

Infrastructure documentation for the smart urban drainage system(s) in Poreč-Parenzo developed

Final Version of June/2023

Deliverable number 5.8.3.

Project Acronym	STREAM
Project ID Number	10249186
Project Title	Strategic Development of Flood Management
Priority Axis	2 - Safety and Resilience
Specific objective	2.2 - Increase the safety of the Programme area from natural and man-made disaster
Work Package Number	5
Work Package Title	Pilot projects
Activity Number	5.8.
Activity Title	Smart urban drainage system
Partner in Charge	LP
Partners involved	LP, PP3, PP13
Status	Final
Distribution	Public

Summary

1. Introduction	3
2. Infrastructure documentation for the smart urban drainage system(s) in Poreč-Parenzo developed	4
3. Conclusion.....	14

1. Introduction

As part of A.5.8. Smart urban drainage system, infrastructure documentation for the smart urban drainage system in Poreč-Parenzo was implemented for the purpose of negative effects of rainwater in the city parking lot in Poreč. An integral approach to the design of the drainage system makes it possible to eliminate the negative consequences of torrential water while respecting, preserving and rehabilitating the value of the existing landscape. Designed infrastructural elements make it possible to let rainwater into the soil of the locality where the rain falls in its natural cycle in such a way that the water is retained in the basin and the coefficient of its runoff is reduced.

2. Infrastructure documentation for the smart urban drainage system(s) in Poreč-Parenzo developed



OIB 172330991671
 Grgura Budislavića 101
 23 000 Zadar
 Mob: +385 98 9844 474
 email: info@radix-ing.hr
 email: andrija.saric@radix-ing.hr

IDEJNI KONCEPT OBORINSKE ODVODNJE NA PODRUČJU K.Č. 3929/1 K.O. POREČ U GRADU POREČU

Investitor: GRAD POREČ - PARENZO
 Obala Marijale Tita 5, 52440 Poreč
 OIB: 41303906494

Građevina: Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č. 3929/1 k.o. Poreč

Razina obrade: Idejni koncept rješenja

Mapa broj: 1/1

Oznaka projekta: 6/23

Projektant: Daniela Sinovič, mag.ing.aedif.

Suradnik: dr. sc. Branka Maričić, dipl.ing.-agr.

Zadar, lipanj 2023. Direktor: Andrija Šarić, dipl.ing.grad.



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Marijale Tita
 5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
 Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
 3929/1 k.o. Poreč
 Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

SADRŽAJ:

I.OPĆI DIO

- Rješenje o upisu u sudski registar
- Imenovanje projektanta
- Rješenje projektanta o upisu u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva
- Izjava projektanta o usklađenosti sa prostorno-planskom dokumentacijom i drugim propisima

II.TEHNIČKI DIO

1. JEDINSTVENI OPIS ZAHVATA U PROSTORU	18
1.1. Uvod	18
1.2. Popis primjenjenih zakona, pravilnika i normi	19
2. TEHNIČKI OPIS	20
2.1. Osnovni topografski podaci	20
2.2. Podaci o količini i karakteru oborinskih voda	21
2.3. Postojeće stanje	21
2.4. Tehničko rješenje sustava	22
2.4.1. Općenito	22
2.4.2. Tipologija NBS sustava	22
2.4.3. Prijedlog idejnog koncepta	23
2.4.4. Hidraulički proračun	24
2.4.5. Prilikom mjera uređenja okoliša – radovi krajobraznog uređenja	30
2.4.6. Zaključno	32
2.4.7. Literatura	33
2.4.8. Izkaz procijenjenih troškova građenja	33

GRAFIČKI PRILOZI

- | | |
|---|----------|
| 1. Prilikom zahvata na isječku priloga PPLUG grada Poreča | |
| 2. Prilikom zahvata na isječku priloga PPLUG grada Poreča | |
| 3. Pregledna situacija na DOF-u | |
| 4. Situacijski prikaz | M 1:1000 |
| 5. Detalj kišnog vrta | M 1:100 |
| 6. Plan sadnje | M 1:200 |

2



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Marijale Tita
 5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
 Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
 3929/1 k.o. Poreč
 Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

POPIS MAPA :

1. Mapa

Građevina: Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č. 3929/1 k.o. Poreč

Razina obrade: Idejni koncept rješenja

Mapa broj: 1/1

Oznaka projekta: 6/23

Projektant: Daniela Sinovič, mag.ing.aedif.

Suradnik: dr. sc. Branka Maričić, dipl.ing.-agr.

Geodetska podloga:

Geodetska situacija građevine
 Geoplan d.o.o.
 Goran Sandež, mag.ing.geod. et geoinf., Geo 1041

3




INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Marijale Tita
 5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
 Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
 3929/1 k.o. Poreč
 Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

I. OPĆI DIO

4



Grupa budžetska 501
23 000 Zadar

INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Maršala Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3925/1 k.o. Poreč.
Razna obrada: Idejni koncept rješenja

6/23



Grupa budžetska 101
23 000 Zadar

INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Maršala Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3925/1 k.o. Poreč.
Razna obrada: Idejni koncept rješenja

6/23

**RJEŠENJE PROJEKTANTA O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA
GRAĐEVINARSTVA**


KLASA: 000-01/1-01/1/1/1/1
URBROJ: 701-200-01
Zadar, 23. lipnja 2023.

Bismarka komisa istražuje projektanta za traženje članka 119. Zakona o općim upravnim postupcima "Bismarka amara" br. 41/2018) ga odobriva da je podložna Društvo Bismarka amara, mag. ing. arh.č. Zadar, Elin u kome je grupa budžetska 101 B. u kome

POTVRDE!

1. Uvidom u službenu evidenciju koja vodi Bismarka komisa istražuje projektanta namjeri: je li je Društvo Bismarka amara, mag. ing. arh.č. upisano u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, u skladu sa 28.čl.252. paragraf. podstavka prvog 7942. u je ovisno prema sa upisom odobriava saop. "Bismarka amara građevinarstva".
2. Uvidom u službenu evidenciju Bismarka komisa istražuje projektanta namjeri: je li je Bismarka amara, mag. ing. arh.č. upisano u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, u skladu sa 28.čl.252. paragraf. podstavka prvog 7942. u je ovisno prema sa upisom odobriava saop. "Bismarka amara građevinarstva".
3. Čim potvrde se može izvršiti saop. u ovisno odobriava da je Bismarka komisa istražuje projektanta u skladu sa 28.čl.252. paragraf. podstavka prvog 7942. u je ovisno prema sa upisom odobriava saop. "Bismarka amara građevinarstva".


	Mjesto odobriava: ZADAR, 23. lipnja 2023.
Ime i prezime projektanta: DRUŠTVO BISMARCA AMARA, mag. ing. arh.č. ZADAR, Elin u kome je grupa budžetska 101 B.	Ime i prezime nadležnog tijela: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Maršala Tita 5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494.
Naziv projekta: IDEJNI KONCEPT ODOBRIAVA SAOP. "BISMARCA AMARA GRAĐEVINARSTVA".	Datum odobriava: 23. lipnja 2023.
Mjesto odobriava: ZADAR, 23. lipnja 2023.	Mjesto odobriava: ZADAR, 23. lipnja 2023.



Grupa budžetska 501
23 000 Zadar

INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Maršala Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3925/1 k.o. Poreč.
Razna obrada: Idejni koncept rješenja

6/23



Grupa budžetska 101
23 000 Zadar

INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Maršala Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3925/1 k.o. Poreč.
Razna obrada: Idejni koncept rješenja

6/23

**IZJAVA O USKLADENOSTI SA PROSTORNO-PLANSKOM DOKUMENTACIJOM I
DRUGIM PROPISIMA**

Na temelju članka 70. zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izjavljujem da je ovaj projekt usklađen s prostorno planskom dokumentacijom i sljedećim propisima:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
 - Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
 - Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
 - Zakon o cestama (NN 84/11, 18/13, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22)
 - Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 74/11, 80/13, 92/14, 64/15, 89/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22)
 - Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
 - Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21)
 - Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
 - Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
 - Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)
 - Zakon o normaciji (NN 80/13)
 - Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18, 114/22)
 - Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
- Ostali zakoni, pravilnici, propisi i upute za predmetno područje.

**IZJAVA PROJEKTANTA O USKLADENOSTI SA PROSTORNO-PLANSKOM
DOKUMENTACIJOM I DRUGIM PROPISIMA**

U Zadru, lipanj 2023.

Projektant:
Daniela Sinovčić, mag.ing.aedif.



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Marijke Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3929/1 k.o. Poreč
Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

II. TEHNIČKI DIO

17



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Marijke Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3929/1 k.o. Poreč
Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

1. JEDINSTVENI OPIS ZAHVATA U PROSTORU

1.1. Uvod

Kao rezultat povećane izgradnje i neadekvatnog odnosno poddimensioniranog sustava oborinske odvodnje te izazova koje nose klimatske promjene, smanjena je održivost postojećih prostora, povećano područje poplavnih zona, temperaturnih otoka, zagađenja, te društvenih i gospodarskih izazova koje navedeno nosi sa sobom.

Ovim idejnim konceptom oborinske odvodnje prema projektnom zadatku Naručitelja dat će se smjernice te prijedlog pametnog sustava odvodnje NBS (Nature Based Solutions) za područje k.č. 3929/1 k.o. Poreč.

Planiranje prostora kao interaktivni, ekološki infrastrukture temelji je sustava oborinske odvodnje prema WSUD (Water-sensitive urban design) principima. Uslijed opaženih klimatskih promjena i globalnog zagrijavanja znanstvena zajednica je prepoznala mogućnost jačanja utjecaja kratkotrajnih jakih oborina na pojavu poplava. WSUD odnosno NBS sustavi maksimalno oponašaju odvodnju kao u prirodi kroz prikupljanje, usporavanje, retencioniranje, infiltraciju i evapotranspiraciju uz prirodno pročišćavanje voda s minimalnim utjecajem na okoliš.

Odvodnja svih voda sustavom mješovite kanalizacije ne daje rezultate jer se te vode u osnovi razlikuju i po sastavu i po mjestu nastajanja, a principi koji vrijede za sanitarne vode, „as soon as possible“, nije primjenjivi za oborinske i površinske vode gdje bi trend odvodnje morao biti u skladu s novijim „slow the flow“ načelom. Za razliku od sanitarnih otpadnih voda i klasičnih mješovitih sustava odvodnje, oborinske vode bi se trebale već na početku formiranja sliva usporiti, retencionirati smanjivanjem otjecanja i povećanjem infiltracije gdje je to moguće.

Predmetna čestica dio je kritične zone grada Poreča te u naravi predstavlja dio sezonskog parkirališta u Vukovarskoj ulici (lokalnog naziva „Vrtovi“) koji služi kao prirodna retencija bujice koja uzvodno prolazi iz dvoranu Žatika, potom paralelno uz Vukovarsku ulicu te završava zatvorenim kanalom iz kojeg se oborinske vode utijevaju u more.

Sliv područja grada Poreča nema dominantnih vodotoka niti dominantnih koncentriranih tokova, već je površinsko otjecanje oborinskih voda lokalizirano u manje i kraće tokove.

Postojeće stanje

Predmetna čestica dio je kritične zone grada Poreča te u naravi predstavlja dio sezonskog parkirališta u Vukovarskoj ulici (lokalnog naziva „Vrtovi“). Kolnička konstrukcija dijela parkirališta namijenjenog prometovanju tamponskog je završnog sloja, dok je područje namijenjeno samom parkiranju zatravanjeno.

Privodni pad terena u smjeru je I-Z.

Podloge

Za izradu ovog idejnog koncepta su korištene sljedeće podloge:

- Projektni zadatak
- Važeća prostorno-planska dokumentacija
 - o Prostorni plan uređenja Grada Poreča (PPU-1), Sl.G, br. 14/02, 8/06, 7/10, 18/10 - pročišćeni tekst

18



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Marijke Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3929/1 k.o. Poreč
Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

- o Generalni urbanistički plan grada Poreča (GUP-1), Sl.G, br. 11/01, 9/07, 7/10, 18/10 - pročišćeni tekst
- Izvod iz katastarskog plana
- Geodetska situacija stvarnog stanja terena dostavljena od strane Naručitelja

1.2. Popis primijenjenih zakona, pravilnika i normi

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19),
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19),
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN26/21),
- Zakon o cestama (NN 84/11, 18/13, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22),
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 74/11, 80/13, 92/14, 64/15, 89/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22),
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18),
- Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21),
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18),
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19),
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21),
- Zakon o normizaciji (NN 80/13),
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18, 114/22).

19



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Marijke Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3929/1 k.o. Poreč
Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. Osnovni topografski podaci

Istra je poluotok na sjevernom dijelu Jadrana. Pripada Jadranskoj karbonatnoj platformi te je građena od plitkovodnih karbonatnih naslaga sa naslagama raspona starosti od mlađe jure do paleogena.

Istarski poluotok zauzima površinu od 3476 km² kojeg dijele tri države, Hrvatska, Slovenija i Italija. Reljefno Istru predstavljaju valoviti ravnanj, kompozitne doline i obale različitog pružanja te brdski prostor u obliku više strukturalnih stepenica Čičarije s unutrašnjim padinama Učke.

Geološka građa Istre se može poistovjetiti pučkom podjelom Istre na Bijelu, Sivu i Crvenu, a koja prikazuje morfološku raznolikost i različite geološke specifičnosti područja.

Bijela Istra predstavlja lagunito, okruženo kamenito područje Učke i Čičarije građeno od okeriranih krednih i paleogenskih vapnenaca na sjevernom rubu. Siva Istra predstavlja je disprijacijom zapunjenom ribliskim materijalom dok Crvena Istra predstavlja jugozapadni i zapadni dio Istarskog poluotoka, nazvana prema količini zemlje crvenice koja prekriva zaravan izgrađen od jurških i krednih karbonatnih stijena.

Predmetna područje i čestica k.č. 3929/1 k.o. Poreč pripada, prema gore navedenoj pučkoj podjeli, Crvenoj Istri.



Slika 1. Podjela Istre na bijelu, sivu i crvenu

20



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Maršala Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3929/1 k.o. Poreč
Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

2.2. Podaci o količini i karakteru oborinskih voda

Od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda, Službe za meteorološka istraživanja i razvoj, Ocjela za klimatološka istraživanja i primijenjenu klimatologiju izrađen je elaborat „Meteorološka podloga za Studiju kanalizacijskog sustava odvodnje oborinskih voda grada Poreča“, Zagreb, siječanj 2003. prema Gradu Poreču, Upravni odjel za komunalni sustav, 52440 Poreč, Klasa: 920-08/03-02/03, Ur.br. 554-920-08/03-02-MP.

Analiza ekstremnih količina oborine važna je za potrebe projektiranja i rada objekata. Objekti koji ovise o oborinskom režimu moraju biti u stanju podnijeti ekstremne količine oborine. Pri tome je važno posmatrati velika količina oborine u kratkim razdobljima. Za potrebe izrade gore navedenog elaborata u Državnom hidrometeorološkom zavodu analizirani su podaci ombrografa na meteorološkoj postaji Čelega iz razdoblja 1982. - 2001., bez 1986. - 1987. i 1993. kada u nekim mjesecima nije bilo mjerenja te se nije mogao odrediti godišnji maksimum za pojedino trajanje.

Od strane zajednice izvršitelja koju čine Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, Vodoprivredno-projektni biro d.d. te Državni hidrometeorološki Zavod, a po zadatku Naručitelja Sveučilišta u Zadru, izrađena je „Studija procjene opasnosti i rizika od poplava uslijed jakih oborina i djelovanja mora na pilot područjima u Hrvatskoj“, Rijeka-Zagreb, listopad 2022. i Rijeka-Zagreb, prosinac 2022. Jedno od pilot područja je upravo i grad Poreč.

Za razdoblje 1981. - 2010. provedena je analiza mjesečnih temperatura zraka i mjesečnih količina oborina.

Najviše mjesečne vrijednosti temperature zraka izmjerene su u siječnju, a najviše u srpnju. Raspon temperatura zraka uniformniji je u proljeće, a izrazitiiji zimi.

Najviše mjesečne količine oborine su u srpnju, a najviše u studenom. Raspon količina oborine najizraženiji je od listopada do prosinca kada je i oborine najviše.

2.3. Postojeće stanje

Predmetna čestica k.č. 3929/1 k.o. Poreč nalazi se u izgrađenom dijelu građevinskog dijela grada Poreča.

Ista je dio kritične zone grada Poreča te u naravi predstavlja dio sezonskog parkirališta u Vukovarskoj ulici (lokalno naziva „Vrtovi“), a koji služi kao prirodna retencija bujice koja uzvodno prolazi uz dvoranu Žatika, potom paralelno uz Vukovarsku ulicu te završava zatvorenim kanalom iz kojeg se oborinske vode utjevaju u more.

Parkiralište te sama predmetna čestica kombinirano je tamponskog i travnatog završnog sloja. Količinska konstrukcija dijela parkirališta namijenjenog prometovanju tamponskog je završnog sloja, dok je područje namijenjeno samom parkiranju zatravnjeno. Na parceli nema riješenog sustava oborinske odvodnje.

21



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Maršala Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3929/1 k.o. Poreč
Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

Odvodnja sustava prometnica grada te otvoreni prostora može se rješavati biorentacijama – kišnim vrtovima, drenažnim rovovima, infiltracijskim jarcima, lagunama s produženom retencijom, poroznim kolicima. Otvoreni prostori poput parcele koja je predmet ovog projektnog zadatka pružaju dodatne višestruke mogućnosti poput sustava trakaste vegetacije s funkcijama filtera i širokih zelenih jarka u otvorene prostore, izvođenje infiltracijskih površina ispod samih objekata poput parkirališta i sl.

2.4.3. Prijedlog idejnog koncepta

Prijava integralnog pristupa na većim i gušće izgrađenim gradskim prostorima nije svugdje jednaka i moguća.

Parking površine koje, poput parcele kao što je ova koja je predmet projektnog zadatka, imaju velike plošne površine imaju i veće potencijale za uređenje biorentacija smislenim oblikovanjem i rasporedom parking mjesta.

Projektnim zadatkom tražen je idejni koncept odvodnje za k.č. 3929/1 k.o. Poreč te je traženo da idejni koncept odvodnje predlaže NBS pametne sustave odvodnje. U svrhu rješavanja negativnog djelovanja oborinskih voda na gradskom parkiralištu, sukladno projektnom zadatku, integralnim pristupom oborinska voda koja otječe na k.č. 3929/1 k.o. Poreč će se prihvatiti, retencionirati i infiltrirati u tlo putem kišnog vrta i drenažnih zaspaja koji se završno uređuju sadnjom autohtonog biljnog materijala povezujući novouređeni prostor sa postojećim prostorom. Isti se ovim projektom uvažava i zadržava u postojećem stanju.

Integralnim pristupom projektiranju sustava odvodnje omogućava se otklanjanje negativnih posljedica bujnih voda uz uvažavanje, očuvanje i rehabilitaciju vrijednosti postojećeg krajolika. Projektiranim infrastrukturnim elementima omogućeno je upužbanje oborinske vode u tlo lokaliteta na kojem kiša u svom prirodnom ciklusu pada na način da se voda zadržava na sili i da se smanji koeficijent njenog otjecanja.

Odbir tipa kišnog vrta ovisi o količini vode koju treba prihvatiti, postojećim uvjetima tla, raspoloživog prostora te uvjetima i mogućnostima održavanja krajnjeg korisnika. Kišni vrt koristi se za poboljšanje kvalitete oborinskih voda, smanjenje količine otjecanja i općenito olakšavanje infiltracije čiste vode u tlo. Uklanjanje onečišćujućih tvari događa se kroz različite mehanizme, filtracije, adsorpcije, apsorpcije, ciklus kroz strukturu biljke te razgradnju.

S obzirom na stanje na terenu, za oblikovanje predmetnog kišnog vrta izabrala se lokacija dijela predmetne čestice koja je dijelom derivificirana u odnosu na ostatak parcele, odnosno na najnižem dijelu iste. Parterno uređenje zone kišnog vrta u što većoj mjeri uklopiti će se u prirodni okoliš na način da će nenametljivo predstavljati zonu zelenog uređenja uz gradsku prometnicu i parking. U zoni sadnje biljnog materijala, neposredno iznad zone podzemne nekonstruktivne građevine, izvest će se manja depresija. Ista će povećati mogućnost infiltracije površinskih voda koje gravitiraju kišnom vrtu. U podzemnom dijelu zone kišnog vrta odvija se prihvata, retencioniranje i infiltracija oborinske vode u tlo. Isto će se izvesti kombinacijom visokopropusnog tla, kamenog zaspaja različitih frakcija i kišnih modula.

23



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Maršala Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3929/1 k.o. Poreč
Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

2.4. Tehničko rješenje sustava

2.4.1. Općenito

Uslijed utjecaja klimatskih promjena i globalnog zagrijavanja znanstvena zajednica prepoznala je mogućnost jačanja utjecaja kratkotrajnih oborina na pojavu poplava. Jedan od prioriteta Europske Unije je ostvarenje održive, klimatski neutralne i zelene Europe.

Razvoj područja, urbanizacija i promjena namjene zemljišta utječe na režim tečenja površinskih i oborinskih voda, njihov volumen i raspodjelu te dispoziciju. Otjecanje u urbanim sredinama različito je od prirodnih. Dok se u prirodnim sredinama najveći dio vode infiltrira u podzemlje, kod urbanih sredina različitim namjenom površina mijenjanju se i osnovne komponente otjecanja oborinskih voda. Manji dio vode se infiltrira u podzemlje, razina podzemne vode opada i smanjuje se podzemno otjecanje, a nedostatkom zelenila smanjuje se i količina oborine koja isparava u atmosferu. U takvim slučajevima, promjenama geomorfoloških i hidroloških uvjeta silva uzrokovanih urbanizacijom, dolazi do užeštalog poplavlivanja i zagađenja gradskog područja.

Odvodnja svih voda sustavom mješovite kanalizacije ne daje rezultate jer se te vode u osnovi razlikuju i po sastavu i po mjestu nastajanja, a principi koji vrijede za sanitarnu vodu, „od 100% za possible“, nije primjenjiv za oborinska i površinska voda gdje bi trend odvodnje morao biti u skladu s novijim „slow the flow“ načelom. Za razliku od sanitarnih otpadnih voda i klasičnih mješovitih sustava odvodnje, oborinske vode bi se trebale već na početku formiranja silva usporiti, retencionirati smanjivanjem otjecanja i povećanjem infiltracije gdje je to moguće.

Uslijed opaženih klimatskih promjena i globalnog zagrijavanja znanstvena zajednica je prepoznala mogućnost jačanja utjecaja kratkotrajnih jakih oborina na pojavu poplava. NBS sustavi maksimalno oponažaju odvodnju kao u prirodi kroz prikupljanje, usporavanje, retencioniranje, infiltraciju i evapotranspiraciju uz prirodno pročišćavanje voda s minimalnim utjecajem na okoliš, a pomoću ekonomski prihvatljivijih rješenja od klasičnih sustava odvodnje. Isto se uvelike razlikuje od klasičnog sustava odvodnje gdje se voda što brže izvodi iz silva i točkasto pročišćava prije ispuštanja u konačni recipient.

Rješenja koja daju NBS sustavi trebaju biti u sve to jednostavna za upravljanje i održavanje, da zahtijevaju malu ili nikakvu potrebu za energijom te da su ekološki i estetski atraktivni.

Izradi tehničkih rješenja integralnim pristupom trebalo bi se pristupiti na nivou cijelog silva kako bi se na kvalitetan način moglo upravljati vodama silva, i pitkim i otpadnim. U takav proces poželjno je da se uključe i ostale struke: prostorni planeri, arhitekti, krajobrazni arhitekti, ekolozi, sociolozi...

Takvim tehničkim rješenjima smanjuje se otjecanje i vršni protoci koji opterećuju sustav odvodnje, opterećenja i zagađenja konačnih recipienta oborinskih voda, plavljenja gradskih površina, ekonomski izdaci pri izgradnji i održavanju sustava odvodnje te u konačnici poboljšanje ekosustava grada te uvjete života i zdravlja samog stanovništva.

2.4.2. Tipologija NBS sustava

22



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Maršala Tita
5, 52440 Poreč, OIB: 41303906494
Idejni koncept oborinske odvodnje na području k.č.
3929/1 k.o. Poreč
Razina obrade: Idejni koncept rješenja

6/23

Biljne sorte nastanjene u kišnom vrtu tolerantne su na uvjete povremenog plavljenja i suše s obzirom da su najviše prilagođene lokalitetu i afinitetu korisnika. Održavanje kišnog vrta ne bi trebalo zahtijevati više posla od bilo kojeg drugog vrta, osim u iznimno sušnim periodima. Najbitnije je voditi računa da ne dođe do sabijanja tla jer isto utječe na infiltraciju vode te o tome je li i kada potrebno eventualno zamijeniti biljku. Preporuka je dio vrta koji sadrži mač obavljati na godišnjoj razini.

2.4.4. Hidraulički proračun

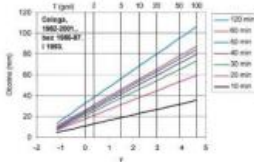
Mjerodavne oborine

Za određivanje količine oborinskih voda korišteni su hidrološki podaci iznijeti u elaboratu izrađenom od Državnog hidrometeorološkog zavoda, Služba za meteorološka istraživanja i razvoj, Ocjela za klimatološka istraživanja i primijenjenu klimatologiju „Meteorološka podloga za Studiju kanalizacijskog sustava odvodnje oborinskih voda grada Poreča“, Zagreb, siječanj 2003. prema Gradu Poreču, Upravni odjel za komunalni sustav, 52440 Poreč, Klasa: 920-08/03-02/03, Ur.br. 554-920-08/03-02-MP.

Osnovu za dimenzioniranje oborinske kanalizacijske mreže predstavlja poznavanje kišnih intenziteta kratkih vremenskih trajanja (od 10 min do 2 sata).

Za potrebe izrade gore navedenog elaborata u Državnom hidrometeorološkom zavodu analizirani su podaci ombrografa na meteorološkoj postaji Čelega iz razdoblja 1982. - 2001., bez 1986. - 1987. i 1993. kada u nekim mjesecima nije bilo mjerenja te se nije mogao odrediti godišnji maksimum za pojedino trajanje.

24



Slika 2.1. Procjena godišnjih maksimalnih količina oborine za trajanje od 10 do 120 minuta. Čelega, razdoblje: 1982-2001, bez 1986-1987, 1993.

3. ITP-krivulje

ITP-krivulje prikazuju funkcionalnu ovisnost intenziteta oborine o trajanju za određeni povratni period. Funkcija potonje ima oblik:

$$i = a \cdot t^b \quad (1)$$

gdje su a i b konstante ovisne o karakteristikama oborinskog režima područja i T trajanje oborine.

Intenzitet oborine (i), izražen u mm/min, dobiveni su dijeljenjem prethodno procijenjenih vrijednosti maksimalnih količina oborine s prosječnim trajanjem (tab. 3.2.). Pomoću ovako dobivenih vrijednosti intenziteta i prikladnog trajanja određena su metodom najmanjih kvadrata konstante a i b odnosno ITP-krivulje za povratne periode od 2, 5, 10, 20, 50 i 100 godina. Povećanjem intenziteta oborine izračunatih ITP-krivuljama (i) intenzitet oborine dobiveni iz procijenjenih maksimalnih količina oborine (I) testirana je koeficijent korelacije (r). U tablici 3.1. prikazane su dobivene jednadžbe za određene povratne periode i prikladni koeficijenti korelacije.

Čim u mm/min, što odgovara l/m² min, iz odnosa litara i hektara, kvadratnih metara i hektara, kao i minuta i sekundi mogu se dobiti intenzitet izražen u l/haec ha:

$$\text{mm/min} \cdot 60 \cdot 10^4 = \text{l/haec ha}$$

Množeci vrijednosti intenziteta (mm/min) s izračunatim koeficijentom (10⁴) mogu se dobiti vrijednosti intenziteta oborine u l/haec ha.

Tablica 3.1. ITP-krivulje (i') za određene povratne periode T i prikladni koeficijenti korelacije (r).

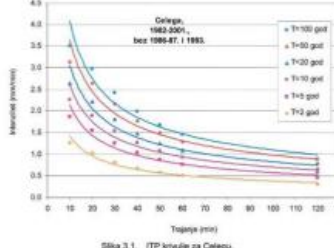
T (min)	Krivulja	r
2	$i' = 3.28 \cdot T^{0.84}$	0.999
5	$i' = 7.91 \cdot T^{0.84}$	0.981
10	$i' = 9.65 \cdot T^{0.84}$	0.980
20	$i' = 11.33 \cdot T^{0.84}$	0.979
50	$i' = 13.46 \cdot T^{0.84}$	0.977
100	$i' = 15.11 \cdot T^{0.84}$	0.977

Tablica 3.2. Intenzitet oborine (i-mm/min) dobiveni iz procijenjenih vrijednosti maksimalnih količina oborine u tablici 2.2. i procijenjeni intenzitet (i-mm/min) iz ITP-krivulja Čelega, razdoblje: 1982-2001, bez 1986-1987, 1993.

Trajanje (min)	Povratni period (godine)					
	2	5	10	20	50	100
10	1.95	1.45	1.06	0.73	0.50	0.36
20	1.94	0.98	1.44	1.00	1.70	2.20
30	0.82	0.76	1.20	1.14	1.54	1.91
40	0.88	0.80	1.03	0.87	1.36	1.46
50	0.95	0.87	0.88	0.83	1.07	1.26
60	0.92	0.88	0.77	0.77	0.80	0.84
100	0.92	0.88	0.87	0.82	0.81	0.83

Tablica 3.3. Intenzitet oborine (i-Haec ha) dobiveni iz procijenjenih vrijednosti maksimalnih količina oborine u tablici 2.2. i procijenjeni intenzitet (i-Haec ha) iz ITP-krivulja Čelega, razdoblje: 1982-2001, bez 1986-1987, 1993.

Trajanje (min)	Povratni period (godine)					
	2	5	10	20	50	100
10	3.11	2.38	3.11	3.00	3.77	4.34
20	1.71	1.01	2.06	2.40	3.15	3.60
30	1.20	1.07	1.69	1.60	2.08	2.30
40	1.13	1.08	1.75	1.65	2.11	2.08
50	0.97	0.95	1.45	1.40	1.78	1.74
60	0.98	0.98	1.28	1.28	1.50	1.50
100	0.93	0.98	0.79	0.88	0.98	1.06



Slika 3.1. ITP-krivulje za Čelegu.

Proračun vršnog (maksimalnog) protoka oborinskih voda vrši se primjenom racionalne metode prema formuli:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

gdje je:

Q - vršni (maksimalni) protok, u l/s

i - intenzitet oborina, u l/s/ha

A - površina sliva, u ha

C - koeficijent otečanja

Primjenom spomenute formule dobije se maksimalni protok Q_{max} (l/s), koji se formira na predmetnom slivnom području, za slučaj kad je vrijeme trajanja oborina to jednako vremenu koncentracije sliva tc.

Vrijednost mjerodavnog povratnog perioda zavisi od velikog broja utjecajnih parametara, kao što su: racionalnost troškova izgradnje kanalske mreže, topografski oblik područja, udaljenost, položaj i veličina prijemnika oborinske vode, način odvodnje, mogućnost zagušenja kanala, nepoželjna plavljenja terenskih udubina i podrumskih prostora, zaštita okoliša i drugo.

Od ukupne količine oborina koja padne na zemlju samo dio dotječe do kanalizacijske mreže, a ostatak ispari ili ponire u zemlju. Ovaj odnos definiran je koeficijentom otečanja C čija vrijednost ovisi o mnogo čimbenika, a naručito o vrsti površine, nagibu terena, vegetacijskih i klimatskih prilika.

Dimenzioniranje

Pripadne površina koje gravitiraju predmetnom kišnom vrtu se definiraju izrazom:

$$A = L \cdot b$$

Proračun vršnog (maksimalnog) protoka oborinskih voda vrši se primjenom racionalne metode prema formuli:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

gdje je:

Q - vršni (maksimalni) protok, u l/s

i - intenzitet oborina, u l/s/ha

A - površina sliva, u ha

C - koeficijent otečanja



INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Marijale Tisa
5, 52440 Poreč, CR: 4130390494
Istajni koncept obratne odvodnje na području k.č.
3929/1 i.o. Poreč
Razina obrade: Istajni koncept rješenja

6/23

susjednoj k.č. 3930/1 te utjecaj prirodnog kanala bujice koja prolazi drugom susjednom k.č. 3923/1 do prelijeva na k.č. 4345/2 s obzirom da sve navedeno ima utjecaj na kretanje oborinskih voda i po predmetnoj k.č. 3929/1 i cijelom parkingu odnosno svim preostalim gore navedenim česticama. Planiranjem i obradom cjelokupne zone područja na integralni način moguće je kompletnije rješenje navedene problematike i smanjenje rizika od poplave za predmetno područje.

2.4.7 Literatura

Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, Vodoprivredno-projektni biro d.d., Državni hidrometeorološki zavod, Studija procjene opasnosti i rizika od poplava uslijed jakih oborina i djelovanja mora, 2022.
Nadja Kabisch, Horst Korn, Jutta Stadler, Aletta Bonn, Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas, 2017.
Natural Water Retention Measures, Praktični vodič, 2014.

2.4.8 Iskaz procijenjenih troškova građenja

Daje se

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA za dio građevina (zastava) obrađenih u ovoj mapi

Procijenjeni troškovi za izvođenje navedenih radova iznose 130.400,00 EUR.
U cijenu nije uračunat PDV.

Procjena troškova gradnje izrađena je temeljem standardnih kalkulacija radova u građevinarstvu, kao i iskustva kod gradnje sličnih građevina.

Projektant:
Daniela Sinovčić, mag. ing. arh.

33

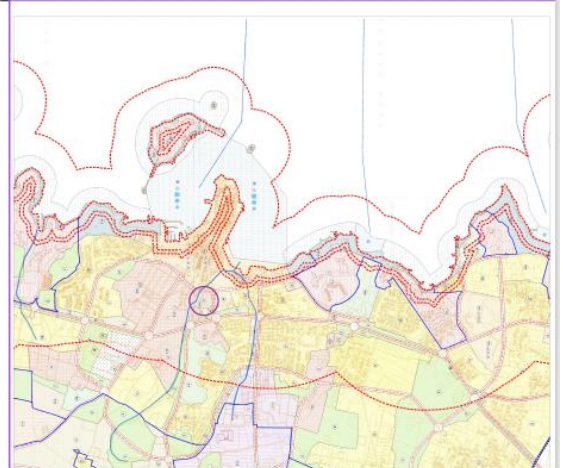
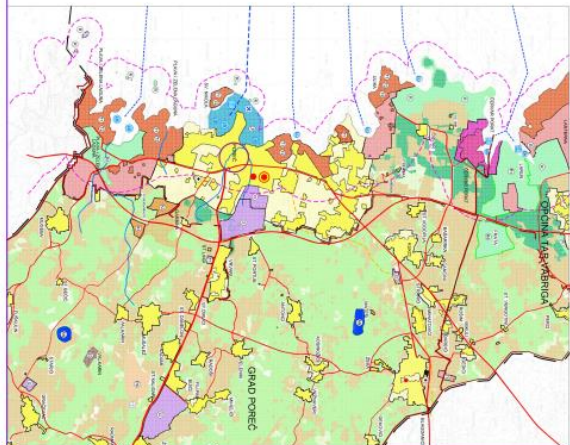


INVESTITOR: GRAD POREČ – PARENZO, Obala Marijale Tisa
5, 52440 Poreč, CR: 4130390494
Istajni koncept obratne odvodnje na području k.č.
3929/1 i.o. Poreč
Razina obrade: Istajni koncept rješenja

6/23

GRAFIČKI PRILOZI

34



INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

INVESTITORSKI
KONCEPT
RJEŠENJA
OPREME
ZA
OBROTNU
ODVODNJU
NA
PROJEKTOVANOM
PROMETNOJ
PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

PRILOG ZA
PROMETNOJ PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

PRILOG ZA
PROMETNOJ PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

PRILOG ZA
PROMETNOJ PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

PRILOG ZA
PROMETNOJ PLOŠTI
K.Č. 3929/1 I.O. POREČ

3. Conclusion

The creation of a conceptual design for the smart urban drainage system in Poreč-Parenzo will be used for future projects in order to solve the negative impact of rainwater on the city parking lot, in accordance with the project task, with an integral approach, rainwater will be accepted, retained and infiltrated into the soil through a rain garden and drainage embankments, which will be finished by planting indigenous plant material, connecting the newly renovated space with the existing space.