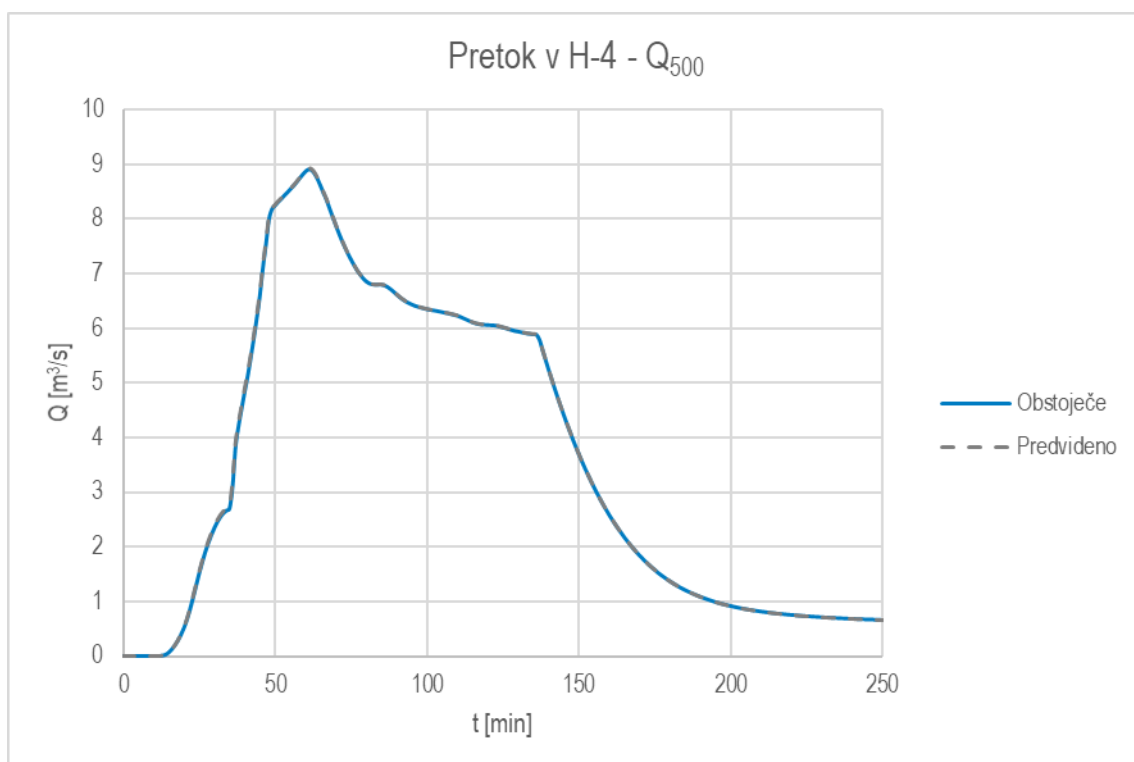
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



2.4 Hidrološki prerez H-4

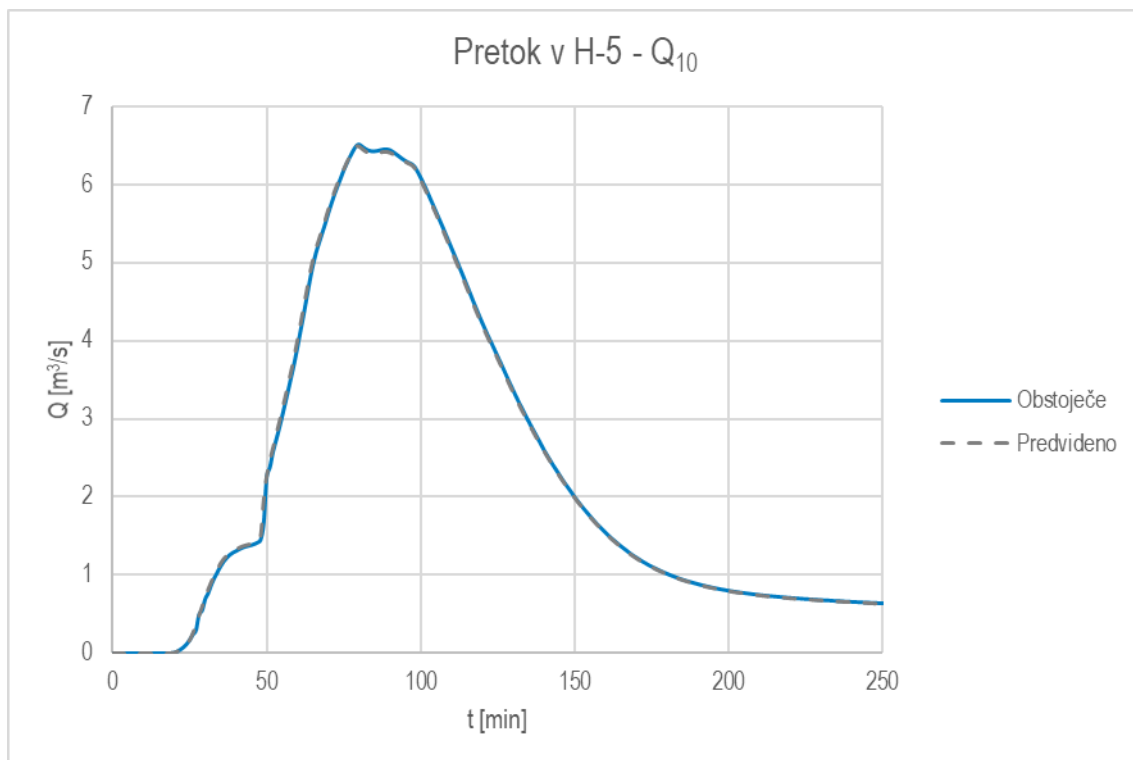
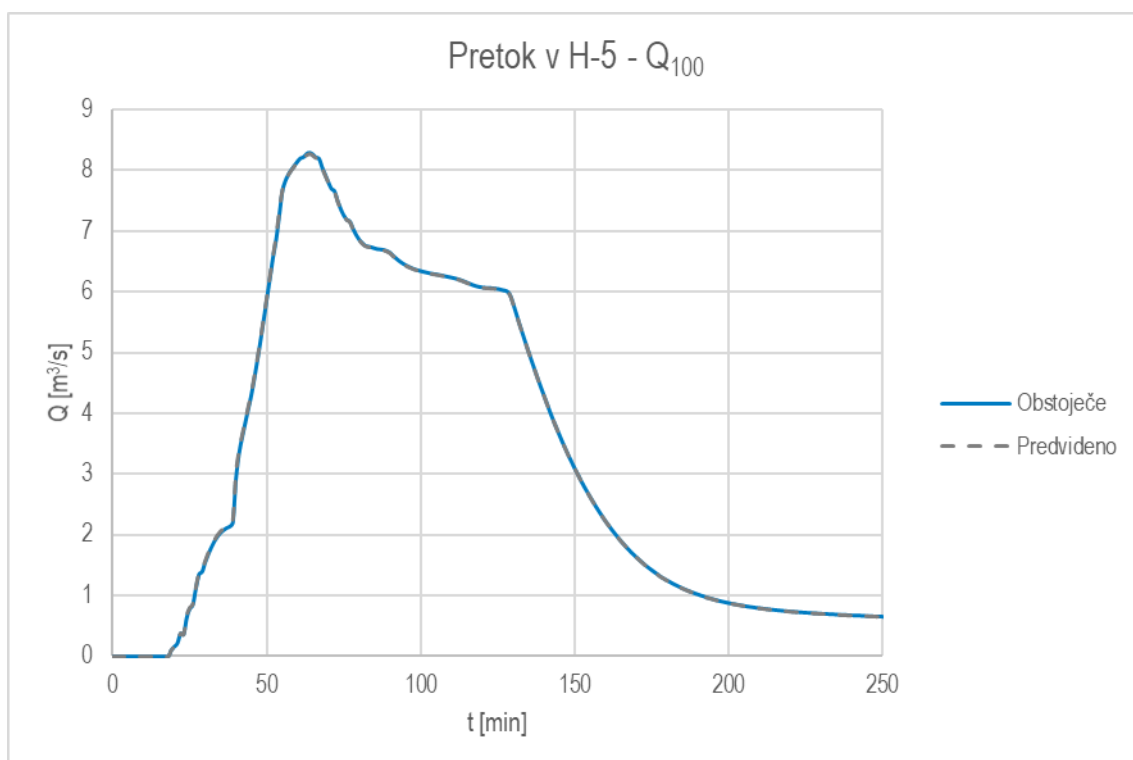


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

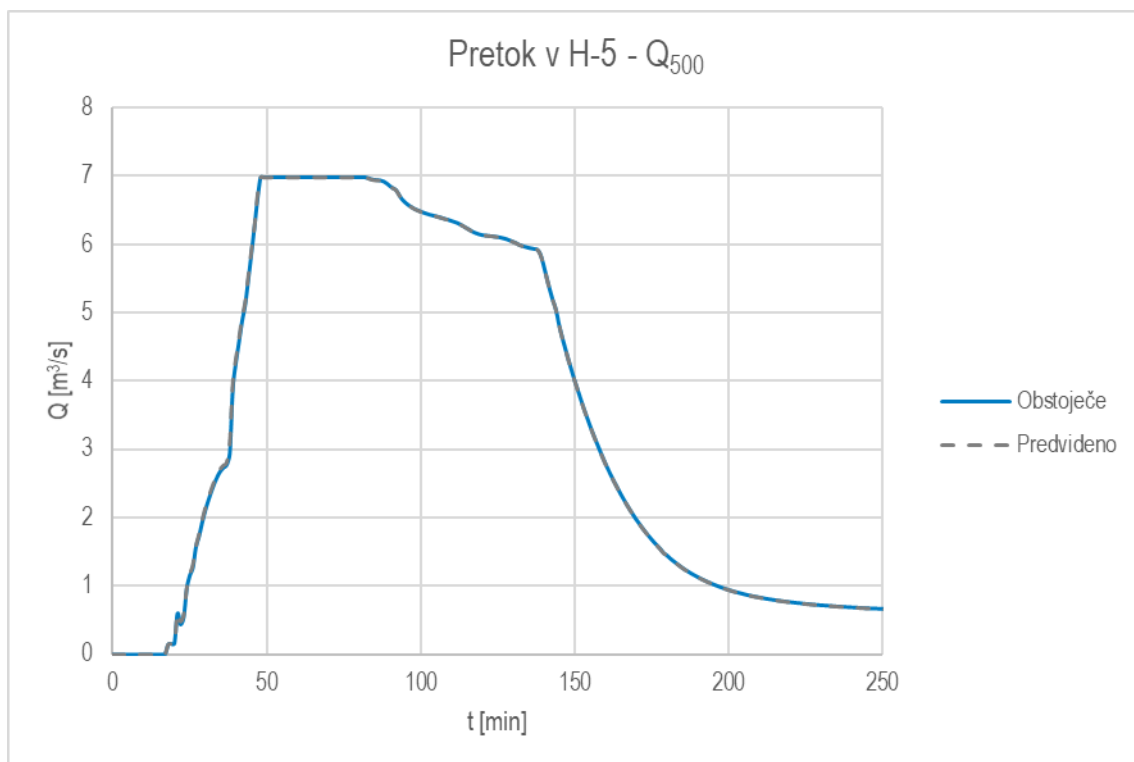


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

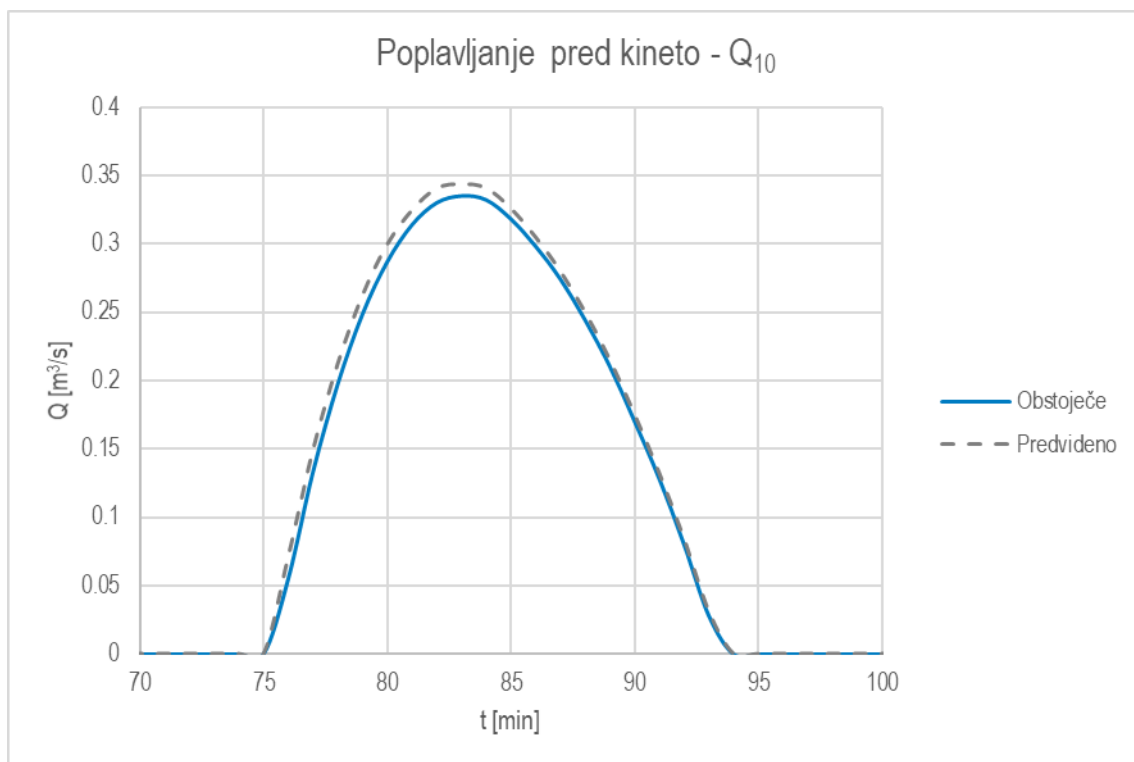
2.5 Hidrološki prerez H-5



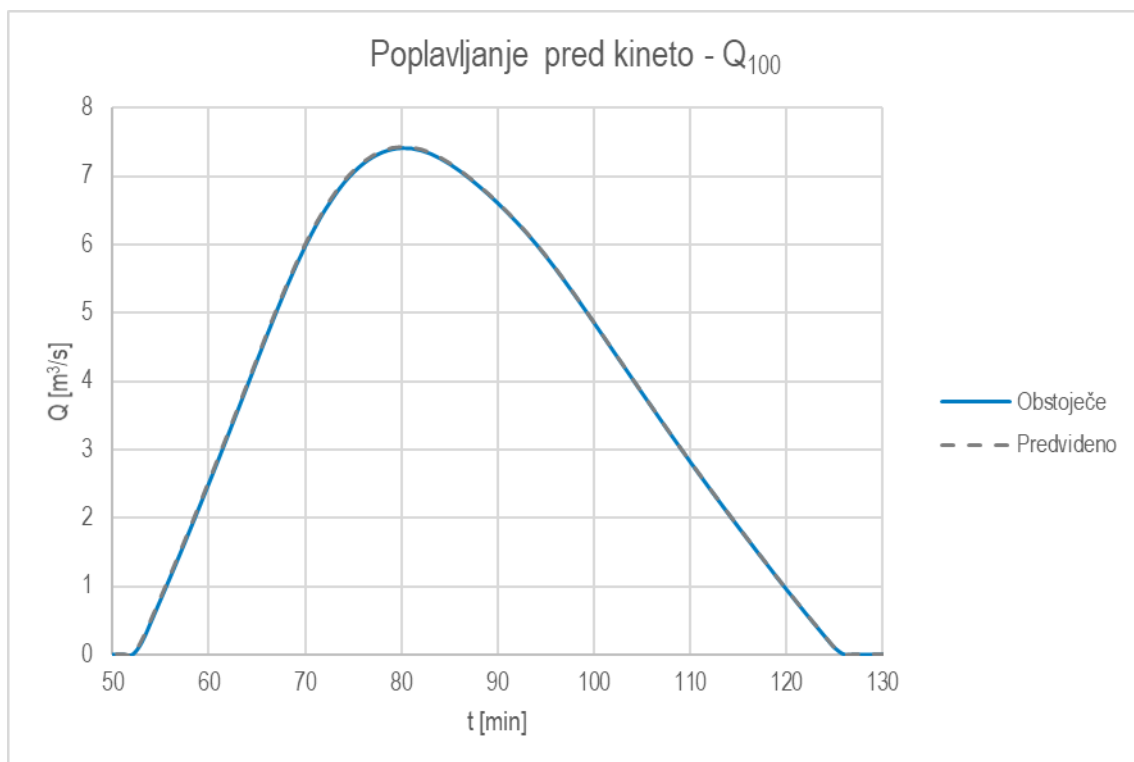
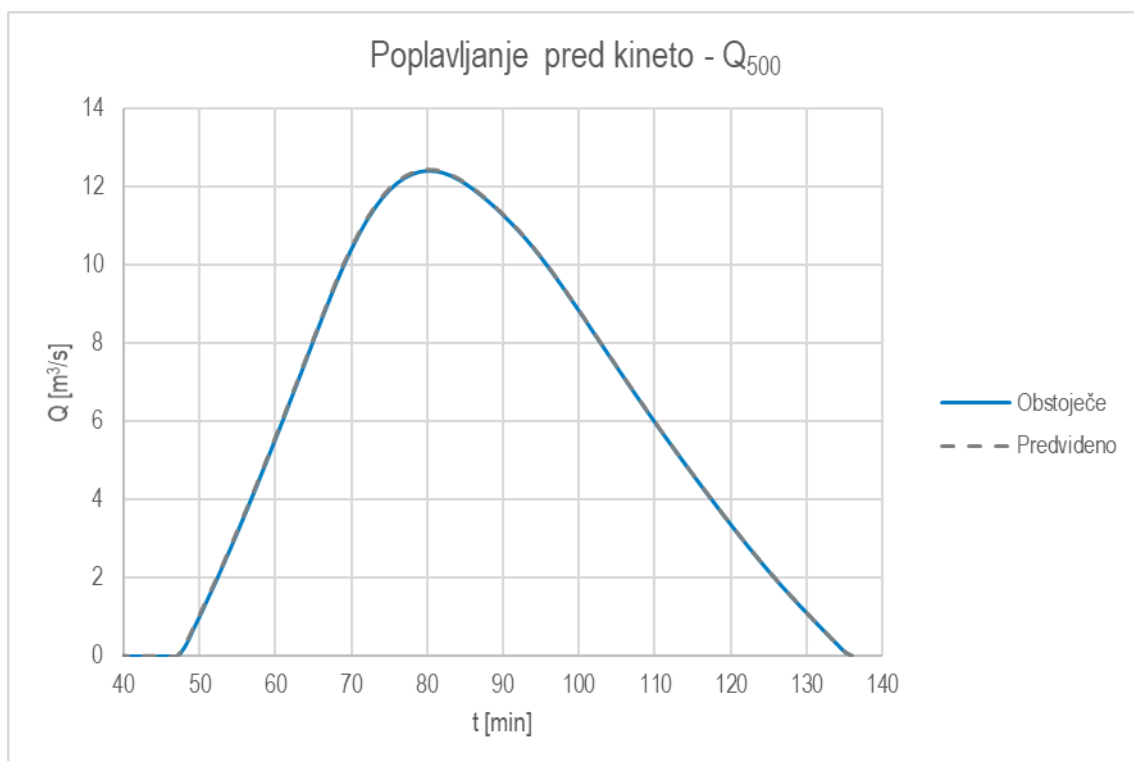
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



2.6 Poplavljanje pred kineto hudournika Ankaran

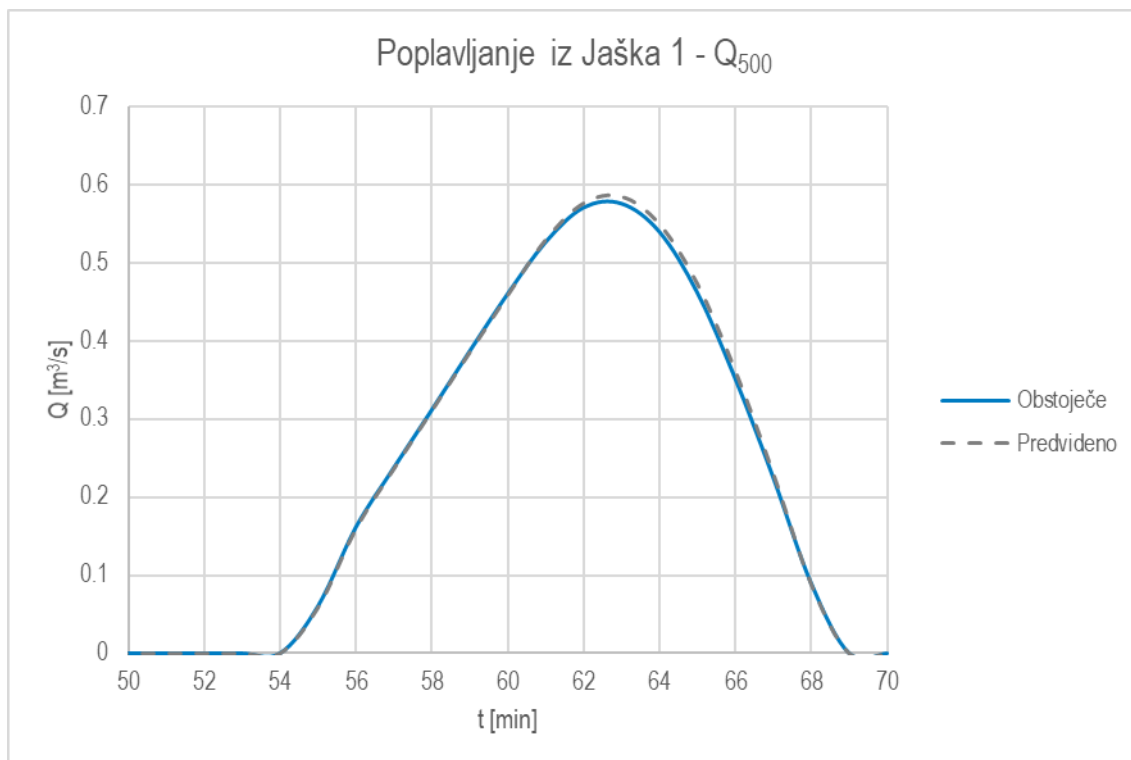


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

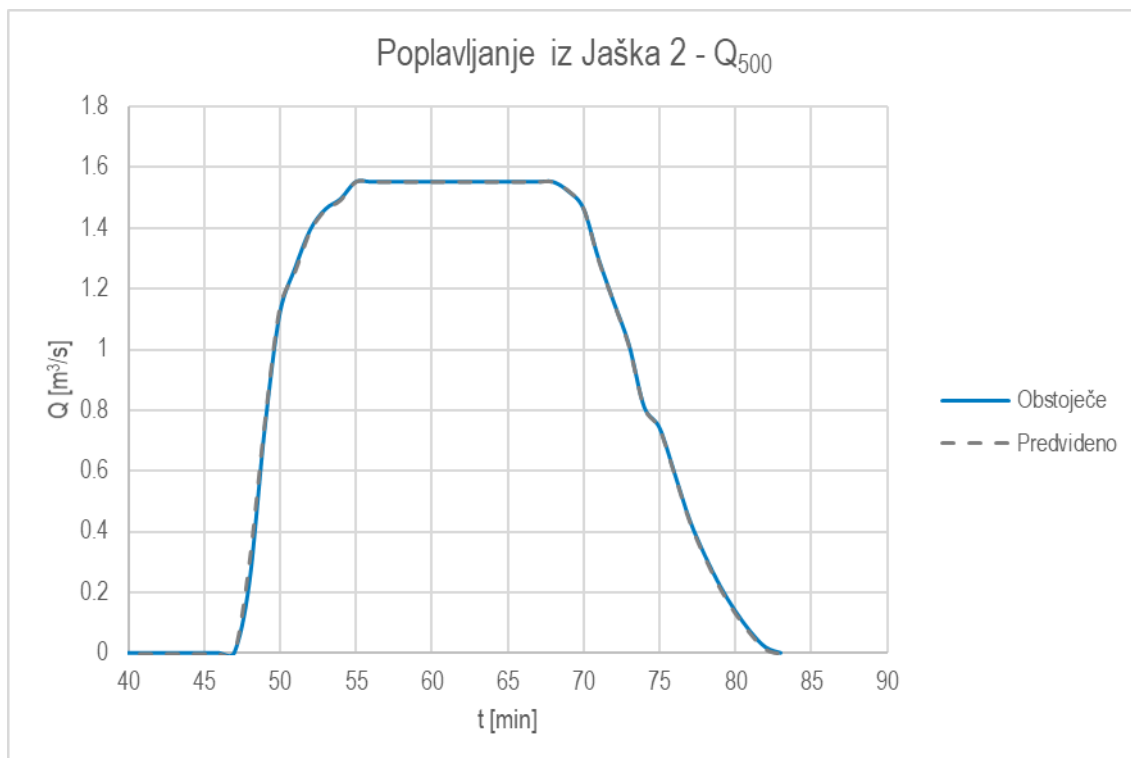


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

2.7 Poplavljanje iz RJ344 (Jašek 1)

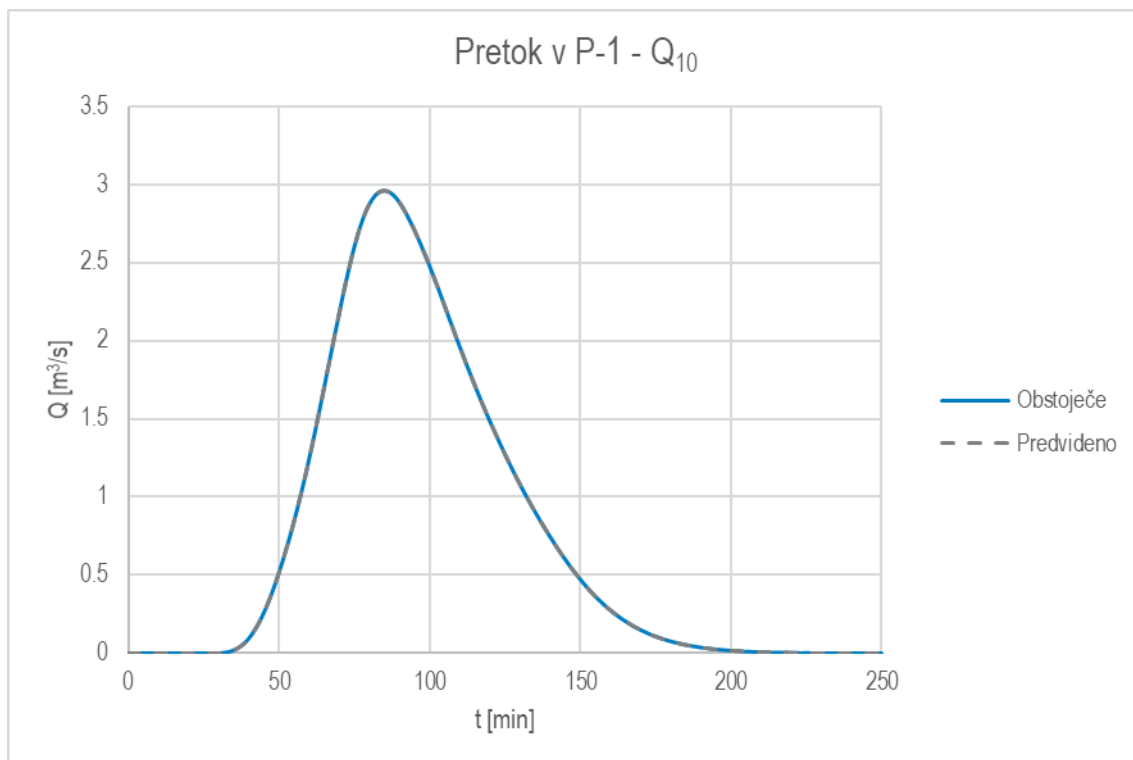
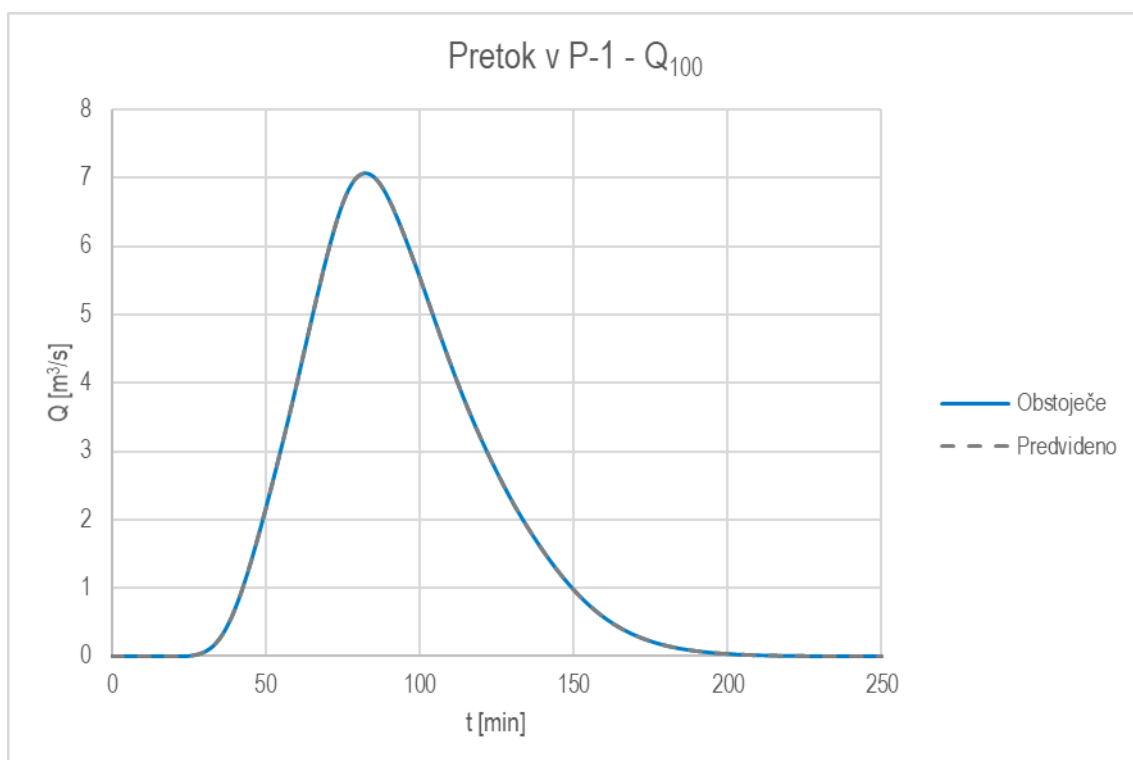


2.8 Poplavljanje iz RJ347 (Jašek 2)

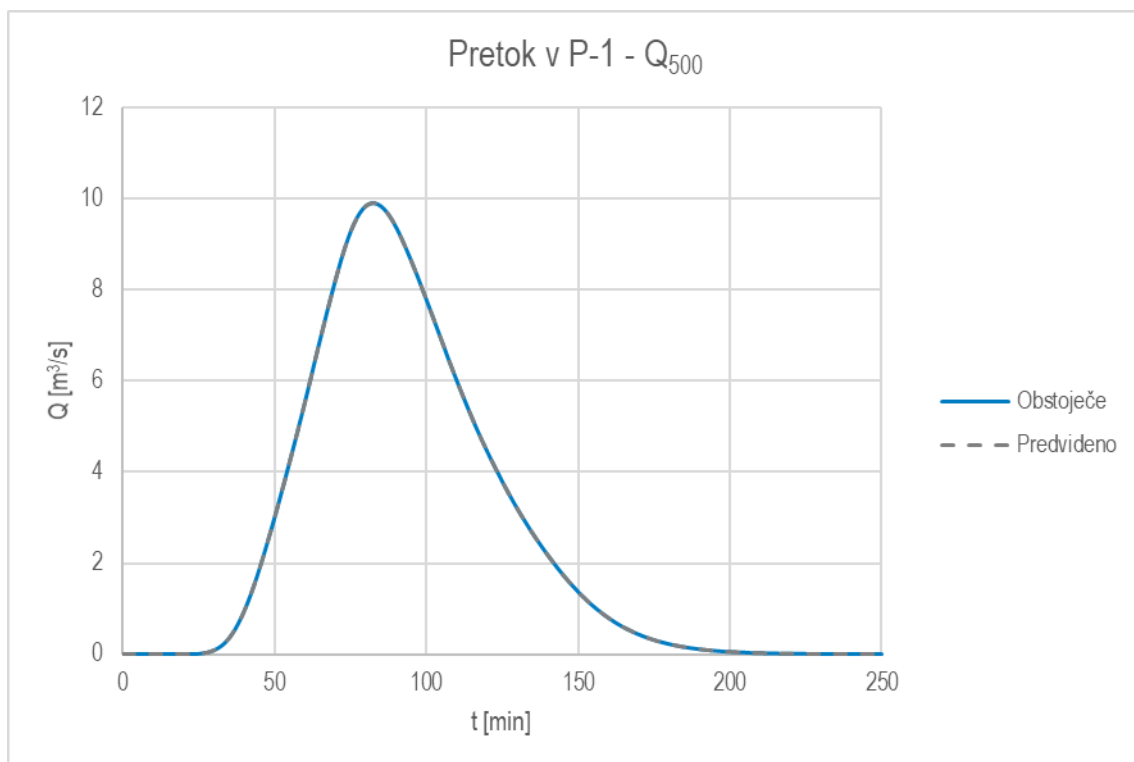


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

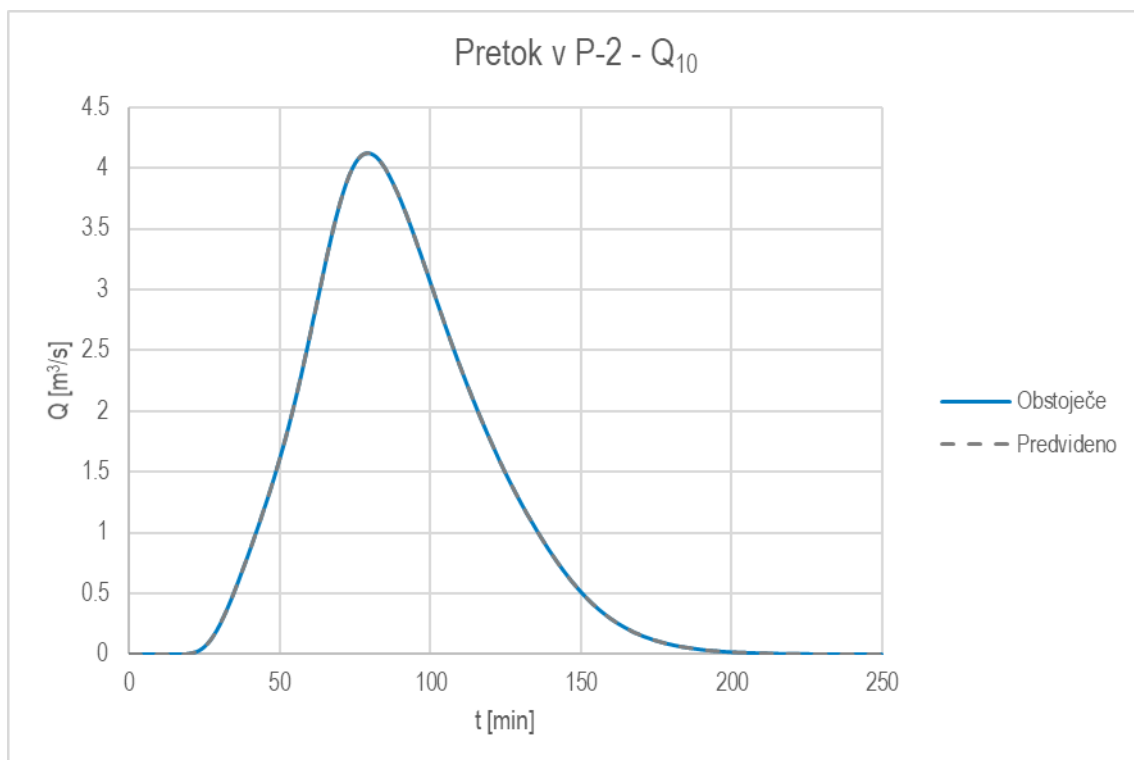
2.9 Hidrološki prerez P-1



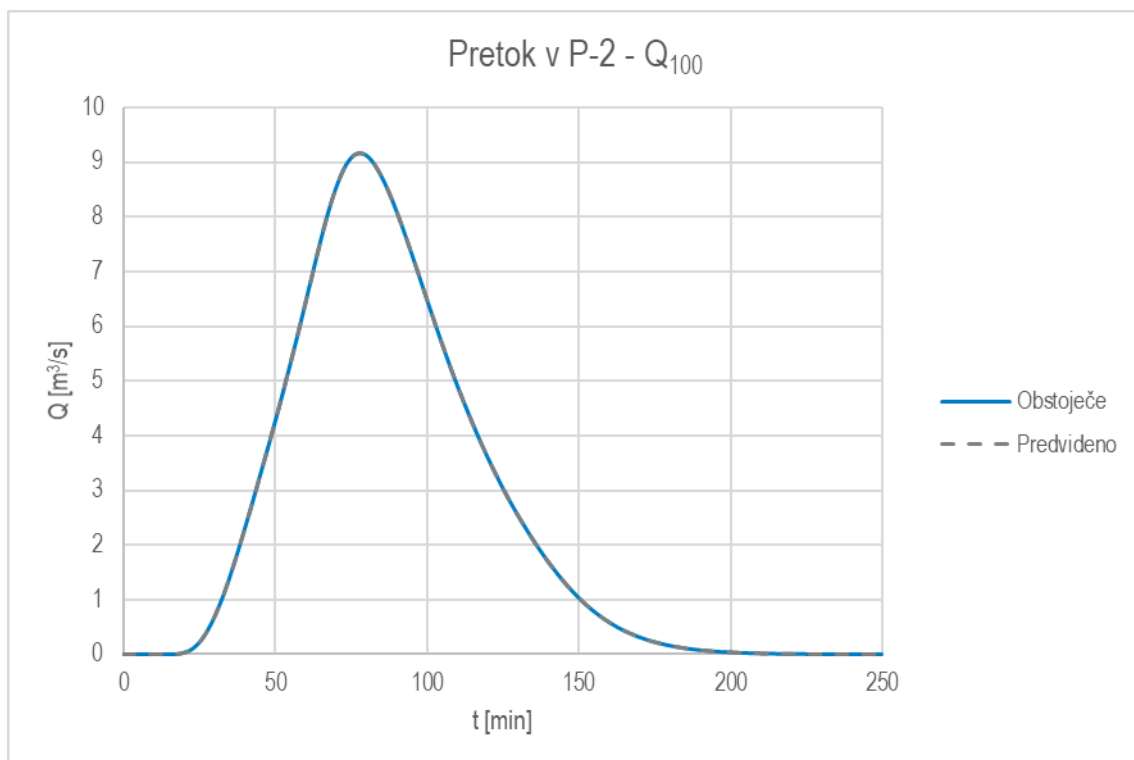
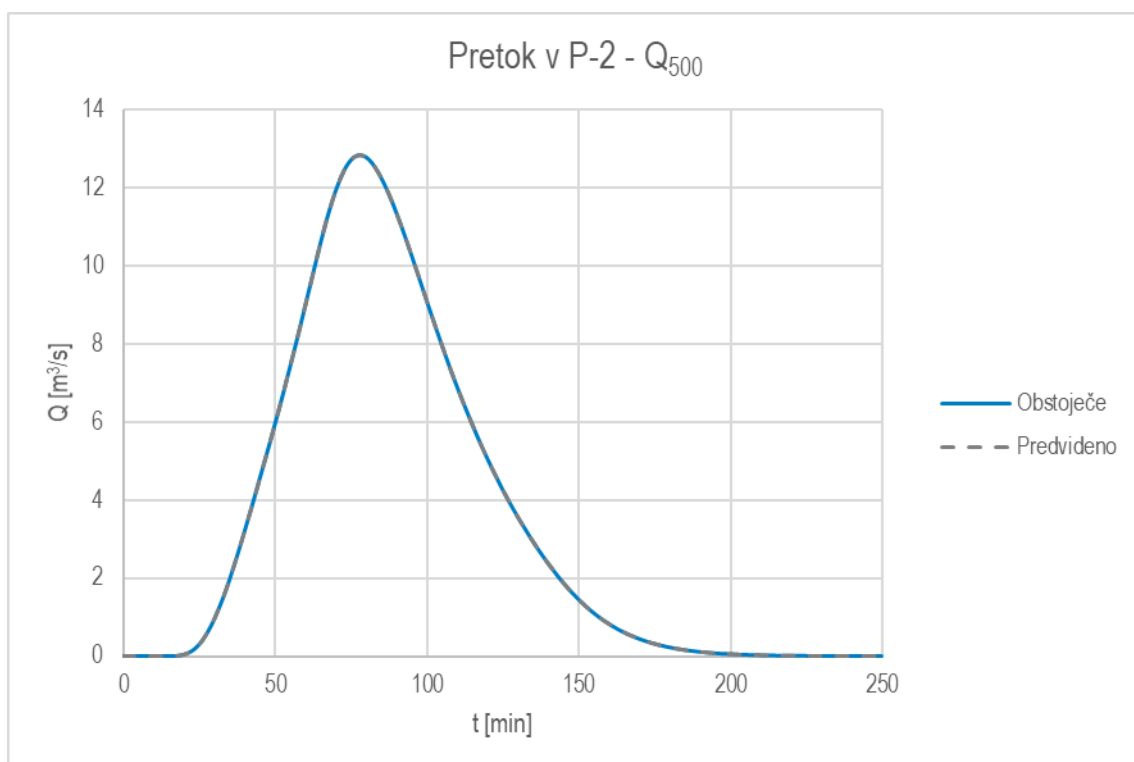
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



2.10 Hidrološki prerez P-2

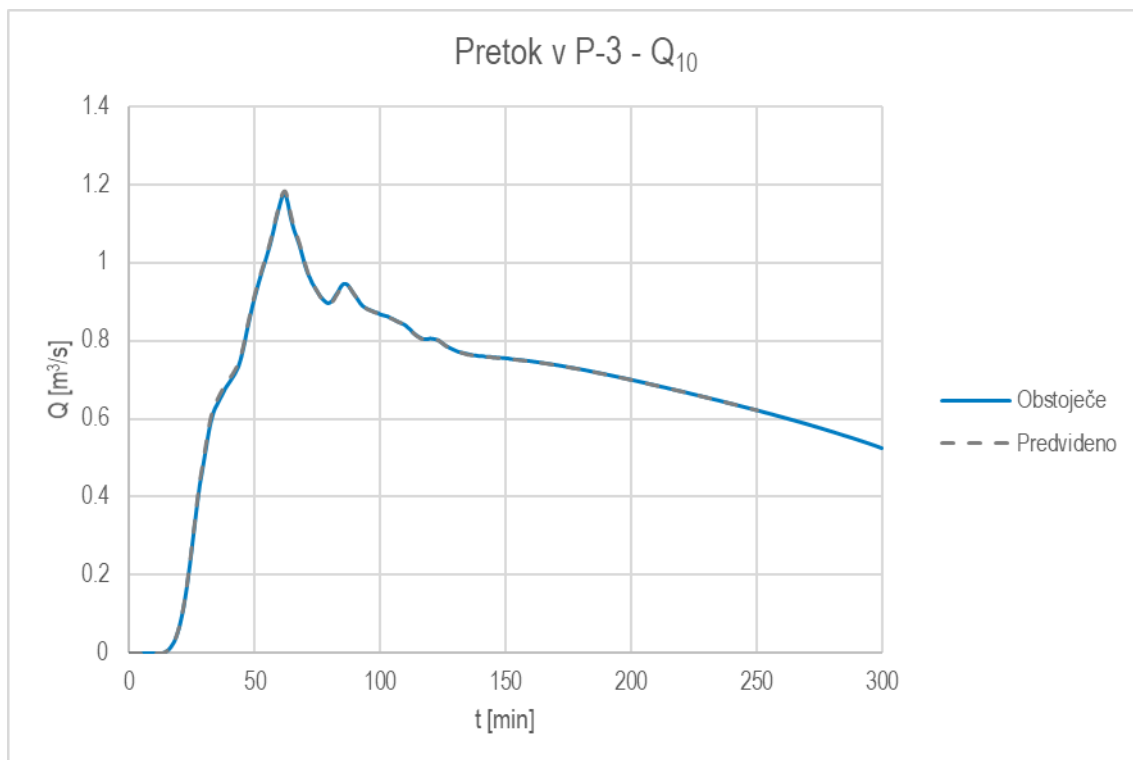
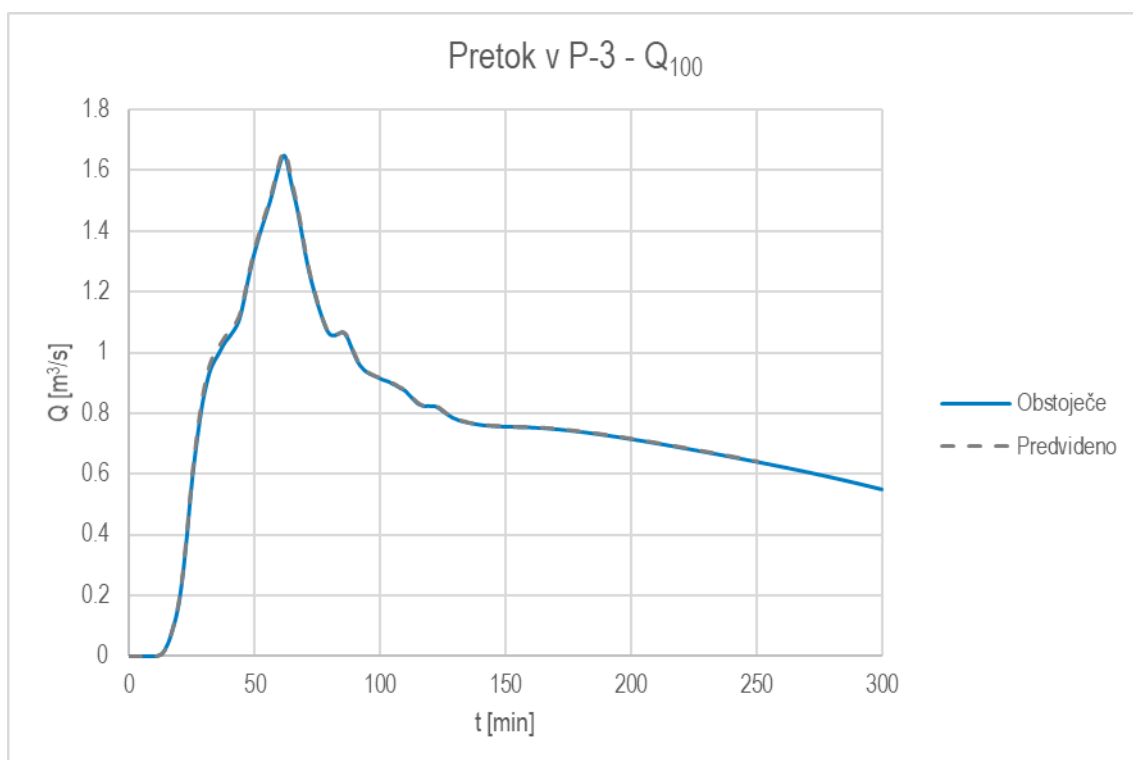


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

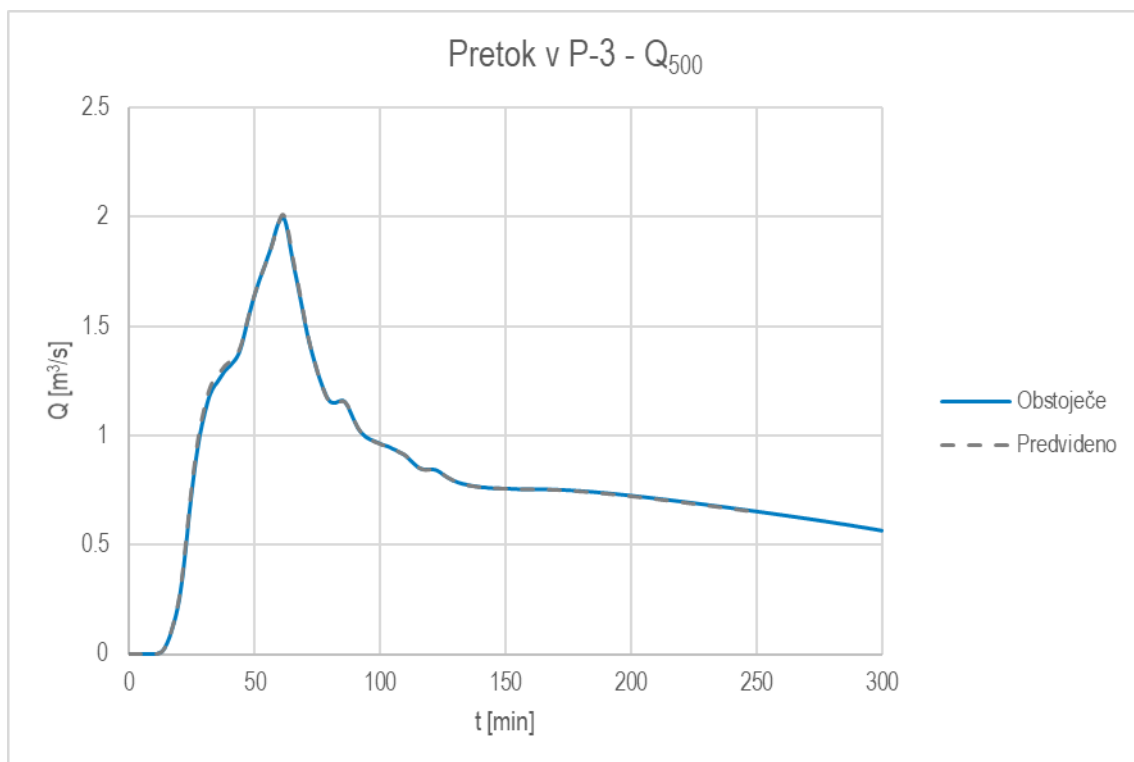


		000.0302	G	
--	--	----------	---	--

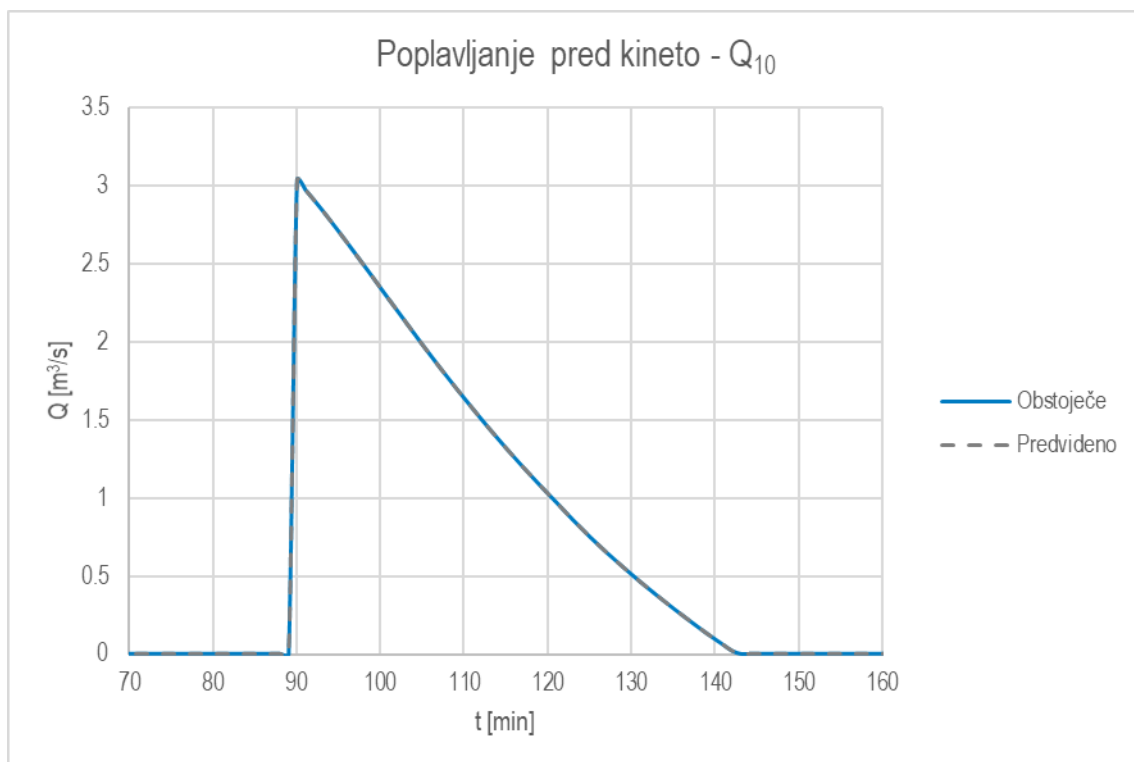
2.11 Hidrološki prerez P-3



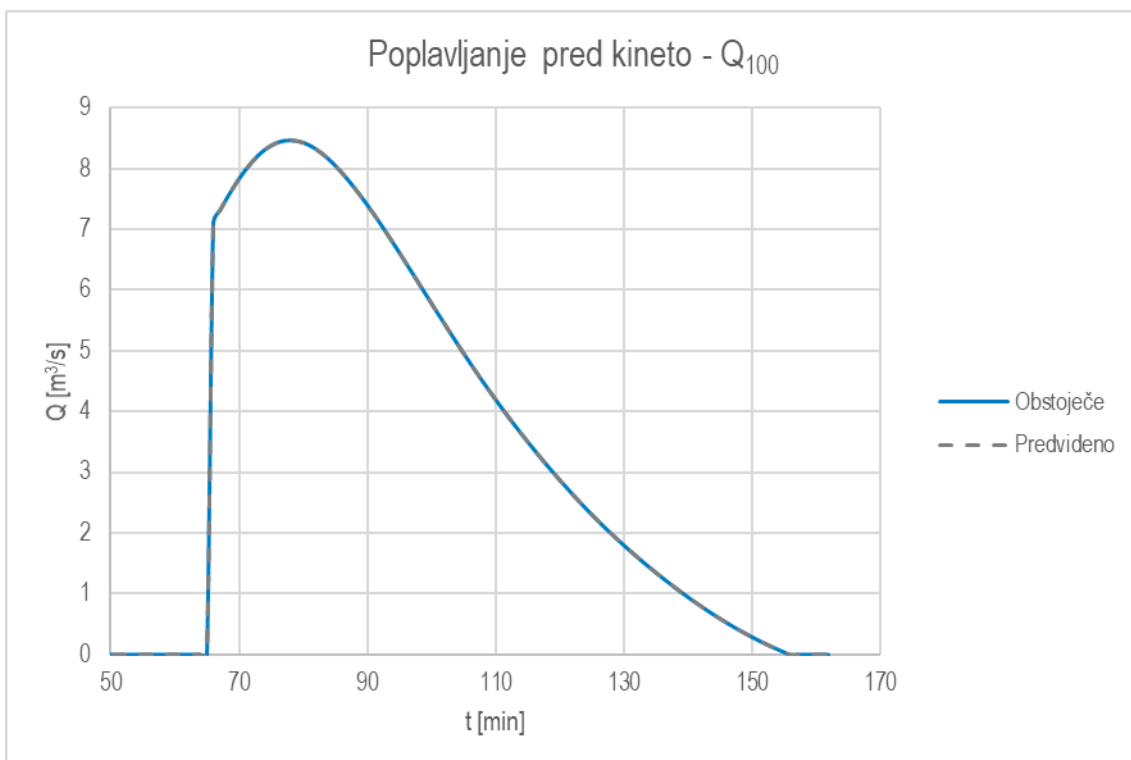
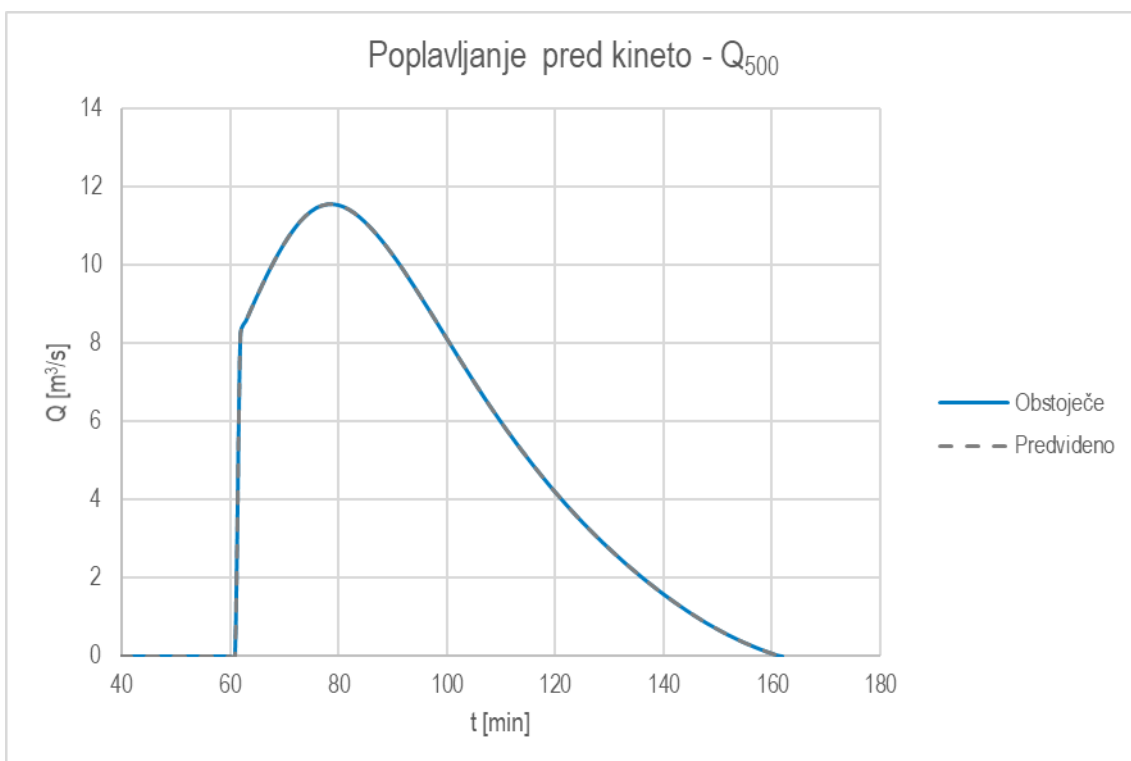
		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



2.12 Poplavljanje pred kineto pritoka hudournika Ankaran



		000.0302	G	
--	--	----------	---	--



		000.0302	G	
--	--	----------	---	--