

ZAHTJEVI NA SEKTOR GRADITELJSTVA U UVJETIMA KLIMATSKIH PROMJENA



Tatjana Uzelac, dipl.ing.građ.

Rijeka, 15.10.2024.

STARUM

01 UVOD

02 NBS SUSTAVI I KLIMATSKE PROMJENE

03 KRUŽNO GOSPODARSTVO

04 PRIMJERI IZ PRAKSE

05 ZELENA INFRASTRUKTURA I SZUO

06 ZAKLJUČAK

01

Razvojni smjer koji doprinosi stvaranju otpornih gradova je Zeleni grad. Ističe se potreba da gradovi koriste rješenja temeljena na prirodi (NBS – Nature Based Solutions) koja će omogućiti razvoj visokokvalitetne zelene i plave infrastrukture koja može odgovoriti, između ostalog, izazovima stvaranja toplinskih otoka i ekstremnih padalina u urbanim područjima. Razvojem zelene i plave infrastrukture stvaramo preduvjete za zdravi okoliš koji doprinosi smanjenju klimatskih promjena te očuvanju bioraznolikosti u urbanim sredinama. U Republici Hrvatskoj prvi takvi sustavi primijenjeni su u gradu Puli i gradu Rovinju, a nakon 10 godina primjene takovih sustava vidljive su značajne promjene u zaštiti od poplava, ekonomskoj isplativosti, socijalnoj prihvatljivosti te utjecajima na okoliš i prilagodbu klimatskim promjenama, posebno vidljivim u smanjenju emisije CO₂. Gradnja zgrada po principima kružne ekonomije te NBS sustavi osnova su smanjenja otpada i prilagodbe klimatskim promjenama.

Europska komisija definira rješenja utemeljena na prirodi kao „rješenja koja su nadahnuta i podržana prirodom, a koja su isplativa, istovremeno pružaju ekološke, socijalne i ekonomske dobrobiti i pomažu u jačanju otpornosti. Takva rješenja donose više prirode i raznolikiju prirodu i prirodna obilježja i procese u gradove, krajolike i morske pejzaže, putem lokalno prilagođenih, učinkovitih i sistemskih intervencija.“

NBS SUSTAVI I KLIMATSKE PROMJENE

02

Pojam NBS obuhvaća:

- zelena infrastruktura (Green infrastructure, GI)
 - plava infrastruktura (Blue infrastructure, BI)
 - prilagodba temeljena na ekosustavu (Ecosystem-based adaptation, EBA)
 - upravljanje temeljeno na ekosustavu (eng. Ecosystem based management, EBM)
 - smanjenje rizika od katastrofe temeljeno na ekosustavu (Ecosystem-based disaster risk reduction, ECO DRR)
 - prirodna rješenja za klimatske promjene (Natural climate solutions, NCS)
 - ekološko inženjerstvo (Ecological engineering, EE)
 - integralna odvodnja (Sustainable urban drainage systems, SuDS)
 - usluge ekosustava (Ecosystem services, ESS)
- prirodni kapital (Natural Capital, NC) itd.

NBS se mogu kombinirati i sa sivom infrastruktururom (Gray infrastructure) i činiti hibridna rješenja.

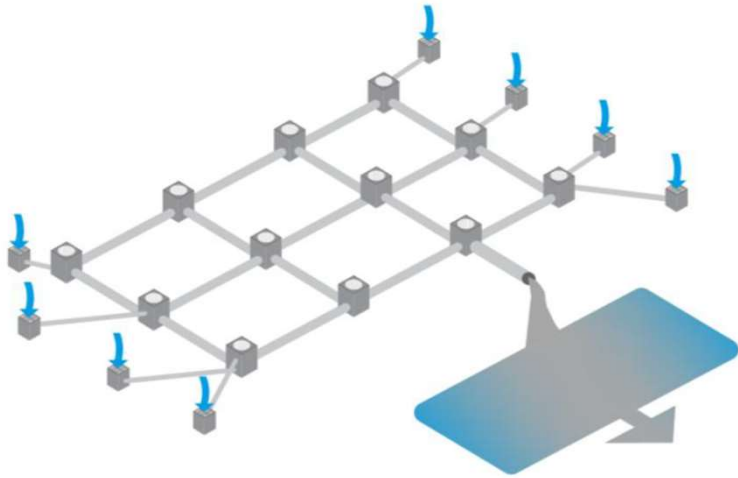
Četiri osnovne koristi NBS u prilagodbi klimatskim promjenama:

1. Socio-kulturna uključenost
2. Ljudsko zdravlje i dobrobit
3. Ekološka obnova
4. Ekonomske koristi i koristi na tržištu rada

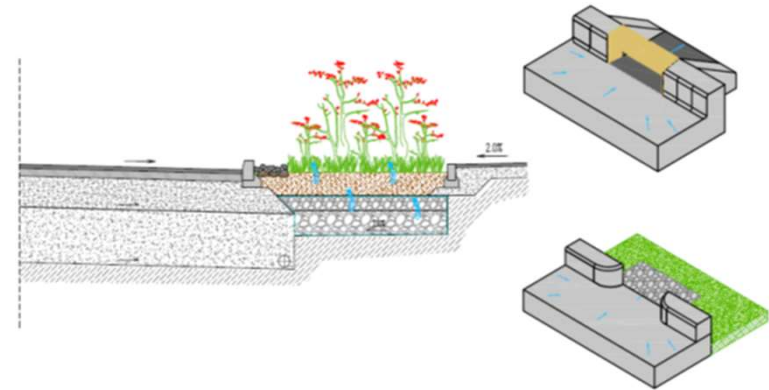
Negativni učinci vezani uz razvoj urbanih toplinskih otoka predstavljaju jedan od najznačajnijih ekoloških problema u gradovima jer su povezani s višestrukim negativnim posljedicama, kao što je prekomjerno zagrijavanje podloge, nepovoljni klimatski uvjeti kojima su izloženi građani, povećan zdravstveni rizik zbog visokih temperatura, povećane potrebe za vodom, te povećana potrošnja energije.

Tradicionalno se efekti toplinskih otoka unutar urbane strukture smanjuju primjenom rješenja utemeljenih na prirodi:
sadjom drvoreda,
uvođenjem zelenih površina i elemenata vode,
planiranjem strujanja zraka kroz urbanu strukturu.

Klasični sustavi odvodnje



NBS sustavi odvodnje



BIOPHYSICAL IMPACT																		
URBAN																		
		Mechanisms of Water Retention						Biophysical Impacts Resulting from Water Retention										
		Slowing and Storing Runoff				Reducing Runoff		Reducing		Soil Conservation		Creating Habitat			Climate Alteration			
		BP1	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6	BP7	BP8	BP9	BP10	BP11	BP12	BP13	BP14	BP15	BP16	BP17
		Store runoff	Slow runoff	Store river water	Slow river water	Increase evapotranspiration	Increase infiltration and/or groundwater recharge	Increase soil water retention	Reduce Pollutante Sources	Intercept Pollution Pathways	Reduce Erosion and/or Sediment Delivery	Improve Soils	Create Aquatic Habitat	Create Riparian Habitat	Create Terrestrial Habitat	Enhance Precipitation	Reduce Peak Temperature	Absorb and/or Retain CO2
U1	Green roofs					High			Low	Low					Low		Low	
U2	Rainwater harvesting	Low	Low															
U3	Permeable paving	Low	Low				Low		Low	Low								
U4	Swales	Low	High			Low	Low	Low	Low	Low			Low	Low			Low	Low
U5	Channels and rills	Low	Low			Low	Low			Low			Low		Low		Low	Low
U6	Filter strips		Low				Low	Low		High	High				Low		Low	Low
U7	Soakways	Low					High	Low	Low	Low								
U8	Infiltration trenches	Low	Low				High	Low		Low								
U9	Rain gardens	Low	Low			High	High	Low	Low	Low					High		Low	Low
U10	Detention basins	High	High			Low	Low	Low		Low	Low				Low		Low	Low
U11	Retention ponds	High	High			Low			Low	High	High		High	Low	Low	Low	Low	
U12	Infiltration basins	High	High			Low	Low	Low		High	Low				Low		Low	Low

Legend: Qualitative Scale	
High	High
Medium	Medium
Low	Low
None	None
Negative	Negative

ECOSYSTEM SERVICES															
URBAN															
		ECOSYSTEM SERVICES													
		ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6	ES7	ES8	ES9	ES10	ES11	ES12	ES13	ES14
		Provisioning			Regulatory and maintenance						Cultural		Abiotic		
		Water Storage	Fish Stocks and Recruiting	Natural Biomass Production	Biodiversity Preservation	Climate Change Adaptation and Mitigation	Groundwater/Aquifer Recharge	Flood Risk Reduction	Erosion/Sediment Control	Filtration of Pollutants	Recreational Opportunities	Aesthetic/Cultural Value	Navigation	Geological Resources	Energy Production
U1	Green roofs			Low	Low	Medium		Medium		Low	Low	Medium			
U2	Rainwater harvesting	High				Medium		Low							
U3	Permeable paving	Medium				Low	Medium	Medium	Low	Low					
U4	Swales	Low		Low	Medium	Medium	Medium	Medium	Low	Medium		Medium			
U5	Channels and rills			Low	Low	Low		Low	Low	Low		Medium			
U6	Filter strips			Low	Medium	Low	Low	Low	Medium	High		Medium			
U7	Soakways	Low				Low	High	High		Low					
U8	Infiltration trenches	Low				Low	High	High	Low	Medium		Low			
U9	Rain gardens	Low		Low	Medium	Medium	Medium	High	Low	Medium	Medium	Medium			
U10	Detention basins	Medium		Low	Medium	Medium	Low	High	Medium	Medium	Medium	Medium			
U11	Retention ponds	Medium		Medium	High	Medium		High	Medium	High	Medium	High			
U12	Infiltration basins	Medium		Low	Medium	Medium	High	High	Low	High	Medium	Medium			

Legend: Qualitative Scale

High
Medium
Low
None
Negative

EU POLICY OBJECTIVE																
URBAN																
		POLICY OBJECTIVES														
		PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	PO12	PO13	PO14	
		Water Framework Directive								FD	HD&BD	2020 Biodiversity Strategy				
		Improving Status of Biology Quality Elements	Improving Status of Physico-Chemical Quality Elements	Improving Status of Hydromorphology Quality Elements	Improving Chemical Status & Priority Substance	Improved Quantitative Status	Improved Chemical Status	Prevent Surface Water Status Deterioration	Prevent Groundwater Status Deterioration	Take Adequate and Coordinated measures to reduce flood risks	Protection of Important Habitats	Better protection for ecosystems and more use of Green	More sustainable agriculture and forestry	Better management of fish stocks	Prevention of biodiversity loss	
U1	Green roofs															
U2	Rainwater harvesting															
U3	Permeable paving															
U4	Swales															
U5	Channels and rills															
U6	Filter strips															
U7	Soakways															
U8	Infiltration trenches															
U9	Rain gardens															
U10	Detention basins															
U11	Retention ponds															
U12	Infiltration basins															

Legend: Qualitative Scale	
	High
	Medium
	Low
	None
	Negative

03

„OTPAD JE GREŠKA U DIZAJNU”



URBANI CILJEVI	STRATEGIJE	PRIMJERI INICIJATIVE
INFRASTRUKTURA	Lokalna proizvodnja hrane, proizvodnja energije, obnova i učinkovitost, učinkovita infrastruktura, "zelena konstrukcija" i materijali, očuvanje i ponovna uporaba vode, pametni IT, "zelena" mobilnost	Urbana poljoprivreda, akvaponika, održiva proizvodnja hrane, energetski učinkovite obnove, LED rasvjeta, obnova topline iz kanalizacijske mreže, proizvodnja bioplina, obnovljive energije, daljinsko grijanje i hlađenje, skupljanje otpada od vrata do vrata, odvojeno prikupljanje otpada, postrojenja za obradu otpada, ponovna uporaba i recikliranje, zelena arhitektura, eko dizajn Skupljanje otpada od vrata do vrata, odvojeno prikupljanje (npr. e-otpad, glomazni, opasni otpad), postrojenja za obradu otpada, ponovna uporaba voda, kišnice i morske vode, spajanje komunikacijske infrastrukture, elektronički pristup uslugama, multimodlan prometna infrastruktura, vozila niske emisije itd.

URBANI CILJEVI	STRATEGIJE	PRIMJERI INICIJATIVE
DRUŠTVENA POTROŠNJA	Popravljanje proizvoda i ponovna uporaba (otpada), upravljanje otpadom od hrane, inicijativa "dijeljenja", smanjenje jednokratnih proizvoda	Tržnice rabljene robe, popravak kućanskih uređaja i elektronike, ponovno korištenje otpada od hrane, dijeljenje hrane, smanjenje i prevencija otpada od hrane, kućno kompostiranje, dijeljenje bivikala i automobila, spriječavanje ili zabrana neželjene pošte i reklama, ambalaže za otpad, vrećica za jednokratnu upotrebu, šalice za kavu, boce za vodu

URBANI CILJEVI	STRATEGIJE	PRIMJERI INICIJATIVE
INDUSTRIJE I PODUZEĆA	Industrijska "simbioza" Korištenje recikliranih materijala	Industrijske razmjene Proizvodnja novih materijala recikliranjem, zatvoreni proizvodni sustavi
	Ponovna proizvodnja	Uredski namještaj, motori za vozila
	Načela ekološkog dizajna proizvoda/princip "od kolijevke do kolijevke"	Modularni dizajn, produženje trajnosti proizvoda
	Povrat materijala, hranjivih tvari i energije	Toplina iz industrijskih procesa, fosfor iz otpada i urina, rijetki zemni elementi iz e-otpada
	Nadograđene tehnologije	Poboljšani proizvodni sustav, povećana učinkovitost
	Ponovno korištenje otpada/proizvoda i kaskadiranje Zelena nabava	Ponovna uporaba materijala, mogućnosti kaskada otpada Pružanje održive prehrane i zaliha u školama, uredima, industriji...

URBANI CILJEVI	STRATEGIJE	PRIMJERI INICIJATIVE
URBANO PLANIRANJE	Zauzimanje zemljišta i zoniranje	Obnova i zaštita okoliša, industrijsko preseljenje, izbjegavanje zauzimanja poljoprivrednog zemljišta, povećanje pješačkih površina
	Održivo planiranje	Redizajn susjedstva, klimatski prihvatljive četvrti



- 1. Izbor materijala**
Material selection
 - Life Cycle Assessment (LCA)
 - Material Flow Analysis (MFA)
- 2. Smanjiti otpad**
Reduce waste
 - Prefabrication
 - Building Information Modeling (BIM)
- 3. Energetska učinkovitost**
Energy efficiency
 - EnergyPlus
- 4. Upravljanje vodom**
Water management
 - NBS Nature-Based Solutions
- 5. Promovirati zajedničku mobilnost**
Promote shared mobility
 - GIS Geographic Information System
- 6. Održavanje i popravak**
Maintenance and repair
 - Building Automation Systems (BAS)
 - Internet of Things (IoT)
- 7. Kružna nabava**
Circular procurement
 - Ellen MacArthur's procurement guidelines
- 8. Suradnički pristup**
Collaborative approach
Policymaking
- 9. Razmatranja o kraju životnog vijeka**
End-of-life considerations
 - Cradle to Cradle Certified Product Standard
- 10. Praćenje i evaluacija**
Monitoring and evaluation
 - KPI Key Performance Indicator

PRIMJERI IZ PRAKSE

04

Nazorova ulica – Pula

Rekonstrukcija ulice i mješovitog sustava odvodnje 2007. – 2009. godina



Nazorova ulica, Pula



EXISTING NAZOROVA STREET

- EXISTING COMBINED SEWER WITH STREET DRAINS
- EXISTING GREEN ZONES

RECONSTRUCTED NAZOROVA STREET

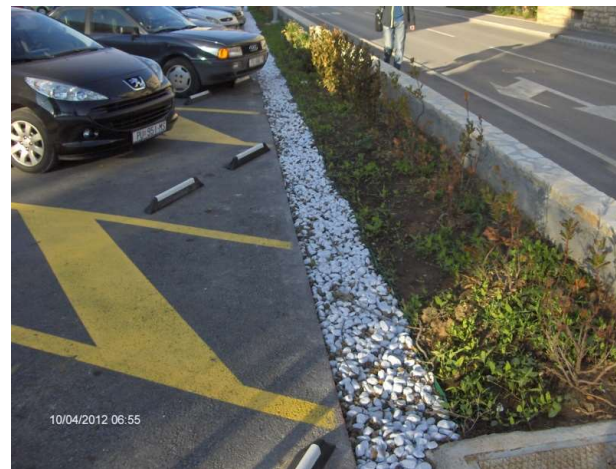
- STORM WATER DRAINAGE \varnothing 250 mm
- SANITARY SEWER \varnothing 250 mm
- ⊗ RAIN GARDENS
- CURBS WITH INTEGRATED DRAINAGE CHANNEL
- DRAIN CELLS
- VEGETATED STREET SWALE
- DRAINAGE \varnothing 100 mm

Nazorova ulica - Pula

poslije 6 mjeseci (suradnja građevinara i krajobrzanih arhitekata)



Nazorova ulica, Pula nakon 6 mjeseci



Infiltracijski jarak nakon implementacije

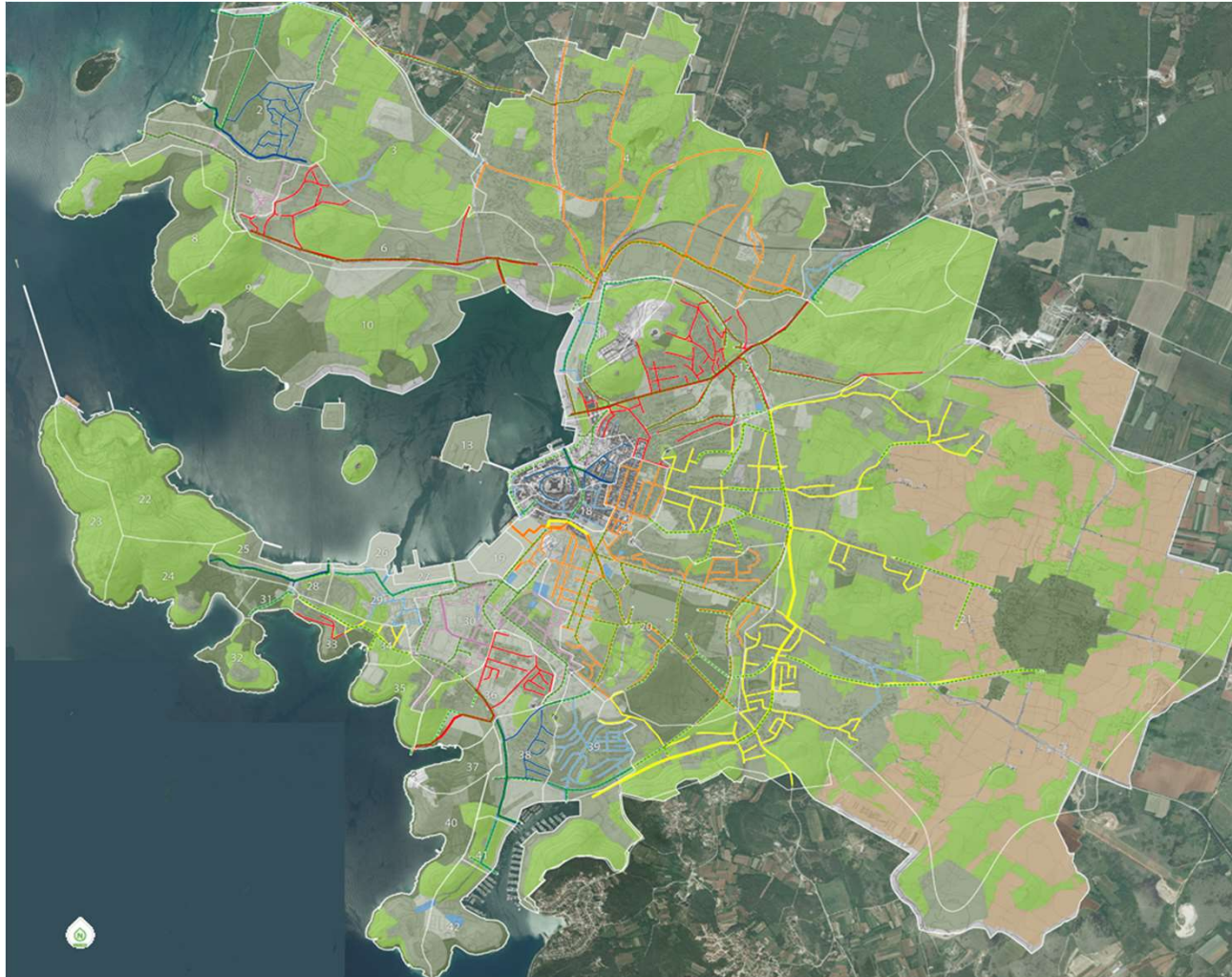
Nazorova ulica – 21.06.2018.- kišni vrt A3



Nazorova ulica– 21.06.2018.- kišni vrt A2



IDEJNI KONCEPT ODVODNJE GRADA PULE

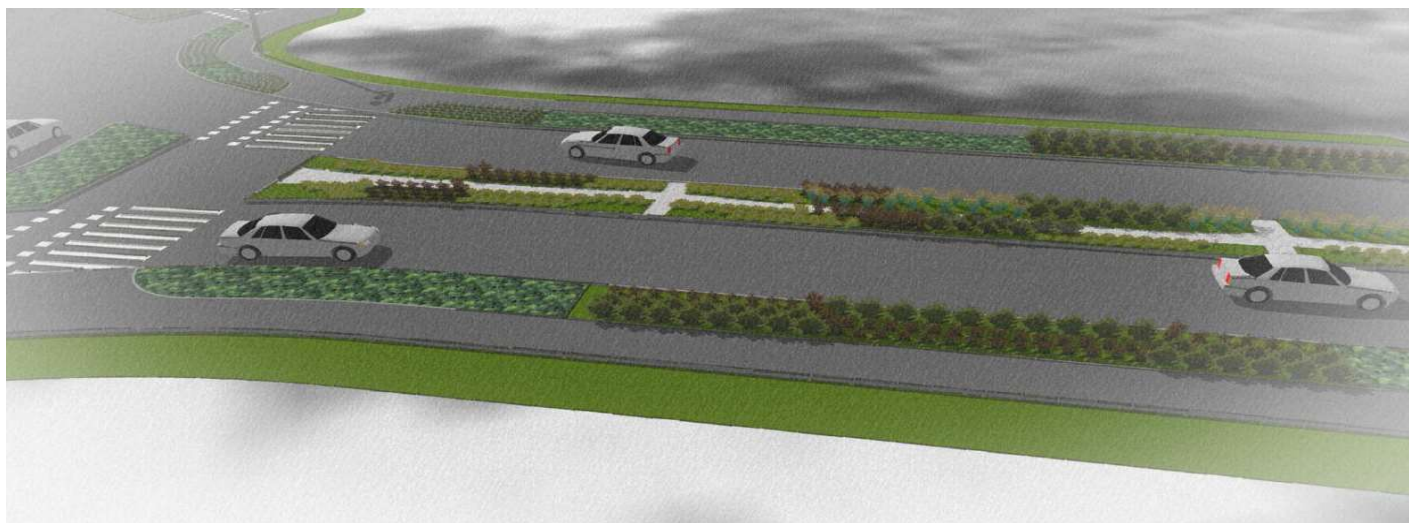


Ova idejna karta sustava odvodnje u Puli, izrađena je primjenom višekriterijske analize s integralnim pristupom i superponiranjem svih rezultata. Karta prikazuje idejno rješenje sustava odvodnje grada Pule s potencijalnim zelenim površinama u svrhu odvodnje i pročišćavanja kroz glavnu i sekundarnu odvodnu mrežu oborinskih voda. Svaki sliv oborinske kanalizacije označena je različitom bojom. Glavni kolektori su podebljani. Na karti su prikazana i najproblematičnija područja (siva boja) gdje će osim krajobrazno-urbanističkih rješenja koja podrazumijevaju samo podjelu sustava, trebati poduzeti i druge mjere zaštite od plavljenja grada.

GRADSKA OBILAZNICA, PULA



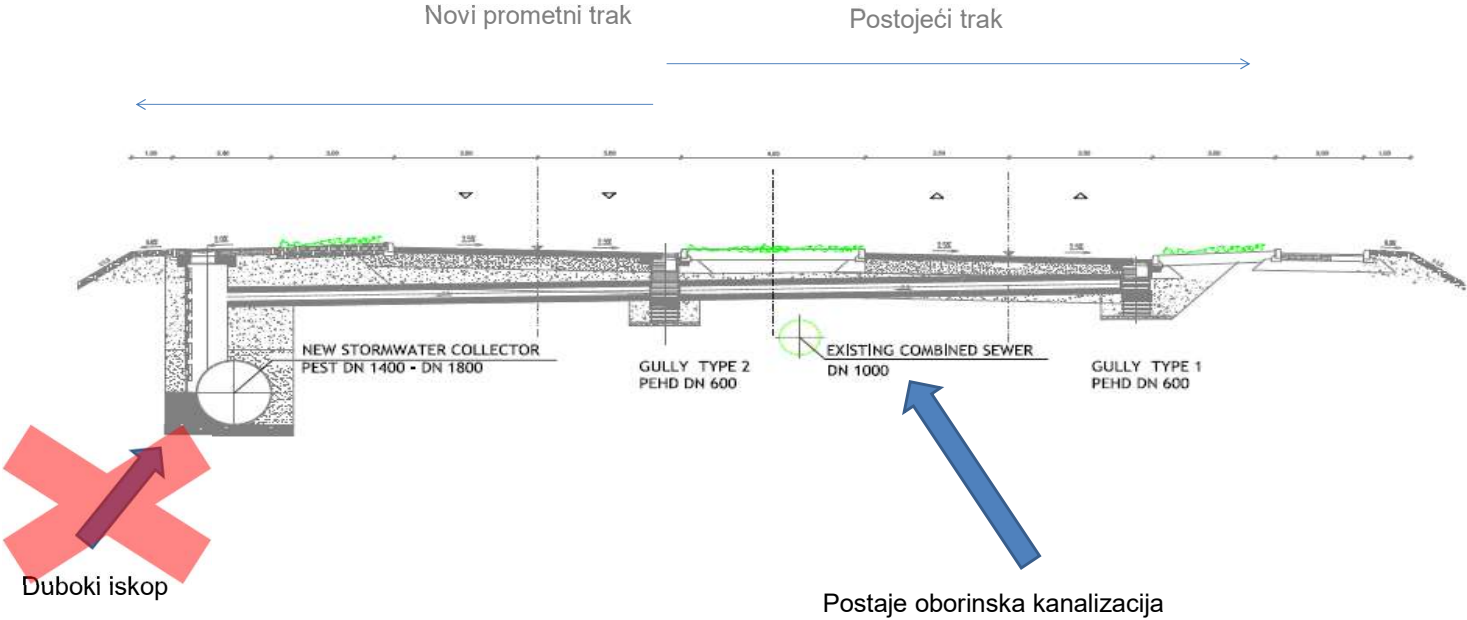
GRADSKA OBILAZNICA, PULA



GRADSKA OBILAZNICA, PULA



GRADSKA OBILAZNICA, PULA

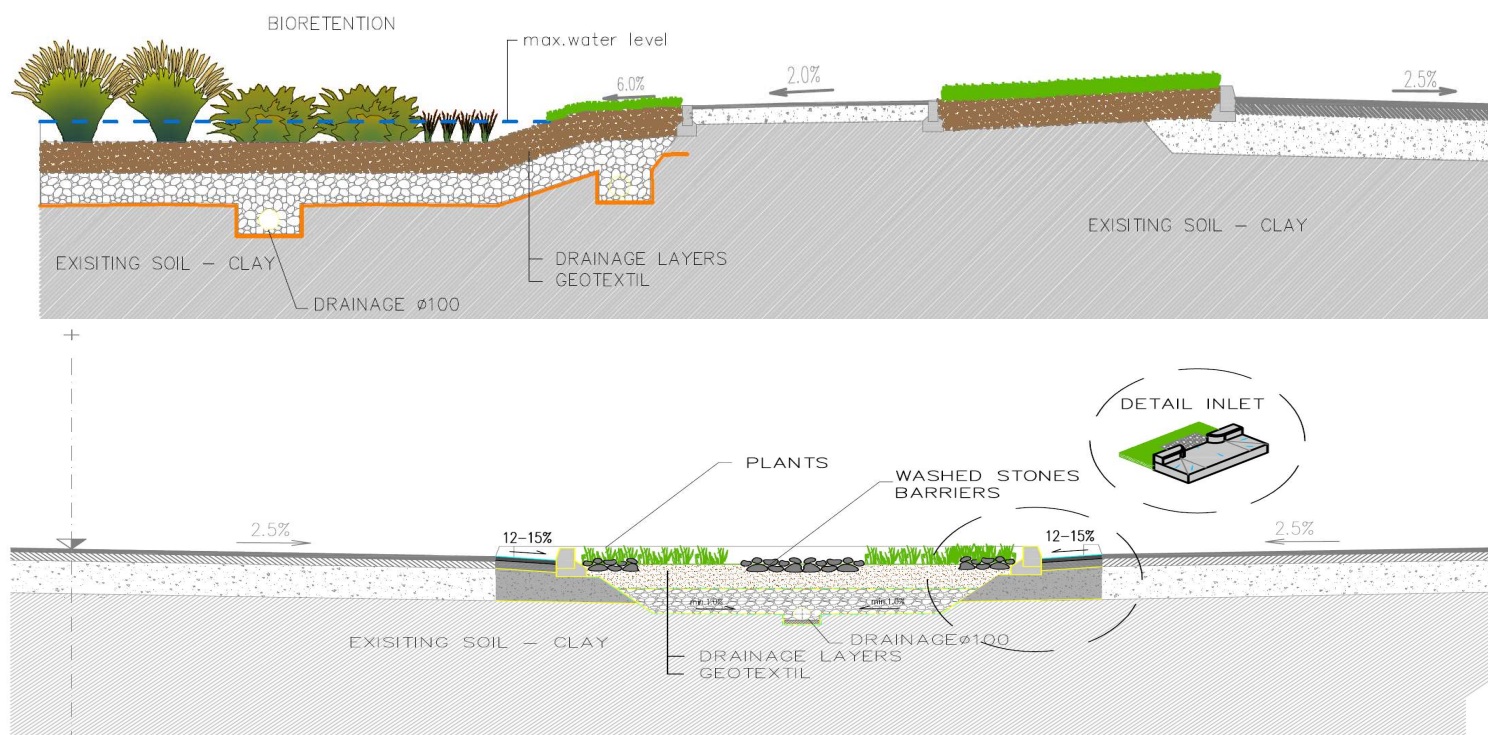


Veliki profili

Konvencionalni pristup: "As soon as possible"

GRADSKA OBILAZNICA, PULA

Integralni NBS pristup: "Slow the flow"



Integralni pristup: "Riješiti problem na mjestu nastajanja"

GRADSKA OBILAZNICA, PULA



GRADSKA OBILAZNICA, PULA



Gradska obilaznica - Pula, kišni vrtovi, 11.2019.



Pročišćavanje

Retencija - detencija

Kišni vrtovi – infiltracijski jarci

Trg kralja Tomislava– Pula

prije rekonstrukcije

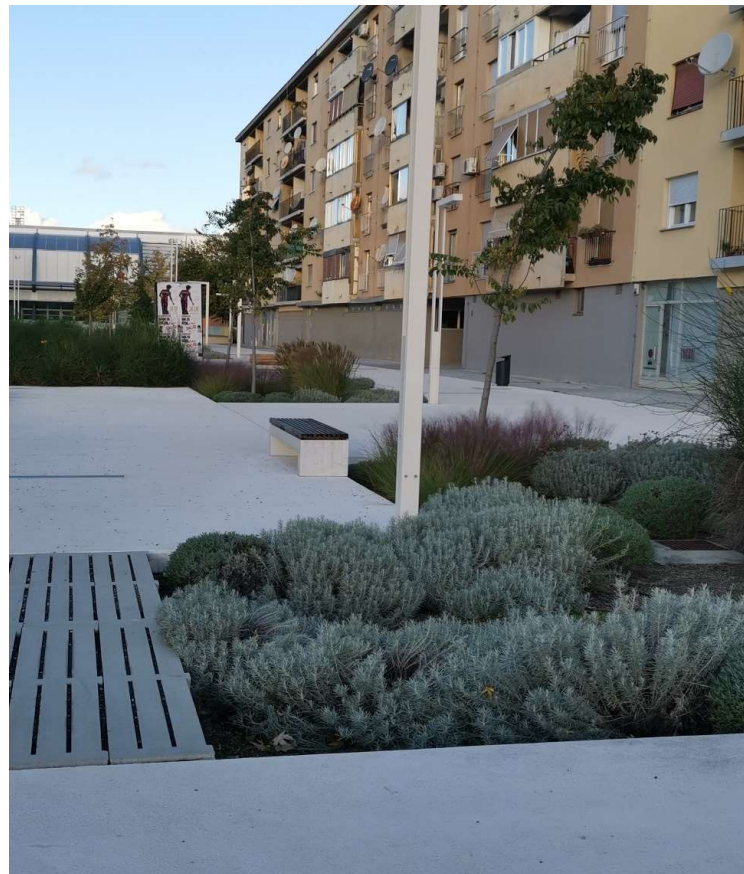


Trg kralja Tomislava– Pula

Kišni vrtovi – planirano, projekt BF Studio i Starum



Trg kralja Tomislava– Pula, izgradnja



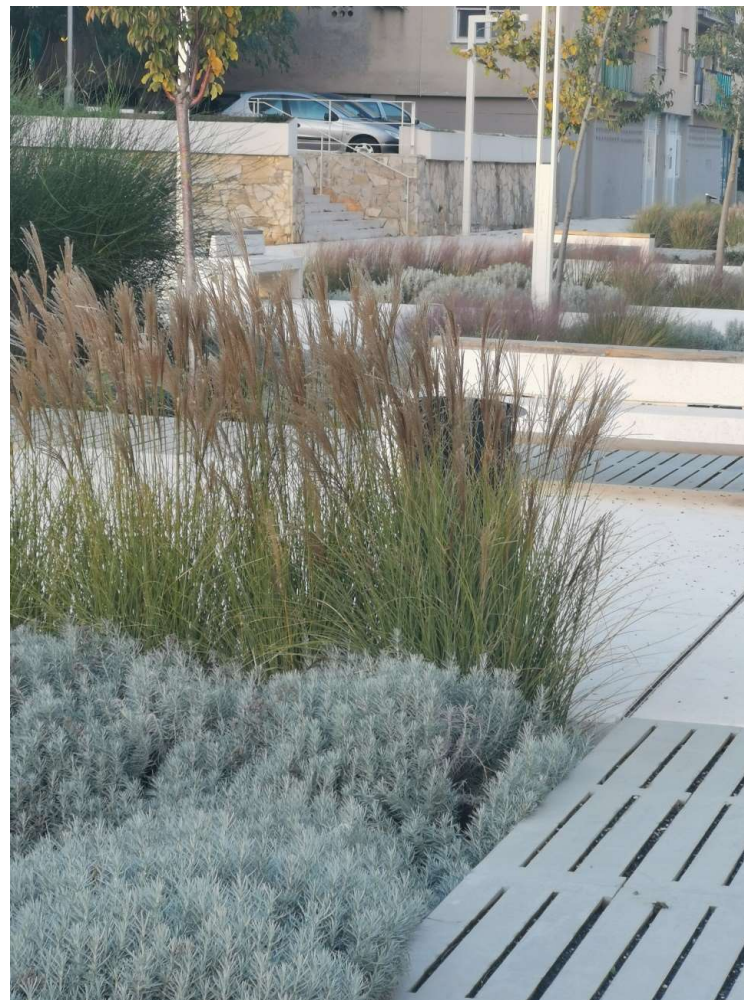
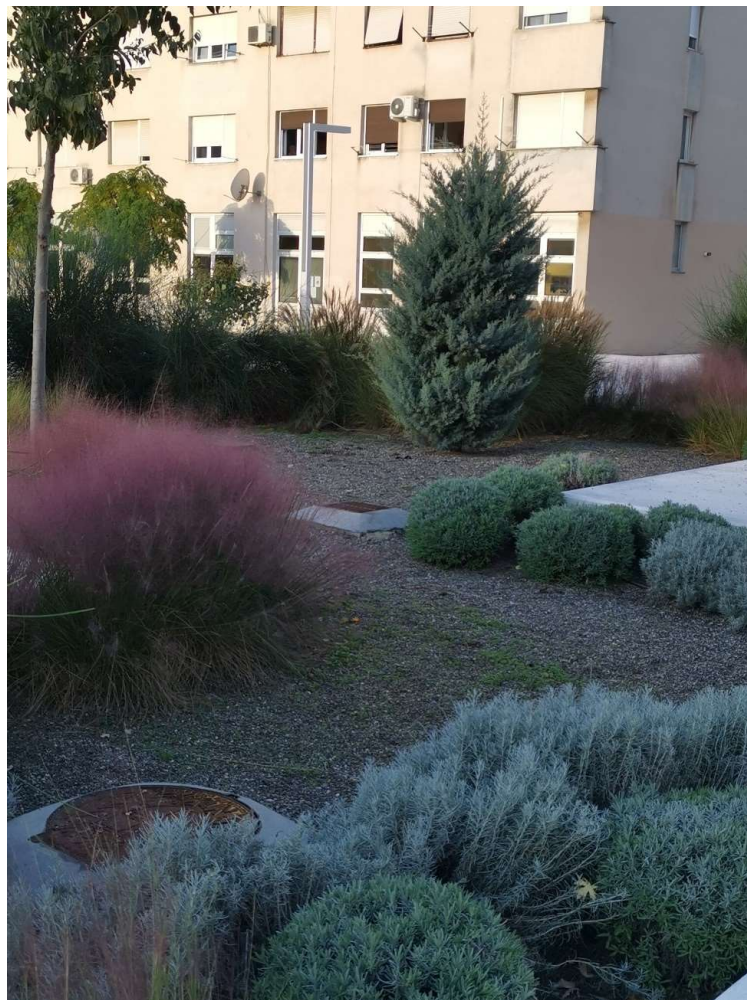
Trg kralja Tomislava– Pula,izgrađeno



Trg kralja Tomislava– Pula,izgrađeno



Trg kralja Tomislava– Pula,izgrađeno



Pula City Mall – kišni vrtovi



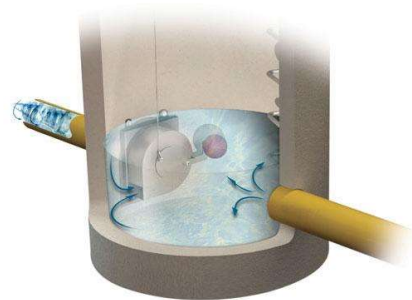
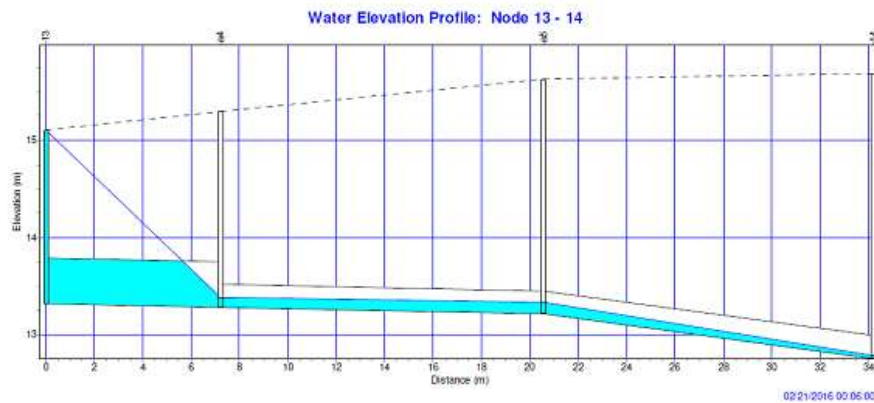
Pula City Mall – kišni vrtovi

Kišni vrtovi– zaštita od poplava i zaštita gradske mješovite kanalizacije od preljevanja



Pula City Mall – kišni vrtovi

Kišni vrtovi– zaštita od poplava i zaštita gradske mješovite kanalizacije od prelijevanja



Flow controller



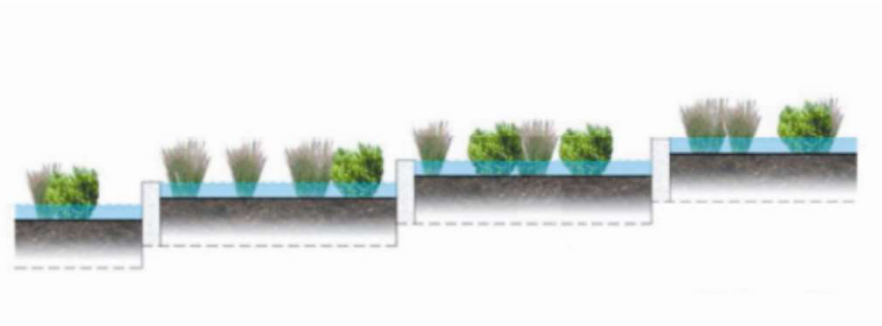
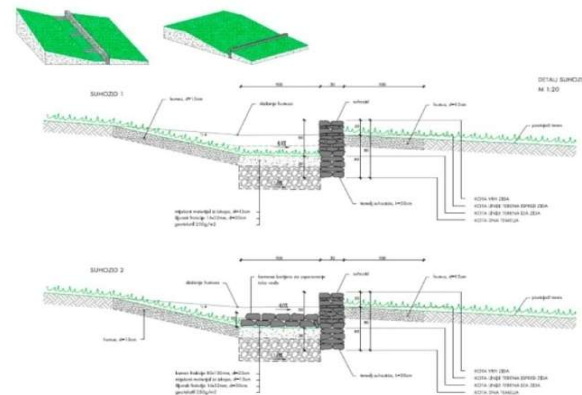
Detentions

Mehanički regulator protoka - priključak na gradsku kanalizaciju u glavnom oknu.

Tijekom jake kiše aktivira se regulator protoka (radi na principu razlike tlaka između razine vode u gradskoj kanalizaciji i razine vode u oknu) .

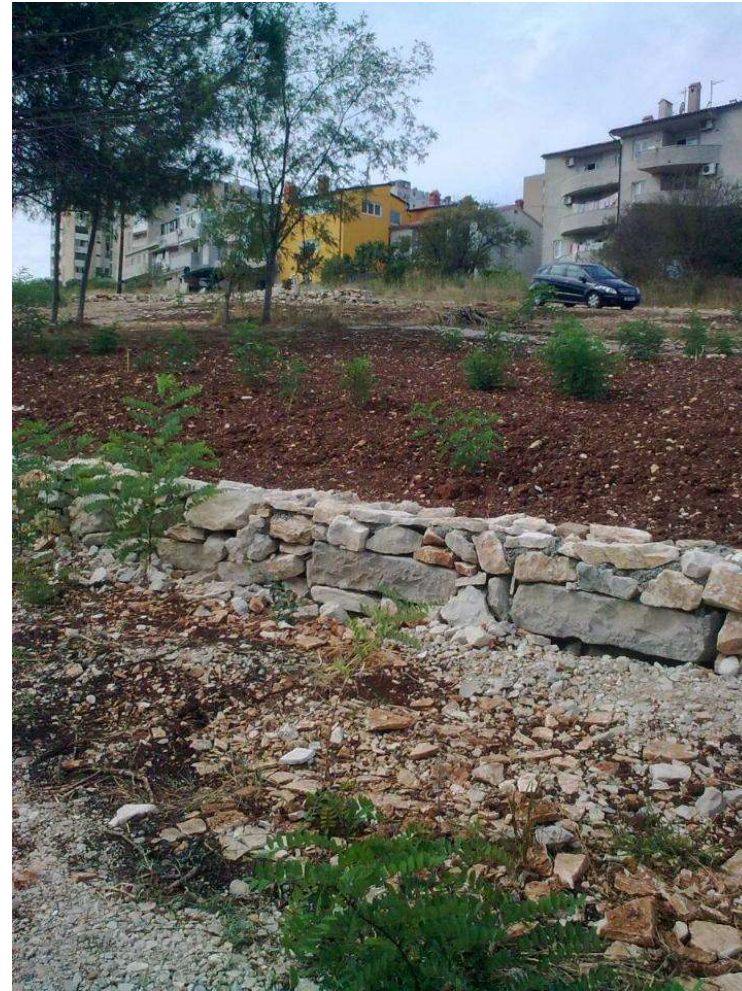
Nakon prolaska vodnog vala u gradskoj kanalizaciji, voda iz kišnih vrtova i retencije polako se ispušta u gradsku kanalizaciju.

Lošinjska ulica – Pula, zaštita nižih dijelova grada od slivnih voda



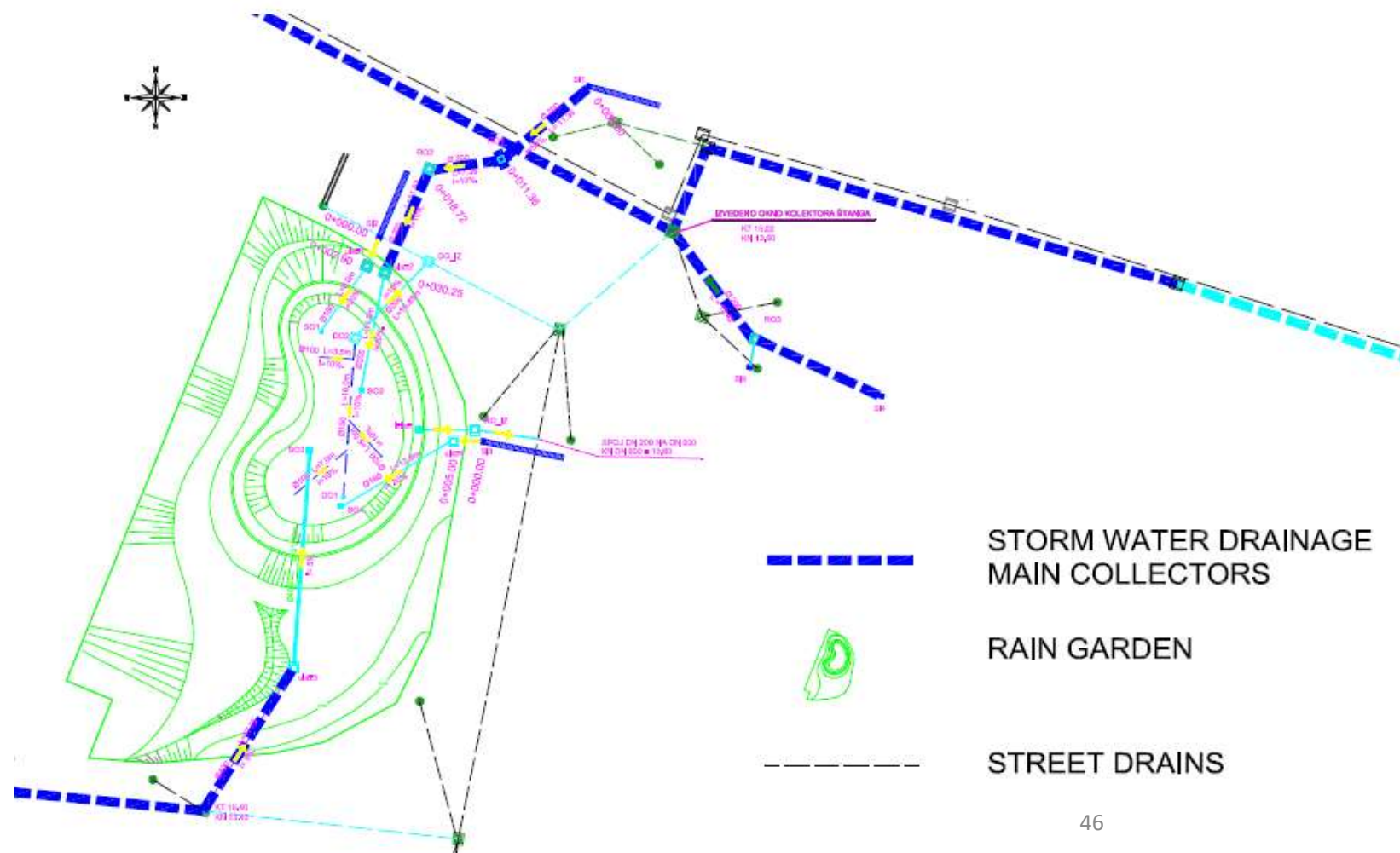
Lošinjska ulica – Pula

Suhozidi– zaštita nižih dijelova grada od površinskih voda



Štanga – Industrijska zona, Rovinj

Retencioniranje vršnih dotoka – zaštita kolektora



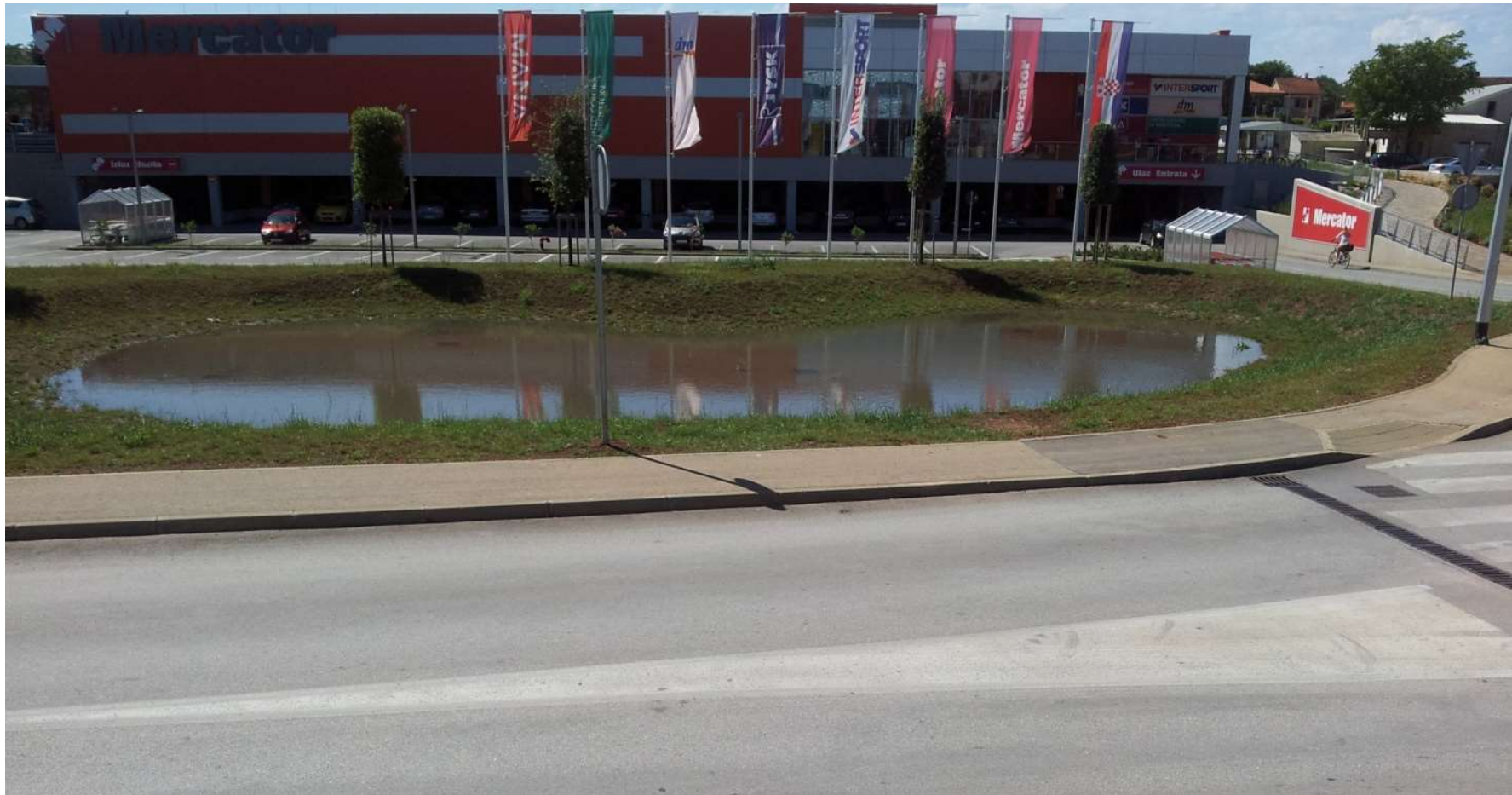
Štanga – Industrijska zona, Rovinj

izgrađeno



Štanga – Industrijska zona, Rovinj

1 sat nakon pljuska



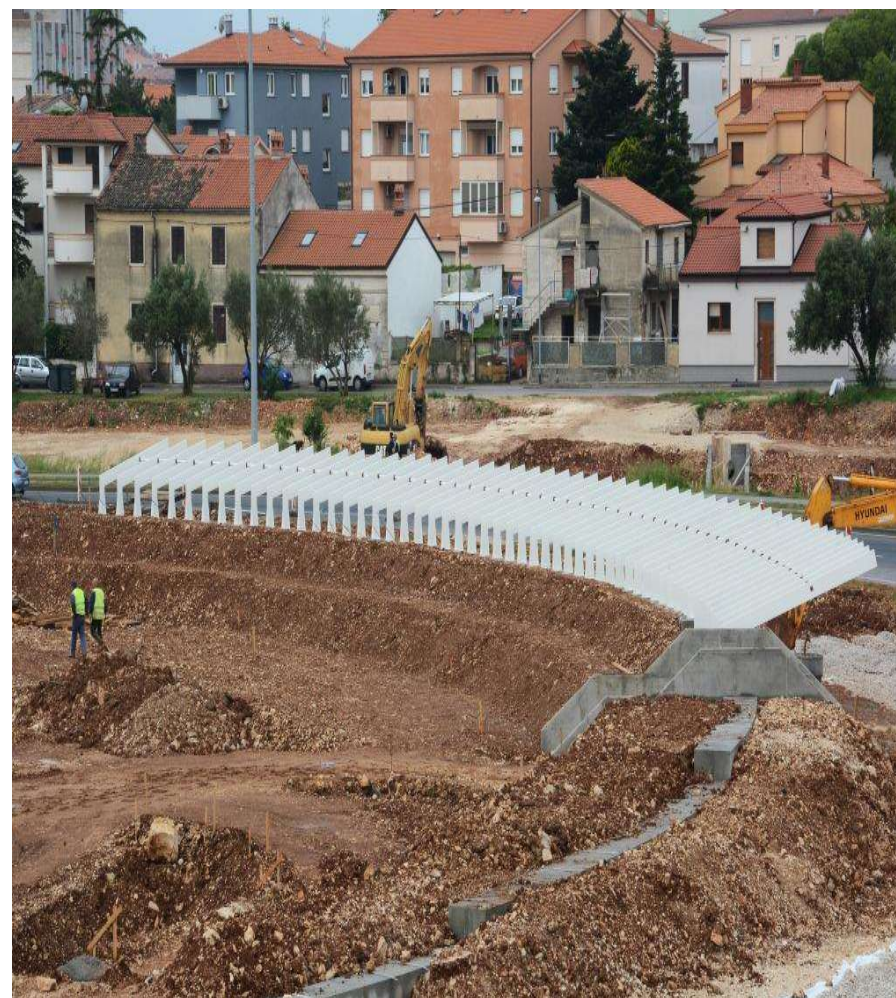
Šijanski sliv, Pula

Rotor nakon izgradnje i prije rekonstrukcije 2014.g.



Šijanski sliv, Pula

Rotor rekonstrukcija 2015.-2017.g.













TERIH CENTAR

CVC

GENERALI

PRIVREDNA BANKA ZAGREB

PIE
TR. KANTAR PULA
HOTEL I PROMET

beobacna banka



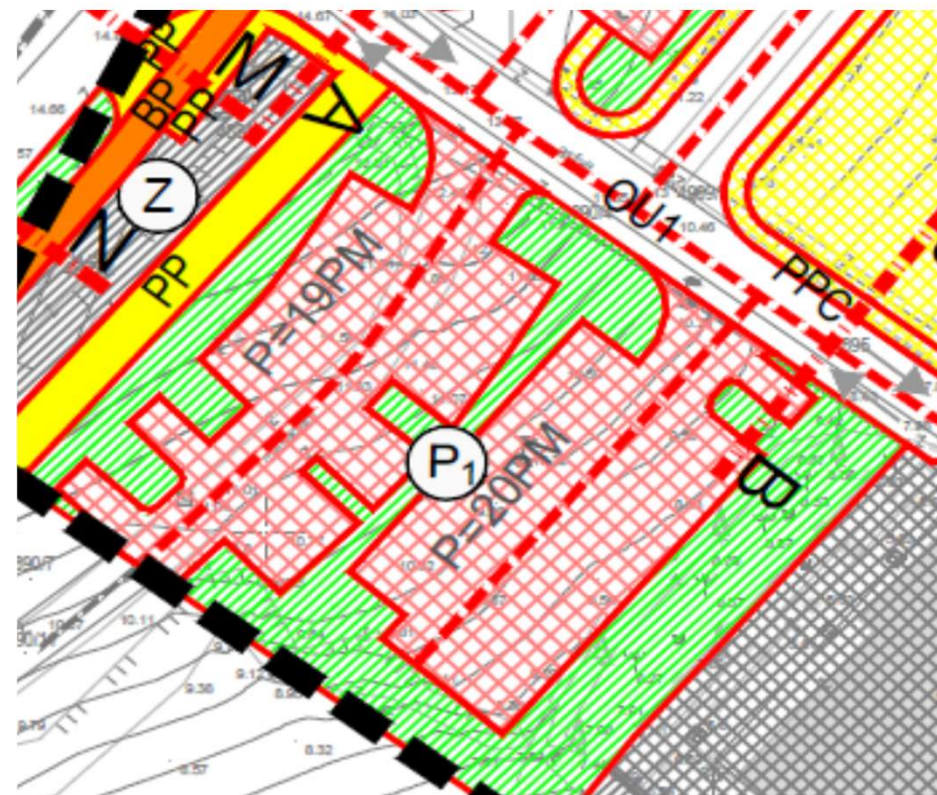








Ribarska koliba– 17.10.2021.- parking P1,Pula



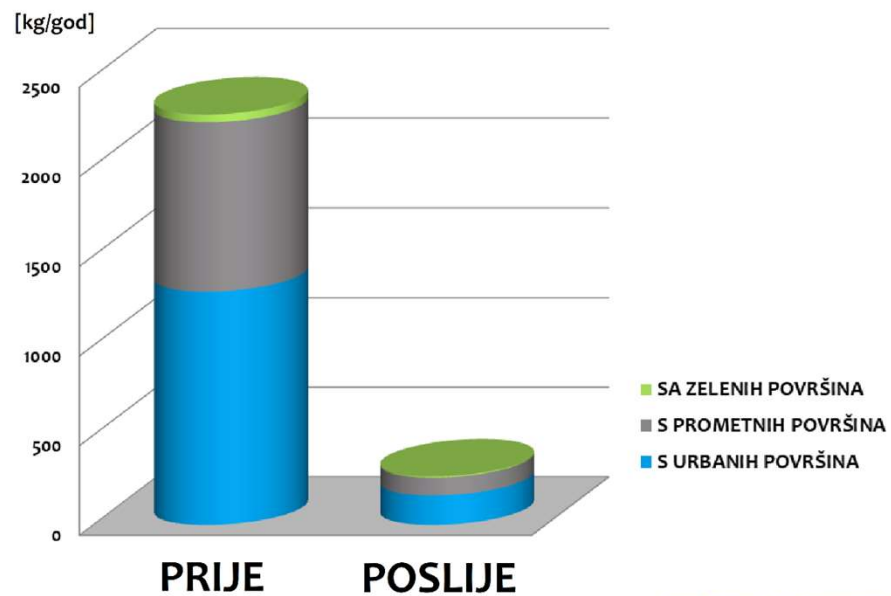




UŠTEDE

Facilities – road with storm water sewer and landscape design	Savings compared to classical project
Riva Street in Pula – road, drainage, landscaping	550 000,00 EUR
City beltway I phase – drainage, landscaping	7.000.000,00 EUR
Stanga industrial zone in Town of Rovinj – drainage, landscaping	660 000,00 EUR
Monsena tourist village – drainage and landscaping	700 000,00 EUR
Nazor Street in Pula – road, drainage, landscaping	100 000,00 EUR
Municipality of Stupnik – footpath by the main road with drainage and landscaping	100 000,00 EUR

Smanjenje tereta zagađenja Nazorova ulica



Smanjenje tereta zagađenja
godišnje: 85%

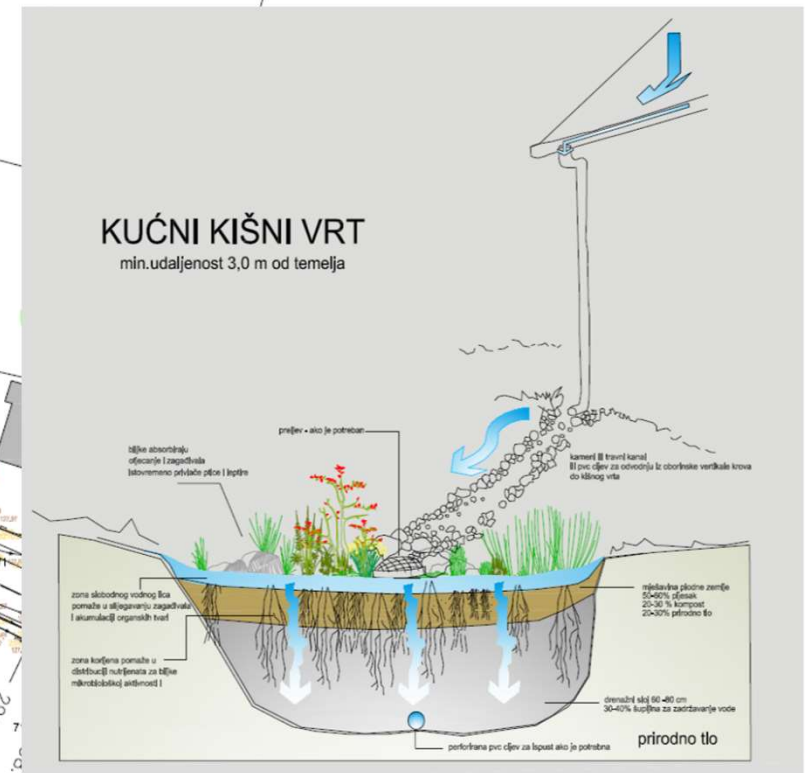
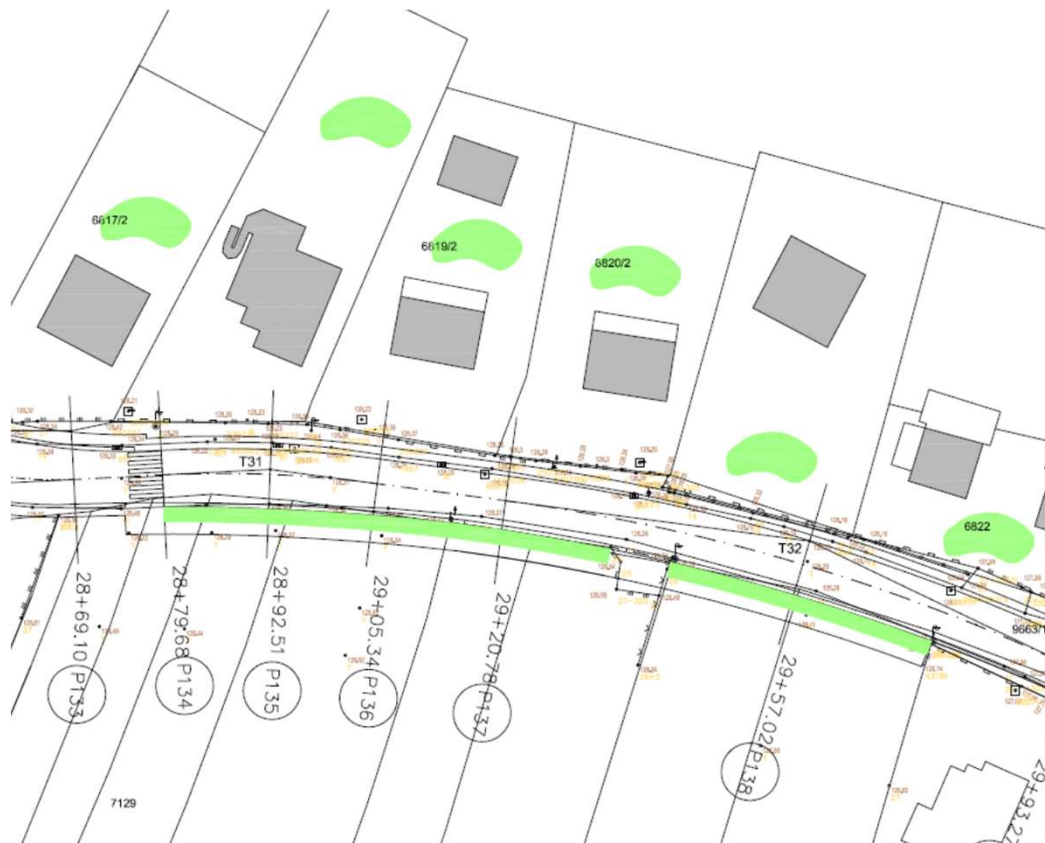
Tilia cordata: novih 23
komada



CO ₂	690 kg/god
PM ₁₀	2576 gr/god
O ₃	368 gr/god
NO ₂	207 gr/god
SO ₂	13 gr/god



OPĆINA STUPNIK – primjer za korisnike privatnih čestica



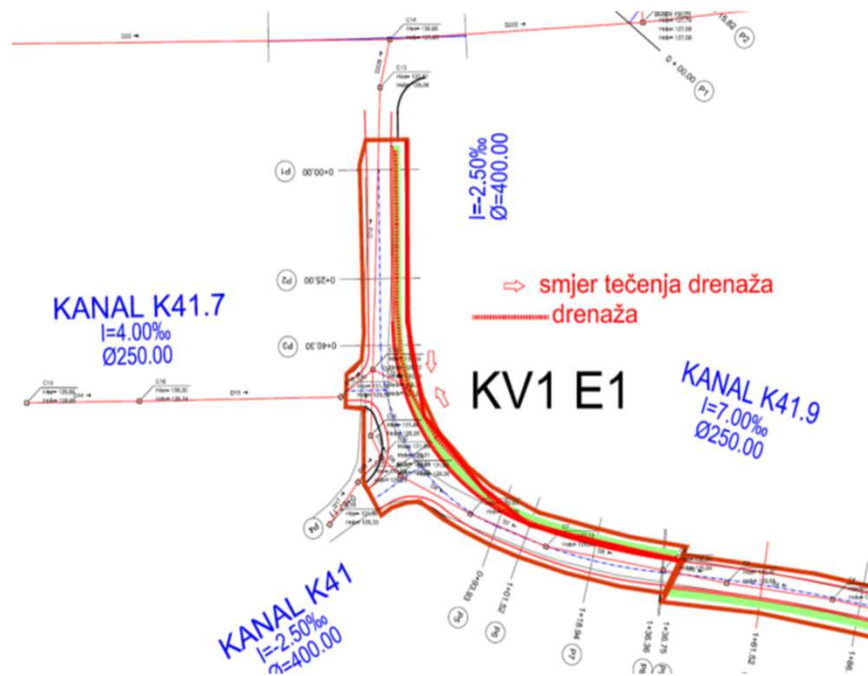
PRIMJER PRORAČUNA KV1E1

Najveći intezitet je za PP 5 godina 4 sata, ali zbog pročišćavanja vodu zadržavamo 24 sata.

Izmjerena infiltracija in situ iznosi:

$K=10E-7$

1. Proračun: Modificirna metoda Santa Barbara s drenažama, a bez vremena koncentracije jer direktno s prometnice ispuštamo u kišni vrt.
2. Računati su inteziteti za svaku minutu s faktorima korekcije prema Rainman studiji, te smo dobili volumen i visinu vode u drenažnom sloju.



U proračun su uključena znanja iz:

- Hidrologije
- Hidromehanike
- Geomehanike
- Cestogradnje
- Melioracija

	ULAZNE VELIČINE		
24SATA	64,27	mm	PP5 g.
A	1134	ha	Slivna površina
H	0,3	m	Visina slobodnog vodnog lica
C	0,98		Koeficijent otjecanja
KV	240	m ²	Površina kišnog vrta
inf	0,0000001	m/s	Koeficijent vodopropusnosti
drenažni sloj	0,8	m	Visina drenažnog sloja
Vpora	40%	%	Volumen pora
Akvefektivno	96		

t	fin	isr	isr	Isrxfin	Isrxfin	Stopa priljeva	Volumen priljeva	Visina otjecanja	Stopa priljeva kišnog vrta	Volumen priljeva kišnog vrta	Volumen priljeva volumen priljeva kišnog vrta	Kumulativni volumen priljeva koji će se zadržati	Visina vode u drenažnom sloju	Visina vode u kišnom vrtu	t
(min)	-	mm/min	l/s/ha	mm/min	l/s/ha	l/s	m ³	m	l/s	0	0	m ³	m	m	(sati)
0	0	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0	0,000000000	0,024	0	0	0	0	0	0
1	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,035992846	0,000374925	0	0,016667
2	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,071985693	0,000749851	0	0,033333
3	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,107978539	0,001124776	0	0,05
4	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,143971385	0,001499702	0	0,066667
5	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,179964232	0,001874627	0	0,083333
6	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,215957078	0,002249553	0	0,1
7	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,251949924	0,002624478	0	0,116667
8	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,287942771	0,002999404	0	0,133333
9	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,323935617	0,003374329	0	0,15
10	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,359928463	0,003749255	0	0,166667
11	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,39592131	0,00412418	0	0,183333
12	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,431914156	0,004499106	0	0,2
13	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,467907002	0,004874031	0	0,216667
14	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,503899849	0,005248957	0	0,233333
15	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,539892695	0,005623882	0	0,25
16	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,575885541	0,005998808	0	0,266667
17	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,611878388	0,006373733	0	0,283333
18	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,647871234	0,006748659	0	0,3
19	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,68386408	0,007123584	0	0,316667
20	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,719856927	0,00749851	0	0,333333
21	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,755849773	0,007873435	0	0,35
22	0,44	0,044632	7,438806	0,019638	3,273075	0,623880772	0,037432846	0,000019246	0,024	0,00144	0,035992846	0,791842619	0,008248361	0	0,366667

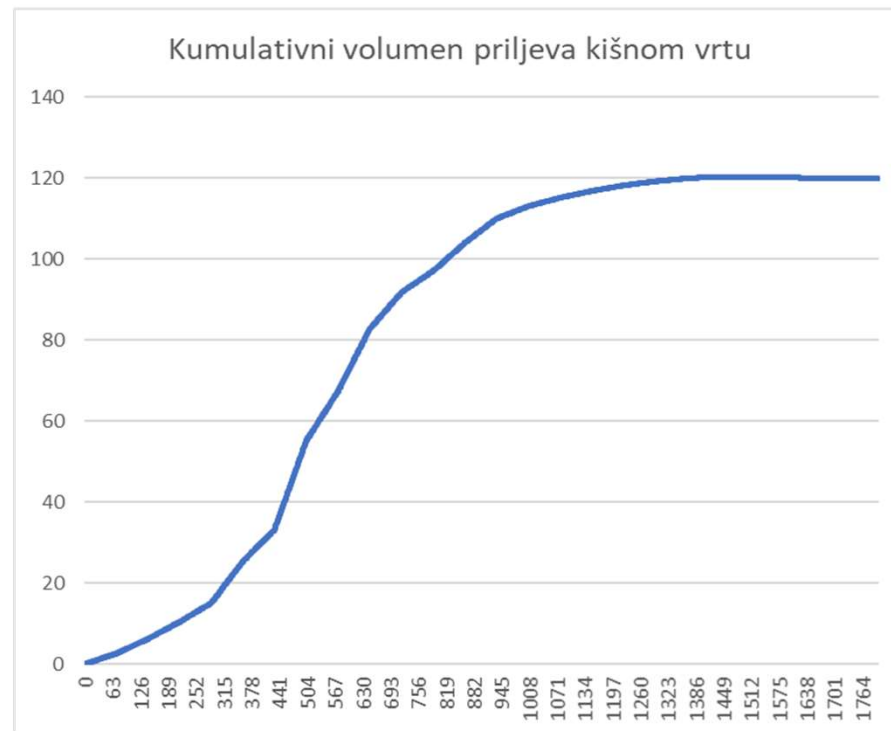
IZLAZNI REZULTATI

Max.visina vode u kišnom vrtu =	0,00	m	izračunato
Visina vode u drenažnom sloju nakon 30 sati =	0,00	m	izračunato
Visina vode u kišnom vrtu nakon 30 sati =	0,00	m	izračunato
Da li su dimenzije kišnog vrta odgovarajuće?	TRUE		

OSTALE IZRAČUNATE VELIČINE

Vršni intezitet=	7,44	l/s/ha	izračunato iz distribucije
Odnos slivne površine i kišnog vrta	0,123		izračunato -faktor dimenzije
Kapacitet drenažnog sloja=	76,80	m3	izračunato

max.visina vode u drenažnom sloju	0,405948	
Vmax=	120,30602	m3



IZLAZNI REZULTATI					
Max.visina vode u kišnom vrtu =		0,00	m	izračunato	
Visina vode u drenažnom sloju nakon 30 sati =		0,00	m	izračunato	
Visina vode u kišnom vrtu nakon 30 sati =		0,00	m	izračunato	
Da li su dimenzije kišnog vrta odgovarajuće?		TRUE			
OSTALE IZRAČUNATE VELIČINE					
Vršni intezitet=		7,44	l/s/ha	izračunato iz distribucije	
Odnos slivne površine i kišnog vrta		0,123		izračunato -faktor dimenzije	
Kapacitet drenažnog sloja=		76,80	m3	izračunato	
max.visina vode u drenažnom sloju		0,405948			
Vmax=		38,971003	m3		

To znači da nam ostaje još $120 - 40 = 80$ m3 u drenažnom sloju, a koji će se prazniti više od 24 sata.

Zatim je napravljen proračun drenaža:

1. max.Infiltracija za K1E1 i dizajnirani presjek te dizajnirano tlo – Darcy
2. Proračun kapaciteta drenaže – slotovi,otvori /m1 i u odnosu na cijeli kišni vrt te visinu vode u kišnom vrtu

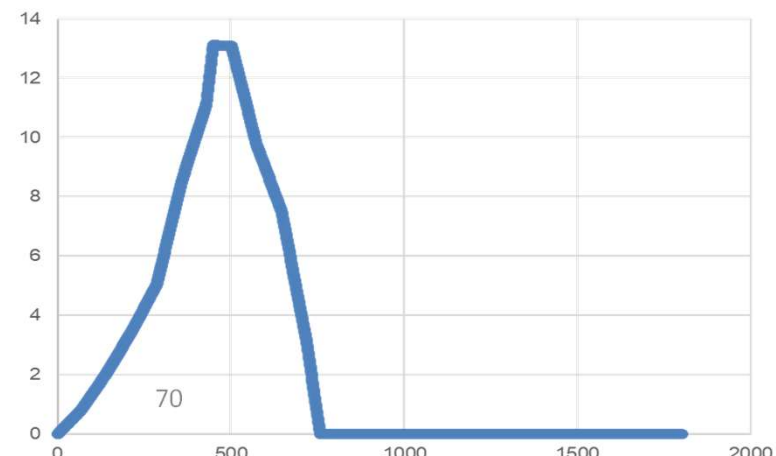
$$Q = CA\sqrt{2gh}$$

3. Proračun protoka drenažne cijevi za kišni vrt određene duljine

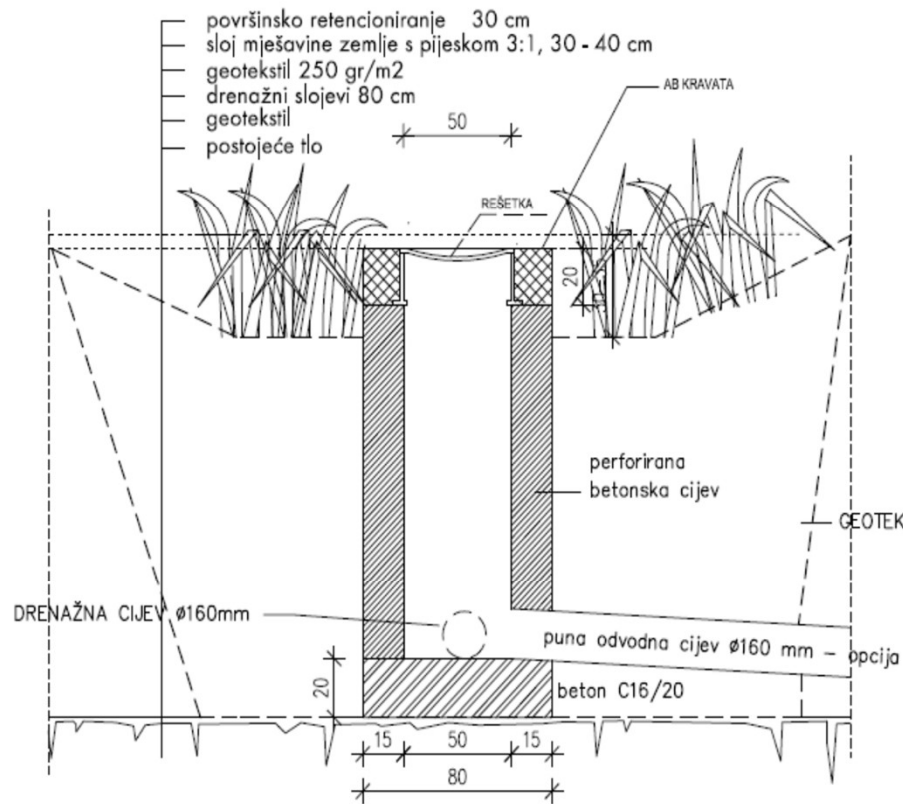
USA i EU – Manning

Australia – Colebrook - White

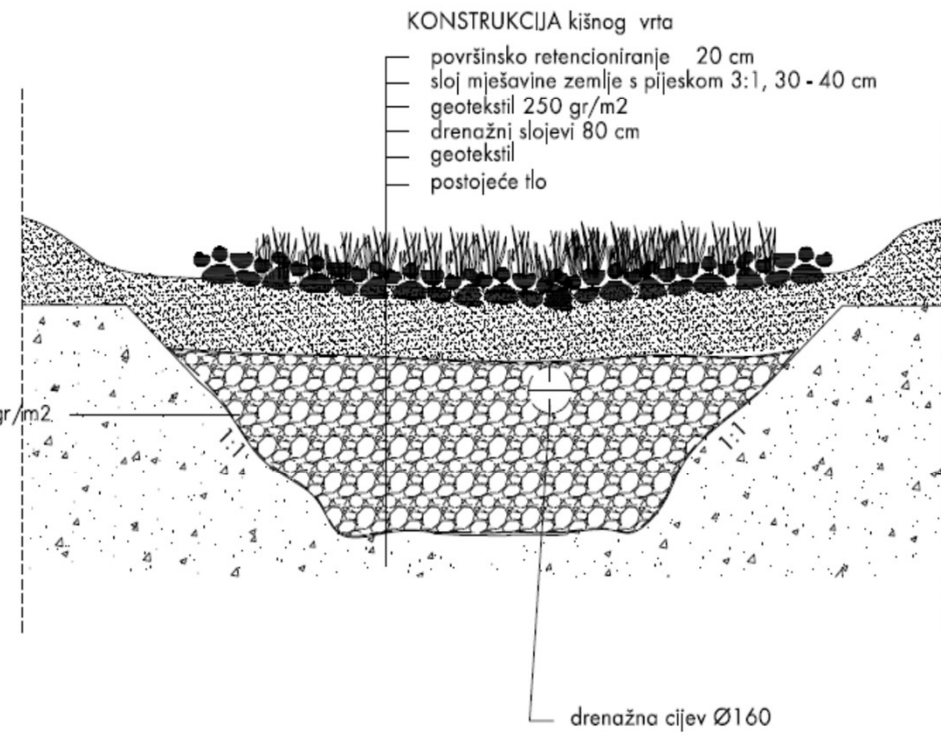
Kumulativni volumen s drenažom
m3

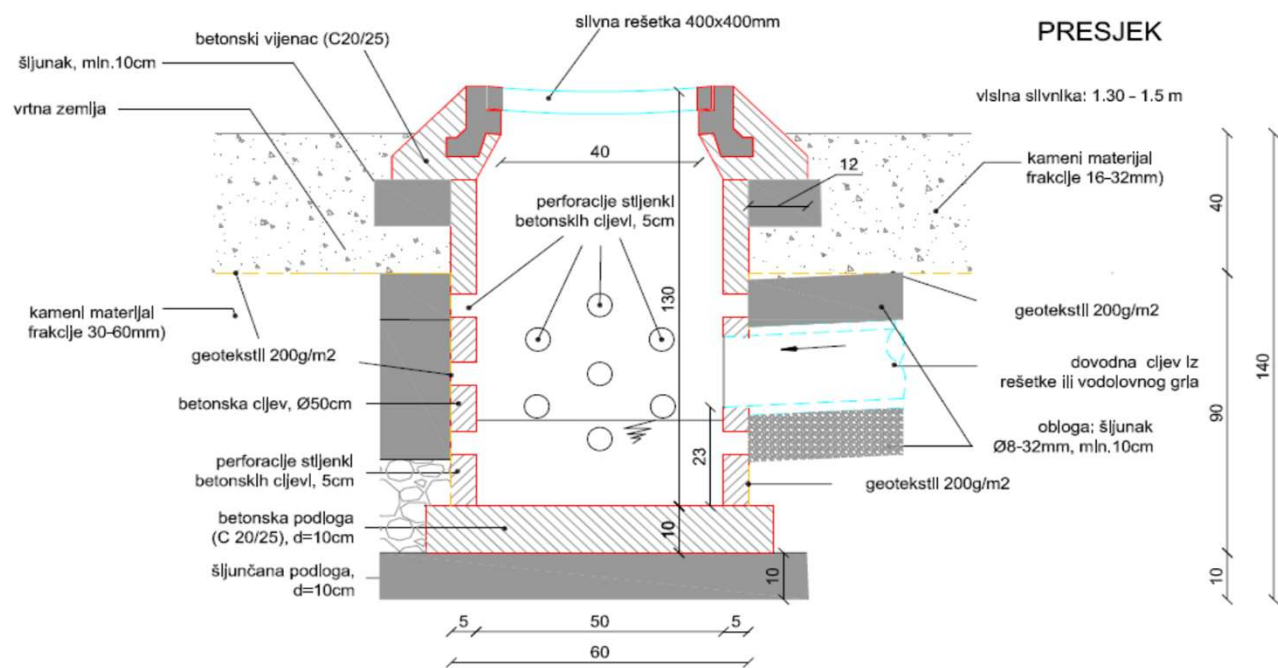


DETALJ SLIVNIKA U KIŠNOM VRTU



DETALJ KIŠNOG VRTA

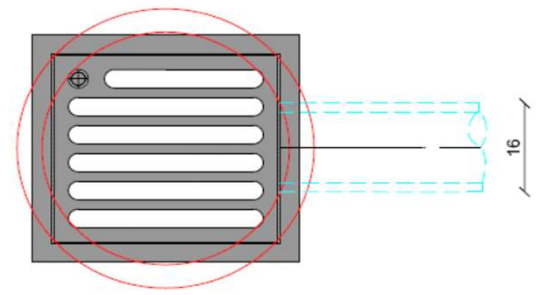




DETALJ PERFORIRANOG SLIVNIKA
M 1:10

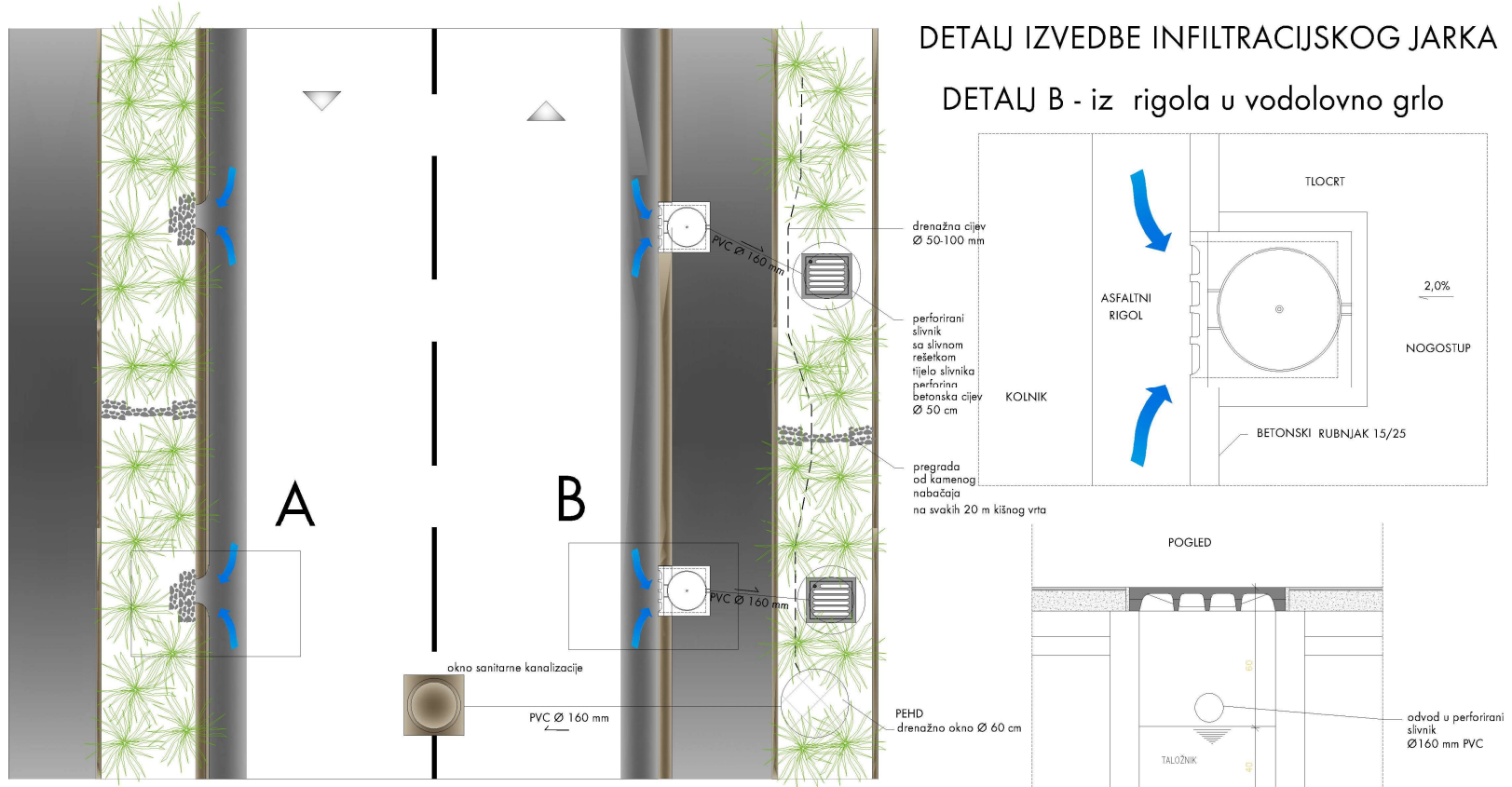
TLOCRT

silvna rešetka: ljevano-željezna rešetka 400x400mm sa okvirom nosivost: 150kN

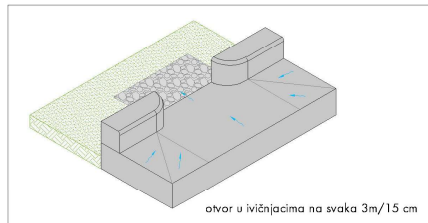


DETALJ IZVEDBE INFILTRACIJSKOG JARKA

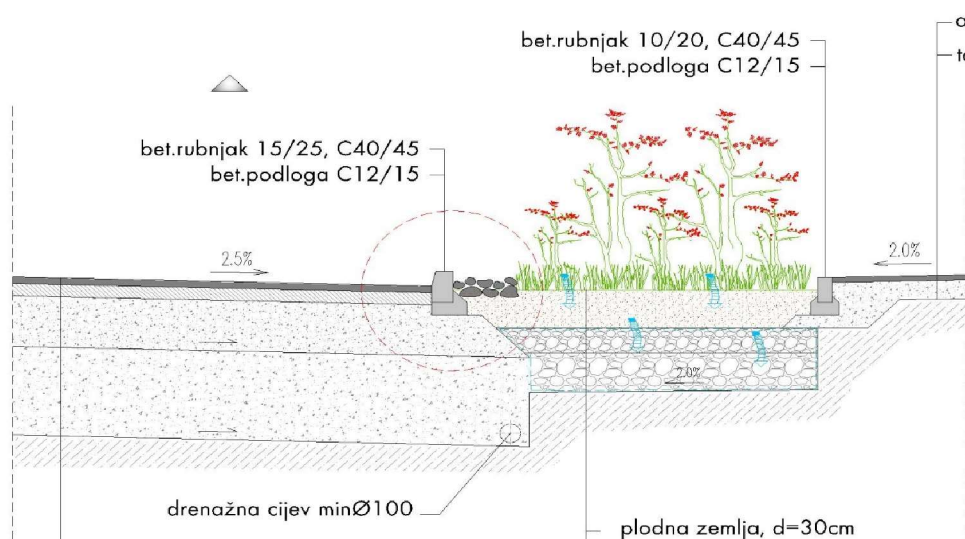
DETALJ B - iz rigola u vodolovno grlo



DETALJ A - iz rigola direktno u kišni vrt



DETAJL B

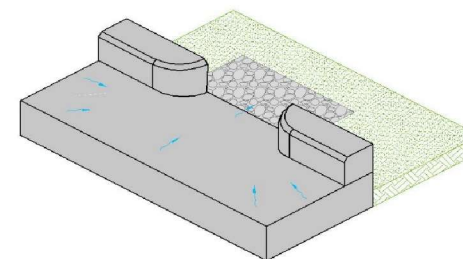
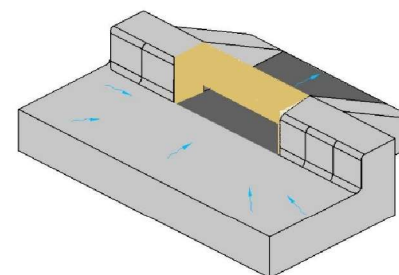


- habajući sloj AB 11E, d= 5 cm
- nosivi sloj BNS 32A, d= 10 cm
- tamponski sloj od granuliranog kamenog materijala 0-63mm d= 40 cm, $M_s > 100 \text{ MN/m}^2$
- zamjenski sloj od kamenog materijala, d=60 cm, $M_s > 40 \text{ MN/m}^2$

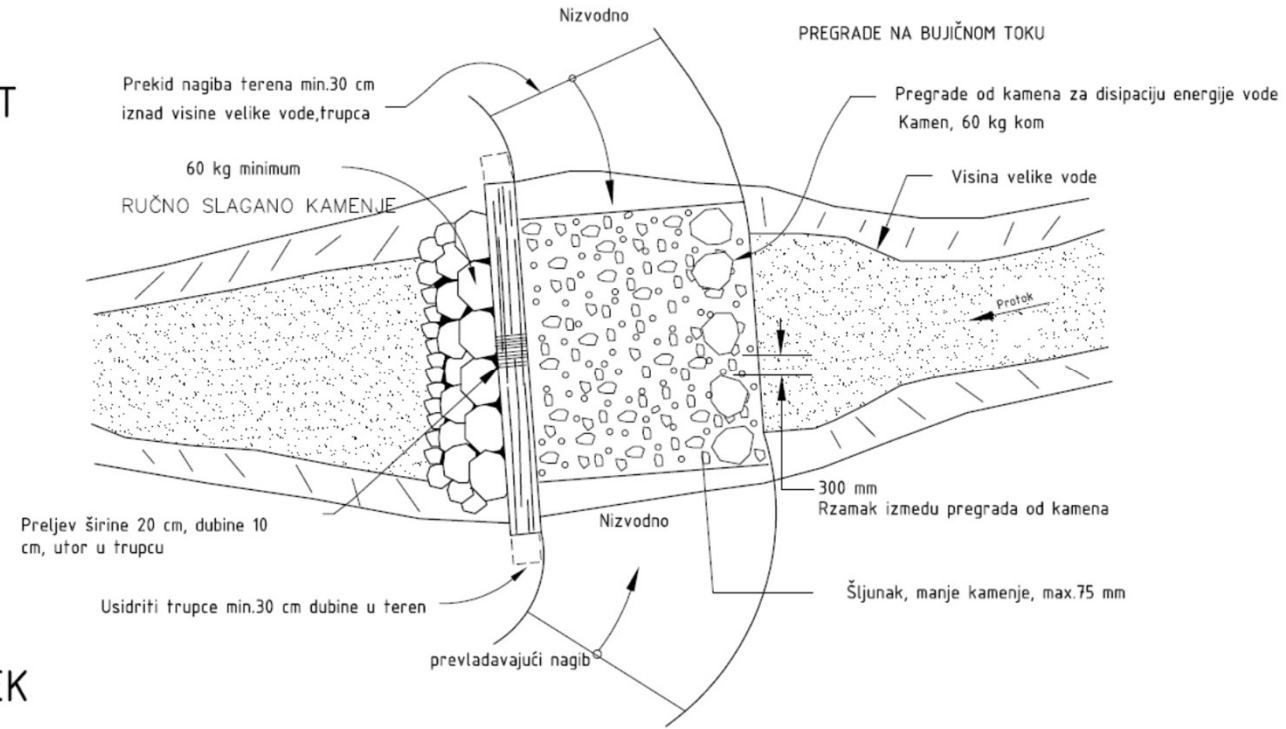
- plodna zemlja, d=30cm
- geotekstil 250g/m²
- šljunak frakcije 8-16mm, d=20cm
- šljunak frakcije 16-32mm, d=30cm
- geotekstil 250g/m²

- asfaltni sloj AB 11, debljine d=4 cm
- tamponski sloj 0-63mm, debljine d=15 cm

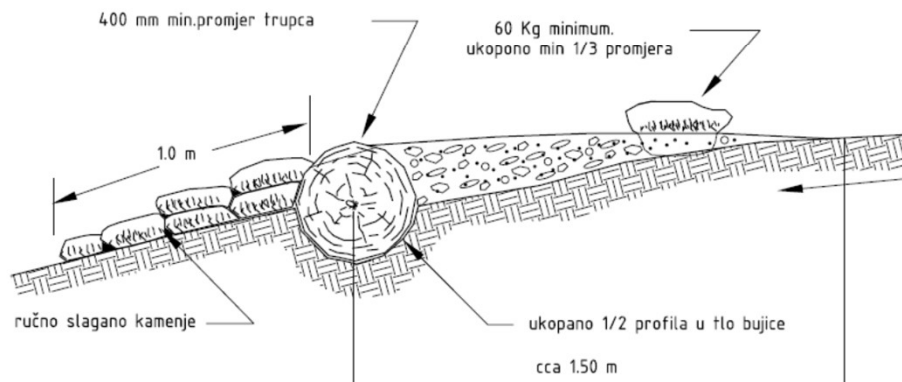
DETAJL C



TLOCRT

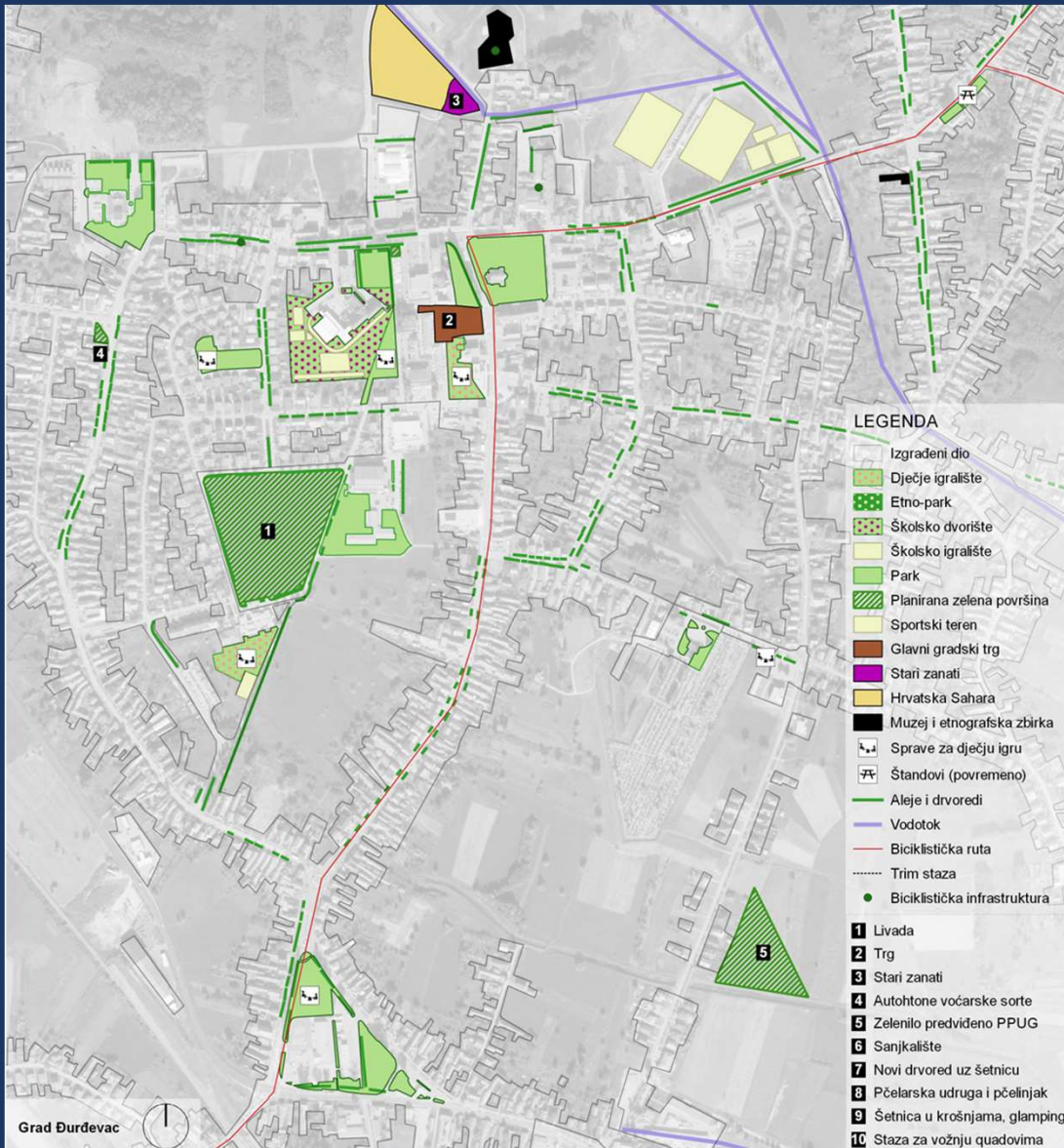


PRESJEK



05

PRILAGODBA KLIMATSKIM PROMJENAMA KROZ STRATEGIJE ZELENE URBANE OBNOVE – ZELENU INFRASTRUKTURU



Budrovac



Čepelovac



Sveta Ana - uz crkvu



Sveta Ana - uz vodenicu



Mičetinac



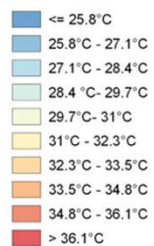
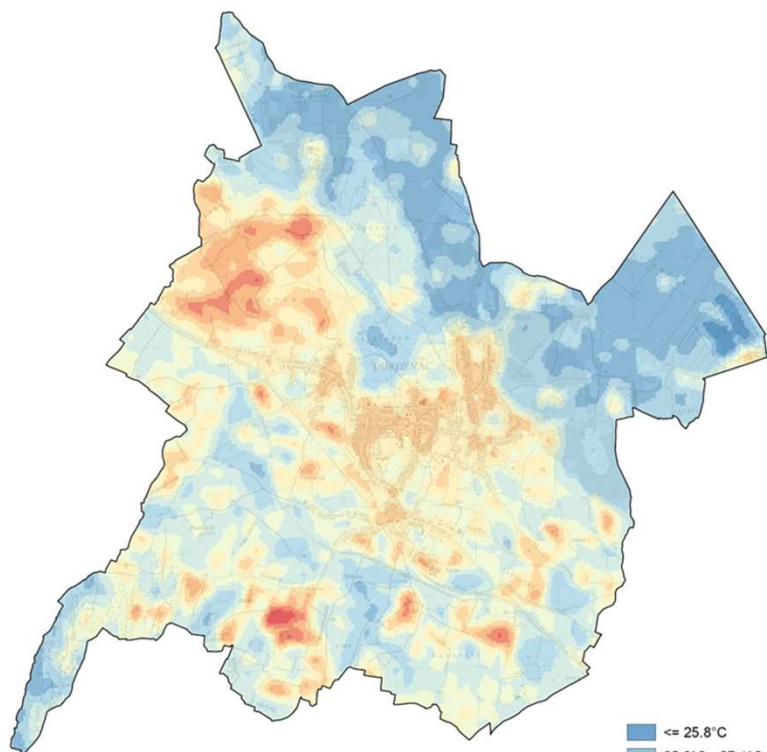
Sirova Katalena



Suha Katalena (centar naselja)



Park-šuma Borik (segment)



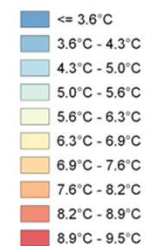
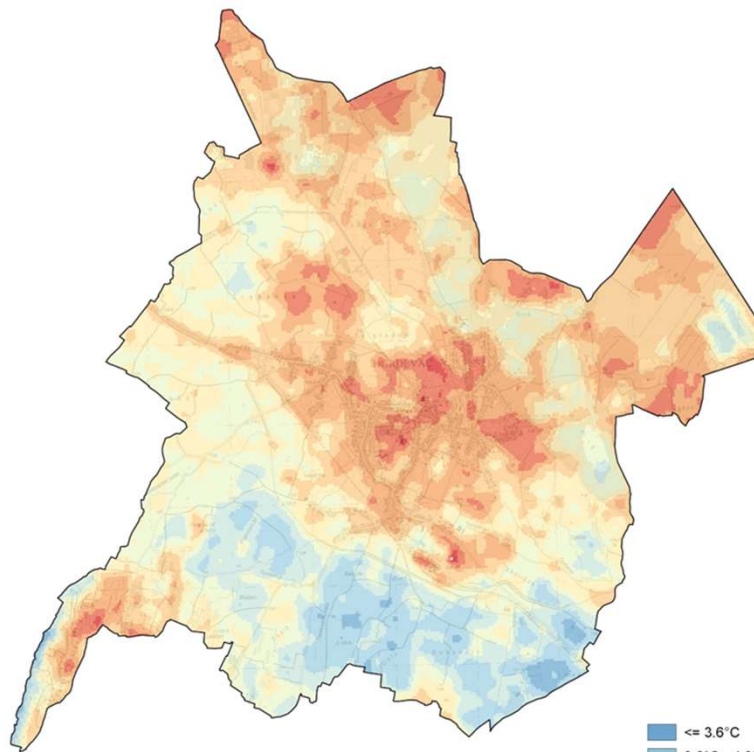
1:50.000

Toplinski otoci - srpanj 2021.

Landsat-8 snimka ustupljena od strane U.S. Geological Survey (USGS)

Topografska karta 1:25000 (Izvor: DGU)

□ Granica grada Đurđevca (Izvor: PPUG Đurđevca)



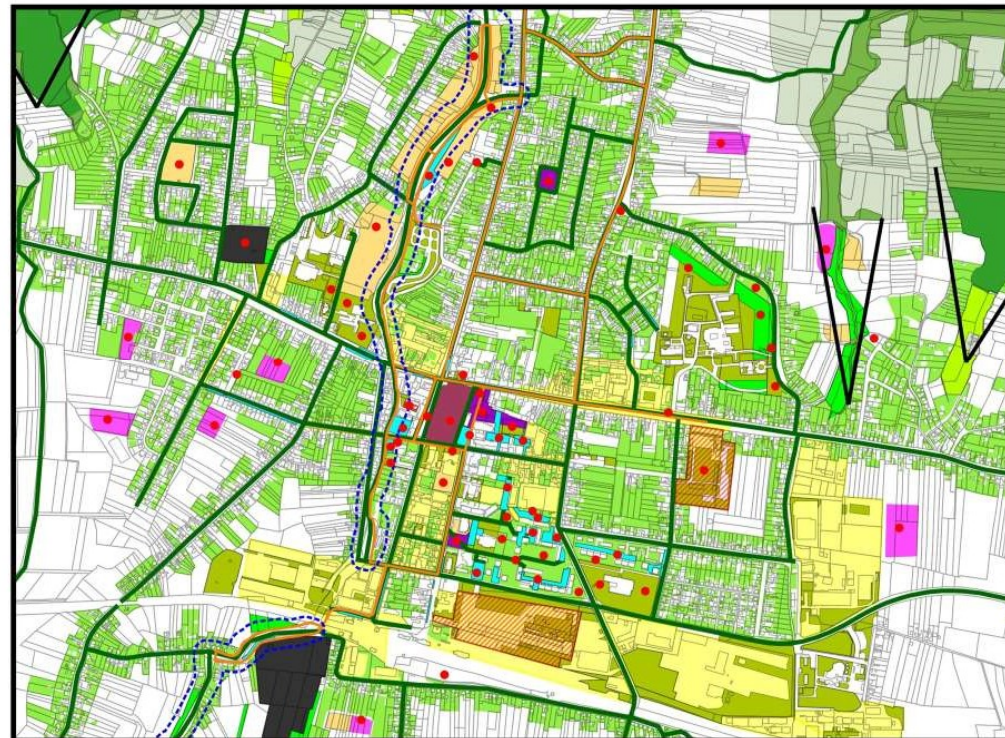
1:50.000

Toplinski otoci - veljača 2021.

Landsat-8 snimka ustupljena od strane U.S. Geological Survey (USGS)

Topografska karta 1:25000 (Izvor: DGU)

□ Granica grada Đurđevca (Izvor: PPUG Đurđevca)

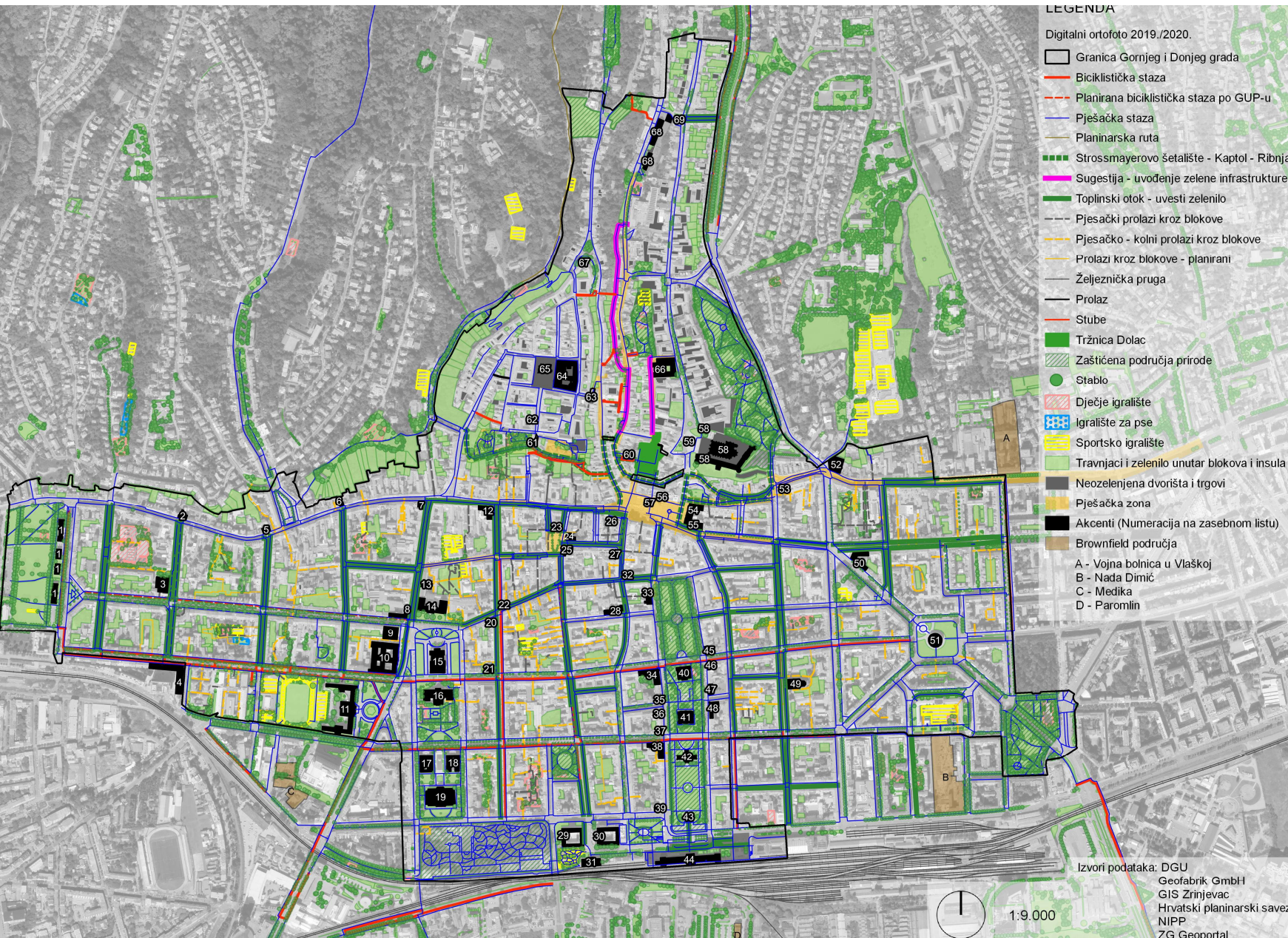




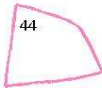

Izvori podataka:
NIPP
 Grad Nova Gradiška
 Ostalo: Autorski prikaz.
 Podaci kartirani prema Priručniku o primjeni zelene infrastrukture (2023.)

LEGENDA

- RJ** Granica obuhvata PPUG/Gradska granica
- D** Granice katastarskih cestica
- 01 Park
- 03_Povrsine za sport i rekreaciju
- 06_Perivoj
- 11_Krajobrazno uređeno groblje

- Suma isključivo gospodarske namjene - površine pod upravom Hrvatskih suma
- Suma isključivo gospodarske namjene - ostalo
- D** Ostalo poljoprivredno tlo, sume i sumsko zemljište
- Z_uredene zelene površine
- Neizgrađeni krajobraz
- Parkiralske površine - potencijali za uvođenje NBS sustava
- Veca područja pogodena toplinskim otocima

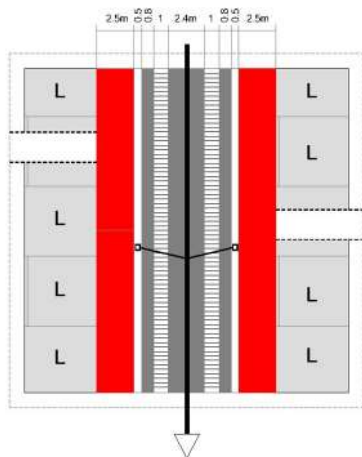
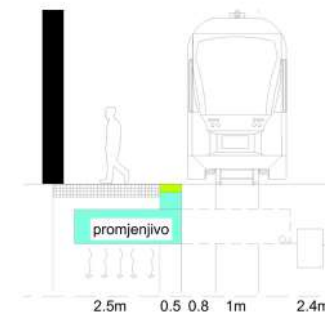
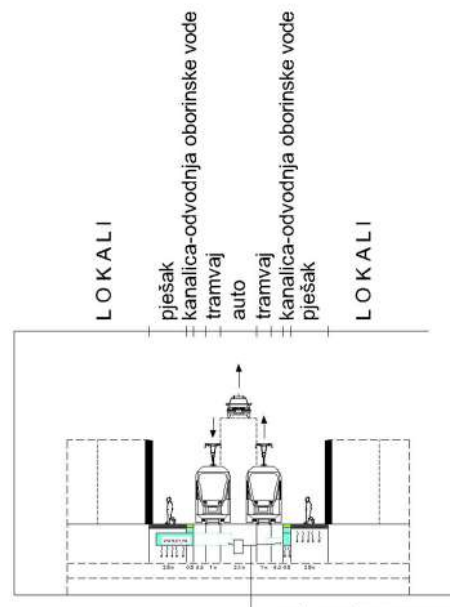
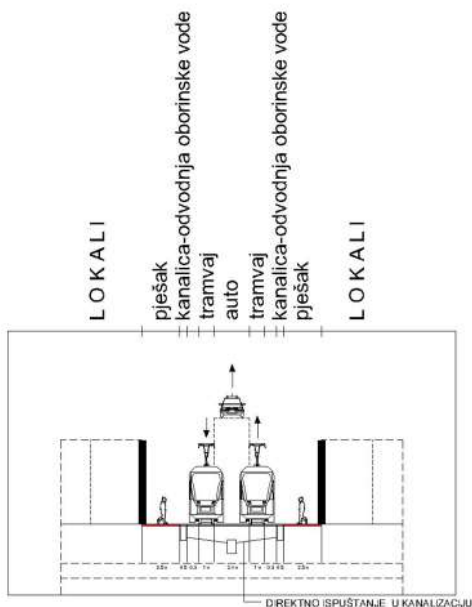


IZNAKA NA ARTI	BLOK	POVRŠINA BLOKA m ²	POSTOTAK ZELENILA	SREDNJI KOEFICIJENT OTJECANJA CSR	PRELIMINARNA ANALIZA	CK
43		5271	11%	0.8	<p>postojeće stanje:</p> <p>1. $V_{pot} = 527.10 \text{ m}^3$ $P_{zel} = 579.81 \text{ m}^2$ $Koef.infiltr. = 10^{-7}$ $V(zel.povr.) = 301.50 \text{ m}^3$ (0.2 m slobodno vodno lice + 0.8 m drenažni sloj)</p> <p>Potrebno još $V(podz.) = 225.60 \text{ m}^3$ (silva cell, drain cell ili stormtech itd.)</p> <p>2. Povećanje udjela zelenih površina na 30% $V_{pot} = 527.10 \text{ m}^3$ $P_{zel} = 1581.30 \text{ m}^2$ $V(zel.povr.) = 822.28 \text{ m}^3$ (0.2 m slobodno vodno lice + 0.8 m drenažni sloj)</p> <p>Nije potrebno dodatno retencionirati (silva cell, drain cell ili stormtech itd.)</p>	
		VRIJEDNOST		0.7		
						
44		12495	-	0.9	<p>postojeće stanje:</p> <p>1. $V_{pot} = 1249.50 \text{ m}^3$ $P_{zel} = 0 \text{ m}^2$ $Koef.infiltr. = 10^{-7}$ $V(zel.povr.) = 0 \text{ m}^3$ (0.2 m slobodno vodno lice + 0.8 m drenažni sloj)</p> <p>Potrebno još $V(podz.) = 1249.50 \text{ m}^3$ (silva cell, drain cell ili stormtech itd.)</p> <p>2. Povećanje udjela zelenih površina na 30% $V_{pot} = 1249.50 \text{ m}^3$ $P_{zel} = 3748.50 \text{ m}^2$ $V(zel.povr.) = 1949.22 \text{ m}^3$ (0.2 m slobodno vodno lice + 0.8 m drenažni sloj)</p> <p>Nije potrebno dodatno retencionirati (silva cell, drain cell ili stormtech itd.)</p>	
				0.7		
45		5865	-	0.9	<p>postojeće stanje:</p> <p>1. $V_{pot} = 586.50 \text{ m}^3$ $P_{zel} = 0 \text{ m}^2$ $Koef.infiltr. = 10^{-7}$ $V(zel.povr.) = 0 \text{ m}^3$ (0.2 m slobodno vodno lice + 0.8 m drenažni sloj)</p> <p>Potrebno još $V(podz.) = 586.50 \text{ m}^3$ (silva cell, drain cell ili stormtech itd.)</p> <p>2. Povećanje udjela zelenih površina na 30% $V_{pot} = 586.50 \text{ m}^3$ $P_{zel} = 1759.50 \text{ m}^2$ $V(zel.povr.) = 914.94 \text{ m}^3$ (0.2 m slobodno vodno lice + 0.8 m drenažni sloj)</p> <p>Nije potrebno dodatno retencionirati (silva cell, drain cell ili stormtech itd.)</p>	
				0.7		

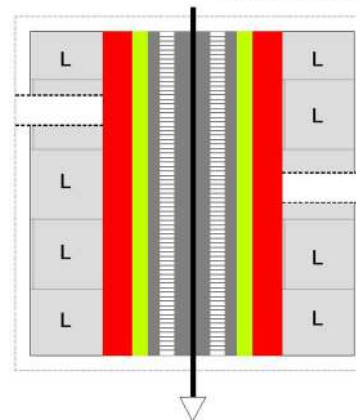
GRAD ZAGREB – PRELIMINARNA ANALIZA
BLOKOVA – MOGUĆNOSTI
RETENCIONIRANJA

TIPOLOGIJA ULICA

Primjer: ILICA



- pješak
- motorna vozila
- odvodnja oborinske vode
- tramvaj
- lokali u prizemlju
- prolaz kroz blok
- os ceste
- objekti



- odvodnja+ zelenilo
- pješak
- motorna vozila
- tramvaj
- lokali u prizemlju
- prolaz kroz blok
- os ceste
- objekti

Santa Barbara metoda (SUBH), PP 100 g., 24 sata, Postaja Grič, BLOK 19

BLOK 19



Preliminarna analiza

1.

Vpot= 3224 m³

Pzel=5160 m²

Koef.infiltr. = 10⁻⁷

V(zel.povr.) = 2683 m³ (0,2 m slobodno vodno lice + 0,8 m drenažni sloj)

Potrebno još

V(podz.) = 541 m³ (silva cell, drain cell ili stormtech itd.)

2.

Povećanje udjela zelenih površina na 30%

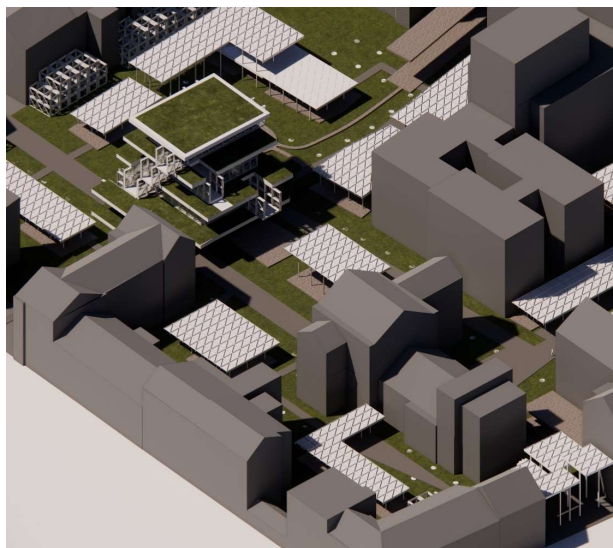
Vpot= 3224 m³

Pzel = 9672 m²

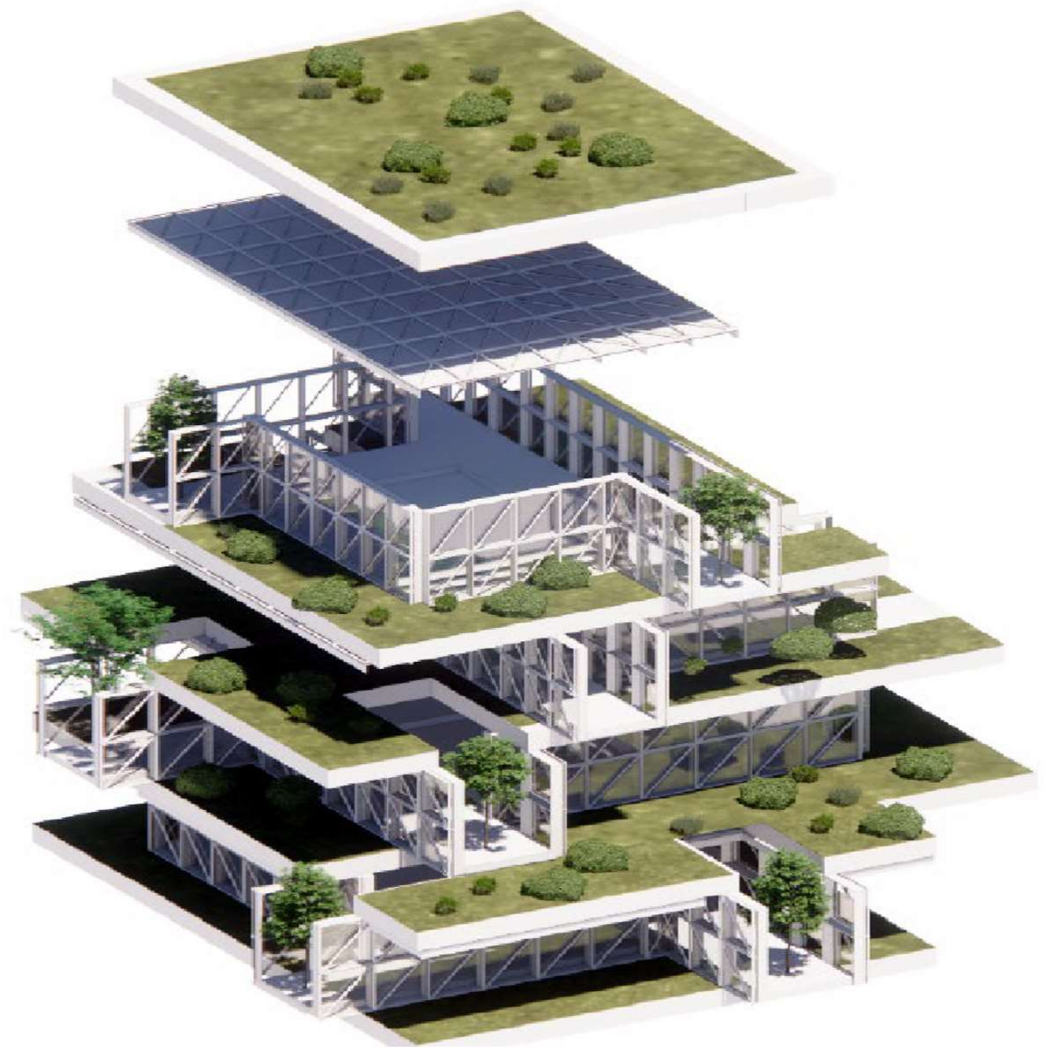
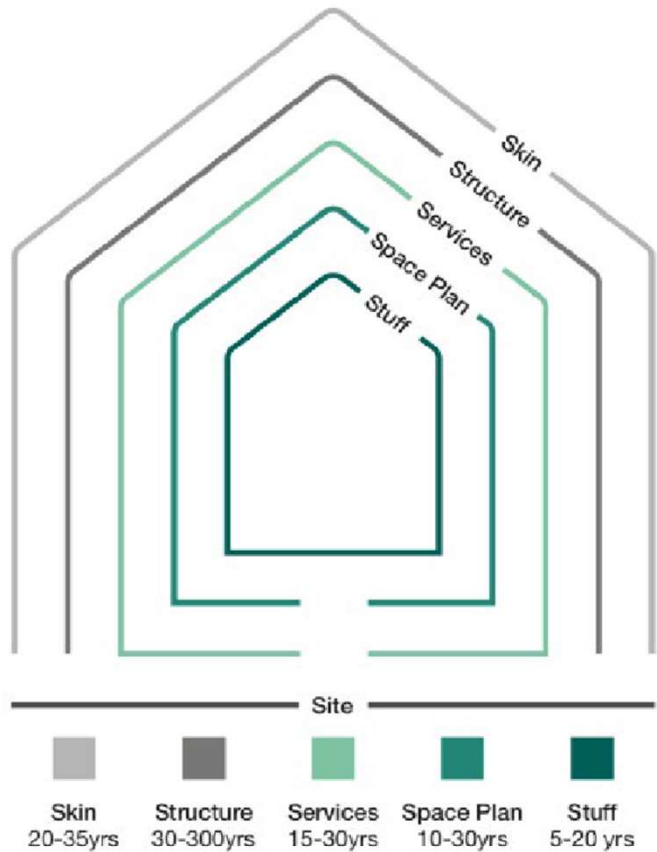
V(zel.povr.) = 5029 m³ (0,2 m slobodno vodno lice + 0,8 m drenažni sloj)

Nije potrebno dodatno podzemno retencionirati (silva cell, drain cell ili stormtech itd.)

RAZRADA PROTOTIPA URBANIH STRATEGIJA CIRKULARNE EKONOMIJE - PRIMJER BLOK 19.



RAZRADA PROTOTIPA URBANIH STRATEGIJA CIRKULARNE EKONOMIJE - PRIMJER BLOK 19.



Site is the fixed location of the building

Structure is the building's skeleton including the foundation and load-bearing elements

Skin is the façade and exterior

Services are the pipes, wires, energy and heating systems

Space Plan is the solid internal fit-out including walls and floors

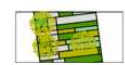
Stuff is the rest of the interior fit-out including the furniture, lighting, and ICT



----- GRANICA OBUHVATA

 *RAČEVINE

 PARK

 TRG

 ZASTITNO ZELENILU I ODVODNJA

 ZELENILU NA *RAČEVINS.OJ yESTICI

 POSTOJECE ZELENILU

 PLANIRANI DRVOREDI

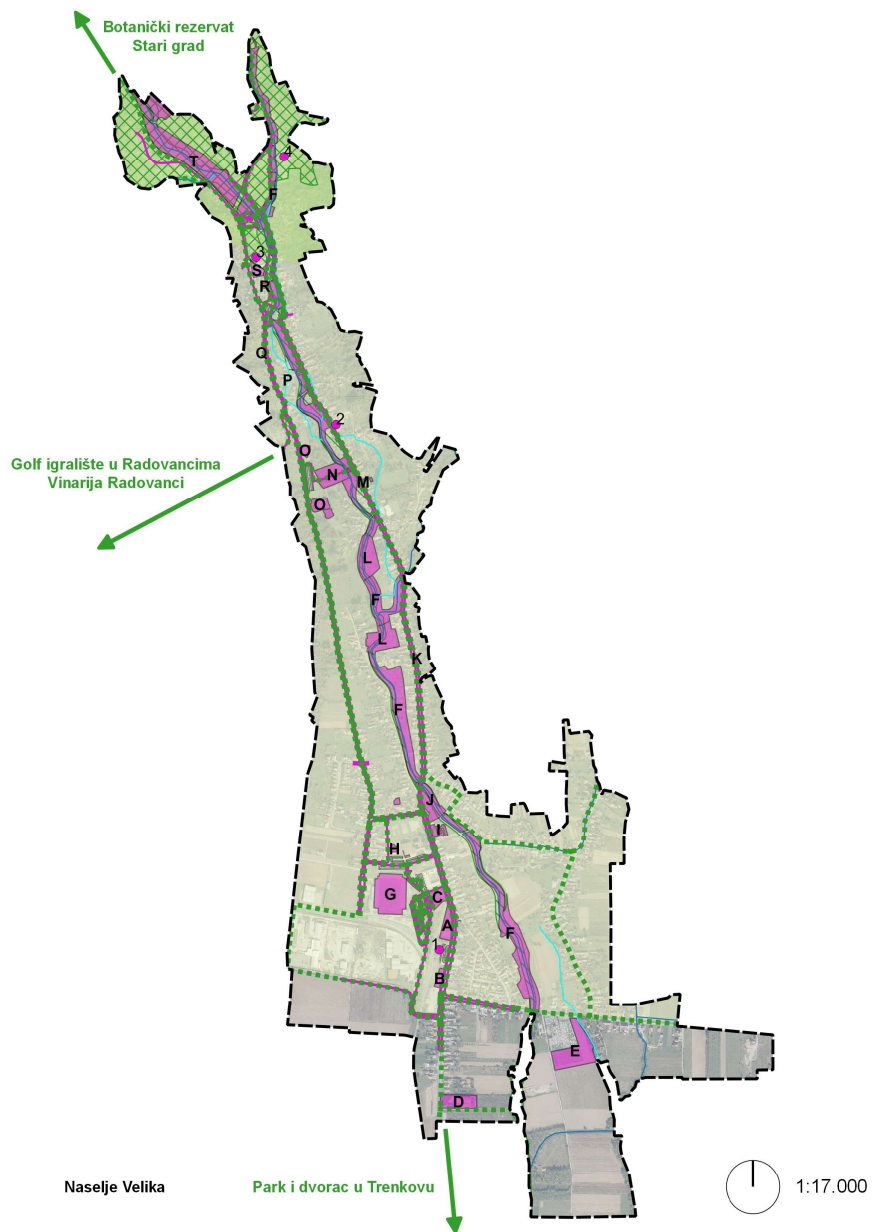
 BIKIKLISTI

 PJESACI

 SUŠ.S.A STAZA

 EKOREMEDIJACIJE

GRAD ROVINJ – PROGRAMSKO RJEŠENJE ZA IZRADU UPU LASTE



LEGENDA

Građevinsko područje naselja (Izvor: PPUO Velika)

Digitalni ortofoto (Ustupljeno od strane Općine Velika)

Sustav zelene infrastrukture

Geopark Papuk

Park prirode Papuk

Područje značajno za očuvanje ptica (POP)

Područje značajno za očuvanje vrsta i stanišnih tipova (POVS)

Vodotoci

Mreža zelene infrastrukture

Parking

Kišni vrtovi

Lokacije planiranih zahvata

A - Uređenje Trga hrvatskih branitelja

B - Uređenje tržnice

C - Izgradnja hotela

D - Ulaganja u poduzetničku zonu Velika

E - Proširenje i uređenje mjesnog groblja

F - Širenje korita i uređenje zelenog pojasa uz potok Veličanka

G - Dodatna ulaganja na SRC Velika

H - Dodatno ulaganje na objektu vrtića

I - Energetska obnova zgrade općine

J - Obnova javnih zelenih površina uz objekte javno-društvene namjene

K - Uređenje pješačko - biciklističke staze

L - Uređenje urbanih vrtova

M - Uređenje Slavenske kuće

N - Izgradnja i opremanje dječjeg igrališta

O - Uređenje ekosistema stajaćica

P - Vrednovanje i uređenje postojećih kanala

Q - Asfaltiranje i uređenje Ulice Baruna Trenka

R - Izgradnja TIC-a

S - Uređenje Trga sv. Augustina

T - Uređenje glamping zone

Uspostavljanje pješačke i biciklističke staze

Vrednovanje i uređenje postojećih kanala

Točkaste atrakcije

1 - Željeznička stanica

2 - Kuća Panonskog mora

3 - Crkva sv. Augustina

4 - Bazeni na geotermalnom izvoru

Izvori podataka:

Bioportal

ENVI atlas okoliša

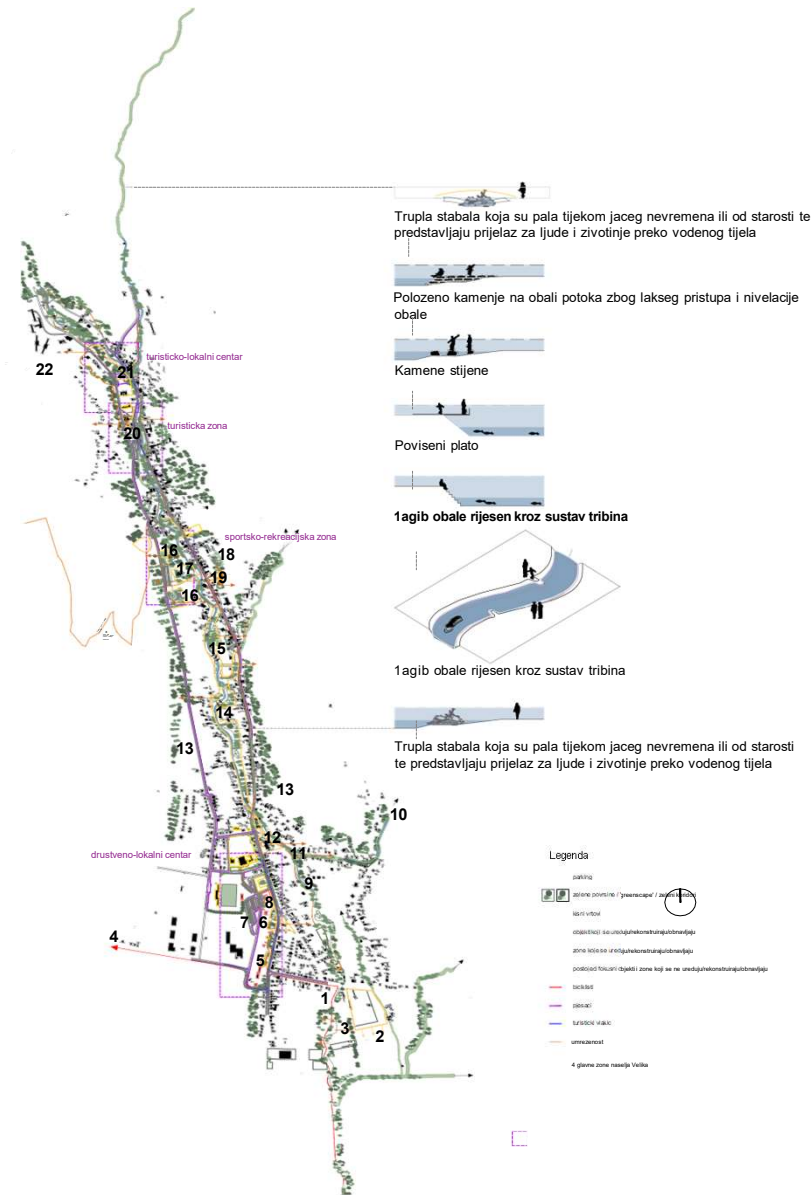
Geofabrik GmbH

Park prirode Papuk

Prostorni plan uređenja Općine Velika

**NASELJE VELIKA – MREŽA ZELENE
INFRASTRUKTURE**

Master plan naselja Velika



Predvideni projekti od strane 2pcine Velika za podruje naselja Velika:

- rekonstrukcija postojece stambene i gospodarske gradevine Slavonska kuca (k.c.br. 665 k.o. Velika)
- uređenje starog igralista u Velikoj (kod stajacica)
- izgradnja ZIP-line-a
- uređenje trga sv. Augustin u Velikoj
- uređenje mjesnih groblja (groblje sv. Oarka u Velikoj)
- izgradnja poucne staze Geo-road
- uređenje stare zgrade 2pcine
- uspostavljanje poduzetnicke zone Velika

- 1 uspostava biciklisticka staza u smjeru Trenkovo
- 2 planirano uređenje i prosirenje mjesnog groblja
- 3 primjer horizontalnog povezivanja u prostoru na temelju valorizacije vodenog tijela i zelenog pojasa uz potok Velicanku
- 4 nastavak biciklisticke staze u smjeru naselja Radovanci
- 5 prijedlog uređenja trznice
- 6 prijedlog uređenja glavnog trga
- 7 prijedlog nove parking zone
- 8 implementacija projekta novog hotela u naselju
- 9 koncept revitalizacije potoka Velicanka i povezivanje urbanog dijela Velike s obalom Velicanke
- 10 valorizacija i vrednovanje zelenog pojasa uz vodeno tijelo te ocuvanje krajobraznog ruba s pripadajucim krajobraznim znacajkama potoka Velicanka i ostalih vodenih tijela na podrucju sireg konteksta naselja
- 11 racvanje vodotoka u funkciji cvorista; boravisna struktura tribina za doticaj korisnika s obalom Velicanke
- 12 prijedlog aktivacije zelenih površina u zoni objekta drusveno-javne namjene
- 13 vrednovanje i valorizacija zastitnog zelenog pojasa na rubu obuhvata naselja
- 14 sirenje korita Velicanka i ublazavanje nagiba obale potoka za moguci prijelaz preko vodene površine (primjer horizontalnog povezivanja elemenata i aktivnosti u naselju)
- 15 prijedlog urbane agrikulturne - urbani vrtovi kao primjer integracije poljoprivredne aktivnosti u svakodnevni urbani stil zivota
- 16 valorizacija i uređenje postojećih povremenih stajacica (integracija plave i zelene infrastrukture u plan razvoja i zastite prostora naselja te upravljanja prostorom)
- 17 obnova dječjeg igralista i izvajanje skolske nastave i ostalih skolskih aktivnosti na otvorenom
- 18 zastitno zelenilo u funkciji retencije (upravljanje oborinskim vodama) te kao površina za boravak i rekreaciju na otvorenome
- 19 projekt: Slavonska kuca
- 20 urđenje trga sv. Augustina
- 21 nova parking zona
- 22 valorizacija i uređenje postojećih kanala za upravljanje oborinskom vodom



GLAVNA GRADSKA PROMETNICA
I REVITALIZACIJA VELIČANKE

List 6

List 1

List 2

List 3

List 4

List 5

List 6

List 7

10.23 List 7

NASELJE VELIKA– ZI, UREĐENJE NASELJA,
UVOĐENJE NBS SUSTAVA I REVITALIZACIJA POTOKA
VELIČANKA

06

Samo graditeljstvo više se ne može sagledavati kao jedan sektor već je potrebno od izrade Strategija i prostornih planova integralno sagledavati urbane ciljeve i to kroz infrastrukturu, društvenu potrošnju, industrije i tvrtke, te urbano planiranje, a u cilju prilagodbe klimatskim promjenama te prijelaza na kružno gospodarstvo.

HVALA NA PAŽNJI!