



1 - HIDROLOŠKO – HIDRAVLICNI ELABORAT

št. 14-03/13-HH

GOTRAWAMA

Investitor: **Občina Šempeter-Vrtojba**
Trg Ivana Roba 3a
5290 Šempeter pri Gorici

Objekt: **Analiza protipoplavnih ukrepov na območju**
Čukelj in Zapučk

Vrsta projektne dokumentacije: **Študija**

Številka projekta: **14-03/13**

Številka elaborata: **14-03/13-HH**

Za gradnjo: **Rekonstrukcija**

Projektant: **HIDROLAB d.o.o.**
Ulica Nikole Tesle 33 A
5290 Šempeter pri Gorici

Odgovorna oseba projektanta: **dr. Matej Uršič, univ.dipl.inž.vod. in kom. inž.**
Podpis: Žig:



Odgovorni projektant: **dr. Matej Uršič, univ.dipl.inž.vod. in kom. inž.**
IZS G-2586

Podpis: Osebni žig:

Odgovorni vodja projekta: **dr. Matej Uršič, univ.dipl.inž.vod. in kom. inž.**
IZS G-2586

Podpis: Osebni žig:

Številka izvoda: **A 1 2 3**

Kraj in datum izdelave: **Šempeter pri Gorici, September 2013**
dopolnitev December 2013

2 – KAZALO VSEBINE ELABORATA ŠT. 14-03/13-HH

1	Naslovna stran elaborata	
2	Kazalo vsebine elaborata	
3	Izjava odgovornega projektanta načrta v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja	
4	Tehnično poročilo	
1.0	Uvod.....	1
2.0	Analiza in predstavitev izhodiščnih podatkov.....	1
2.1	Hidrološke osnove	2
3.0	Modelni pristop k hidravlični presoji	3
3.1	Kanalizacijsko omrežje in omrežje jarkov ter vodotokov.....	4
3.2	Prispevne površine	4
4.0	Hidravlična presoja obstoječega sistema odvodnje.....	8
5.0	Dimenzioniranje kanalov in objektov.....	10
5.1	Volumen suhega zadrževalnika	11
5.2	Regulacija in dograditev sistema odvodnje.....	14
6.0	Zaključki	17
7.0	Projektantska ocena investicije.....	18
5	Grafične priloge	
G.0	Pregledne situacije	
G.0.0	Pregledna situacija	M 1:5000
G.1	Situacije	
G.1.0	Situacija obstoječega stanja	M 1:2000
G.1.1	Situacija predvidenega stanja – varianta 1	M 1:2000
G.1.2	Situacija predvidenega stanja – varianta 2	M 1:2000
G.2	Prečni prerezi	
G.2.0	Karakteristični prerez odvodnega jarka 1	M 1:50
G.2.1	Karakteristični prerez odvodnega jarka 2	M 1:50
G.3	Hidrološko-Hidravlični model SWMM	
G.3.0	Situacija obstoječih prispevnih površin – delež utrjenih površin	
G.3.1	Situacija predvidenih prispevnih površin – delež utrjenih površin	
G.4	Hidravlični prerezi odvodnih jarkov - 100 letna povratna doba	
G.4.0	Prerez odvodnega jarka 1 – obstoječe stanje	
G.4.1	Prerez odvodnega jarka 2 – obstoječe stanje	
G.4.2	Prerez odvodnega jarka 1 – predvideno stanje	
G.4.3	Prerez odvodnega jarka 2 – predvideno stanje	
G.5	Hidravlični prerezi kanalov urbane odvodnje	
G.5.0	Prerez predvidenega cevovoda - 100 letna povratna doba	
G.5.1	Prerez predvidenega cevovoda - 25 letna povratna doba	

1.0 UVOD

Občina Šempeter-Vrtojba je projektni partner v projektu GOTRAWAMA, ki se izvaja in je sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija – Italija 2007-2013. Glavni cilj projekta je razviti čezmejni sistem z vodami na urbanem območju. Eden od delovnih sklopov projekta (DS 3.3) je tudi »Ogroženost obeh obmejnih urbanih območij zaradi poplav«. Naročnik namerava v okviru svojih aktivnosti v DS 3.3. za izbrano urbanizirano območje, ki je poplavno ogroženo, pridobiti potrebne hidrološke podatke, in izdelati primerjalno analizo možnih rešitev s prevero vpliva rešitev na vodotok Vrtojba. Cilj analize je pridobiti potrebne podatke za izbiro ustrezne odločitve o izvedbi protipoplavnih ukrepov.

V zaselku Čuklje v Vrtojbi se pogosto pojavljajo poplave, ki so posledica zalednih vod iz prispevnih površin med Vrtojbo in Bazaro. Na robu zaselka Zapučke je v občinskem izvedbenem aktu na podlagi smernic ARSO evidentirano poplavno območje, ki je povezano z območjem Čuklje, saj vode z območja Čuklje po jarkih in kanalih dospejo do roba zaselka Zapučke, kjer se v Vrtojbo izlivajo preko delno kanaliziranega in reguliranega kanala. Poplave povzročajo škodo obstoječim objektom, onemogočajo gradbene posege na poplavnih območjih in predstavljajo omejitev za nadaljnjo urbanizacijo tangiranih delov Vrtojbe.

Pričujoča študija obravnava dva možna scenarija izboljšanja poplavne varnosti obravnavanega območja:

- Zadrževanje površinskega odtoka na površinah nad/pred poselitvijo.
- Povezava in regulacija obstoječega sistema jarkov ter povečanje odtoka v smeri Vrtojbe. V tem primeru je preverjen tudi vpliv rešitve na vodni režim Vrtojbe.

2.0 ANALIZA IN PREDSTAVITEV IZHODIŠČNIH PODATKOV

Pri izdelavi elaborata je bila upoštevana naslednja strokovna dokumentacija:

- Hidrološko – hidravlična presoja in karte poplavne nevarnosti za določitev poplavnih območij Vrtojbe za potrebe posodobitve kanalizacijskega omrežja na območju občine Šempeter – Vrtojba ter presoja vpliva predvidene infrastrukture na poplavno ogroženost, študija št. P84/1, Inštitut za vodarstvo d.o.o, september 2012,
- Hidrološka in hidrotehnična analiza predvidenega naselja Caufovo, strokovna podlaga št. 9160, maj 2008, Projekt d.d. Nova Gorica,
- Občinski podrobni prostorski načrt Caufovo, OPPN št. 9160, junij 2009, Projekt d.d. Nova Gorica
- Odlok o občinskem podrobnem prostorskem načrtu Caufovo v Vrtojbi (Ur. l. št. 54/2009)
- Idejna rešitev vodnogospodarske ureditve na območju občine Šempeter-Vrtojba, IDP št. 52/2000, avgust 2000, VGP Soča d.d. in
- Ureditev odtočnih razmer levega brega Vrtojbe v Vrtojbi, IDZ št. 39/89, oktober 1989, VGP Soča d.d.

Prispevne površine in karakteristični parametri le-teh ter vzdolžni padci zemeljskih jarkov so določene na podlagi digitalnega modela višin (DMV 0050). Dimenzije pretočnih prerezov so določene na podlagi lastnih terenskih meritev. Podatki o utrjenih površinah so določeni na

podlagi digitalnega ortofoto posnetka (DOF050). Pokrovnost in vrsta tal je določena na podlagi karte Corine Land Cover (CLC 2006) in Pedološke karte (vir ARSO Atlas okolja).

2.1 HIDROLOŠKE OSNOVE

Osnovni podatki o intenziteti nalivov na tem območju so povzeti po izdaji povratnih dob za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi (izdal ARSO, Urad za meteorologijo, klimatologija) – za meteorološko postajo Nova Gorica. Podatki o gospodarsko enakovrednih nalivih za območje Nove Gorice so prikazani v preglednici 1.

Preglednica 1: Intenziteta padavin različnega trajanja in različnih povratnih dob

Čas trajanja [min]	Povratna doba [let]							
	1	2	5	10	25	30*	50	100
	q [l/s/ha]							
5	259	390	569	687	837	859	948	1058
10	217	300	414	490	585	599	656	726
15	179	247	340	401	479	491	537	594
20	154	213	294	347	415	425	465	515
30	116	172	249	300	364	373	411	459
45	88	137	203	247	303	311	344	385
60	70	115	175	215	266	274	304	341
90	52	85	131	161	199	205	227	255
120	43	70	106	131	161	166	184	206
180	29	53	87	109	137	141	158	178
240	23	44	77	99	127	131	147	168

* Interpolirane vrednosti

V obdobju od 1.11 do 30.11.2013 so bile na obravnavanem območju opravljene meritve intenzitet padavin in pretokov. Pretoki, so bili izmerjeni na čelnem prelivu peskolova, tik pred vtokom v kanalizirani del jarka »J2«. Zabeleženi so bili le dogodki z nizkimi povratnimi dobami (24-urni naliv → 4.7 l/s/ha, 3-urni naliv → 24.17 l/s/ha, 1-urni naliv → 72.50 l/s/ha, 5-minutni naliv → 186.67 l/s/ha), ki na zaključke pričujočega elaborata nimajo nikakršnega vpliva. Izkazalo se je, da za takšne intenzitet nalivov, hidrološko-hidravlični model izkazuje cca. 8.50% višje pretoke (rezultati so na varni strani).

Zahteve standarda SIST EN 752-2, glede upoštevanja pogostosti pri zasnovi novega in preverjanju obstoječega kanalskega omrežja, so prikazane v preglednici 2.

Preglednica 2: Upoštevane pogostosti pri zasnovi kanalskega omrežja in spremljajočih objektov (po standardu SIST EN 752-2)

Pogostost nalivov* [1x v "n" letih]	Tip poselitve	Pogostost poplav [1x v "n" letih]
1 v 1	Podeželje	1 v 10
1 v 2	Stanovanjska območja	1 v 20
1 v 2 1 v 5	Mestni centri, industrijska in obrtna območja: – s preskusom poplavljanja – brez preskusa poplavljanja	1 v 30
1 v 10	Podzemni prometni objekti Podvozi	1 v 50

* Pri nalivih ne sme priti do preobremenitve.

Glede na zahteve standarda SIST EN 752-2 je potrebno s sistemom urbane odvodnje za obravnavano območje zagotoviti poplavno varnost za dogodke z 20 - 30 letno povratno dobo. V nadaljevanju pričajučega elaborata so za sistem jarkov urbane odvodnje predvideni ukrepi, ki zagotavljajo poplavno varnost za dogodke s 25 in 100 letno povratno dobo. Ukrepe za izboljšanje poplavne varnosti na sistemu meteorne kanalizacije urbane odvodnje, kamor se predvidoma navezuje območje "OPPN Caufovo", je potrebno vsebinsko podrobneje uskladiti s pričujočo strokovno podlago in ustrezno predvideti s projektno dokumentacijo OPPN-ja. Preostali sistem obstoječe meteorne kanalizacije na ulicah Zapučke, na Lokvi in Cesta na Čuklje je smiselno prilagoditi zahtevam standarda SIST EN 752-2.

Skladno z veljavno zakonodajo (*Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, Ur.l. RS, št. 89/2008*) in Poplavno direktivo 2007/60/ES je sistem jarkov, ki je kategoriziran kot vodotok (sistem jarka "J2" v dolžini cca. 723 m) dimenzioniran (preverjen) za padavinske dogodke s povratno dobo 100 let.

3.0 MODELNI PRISTOP K HIDRAVLICNI PRESOJI

Z ozirom na ugotovljeno stanje urejenosti odvodnje meteornih voda ter kompleksnosti omrežja je bilo ugotovljeno, da so v praksi najbolj uporabljene metode za hidravlično presajo cevovodov, ki temeljijo na predpostavki stalnega enakomernega toka, neprimerne. V takšnih pogojih je potrebno upoštevati retencijsko sposobnost omrežja, nastajanje povratnih tokov in zajezeb ter morebitno prehajanje toka s prosto gladino v tok pod tlakom, česar pa s stacionarnim modelom, kot je npr. Maninng-ova enačba, ni mogoče zajeti. Na podlagi ugotovljenih dejstev smo se odločili, da uporabimo programsko orodje SWMM 5.0 (US EPA – Agencija za varstvo okolja ZDA), ki omogoča izgradnjo matematičnega modela za namene odvajanja meteorne in fekalne vode za vse hidravlične režime, t.j. tok s prosto gladino ali pod tlakom, mirni ali deroči tok, vpliv zajezebe navzgor itd. in prehode med temi režimi.

V takšnem primeru je najbolj zanesljiva metoda hidravlične presoje omrežja sistem dinamičnega vala. S to metodo je potrebno rešiti celoten sistem eno-dimenzionalnih Saint Venant-ovih enačb, pri čemer se v izračunu upošteva retencijska sposobnost omrežja, nastajanje povratnih tokov ter zajezev in prehajanje toka s prosto gladino v tok pod tlakom ter obratno. Vsi izračuni so bili izvedeni po metodi dinamičnega vala.

V primeru, ko je pretok v vozlišču (jašku) večji od tistega, ki ga lahko kanalizacijski sistem še prevaja, odvečna voda prelije jašek in izstopi iz sistema. Da se lahko kontinuiteta ohrani, dobimo kot rezultat trenutne pretoke iz vozlišč (jaškov), čas trajanja poplav v posameznem vozlišču (jašku) in celoten volumen vode, ki je iztekel na površino. Na podlagi teh podatkov je mogoče povprečno višino vode na poplavljeni površini samo oceniti, saj model ne more simulirati toka po površini.

Celoten hidrološko-hidravlični model obravnavanega območja je prikazan v grafičnih prilogah G.1 in G.3.

3.1 KANALIZACIJSKO OMREŽJE IN OMREŽJE JARKOV TER VODOTOKOV

Sistem odvodnje sestavljajo sledeči elementi:

1. Sistem zemeljskih jarkov:
 - a. Sistem jarka "J1" in del jarka "J2" (v dolžini cca. 324 m) je v upravljanju lokalne skupnosti ali gospodarske javne službe z ustreznim pooblastilom
 - b. Sistem jarka "J2" (v dolžini cca. 723 m) je evidentiran kot kategoriziran vodotok v pristojnosti ARSO.
2. Sistem meteorne kanalizacije urbane odvodnje:
 - a. V upravljanju lokalne skupnosti ali gospodarske javne službe z ustreznim pooblastilom.
 - b. V hidravlični model obstoječega stanja (pozidave in sistema odvodnje) je obstoječa meteorna kanalizacija urbane odvodnje vključena tako, da je dejansko prikazana njena obstoječa hidravlična pretočnost. Hidravlični model obstoječega stanja tako prikazuje dejansko vse točke poplavnih mest na sistemu obstoječe meteorne odvodnje.

Celotno kanalizacijsko omrežje urbane odvodnje, tangirani zemeljski jarki in vodotoki so preneseni v hidravlični model. Na kanalizacijskem omrežju urbane odvodnje so v tej fazi zanemarjene lokalne izgube na lomih in jaških, je pa zato upoštevan nekoliko višji Manningov koeficient ($n_g = 0.015$). Za zemeljske jarke je upoštevan Manningov koeficient $n_g = 0.035$, kar odraža dejansko stanje zaraščenosti. Za kanalizirane odseke zemeljskih jarkov in propustov so upoštevani Manningovi koeficienti $n_g = 0.012$, pri čemer so dodatno upoštewane lokalne izgube lomov, na vtoku (hipna zožitev) in iztoku (hipna razširitev). Dimenzije jarkov in kanalov so razvidne iz grafičnih prilog G.1.

Za celoten sistem odvodnje so bile na podlagi DMV-ja in DOF-a določene prispevne površine in njihove lastnosti (parametri modela).

3.2 PRISPEVNE POVRŠINE

Površinski odtok je v modelu obravnavan na sledeči način. Vsaka prispevna površina je obravnavana kot nelinearen rezervoar. Dotok na površino predstavljajo padavine in morebitne gorvodne prispevne površine. Iztoke s površine predstavljajo infiltracija, evaporacija ter površinski odtok. Kapaciteto rezervoarja predstavlja največji volumen zadrževanja, ki ga sestavljajo površinske zajeze, namakanje in prestrezanje. Površinski

odtok se prične takrat, ko globina vode v »rezervoarju« presega največji volumen zadrževanja in je preračunan z Manning-ovo enačbo. Koeficient odtoka in višina vode na prispevni površini se preko vodne bilance na površini numerično izračuna v vsakem koraku simulacije. Na tak način dobimo hidrogram odtoka ter čas koncentracije površinskega toka za vsako prispevno površino.

Ker meritev o vrednostih infiltracije na območju Vrtojbe ni bilo na razpolago, so bile vrednosti parametrov določene na podlagi podatkov Agencije Republike Slovenije za Okolje o tipih tal na posameznih kartiranih območjih in vrednostih iz literature (E. Kavčič, Hidrotehnične melioracije, II. Del, Tla in voda, Ljubljana, 1966; A. Akan, Urban stormwater hydrology: A guide to engineering calculations, Lancaster, 1993) in so sledeče:

- zaledne površine; gosta vegetacija, flišna podlaga: $f_0 = 152 \text{ mm/h}$, $f_k = 15.00 \text{ mm/h}$, $k = 3 \text{ h}^{-1}$
- urbane površine; zelo redka vegetacija, zameljen prod: $f_0 = 100 \text{ mm/h}$, $f_k = 15 \text{ mm/h}$, $k = 3 \text{ h}^{-1}$

Zaradi kratkih časov simulacije so izgube zaradi evaporacije zanemarljive.

Začetne izgube so na prispevnih površinah določene na podlagi literature (ASCE, Design & Construction of Urban Stormwater Management Systems, New York, 1992) in upoštevane s sledečimi vrednostmi:

- urbanizirane površine: utrjene površine: 3 mm, neutrjene površine: 6 mm
- zaledne površine: utrjene površine: 6 mm, neutrjene površine: 10 mm

Manningovi koeficienti plitvega površinskega toka so na prispevnih površinah določene na podlagi literature (E. T. Engman, Roughness coefficients for routing surface runoff, ASCE, Journal of Irrigation and Drainage Engineering.112(1), 39-52., U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, 1986) in upoštevane s sledečimi vrednostmi:

- urbanizirane površine: utrjene površine: 0.02, neutrjene površine: 0.15
- zaledne površine: utrjene površine: 0.15, neutrjene površine: 0.25

Preostali parametri prispevnih površin (karakteristična širina, padec, površina, delež utrjenih površin,...) so določeno na podlagi DMV-ja in DOF-a. Obstoječe stanje pozidave odraža delež utrjenih površin glede na dejansko stanje urbanizacije v septembru 2013. **Predvideno stanje pozidave odraža delež maksimalnih dopustnih utrjenih površin (60%) na stavbnih zemljiščih, ki so predvidena v predlogu OPN Občine Šempeter-Vrtojba. "OPPN Caufovo" je ravno tako upoštevan z deležem maksimalnih dopustnih utrjenih površin v višini 60%.**

Podatki o prispevnih površinah so povzeti v preglednicah 3 in 4 in prilogah G.3.0 in G.3.1. Primerjava obeh preglednic nam pokaže, da znaša celotna prispevna površina cca. 88.82 ha. V obstoječem stanju pozidave (trenutno veljavni prostorski plan ni v celoti »realiziran«) znaša delež utrjenih površin cca. 9.79% ali 8.70 ha. Bodoči OPN predvideva 14.73 ha utrjenih površin, kar predstavlja 16.58% delež celotne prispevne površine.

Preglednica 3: Prispevne površine – obstoječe stanje pozidave

Jarek	Name	Iztok	A [ha]	Delež utrj. [%]	A _{utrj} [ha]	Karakt. širina [m]	Padec [%]
J1	PR1	RJ23-J1	6.06	2.00	0.12	149.00	1.25
	PR2	RJ23-J1	6.43	1.00	0.06	150.00	6.14
	PR3	RJ24-J1	1.38	15.00	0.21	82.00	8.74
	PR4	RJ24-J1	8.39	3.00	0.25	229.00	8.68
	PR5	RJ22-J1	0.74	0.00	0.00	53.00	11.68
	PR6	RJ22-J1	0.70	0.00	0.00	38.00	12.22
	PR7	RJ21-J1	2.44	15.00	0.37	87.00	5.25
	PR8	RJ21-J1	5.06	0.00	0.00	146.00	14.97
	PR9-C	RJ18-J1	2.42	5.00	0.12	99.00	5.22
	PR10-C	RJ13-J1	2.09	5.00	0.10	106.00	12.99
	PR11	1323	0.68	33.00	0.23	66.67	0.50
	PR12	RJ16-J1	1.50	30.00	0.45	84.00	10.88
	PR13	RJ9-J1	4.50	2.00	0.09	177.00	7.58
	PR14	RJ8-J1	1.18	1.00	0.01	49.00	1.65
	PR15-C	1328	0.49	5.00	0.02	37.00	9.09
	PR23	RJ3-J1	1.15	50.00	0.58	126.00	0.80
	PR24	901	0.73	10.00	0.07	49.00	8.84
	PR25	894	1.81	15.00	0.27	87.00	1.42
	PR26	896	0.67	65.00	0.44	86.00	0.70
	PR27	RJ1-J1	0.73	35.00	0.26	70.00	0.60
	PR28	898	0.33	50.00	0.17	49.00	0.60
	PR44	RJ5-J1	0.38	0.00	0.00	54.00	0.20
	PR9	RJ17-J1	0.83	1.00	0.01	82.00	2.01
J1.1	PR17	1324	0.61	55.00	0.34	50.00	17.68
	PR19	1326	0.54	65.00	0.35	52.00	1.93
	PR20	RJ2-J1.1	0.57	0.00	0.00	60.00	0.25
	PR45	RJ1-J1.1	0.67	40.00	0.27	60.00	0.70
J1.2	PR18	RJ2-J1.2	0.74	0.00	0.00	94.00	0.97
J2	PR21	RJ23-J2	2.08	1.00	0.02	105.00	8.55
	PR22	RJ21-J2	2.68	3.00	0.08	122.00	6.30
	PR29	RJ18-J2	2.11	7.00	0.15	139.00	0.40
	PR30	RJ19-J2	2.86	0.00	0.00	129.00	9.73
	PR31	RJ14.1-J2	4.45	0.50	0.02	151.00	7.89
	PR32	RJ13-J2	3.78	0.00	0.00	152.00	0.49
	PR33	RJ10-J2	4.49	0.00	0.00	136.00	3.72
	PR34	860	0.59	55.00	0.32	45.00	0.87
	PR35	4871	1.49	0.00	0.00	112.00	1.89
	PR36	4870	0.52	25.00	0.13	49.00	6.26
	PR37	4872	1.99	0.00	0.00	95.00	7.35
	PR38	RJ5-J2	1.95	60.00	1.17	162.00	0.35
	PR39	853	0.74	65.00	0.48	71.00	5.32
	PR40	864	0.67	50.00	0.34	87.00	1.39
	PR41	876	0.60	50.00	0.30	52.00	5.20
	PR42	855	1.42	55.00	0.78	71.00	4.69
	PR43	844	2.54	5.00	0.13	125.00	3.74
Skupaj			88.82	9.79	8.70		

* z oznako "-C" so označene prispevne površine OPPN Caufovo

Preglednica 4: Prispevne površine – predvideno stanje pozidave

Jarek	Name	Iztok	A [ha]	Delež utrj. [%]	A _{utrj} [ha]	Karakt. širina [m]	Padec [%]
J1	PR1	RJ23-J1	6.06	2.00	0.12	149.00	1.25
	PR2	RJ23-J1	6.43	1.00	0.06	150.00	6.14
	PR3	RJ24-J1	1.38	15.00	0.21	82.00	8.74
	PR4	RJ24-J1	8.39	3.00	0.25	229.00	8.68
	PR5	RJ22-J1	0.74	0.00	0.00	53.00	11.68
	PR6	RJ22-J1	0.70	0.00	0.00	38.00	12.22
	PR7	RJ21-J1	2.44	15.00	0.37	87.00	5.25
	PR8	RJ21-J1	5.06	0.00	0.00	146.00	14.97
	PR9-C	RJ13-J1	2.42	60.00	1.45	99.00	5.22
	PR10-C	RJ13-J1	2.09	60.00	1.26	106.00	12.99
	PR11	1323	0.68	33.00	0.23	66.67	0.50
	PR12	RJ16-J1	1.50	30.00	0.45	84.00	10.88
	PR13	RJ9-J1	4.50	2.00	0.09	177.00	7.58
	PR14	RJ8-J1	1.18	1.00	0.01	49.00	1.65
	PR15-C	1328	0.49	60.00	0.29	37.00	9.09
	PR23	RJ3-J1	1.15	60.00	0.69	126.00	0.80
	PR24	901	0.73	60.00	0.44	49.00	8.84
	PR25	894	1.81	60.00	1.08	87.00	1.42
	PR26	896	0.67	65.00	0.44	86.00	0.70
	PR27	RJ1-J1	0.73	60.00	0.44	70.00	0.60
	PR28	898	0.33	60.00	0.20	49.00	0.60
	PR44	RJ5-J1	0.38	60.00	0.23	54.00	0.20
	PR9	RJ17-J1	0.83	1.00	0.01	82.00	2.01
J1.1	PR17	1324	0.61	60.00	0.37	50.00	17.68
	PR19	1326	0.54	65.00	0.35	52.00	1.93
	PR20	RJ2-J1.1	0.57	0.00	0.00	60.00	0.25
	PR45	RJ1-J1.1	0.67	60.00	0.40	60.00	0.70
J1.2	PR18	RJ2-J1.2	0.74	60.00	0.45	94.00	0.97
J2	PR21	RJ23-J2	2.08	1.00	0.02	105.00	8.55
	PR22	RJ21-J2	2.68	3.00	0.08	122.00	6.30
	PR29	RJ18-J2	2.11	40.00	0.85	139.00	0.40
	PR30	RJ19-J2	2.86	0.00	0.00	129.00	9.73
	PR31	RJ14.1-J2	4.45	0.50	0.02	151.00	7.89
	PR32	RJ13-J2	3.78	0.00	0.00	152.00	0.49
	PR33	RJ10-J2	4.49	0.00	0.00	136.00	3.72
	PR34	860	0.59	60.00	0.35	45.00	0.87
	PR35	4871	1.49	0.00	0.00	112.00	1.89
	PR36	4870	0.52	25.00	0.13	49.00	6.26
	PR37	4872	1.99	0.00	0.00	95.00	7.35
	PR38	RJ5-J2	1.95	60.00	1.17	162.00	0.35
	PR39	853	0.74	65.00	0.48	71.00	5.32
	PR40	864	0.67	60.00	0.40	87.00	1.39
	PR41	876	0.60	60.00	0.36	52.00	5.20
	PR42	855	1.42	60.00	0.85	71.00	4.69
	PR43	844	2.54	5.00	0.13	125.00	3.74
Skupaj			88.82	16.58	14.73		

* z oznako "-C" so označene prispevne površine OPPN Caufovo

4.0 HIDRAVLIČNA PRESOJA OBSTOJEČEGA SISTEMA ODVODNJE

Pričujoča strokovna podlaga in hidrološko-hidravlični model obravnava obstoječe stanje pozidave (in v nadaljevanju predvideno stanje pozidave in sistema odvodnje), s potrebnimi ukrepi za izboljšanje poplavalne varnosti na sistemu jarkov "J1" in "J2".

Meteorna kanalizacija urbane odvodnje je v hidrološko-hidravlični model vključena zato, da se lahko bolj pregledno prikaže dejansko stanje prispevnih površin sistema jarkov "J1" in "J2". V hidravlični model obstoječega stanja pozidave in odvodnje sta obstoječa meteorna kanalizacija urbane odvodnje in sistem jarkov vključena tako, da je dejansko prikazana njuna obstoječa hidravlična pretočnost. Hidravlični model obstoječega stanja, ki je prikazan v prilogi G.1.0, tako prikazuje dejansko vse točke poplavnih mest na sistemu odvodnje padavinskih voda.

V hidrološkem modelu obstoječega stanja pozidave in odvodnje, ko je predmet presoje celoten (merodajen) površinski odtok iz obravnavanega območja, je predpostavljeno, da obstoječa meteorna kanalizacija urbane odvodnje in sistem jarkov prevajata celoten površinski odtok, ki nanju gravitira. S tem je zagotovljena ohranitev oblike in volumna poplavnega vala, ki dejansko doteka v sistem jarkov "J1" in "J2" ter Vrtojbo.

Rezultati hidrološko-hidravlične presoje so prikazani v prilogah G.1.0, G.4.0 in G.4.1. Merodajni pretoki prikazujejo preglednice 5 in 7.

Preglednica 5: Merodajni pretoki – obstoječe stanje pozidave

n [-]	0.01			0.04		
t [min]	Q _{max} [m³/s]					
	Iztok – »J1«	Iztok- »J2«	Skupaj	Iztok – »J1«	Iztok- »J2«	Skupaj
5	1.894	3.251	5.144	1.283	2.120	3.403
10	2.873	3.090	5.963	1.912	2.213	4.125
15	3.115	2.884	6.000	2.038	2.025	4.062
20	3.472	2.727	6.199	2.127	1.871	3.998
30	5.006	3.806	8.812	2.536	1.922	4.458
45	5.320	4.885	10.205	3.082	2.306	5.388
60	5.289	5.689	10.978	4.149	2.937	7.086
90	4.918	5.116	10.034	4.145	2.905	7.050
120	4.606	4.652	9.258	3.952	2.719	6.671
180	4.456	4.462	8.918	3.940	2.900	6.840
q [m³/s/km²]	9.879	16.270	12.360	7.704	8.580	7.978

Primerjava rezultatov iz preglednice 5 in drugih študij, ki so bile izdelane na tem območju, je prikazana v preglednici 6. Rezultati prikazujejo zelo veliko podobnost stoletnih pretokov in specifičnega odtoka pričujočega elaborata z IDP št. 52/2000 (VGP Soča d.d., november 2000) in IDZ št. 39/89 (VGP Soča d.d., oktober 1989), ki sta služili kot podlaga pri izvedbi kanaliziranega in reguliranega odseka jarka »J2«.

Študija P84/1 iz konteksta nekoliko odstopa, saj je bila izdelana v smislu preverbe vpliva poplavnega vala na Vrtojbo (daljši čas koncentracije → cca. 3h) in obsega nekoliko večjo prispevno površino. Iz tega vidika je specifičen odtok nekoliko nižji. Primerjava merodajnih pretokov, ki gravitirajo v Vrtojbo (čas koncentracije 3h) pokaže, da je v pričujoči študiji

pretok nekoliko nižji (8.918 m³/s vs 9.47 m³/s), kar je posledica nekoliko večje prispevne površine študije P84/1 (0.8882 km² vs 1.3700 km²), ki zajema tudi avtocestno deteljico na »Bazari« (dejansko se ne odvodnjava na obravnavano območje).

Preglednica 6: Primerjava rezultatov obstoječih študij – obstoječe stanje pozidave

Izdelovalec	pričujoči elaborat	študija št. P84/1* Inštitut za vodarstvo d.o.o september 2012	strokovna podlaga št. 9160 Projekt d.d. Nova Gorica maj 2008		IDP št. 52/2000 VGP Soča d.d. november 2000	IDZ št. 39/89 VGP Soča d.d. oktober 1989
Jarek	»J1«	»J1« in »J2«	»J1«	»J2«	»J1«	»J1« in »J2«
A [km ²]	0.8882	1.3700	0.3165	0.2997	0.4600	0.9900
Q ₁₀₀ [m ³ /s]	10.978	12.98	4.545	4.721	5.500	14.000
t [h]	1.00	3.27				
q [m ³ /s/km ²]	12.36	9.47	14.36	15.75	11.96	14.14

* prispevna površina PP17

Preglednica 7: Merodajni pretoki in pretočnost obstoječega sistema odvodnje – obstoječe stanje pozidave

Jarek	Odsek	Pretočnost [m ³ /s]	Q ₁₀₀ [m ³ /s]	ΔQ [m ³ /s]	Q ₂₅ [m ³ /s]	ΔQ [m ³ /s]
J2	Iztočni odsek - C1-J2	11.471	5.689	5.782	2.937	8.534
	Reguliran odsek - C2-J2 do C3-J2	14.879	5.689	9.190	2.937	11.942
	Premostitev C4-J2	18.944	4.017	14.927	2.303	16.640
	Reguliran odsek - C5-J2	18.438	4.017	14.422	2.303	16.135
	Kanaliziran odsek - C6-J2 do C9-J2	15.421	4.017	11.404	2.303	13.118
	Jarek C10-J2 do C16-J2 in C18-J2 do C22-J2	2.032	2.627	-0.595	1.727	0.305
	Propust C17-J2	3.834	2.065	1.770	1.210	2.625
	Propust C23a-J2	2.787	0.919	1.869	0.442	2.346
	Propust C23-J2	2.629	0.919	1.711	0.442	2.188
	Jarek C24-J2 do C26-J2	3.011	0.920	2.091	0.444	2.567
J1	Kanaliziran odsek - C1-J1 do C3-J1	0.532	5.320	-4.788	4.149	-3.617
	Propust C4-J1	0.887	3.694	-2.806	3.365	-2.477
	Jarek C5-J1 do C6-J1	1.816	3.696	-1.880	3.365	-1.548
	Propust C7-J1	1.961	3.180	-1.219	3.094	-1.133
	Jarek C8-J1 do C10-J1	2.652	3.088	-0.436	3.084	-0.432
	Propust C9a-J1	0.665	3.084	-2.419	2.771	-2.106
	Jarek C11-J1	2.652	0.482	2.170	0.262	2.391
	Propust C12-J1	1.216	0.482	0.734	0.262	0.954
	Propust C13-J1	3.730	4.430	-0.699	2.724	1.006
	Jarek C14-J1 do C15-J1	13.796	5.268	8.528	2.764	11.032
	Jarek C16-J1	2.815	0.678	2.137	0.289	2.526
	Propust C17-J1	0.072	0.290	-0.218	0.180	-0.108
	Jarek C18-J1 do C23-J1	0.910	4.270	-3.360	2.440	-1.530
J1.1	Propust C1-J1.1	0.187	0.265	-0.078	0.186	0.001
	Jarek C2-J1.1	1.598	0.069	1.529	0.040	1.559
J1.2	Jarek C1-J1.2 do C3-J1.2	1.677	0.643	1.034	0.482	1.196

Iz rezultatov je razvidno, da obstoječi sistem odvodnje ne zagotavlja ustrezne poplavne varnosti saj ne zadošča kriterijem standarda SIST EN 752-2.

Odsek jarka »J2«, ki je v pristojnosti ARSP, ima skladno z IDP št. 52/2000(VGP Soča d.d., avgust 2000) zagotovljeno pretočnost cca. 14.50 m³/s. Delno je problematičen le končni »Iztočni odsek – C1-J2«, ki se mu lahko z ustreznim vzdrževanjem (ali minimalnimi posegi) poveča pretočnost ($n_g=0.035 \rightarrow 0.025$). Ozko grlo na sistemu jarka »J2« predstavlja odsek »Jarek C10-J2 do C16-J2 in C18-J2 do C22-J2«, ki nima zagotovljenega ustreznega pretočnega prereza.

Na sistemu jarka »J1« (urbana odvodnja) je skoraj celoten sistem poddimenzioniran in zahteva večja investicijska dela.

5.0 DIMENZIONIRANJE KANALOV IN OBJEKTOV

Glede ne ustreznega sistema odvodnje je izvedba predvidenih ukrepov potrebna iz vidika nadaljnje urbanizacije obravnavanega območja in iz vidika izboljšanja poplavne varnosti obstoječih objektov. Vsi ukrepi so predvideni za predvideno bodoče stanje pozidave. Preverjeni sta dve strateški varianti:

- A. Zadrževanje poplavnega vala
 1. Zadrževanje z minimalni ukrepi na sistemu odvodnje
 2. Zadrževanje z večjimi ukrepi na sistemu odvodnje
- B. Regulacija in dograditev sistema odvodnje brez zadrževanja
 1. Regulacija celotnega sistema jarkov »J1« in »J2« na Q_{100} – varianta 1 (V1)
 2. Regulacija sistema jarka »J2« na Q_{100} in jarka »J1« na Q_{25} – varianta 2 (V2)

Predvideno stanje pozidave, ki je prikazano v preglednici 8, odraža delež maksimalnih dopustnih utrjenih površin (60%) na stavbnih zemljiščih, ki so predvidena v predlogu OPN Občine Šempeter-Vrtojba. "OPPN Caufovo" je ravno tako upoštevan z deležem maksimalnih dopustnih utrjenih površin v višini 60%.

Preglednica 8: Merodajni pretoki – predvideno stanje pozidave

n [-]	0.01			0.04		
t [min]	Q_{max} [m ³ /s]					
	Iztok – »J1«	Iztok- »J2«	Skupaj	Iztok – »J1«	Iztok- »J2«	Skupaj
5	0.741	5.660	6.401	0.741	3.774	4.515
10	0.741	6.865	7.606	0.741	5.038	5.779
15	0.741	7.675	8.416	0.741	5.547	6.288
20	0.741	8.221	8.962	0.741	5.571	6.312
30	0.741	10.250	10.991	0.741	6.238	6.979
45	0.741	12.156	12.897	0.741	6.580	7.321
60	0.741	14.156	14.897	0.741	7.626	8.367
90	0.741	13.073	13.814	0.741	7.214	7.955
120	0.741	11.705	12.446	0.741	6.676	7.417
180	0.741	11.689	12.430	0.714	6.522	7.237
q [m ³ /s/km ²]	1.376*	40.489	16.773	1.376*	21.812	9.420

* preračunano za zadušeni iztok

Primerjava preglednic 5 in 8 nam pokaže, da se specifični odtok poveča iz 12.36 na 16.77 m³/s/km². Posledično se poveča maksimalni merodajni pretok, ki znaša $Q_{100} = 14.156 \text{ m}^3/\text{s} + 0.741 \text{ m}^3/\text{s} = 14.897 \text{ m}^3/\text{s}$.

Poleg tega stoletni površinski odtok (Q_{100}) v trajanju 180 min ($Q_{100} = 12.43 \text{ m}^3/\text{s}$), ki je merodajen na tem profilu Vrtojbe, ne presega 12.98 m³/s (predvideni pretok v študija št. P84/1, Inštitut za vodarstvo d.o.o., september 2012).

5.1 VOLUMEN SUHEGA ZADRŽEVALNIKA

Zadrževanje z minimalni ukrepi na sistemu odvodnje predvideva zadrževanje v treh zadrževalnih bazenih, ki se umestijo nad RTP Vrtojba (na odseku »C18-J1«), pod vrtnarijo Lancner (odsek »C1-J1.2«) in na območju med jarkom »J1« in »J2« (odsek »C8-J1«). Pretok se zaduši, do takšne mere, da »Kanaliziran odsek - C1-J1 do C3-J1« (kot v obstoječem stanju) ne povzroča poplav. Regulacija jarka »J2« na odseku »Jarek C10-J2 do C16-J2 in C18-J2 do C22-J2« je v določeni meri še vedno potrebna. Rezultati so prikazani v preglednici 9.

Preglednica 9: Zadrževanje z minimalni ukrepi na sistemu odvodnje

Q _{zadušen} [l/s]	400	51	248
Čas [min]	Odsek		
	C18-J1*	C1-J1.2**	C8-J1***
	Zadrževalni volumen [m ³]		
5	71	277	833
10	211	424	1372
15	360	548	1843
20	527	653	2251
30	1930	965	3601
45	4484	1292	5177
60	7647	1603	6773
90	9473	1764	7585
120	10491	1842	7968
180	18497	2512	11520
240	28225	3314	15808
300	32434	3660	17568
360	33121	3720	17768
540	24568	3026	13699

* nad RTP

** pod vrtnarijo Lancner

*** med J1 in J2

Zadrževanje z večjimi ukrepi na sistemu odvodnje ravno tako predvideva zadrževanje v treh zadrževalnih bazenih, ki se umestijo nad RTP Vrtojba (na odseku »C18-J1«), pod vrtnarijo Lancner (odsek »C1-J1.2«) in na območju med jarkom »J1« in »J2« (odsek »C8-J1«). Poleg tega je predvidena povezava sistema jarkov »J1« in »J2«, kot v strateški varianti »B«, s to razliko, da se izvede regulacija jarka »J2« na odseku »Jarek C10-J2 do C16-J2 in C18-J2 do

C22-J2« na nižje (zadušene) pretoke. Rezultati so prikazani v preglednici 10 in sliki 1. Pretoki so zadušeni do te mere, da se merodajni odtok v Vrtojbo ohrani na vrednosti »današnjega« (cca. $Q_{100}=9 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow t = 3\text{h}$).

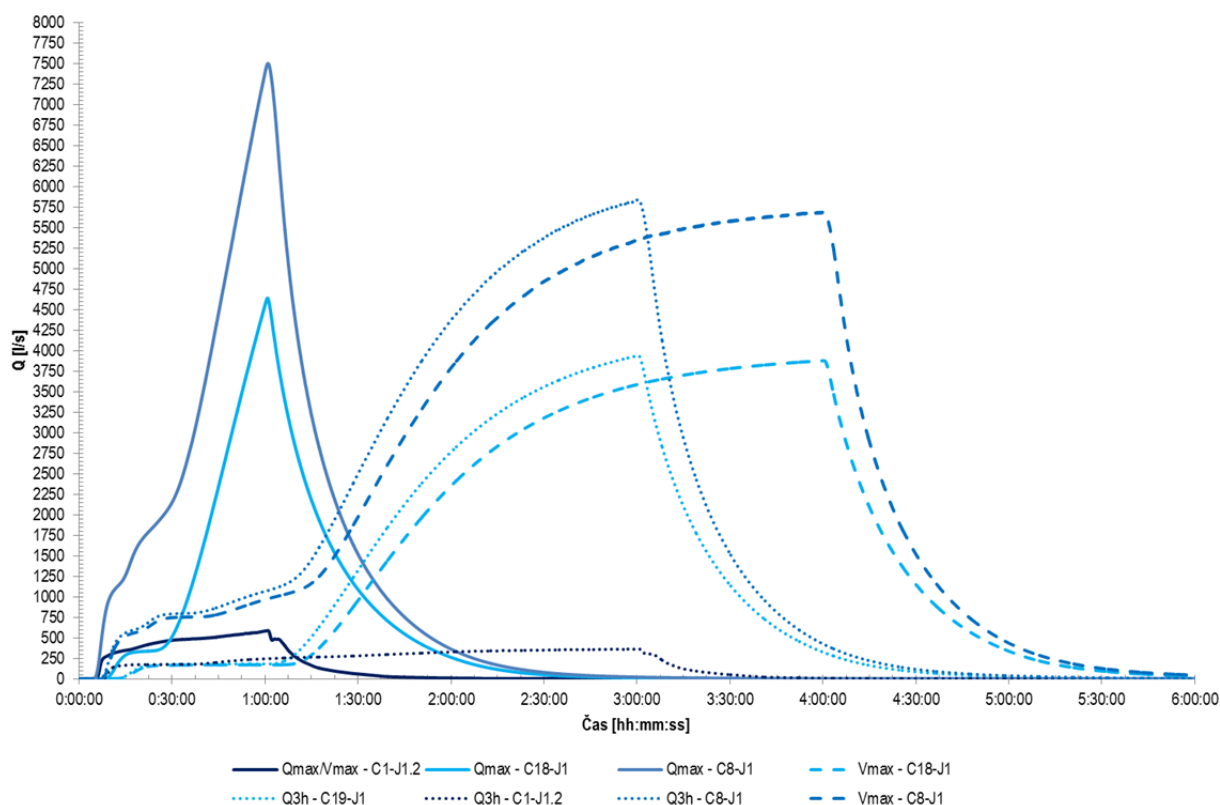
Preglednica 10: Zadrževanje z večjimi ukrepi na sistemu odvodnje

$Q_{\text{zadušen}}$ [l/s]	1972	251	1227
Čas [min]	Odsek		
	C18-J1*	C1-J1.2**	C8-J1***
	Zadrževalni volumen [m ³]		
5	0	160	251
10	0	247	499
15	0	314	677
20	0	359	788
30	145	523	1364
45	1017	645	1909
60	2593	755	2542
90	3180	596	2115
120	3189	421	1687
180	6835	488	2617
240	11550	639	3837
300	11774	448	3106
360	9079	85	1267
540	0	0	0

* nad RTP

** pod vrtnarijo Lancner

*** med J1 in J2



Slika 1: Zadrževanje z večjimi ukrepi na sistemu odvodnje

Slika 1 prikazuje hidrograme dotoka v zadrževalne bazene pri merodajnih časih koncentracije za Vrtojbo (Q3h), obravnavano območje (Qmax → čas koncentracije 1h) in največjem zadrževalnem volumnu (Vmax.)

Iz rezultatov lahko zaključimo, da predstavlja umestitev tako velikih (npr. 11,550.00 m³ ali 33,121.00 m³) suhih zadrževalnikov v prostor zahteven urbanistični podvig, ki kratkoročno ni uresničljiv. Poleg urbanističnega vidika predstavlja pomemben dejavnik tudi višina investicije, ki poleg zadrževanja zahteva tudi druge (manjše) ukrepe na omrežju.

Takšen ukrep predstavlja dolgoročno strateško rešitev, ki se bo izkazal za nujno potrebno, ko se bo želelo stopnjo poselitve (utrjenih površin) na obravnavanem območju povečati nad trenutno predvideno v današnjemu predlogu OPN. Kot rezultat pričujoče študije so podani potrebni volumni suhega zadrževalnika. Kot kriterij zadrževanja je predvidena zadušitev pretokov na površinski stoletni odtok na današnji ravni urbanizacije.

5.2 REGULACIJA IN DOGRADITEV SISTEMA ODVODNJE

Hidravlični model predvidenega stanja obravnava ukrepe na sistemu jarkov "J1" in "J2". Vsi predvideni ukrepi so v prilogah G.1.1 in G.1.2 označene z rdečo barvo in predvidevajo poplavno varnost za dogodke s 100 ali 25 letno povratno dobo. Zmanjšanje Manningovega koeficienta hrapavosti (iz $n_g = 0.035$ na $n_g = 0.025$) je mogoče doseči z rednim vzdrževanjem zemeljskih jarkov. Ukrepi na sistemu obstoječe meteorne kanalizacija urbane odvodnje niso predmet tega elaborata.

V hidrološkem modelu predvidenega stanja pozidave in odvodnje, ko je predmet presoje celoten (merodajen) površinski odtok iz obravnavanega območja, je predpostavljeno, da obstoječa meteorna kanalizacija urbane odvodnje in sistem jarkov nad "RTP Vrtojba" (odsek C18-J1 do C23-J1) prevajata celoten površinski odtok, ki nanju gravitira. S tem je zagotovljena ohranitev oblike in volumna poplavnega vala, ki dejansko doteka v sistem jarkov "J1" in "J2" ter Vrtojbico. Odsek jarkov nad "RTP Vrtojba" (odsek C18-J1 do C23-J1) ne prevaja merodajnih dogodkov s stoletno povratno dobo in poplavlja bližnje (neurbanizirane) površine, ki dejansko prevzamejo funkcijo suhega zadrževalnika. "Špica" površinskega odтока se tako dejansko zmanjša in zajame v odseku C16-J1. Izračunane količine s hidrološko-hidravličnim modelom so na varni strani, saj pozitivni učinki razlivanja in delnega zadrževanja niso upoštevani.

Regulacija celotnega sistema jarkov »J1« in »J2« na $Q_{100} - (V1)$ predvideva povezavo sistemov obeh jarkov z jarkom »J1/2« (odsek C1-J1/2 do C2-J1/2) in razbremenilnim kanalom (odsek C3-J1) ter AB razbremenilnikom z bočnim prelivom (prelivni rob dolžine $L = 5$ m). Dimenzije kanalov in vsi preostali ukrepi so označeni v prilogi G.1.1. Merodajni pretoki za dimenzioniranje so prikazani v preglednici 11. Hidravlična preverba predvidenih ukrepov je prikazana v prilogah G.4.2, G.4.3 in G.5.0. Karakteristični prerez jarka »J1« in »J2« je prikazan v prilogah G.3.

Preglednica 11: Merodajni pretoki in pretočnost predvidenega sistema odvodnje V1 – predvideno stanje pozidave

Jarek	Odsek	Pretočnost [m³/s]	Q ₁₀₀ [m³/s]	ΔQ [m³/s]
J2	Iztočni odsek - C1-J2	16.059	14.156	1.903
	Reguliran odsek - C2-J2 do C3-J2	14.879	14.156	0.723
	Premostitev C4-J2	18.944	12.835	6.109
	Reguliran odsek - C5-J2	18.438	12.835	5.604
	Kanaliziran odsek - C6-J2 do C9-J2	15.421	12.810	2.611
	Jarek C10-J2 do C16-J2 in C18-J2 do C22-J2	14.575	11.800	2.775
	Propust C17-J2	14.689	11.103	3.586
	Propust C23-J2 in C23a-J2	9.033	8.355	0.678
	Jarek C24-J2	9.003	8.355	0.648
	Jarek C25-J2 do C26-J2	4.216	0.402	3.814
J1	Kanaliziran odsek - C1-J1 do C3-J1	0.741	0.741	0.000
	Propust C4-J1	0.887	0.193	0.695
	Jarek C5-J1 do C6-J1	2.543	0.164	2.379
	Propust C7-J1	7.610	7.260	0.351
	Jarek C8-J1 do C10-J1	7.727	7.260	0.468
	Propust C9a-J1	7.610	7.260	0.351
	Jarek C11-J1	3.963	2.770	1.192
	Propust C12-J1	3.835	2.770	1.065
	Propust C13-J1	3.730	4.943	0.519
	Propust C13a-J1	1.732	4.943	0.519
	Jarek C14-J1 do C15-J1	13.796	4.742	9.054
	Jarek C16-J1	2.815	0.157	2.658
	Propust C17-J1	0.072	0.058	0.014
	Jarek C18-J1 do C23-J1*	1.274	4.268	-2.994
J1.1	Propust C1-J1.1	0.448	0.301	0.147
	Jarek C2a-J1.1	2.238	0.301	2.000
	Jarek C2-J1.1	2.238	0.238	2.000
J1.2	Jarek C1-J1.2 do C3-J1.2	2.348	1.427	0.922
J1/2	Jarek C1-J1/2 do C2-J1/2	8.619	7.751	0.868
	Razbremenilni kanal - C3-J1/2	2.323	1.845	0.478

* razlivanje in zadrževanje na neurbaniziranih površinah nad RTP Vrtojba

Regulacija sistema jarka »J2« na Q₁₀₀ in jarka »J1« na Q₂₅ – (V2) ravno tako predvideva povezavo sistemov obeh jarkov z jarkom »J1/2« (odsek C1-J1/2 do C2-J1/2) in razbremenilnim kanalom (odsek C3-J1) ter AB razbremenilnikom z bočnim prelivom (prelivni rob dolžine L = 5 m). Dimenzioniranje ukrepov urbane odvodnje na dogodke s 100 letno povratno dobo presega zahteve standarda SIST EN 752-2. Iz tega vidika je preverjena varianta, ki predvideva ukrepe na sistemu jarka »J1« za dogodke s 25 letno povratno dobo. Dimenzije kanalov in vsi preostali ukrepi so označeni v prilogi G.1.2. Merodajni pretoki za dimenzioniranje so prikazani v preglednici 12. Hidravlična preverba predvidenih ukrepov je prikazana v prilogah G.4.2, G.4.3 in G.5.1. Karakteristični prerez jarka »J1« in »J2« je prikazan v prilogah G.3.

Preglednica 12: Merodajni pretoki in pretočnost predvidenega sistema odvodnje V2 – predvideno stanje pozidave

Jarek	Odsek	Pretočnost [m³/s]	Q ₁₀₀ [m³/s]	ΔQ [m³/s]	Q ₂₅ [m³/s]	ΔQ [m³/s]
J2	Iztočni odsek - C1-J2	16.059	14.156	1.903	7.626	8.433
	Reguliran odsek - C2-J2 do C3-J2	14.879	14.156	0.723	7.626	7.253
	Premostitev C4-J2	18.944	12.835	6.109	6.948	11.996
	Reguliran odsek - C5-J2	18.438	12.835	5.604	6.948	11.491
	Kanaliziran odsek - C6-J2 do C9-J2	15.421	12.810	2.611	6.948	8.473
	Jarek C10-J2 do C16-J2 in C18-J2 do C22-J2	14.575	11.800	2.775	6.447	8.128
	Propust C17-J2	14.689	11.103	3.586	6.029	8.661
	Propust C23-J2 in C23a-J2	4.982			4.426	0.556
	Jarek C24-J2	5.066			4.426	0.640
	Jarek C25-J2 do C26-J2	4.216			0.187	4.029
J1	Iztočna cev - C1-J1 do C3-J1	0.741			0.741	0.000
	Propust C4-J1	0.414			0.117	0.297
	Jarek C5-J1 do C6-J1	2.543			0.119	2.424
	Propust C7-J1	4.197			3.698	0.500
	Jarek C8-J1 do C10-J1	4.186			3.698	0.488
	Propust C9a-J1	4.197			3.698	0.500
	Jarek C11-J1	3.713			1.971	1.742
	Propust C12-J1	2.774			1.971	0.802
	Propust C13-J1	3.730			2.755	0.975
	Jarek C14-J1 do C15-J1	13.796			2.670	11.125
	Jarek C16-J1	2.815			0.074	2.741
	Propust C17-J1	0.072			0.036	0.036
	Jarek C18-J1 do C23-J1	1.274			2.457	-1.183
	Propust C1-J1.1	0.338			0.218	0.121
J1.1	Jarek C2a-J1.1	2.238			0.218	2.020
	Jarek C2-J1.1	2.238			0.183	2.055
J1.2	Jarek C1-J1.2 do C3-J1.2	2.348			1.028	1.320
J1/2	Jarek C1-J1/2 do C2-J1/2	4.781			4.063	0.718
	Preliv - C3-J1/2	1.619			1.198	0.421

* razlivanje in zadrževanje na neurbaniziranih površinah nad RTP Vrtojba

6.0 ZAKLJUČKI

Rezultati študije kažejo na to, da je za potrebe trenutno predvidenega OPN Občine Šempeter-Vrtojba zadrževanje ekonomsko neupravičeno, oziroma nepotrebno. Predviden merodajni ($t = 60$ min) stoletni površinski odtok (Q_{100}) v sistem odvodnih jarkov in kanalov, ob upoštevanju najvišji stopnji poselitve in utrjenih površin po predlogu OPN in OPPN Caufovo, ne presega $14.50 \text{ m}^3/\text{s}$. Omenjeni pretok predstavlja maksimalno prevodnost obstoječega iztočnega profila kanaliziranega in reguliranega jarka v Vrtojbo. Poleg tega stoletni površinski odtok (Q_{100}) v trajanju 180 min ($Q_{100} = 12.43 \text{ m}^3/\text{s}$), ki je merodajen na tem profilu Vrtojbe, ne presega $12.98 \text{ m}^3/\text{s}$ (predvideni pretok v »Hidrološko – hidravlična presoja in karte poplavne nevarnosti za določitev poplavnih območij Vrtojbe za potrebe posodobitve kanalizacijskega omrežja na območju občine Šempeter – Vrtojba ter presoja vpliva predvidene infrastrukture na poplavno ogroženost«, študija št. P84/1, Inštitut za vodarstvo d.o.o, september 2012).

Poleg ekonomskega vidika predstavlja pomembno oviro pri vzpostavitvi suhega zadrževalnika tudi urbanistični vidik takšne rešitve in posledično težavna umestitev v prostor. Takšen ukrep predstavlja dolgoročno strateško rešitev, ki se bo izkazal za nujno potrebno, ko se bo želelo stopnjo poselitve (utrjenih površin) na obravnavanem območju povečati nad trenutno predvideno v današnjemu predlogu OPN. Kot rezultat pričujoče študije so podani potrebni volumni suhega zadrževalnika. Kot kriterij zadrževanja je predvidena zadušitev pretokov na površinski stoletni odtok na današnji ravni urbanizacije.

Poleg potrebnih zadrževalnih volumnov so v študiji obravnavani dve varianti (varianta 1 in 2) regulacije obstoječega sistema odvodnje zemeljskih jarkov. Predvidena je regulacija »Jarka 2« (povezava Čeuclje-Zapučke-Vrtojbe), ki je klasificiran kot vodotok, na dogodke s stoletno povratno dobo ($Q_{100} = \text{cca. } 14.50 \text{ m}^3/\text{s}$). Glede na zahteve standarda SIST EN 752-2 je dograditev obstoječega kanaliziranega sistema urbane odvodnje in regulacija »Jarka 1« preverjena variantno za dogodke s 25 in 100 letno povratno dobo.

Velikost investicije regulacije in potrebne dograditve obstoječega sistema odvodnje urbaniziranih površin je ovrednotena za obe varianti (varianta 1 in 2), oziroma obe povratni dobi (25 in 100 letna povratna doba). Naročnik je s tem dokumentom pridobil strokovno podlago, na osnovi katere lahko sprejema ustrezne odločitve, ki bodo izboljšale poplavno varnost obravnavanega območja, istočasno pa se ne bodo imele negativnega vpliva na pretočne razmere Vrtojbe.

Pred pričetkom realizacije (gradnje) »OPPN Caufovo« in pred gradnjo novih objektov na zemljiščih s predvideno odvodnjo padavinskih vod v sistem meteorne odvodnje jarka »J1« je potrebno izvesti v tej študiji predvidene ustrezne ukrepe. Prioriteto izvedbe naj ima povečanje pretočnih kapacitet odvodnega sistema jarka »J2« in odprava »ozkih grl« na sistemu jarka »J1«. Predhodno je dopustna tudi gradnja komunalne infrastrukture, ki blagodejno vpliva na poplavno varnost, oziroma je ne poslabša. Povezava sistema obeh jarkov je mogoča po ustrezni izvedbi predvidenih sanacijskih ukrepov na sistemu jarka »J2«.

Gradnja novih objektov na zemljiščih s predvideno odvodnjo padavinskih vod v sistem meteorne odvodnje jarka »J2« je dopustna po odpravi »ozkih grl« jarka »J2« (ustrezno vzdrževanje jarka, sanacija peskolova pred vtokom v kanaliziran odsek jarka, propust C17-J2, propust C23-J2 in C23a-J2), vse v smeri doseganja zastavljenih ciljev variante 1 ali 2.

7.0 PROJEKTANTSKA OCENA INVESTICIJE

V oceni investicije so upoštevane vse količine pripravljalnih, rušitvenih, zemeljskih, gradbenih, monterskih in zaključnih del. Cene so v evrih (€) in ne vključujejo DDV.

Poudariti velja, da gre za oceno investicije, saj so vhodni podatki pridobljeni na podlagi DMV-ja in ne geodetskega posnetka. Zaščita dna in brežin struge kanalov je iz tega vidika le ocenjena (gradbena dela so precejena). Zaščito dna in brežin je potrebno natančneje določiti v nadaljnjih fazah projektiranja (PGD in PZI), ko bodo znani dejansko projektirani vzdolžni padci jarka (določeni na podlagi geodetskega posnetka) in s tem natančneje določene strižne napetosti.

Za odseke, kjer so predvidena le vzdrževalna dela (zmanjšanje Manningovega koeficienta hrapavosti iz $n_g = 0.035$ na $n_g = 0.025$) stroški le-teh niso vključeni v investicijo, ker so predmet periodičnih vzdrževalnih del.

Skupna rekapitulacija: Regulacija celotnega sistema jarkov »J1« in »J2« na Q₁₀₀ – varianta 1 (V1)

1	Preddela	25,561.56
2	Rušitvena dela	7,674.32
3	Zemeljska dela	120,487.25
4	Gradbena dela	153,486.34
5	Monterka dela	229,583.29
6	Nepredvidena dela	53,679.28
Skupaj		590,472.04

Odsek	Dolžina [m]	Preddela	Rušitvena dela	Zemeljska dela	Gradbena dela	Monterka dela	Nepredvidena dela	Skupaj
Jarek C10-J2 do C16-J2 in C18-J2 do C22-J2	660.00	6,976.45	4,217.40	50,963.55	84,348.00		14,650.54	161,155.94
Propust C17-J2	5.35	588.46	64.20	1,860.92	1,284.00	8,560.00	1,235.76	13,593.34
Kategoriziran vodotok								174,749.27
Propust C23-J2 in C23a-J2	107.98	9,035.07	971.82	30,717.25	19,436.40	129,576.00	18,973.65	208,710.19
Jarek C24-J2	52.00	274.06	215.28	960.31	4,305.60		575.52	6,330.77
Propust C7-J1	8.00	507.37	54.00	1,813.49	1,080.00	7,200.00	1,065.49	11,720.35
Jarek C8-J1 do C10-J1	193.00	1,158.17	868.50	4,924.88	17,370.00		2,432.15	26,753.70
Propust C9a-J1	5.00	317.11	33.75	1,133.43	675.00	4,500.00	665.93	7,325.22
Jarek C11-J1	15.00	89.26	67.50	367.76	1,350.00		187.45	2,061.98
Propust C12-J1	17.00	479.64	45.58	2,558.00	911.63	6,077.50	1,007.23	11,079.57
Propust C13a-J1	23.25	590.15	55.54	3,231.48	1,110.77	7,405.13	1,239.31	13,632.36
Propust C1-J1.1	14.21	180.85	14.55	1,371.93	290.95	1,939.67	379.79	4,177.74
Jarek C1-J1/2 do C2-J1/2	80.00	812.16	583.20	3,996.00	11,664.00		1,705.54	18,760.90
Razbremenilni kanal - C3-J1/2	110.00	4,552.81	483.00	16,588.25	9,660.00	64,325.00	9,560.91	105,169.97
Sistem urbane odvodnje meteorne kanalizacije								415,722.76
Skupaj	1,290.79	25,561.56	7,674.32	120,487.25	153,486.34	229,583.29	53,679.28	590,472.04

Skupna rekapitulacija: 2. Regulacija sistema jarka »J2« na Q₁₀₀ in jarka »J1« na Q₂₅ – varianta 2 (V2)

1	Preddela	21,621.11
2	Rušitvena dela	7,092.81
3	Zemeljska dela	105,288.84
4	Gradbena dela	141,856.25
5	Monerska dela	178,184.35
6	Nepredvidena dela	45,404.34
Skupaj		499,447.71

Odsek	Dolžina [m]	Preddela	Rušitvena dela	Zemeljska dela	Gradbena dela	Monerska dela	Nepredvidena dela	Skupaj
Jarek C10-J2 do C16-J2 in C18-J2 do C22-J2	660.00	6,976.45	4,217.40	50,963.55	84,348.00		14,650.54	161,155.94
Propust C17-J2	5.35	588.46	64.20	1,860.92	1,284.00	8,560.00	1,235.76	13,593.34
Kategoriziran vodotok								174,749.27
Propust C23-J2 in C23a-J2	107.98	6,848.29	728.87	24,477.62	14,577.30	97,182.00	14,381.41	158,195.48
Jarek C24-J2	52.00	257.81	215.28	635.31	4,305.60		541.40	5,955.40
Propust C7-J1	8.00	305.29	30.00	1,475.81	600.00	4,000.00	641.11	7,052.21
Jarek C8-J1 do C10-J1	193.00	972.89	781.65	3,043.13	15,633.00		2,043.07	22,473.73
Propust C9a-J1	5.00	190.81	18.75	922.38	375.00	2,500.00	400.69	4,407.63
Propust C12-J1	17.00	431.50	40.61	2,362.80	812.18	5,414.50	906.16	9,967.75
Propust C1-J1.1	14.21	135.01	9.06	1,302.12	181.18	1,207.85	283.52	3,118.74
Jarek C1-J1/2 do C2-J1/2	80.00	675.20	504.00	2,920.00	10,080.00		1,417.92	15,597.12
Razbremenilni kanal - C3-J1/2	110.00	4,239.41	483.00	15,325.21	9,660.00	59,320.00	8,902.76	97,930.38
Sistem urbane odvodnje meteorne kanalizacije								324,698.43
Skupaj	1,252.54	21,621.11	7,092.81	105,288.84	141,856.25	178,184.35	45,404.34	499,447.71

4 – GRAFIČNE PRILOGE

G.0	Pregledne situacije	
G.0.0	Pregledna situacija	M 1:5000
G.1	Situacije	
G.1.0	Situacija obstoječega stanja	M 1:2000
G.1.1	Situacija predvidenega stanja – varianta 1	M 1:2000
G.1.2	Situacija predvidenega stanja – varianta 2	M 1:2000
G.2	Prečni prerezi	
G.2.0	Karakteristični prerez odvodnega jarka 1	M 1:50
G.2.1	Karakteristični prerez odvodnega jarka 2	M 1:50
G.3	Hidrološko-Hidravlični model SWMM	
G.3.0	Situacija obstoječih prispevnih površin – delež utrjenih površin	
G.3.1	Situacija predvidenih prispevnih površin – delež utrjenih površin	
G.4	Hidravlični prerezi odvodnih jarkov - 100 letna povratna doba	
G.4.0	Prerez odvodnega jarka 1 – obstoječe stanje	
G.4.1	Prerez odvodnega jarka 2 – obstoječe stanje	
G.4.2	Prerez odvodnega jarka 1 – predvideno stanje	
G.4.3	Prerez odvodnega jarka 2 – predvideno stanje	
G.5	Hidravlični prerezi kanalov urbane odvodnje	
G.5.0	Prerez predvidenega cevovoda - 100 letna povratna doba	
G.5.1	Prerez predvidenega cevovoda - 25 letna povratna doba	
