



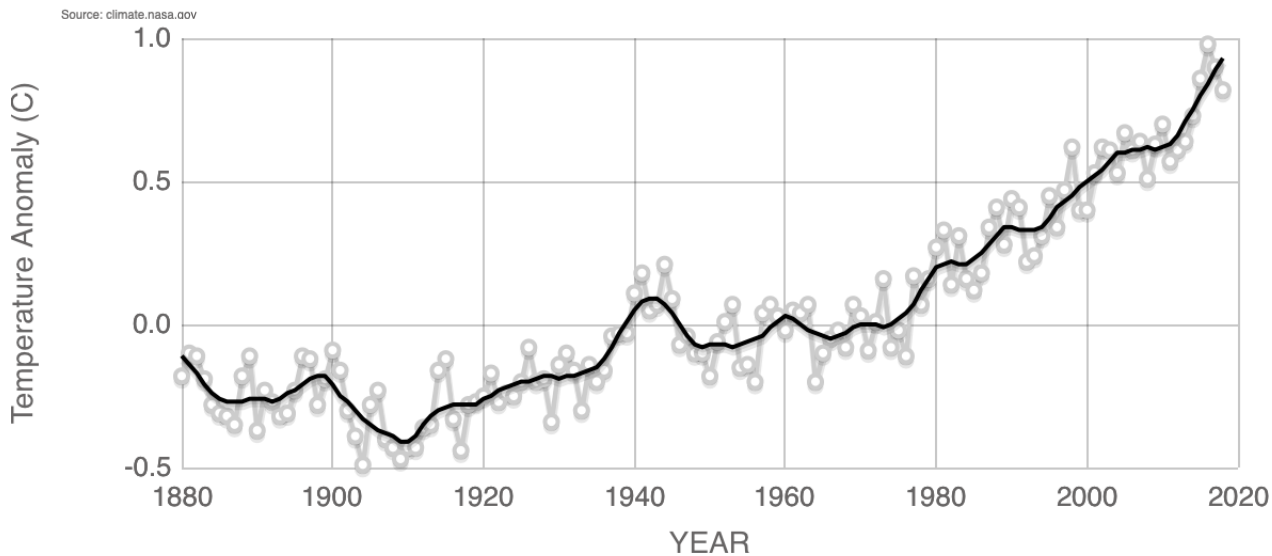
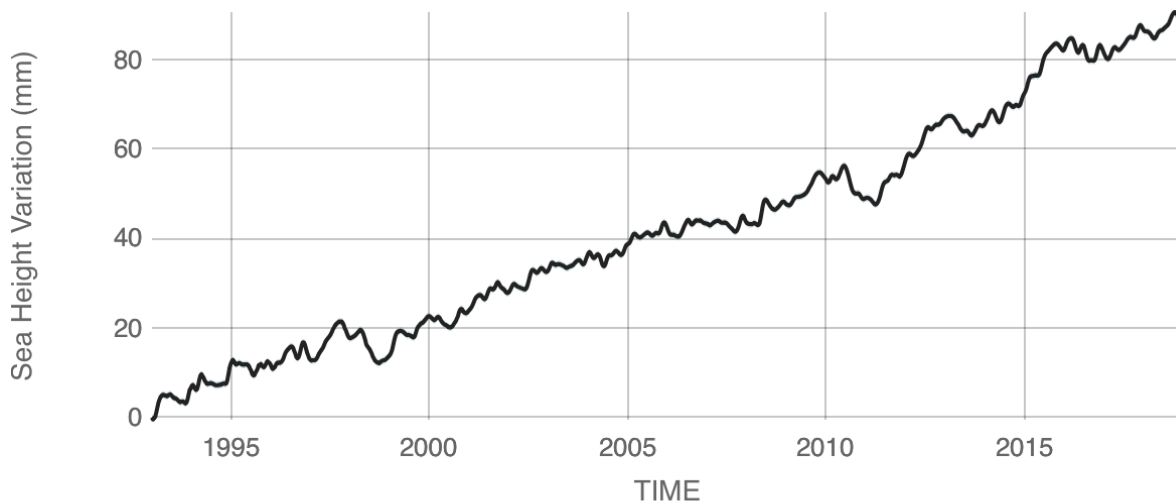
ODRŽIVI SUSTAV NAVODNJAVANJA PARKA GARAGNIN FANFOGNA U TROGIRU - POVIJEST I BUDUĆNOST

doc.dr.sc. Ivo Andrić ♦ doc. dr. sc. Veljko Srzić, dipl. ing. građ. ♦
doc. dr. sc. Davor Bojanić, dipl. ing. Građ. ♦ Ivan Lovrinović,
mag. ing. aedif. ♦ Petra Krnić, mag. ing. aedif.

doc. dr. sc. Ivo Andrić, dipl.ing.građ., Fakultet građevinarstva, arhitekture i
geodezije



“PROLAZNO VRIJEME”



Source: climate.nasa.gov





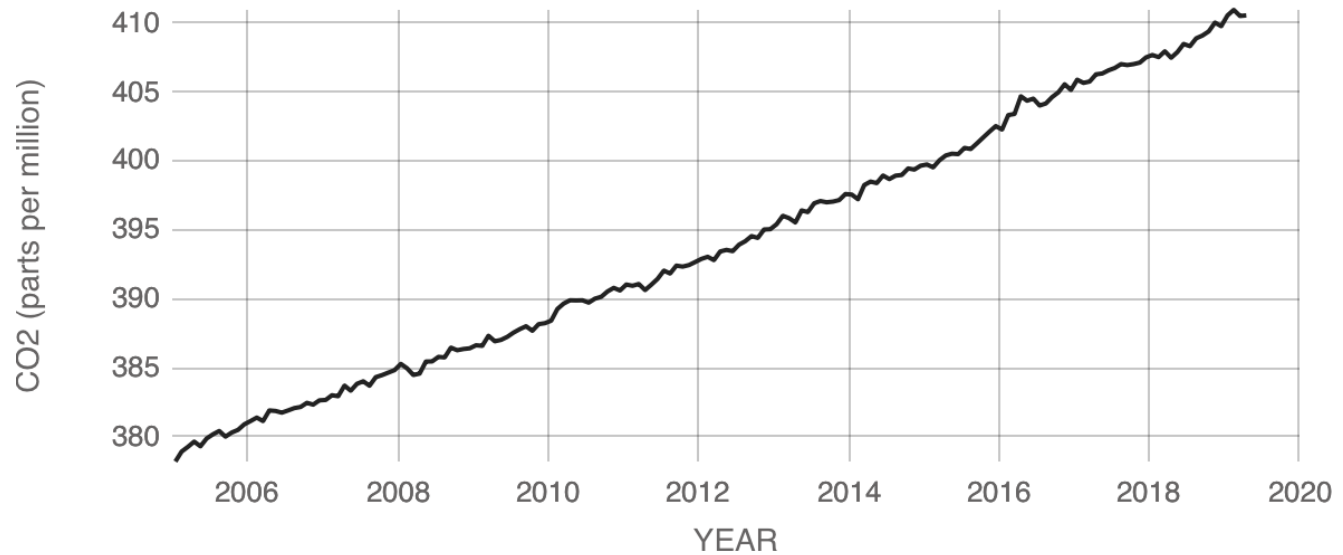
“PROLAZNO VRIJEME”

Climate crisis: CO2 levels rise to highest point since evolution of humans

“We don't know a planet like this”

Harry Cockburn | Monday 13 May 2019 11:00 | 58 comments

Click to follow: The Independent

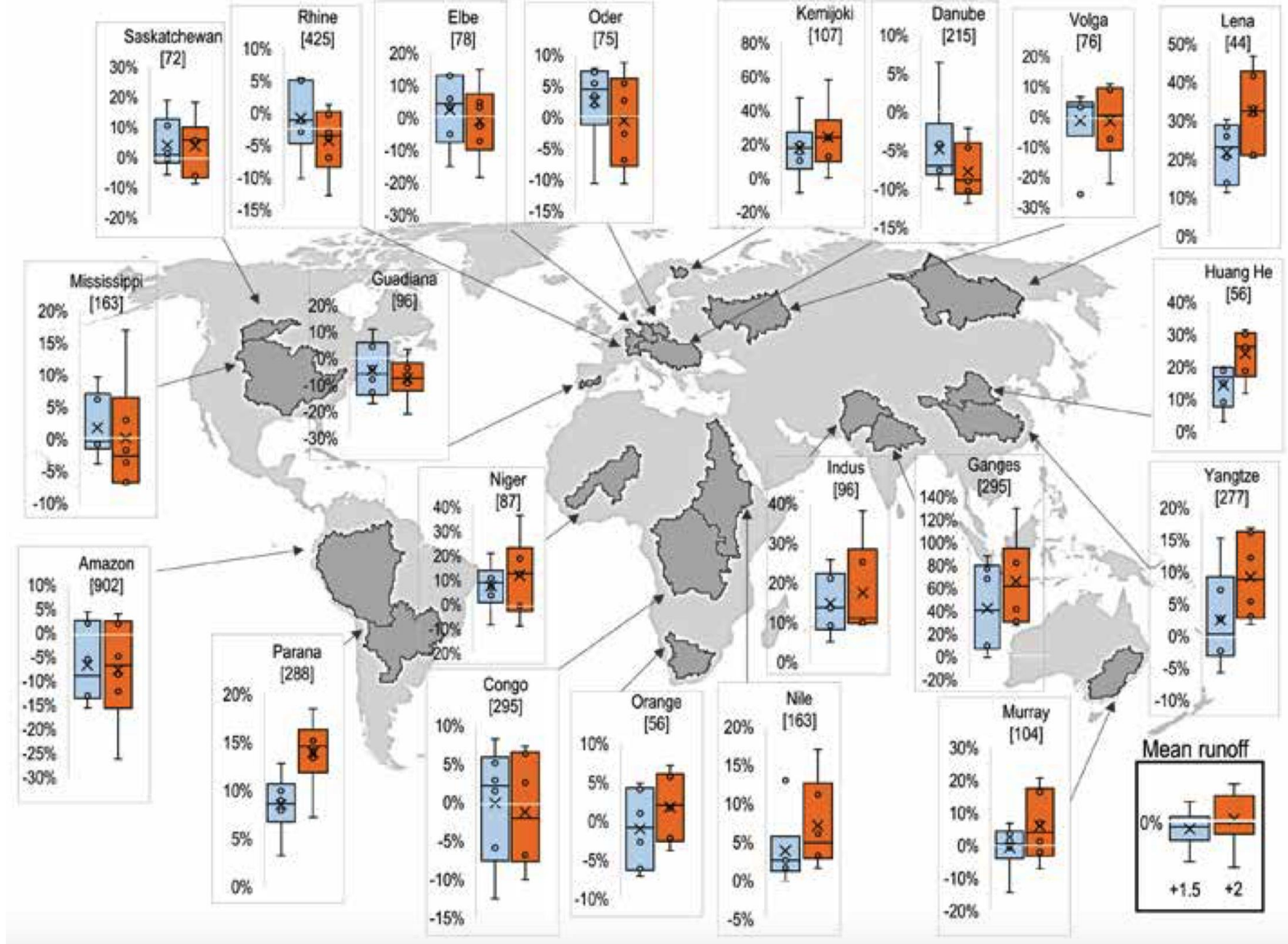


Source: climate.nasa.gov

“This is the first time in human history (May, 2019) our planet's atmosphere has had more than 415 ppm CO2.

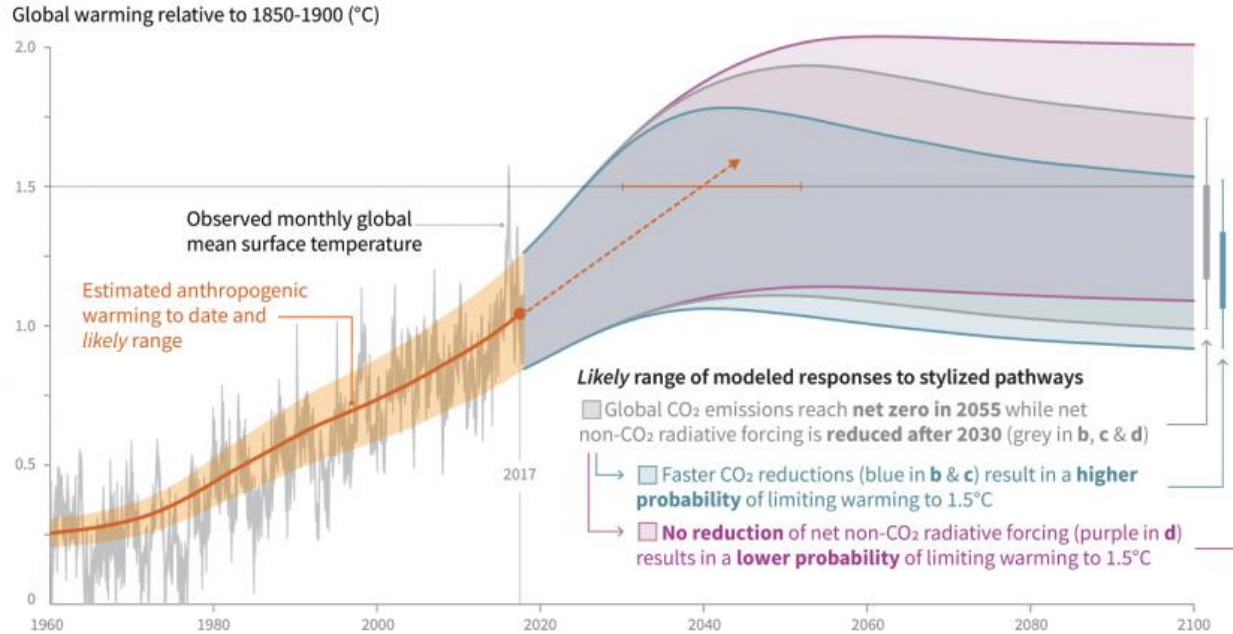
Not just in recorded history, not just since the invention of agriculture 10,000 years ago. Since before modern humans existed millions of years ago.”



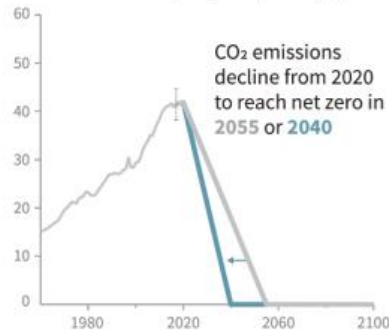


Cumulative emissions of CO₂ and future non-CO₂ radiative forcing determine the probability of limiting warming to 1.5°C

a) Observed global temperature change and modeled responses to stylized anthropogenic emission and forcing pathways

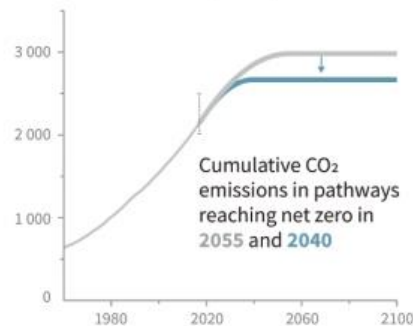


b) Stylized net global CO₂ emission pathways
Billion tonnes CO₂ per year (GtCO₂/yr)



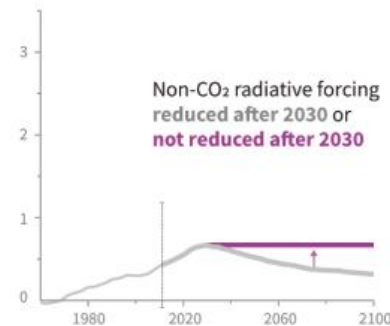
Faster immediate CO₂ emission reductions limit cumulative CO₂ emissions shown in panel (c).

c) Cumulative net CO₂ emissions
Billion tonnes CO₂ (GtCO₂)



Maximum temperature rise is determined by cumulative net CO₂ emissions and net non-CO₂ radiative forcing due to methane, nitrous oxide, aerosols and other anthropogenic forcing agents.

d) Non-CO₂ radiative forcing pathways
Watts per square metre (W/m²)



Pola svijeta suočavati će se sa značajnim manjkom vodnih resursa do 2030. godine, osim ako se korištenje vode ne odvoji od ekonomskog rasta.

Projekcije temeljene na registriranim trendovima, pokazuju da će do 2030. g. potražnja za vodom premašiti opskrbu za 40%, a do 2050. g. za preko 55%.

Svjetska će populacija do 2030. g. narasti s 7.600.000.000 na 8.500.000.000.

Svijet se ubrzano urbanizira. Do 2050. g. 66% svjetske populacije će živjeti u urbanim centrima. 2030. g. postojat će 40 mega gradova.

Svjetska ekonomija će se utrostručiti do 2050. g.

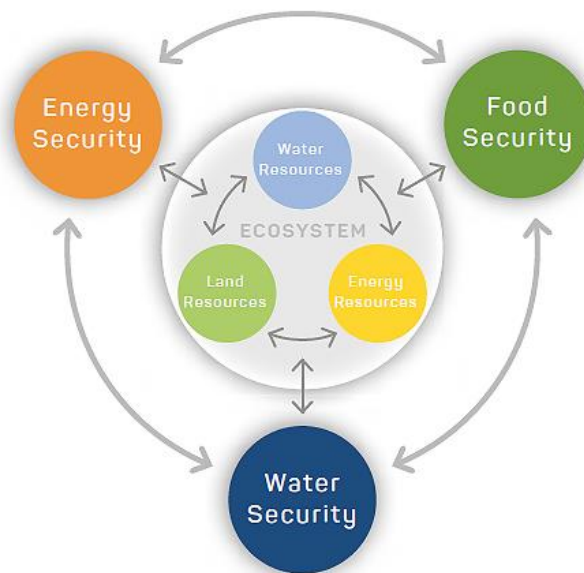
Klimatske promjene će utjecati na učestale ekstremne kišne događaje i duge periode suše.

BaU scenario dovodi u pitanje dostupnost vode za čovječanstvo.

Nedostatak pitke vode će ugroziti opstojnost čovječanstva, zdravlje ljudi, daljni socio-ekonomski razvoj, svjetski mir i političku stabilnost.

Ubrzani rast populacije, ubrzana urbanizacija i klimatske promjene će uzrokovati nestašicu resursa, vode i hrane što će rezultirati velikim društvenim promjenama i izazovima vezanim za iste.

Upravljanjem upravo jezgre koju sačinjavaju tri glavne komponente: voda, energija i hrana, primjenjuje se zelena infrastruktura koja može biti odgovor nadolazećim promjenama.





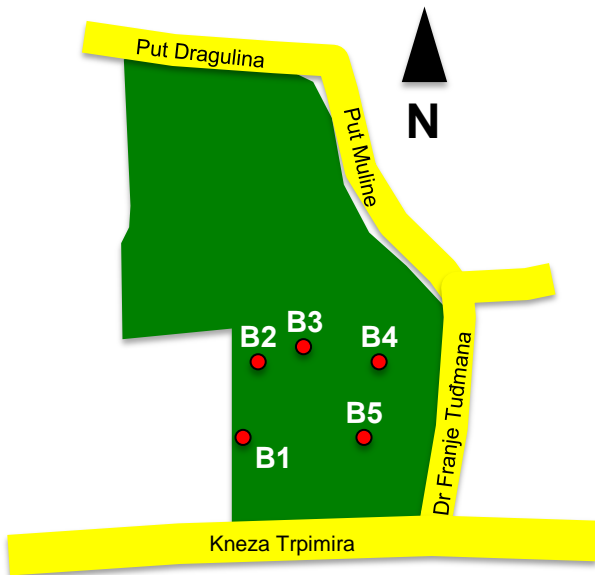
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS





PARK GARAGNIN FANFOGNA U TROGIRU





Europska unija
Zajedno do fondova EU

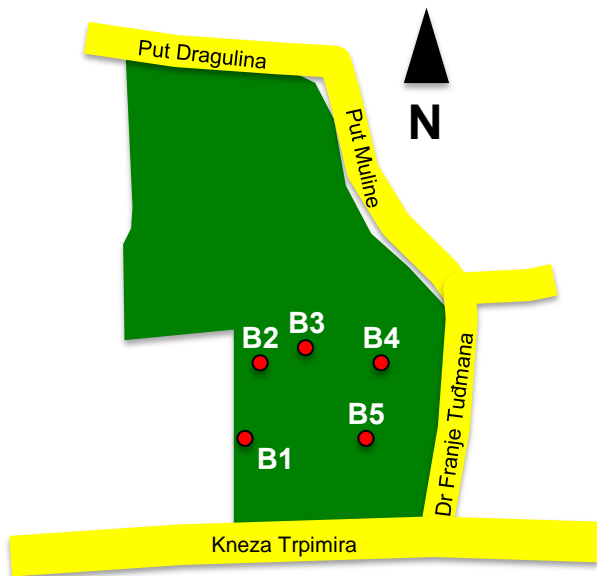


Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj

KAKO PROJEKTIRATI ODRŽIVI SUSTAV NAVODNJAVANJA PARKA?

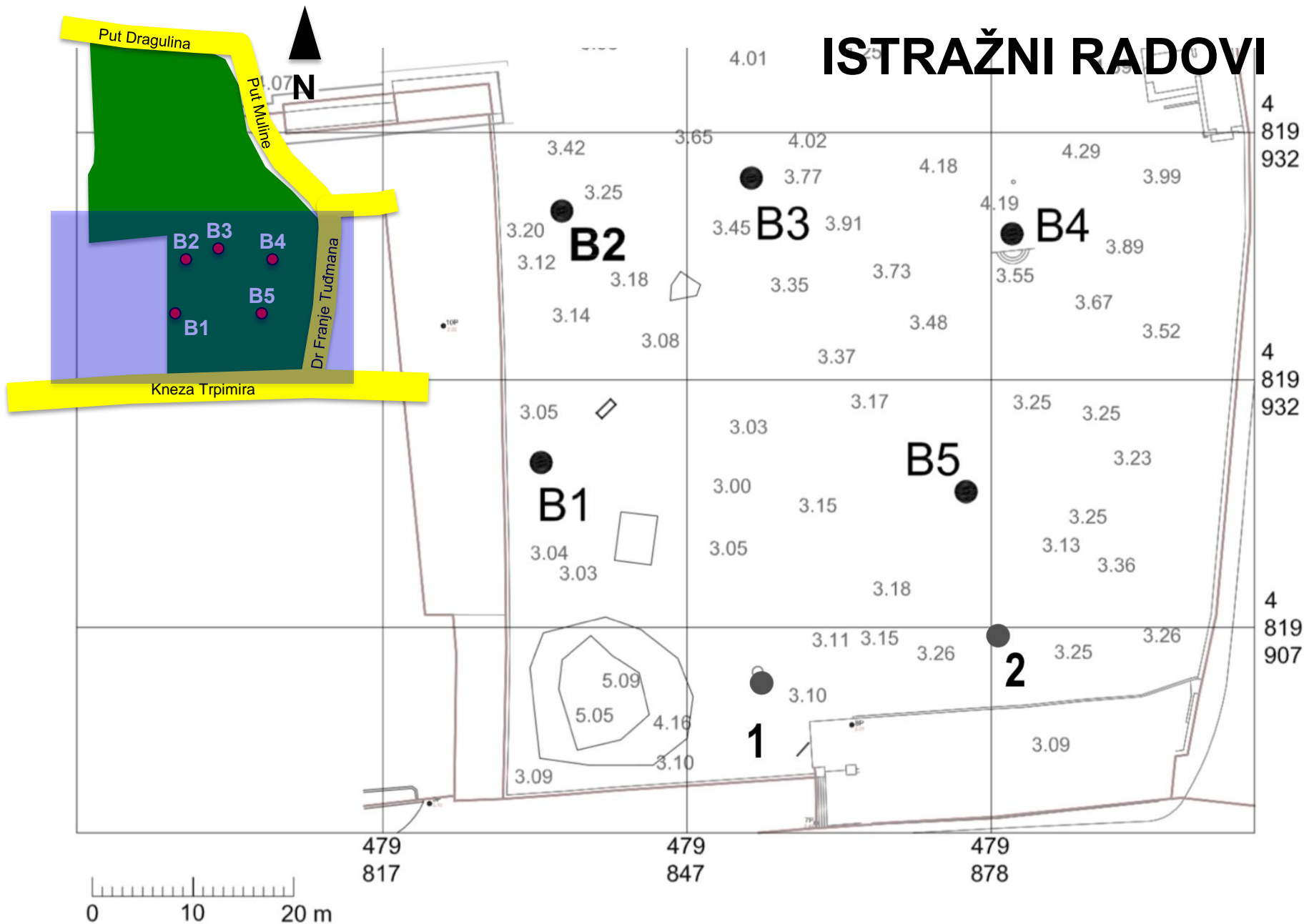
- ◆ **ELABORAT S PRIPADNIM ISTRAŽNIM RADOVIMA ZA BUNARE U PARKU GARAGNINFANFOGNA (GEOMEHANIKA)**
- ◆ **PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE**



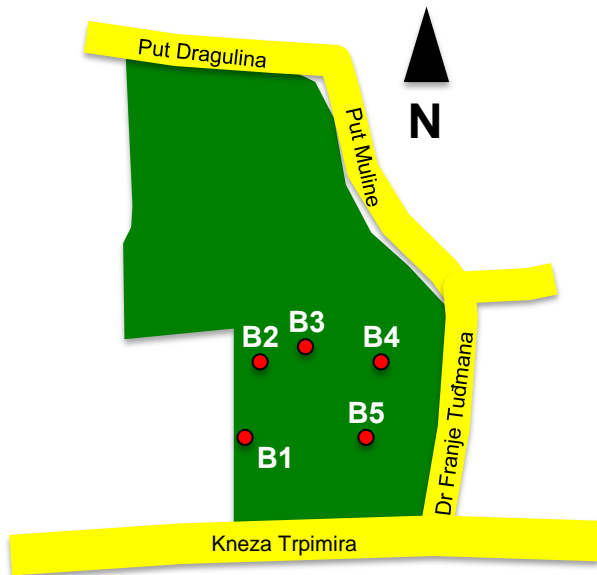


- Kvaliteta vode u zdencima
- Stanje infrastrukture
- Dostupne i dostatne količine
- Mogućnosti interpolacije dodatnih tehničkih mjera u postojeću infrastrukturu

ISTRAŽNI RADOVI



ISTRAŽNI RADovi



B1



Slika 3. Ulazni profil zdenaca B2.

B2

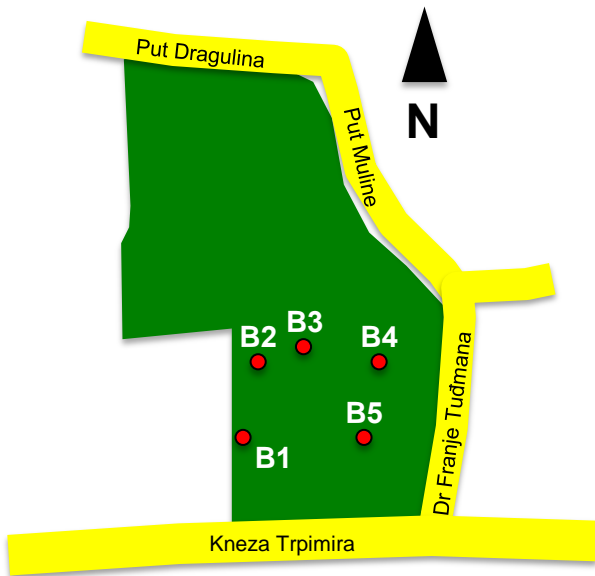
Slika 2. Ulazni profil zde.



Slika 4. Ulazni profil zdenaca B3.

B3

ISTRAŽNI RADVI



B4

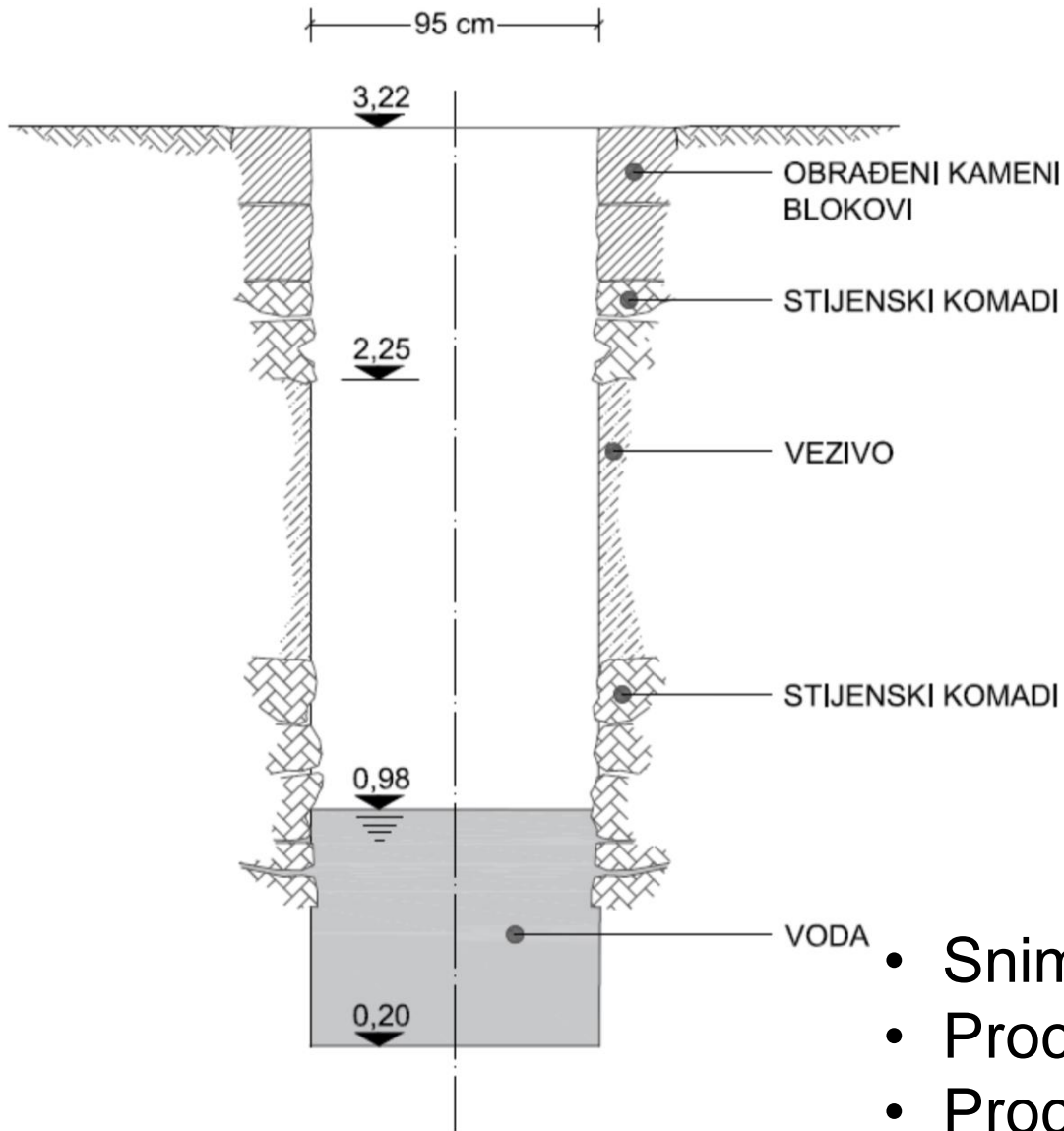
Slika 5. Ulazni profil zdenaca B4.



- Uzorkovanje
- Ocjena stanja infrastrukture
- Praćenje razine

B5

ISTRAŽNI RADovi



- Snimanje unutrašnjosti zdenaca
- Procjena zapremine
- Procjena stanja infrastrukture

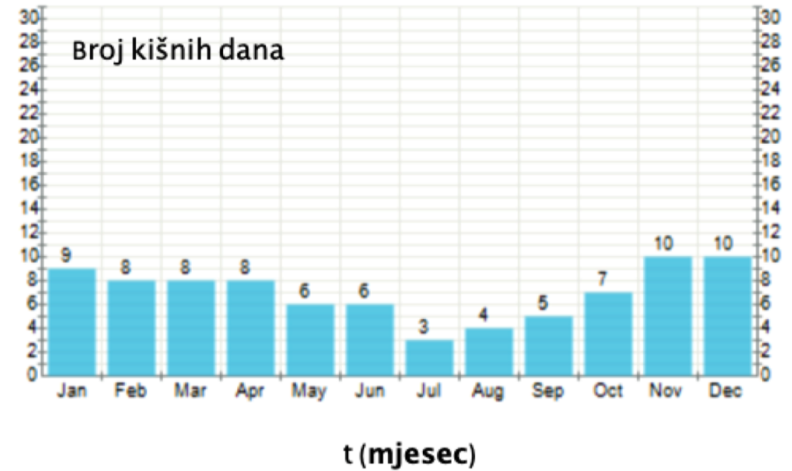
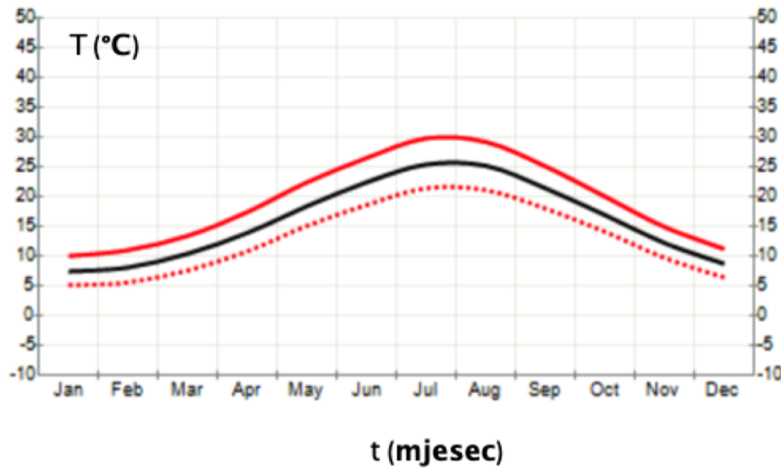
ISTRAŽNI RADOVI

Modeliranje evapotranspiracije i procjena dostatnih količina, određena je prema Palmerovom modelu. Kao ulazni podaci korišteni su dostupni meteorološki podaci sa službene najbliže meteorološke postaje.

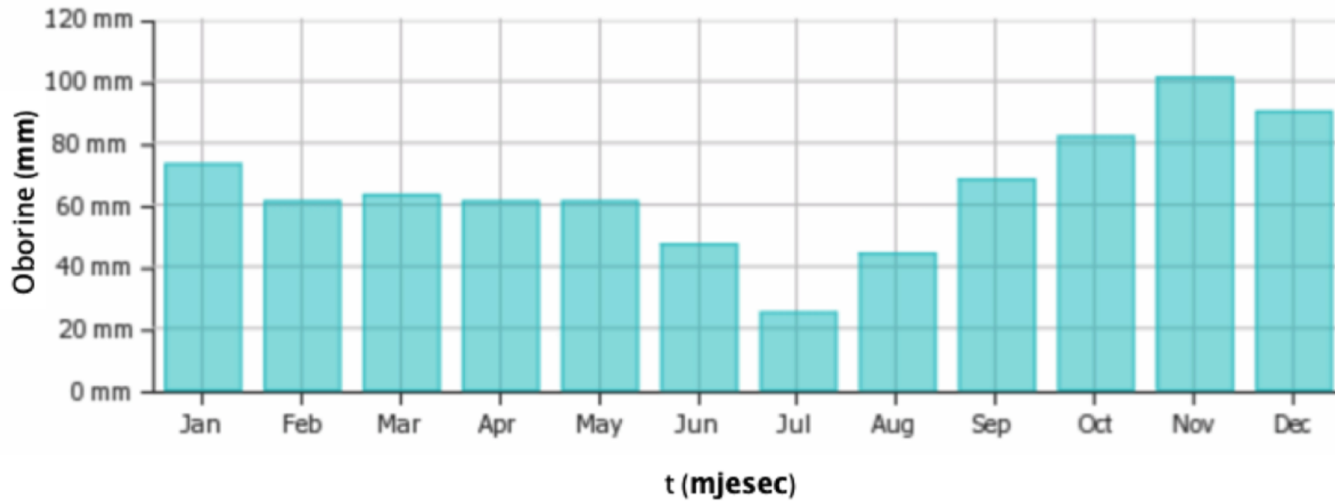


- Prikupljanje podataka
- Model evapotranspiracije
- Procjena dostupnih količina

ISTRAŽNI RADovi



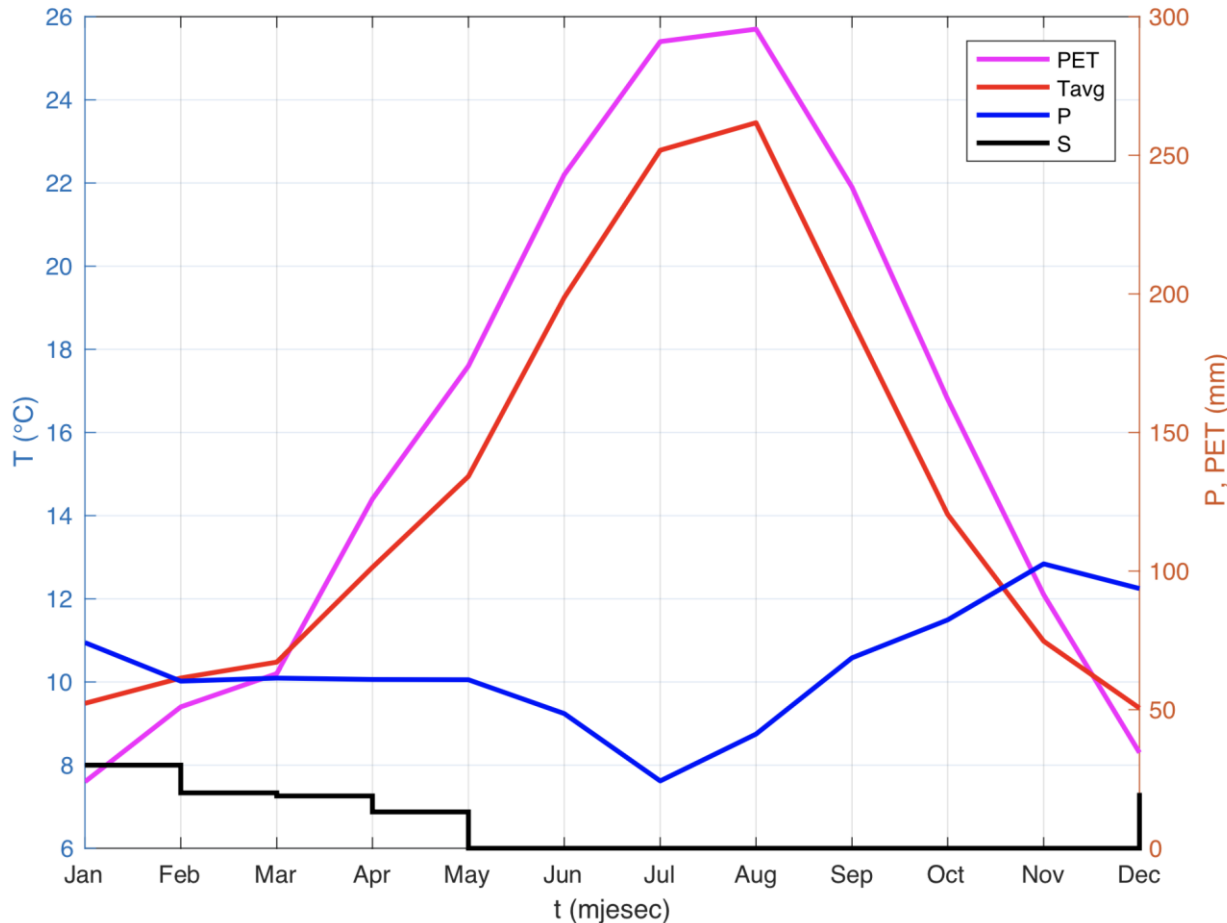
Slika 13 Prosječne srednje mjesečne temperature (max, min, avg) i broj dana kiše u godini



Slika 14 Kumulativne mjesečne oborine za mjernu postaju Split – Zračna luka



Godišnja bilanca oborine (P), potencijalne evapotranspiracije (PET), vlage u tlu (S) i temperature zraka (Tavg)



Rezultati modela ukazuju na potrebe navodnjavanja u vegetacijskim mjesecima s najmanje mjesečne oborine i maksimalnim temperaturama zraka. Nadalje, model sugerira značajne količine oborine koja može biti akumulirana.





KEMIJSKA ANALIZA				
Naziv analize	Oznaka metode	Mjerna jedinica	MDK	Rezultat
boja	vizualna metoda	mg/l Pt-Co	- 20	10
mutnoća*	HRN EN ISO 7027:2001	NTU*	- 4	3,50
miris	HRN EN 1622:2002		-	bez
koncentracija H+ iona*	HRN EN ISO 10523:2012	pH jedinica	6,50 - 9,50	7,82na 25°C
elektrovodljivost*	HRN EN 27888:2008	uS/cm komp.temp. na 25°C	-	1832
oksidativnost*	HRN EN ISO 8467:2001	mg/l O2	- 5,00	2,14
amonij*	HRN ISO 7150-1:1998	mg/l N	- 0,39	0,026
nitrit*	HRN EN 26777:1998	mg/l N	- 0,150	0,184
nitrat	spektrofotometrijski-HCl	mg/l N	- 11	8,96

Kemijska i mikrobiološka
analiza uzorka vode iz
zdenca

MIKROBIOLOŠKA ANALIZA

Naziv analize	Oznaka metode	Mjerna jedinica	MDK	Rezultat
*Broj kolonija 36°C	HRN EN ISO 6222:2000	cfu/1 ml	- 100	1800
*Broj kolonija 22°C	HRN EN ISO 6222:2000	cfu/1 ml	- 100	1800
*Ukupni koliformi	HRN EN ISO 9308-1:2014	cfu/100 ml	- 0	1800
* <i>Escherichia coli</i>	HRN EN ISO 9308-1:2014	cfu/100 ml	- 0	1800
*Enterokoki	HRN EN ISO 7899-2:2000	cfu/100 ml	- 0	1800

Voditelj Odsjeka za mikrobiološku analizu voda:
Dr.sc. Ana Kovačić, dipl.ing.



Rezultati se odnose isključivo na analizirani uzorak i ne smiju se umnožavati bez odobrenja izvršitelja niti koristiti u reklamne svrhe.





Uredba o standardu kakvoće vode NN 73/2013 za podzemnu vodu osim količinskog stanja propisuje i kemijsko stanje vodnog tijela i to električna vodljivost, otopljeni kisik, pH vrijednost, onečišćujuće tvari: nitrati, amonij, specifične onečišćujuće tvari. Uvidom u Prilog 6. predmetne Uredbe, a u skladu s prilogom 6. tablicama 2. i 3. zaključuje se:

1. U pogledu utvrđene količine nitrata, voda u bunaru ZADOVOLJAVA standard 2.
2. U pogledu utvrđene količine klorida, voda u bunaru **NE ZADOVOLJAVA** standard 3.
3. U pogledu utvrđene elektrovodljivosti, voda u bunaru ZADOVOLJAVA standard

Na svjetskoj razini, relevantan dokument u pogledu standarda kakvoće vode za zalijevanje je FAO-ov standard **Water quality for agriculture** koji definira granične vrijednosti u ovisnosti o vrstama zasada. U skladu s ovim standardom slijedi:

1. U pogledu utvrđene količine nitrata, voda u bunaru **NE ZADOVOLJAVA** standard za zalijevanje i spada u zagađenu vodu
2. U pogledu utvrđene količine klorida, voda u bunaru **NE ZADOVOLJAVA** standard od 6,7 m/L koji je maksimalno dozvoljen za domicilne sorte vinove loze
3. U pogledu utvrđene elektrovodljivosti, eventualno zadovoljavajuće stanje može se utvrditi po definiciji planiranih biljnih vrsta unutar obuhvata parka.

Mikrobiološka analiza provedena na uzorku vode iz predmetnog zdenca pokazuje iznimno visoke koncentracije Escherichie coli i Enterococci). Vrijednosti od 1800 CFU/100 ml sugeriraju na mogući kontakt s fekalnim vodama. Važno je napomenuti da ove koncentracije uvelike nadmašuju čak i dozvoljene vrijednosti definirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/2013)

Općenito, može se reći da važeći standardi (WHO, FAO) kao i nacionalni i europski pravilnici/direktive navode maksimalnu dozvoljenu količinu koliforma u vodi za navodnjavanje od 1000 CFU/100ml. Prema svemu navedenom, može se zaključiti kako voda u bunaru **NE ZADOVOLJAVA** mikrobiološku kvalitetu za korištenje u svrhu navodnjavanja.



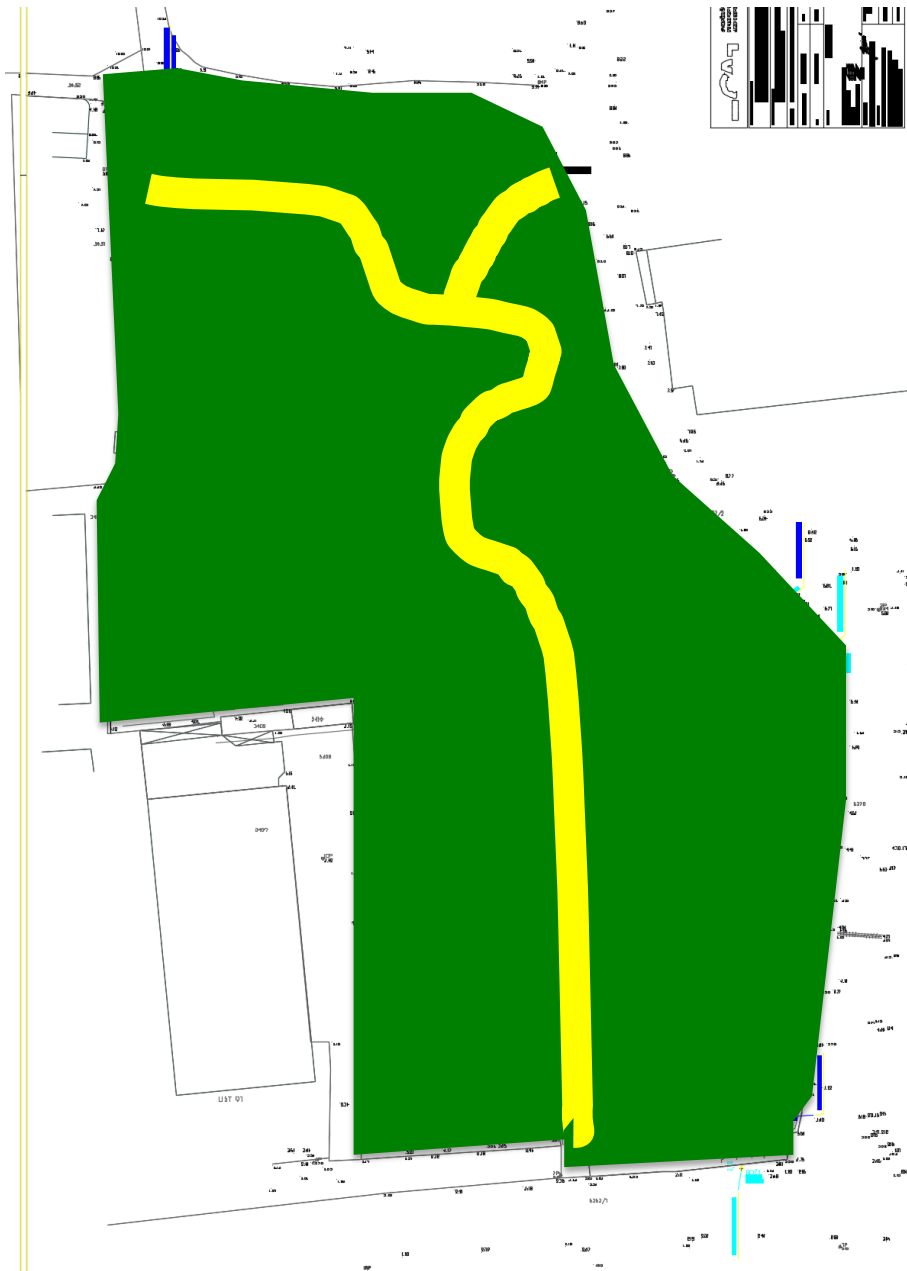
PROJEKTIRANJE SUSTAVA

Uzimajući u obzir propusnost površina, dostupne količine i topografiju terena, osmišljen je sustav koji prikuplja i akumulira kišnicu te je u kombinaciji s vodom iz vodovodnog sustava osigurava potrebne količine za navodnjavanje.

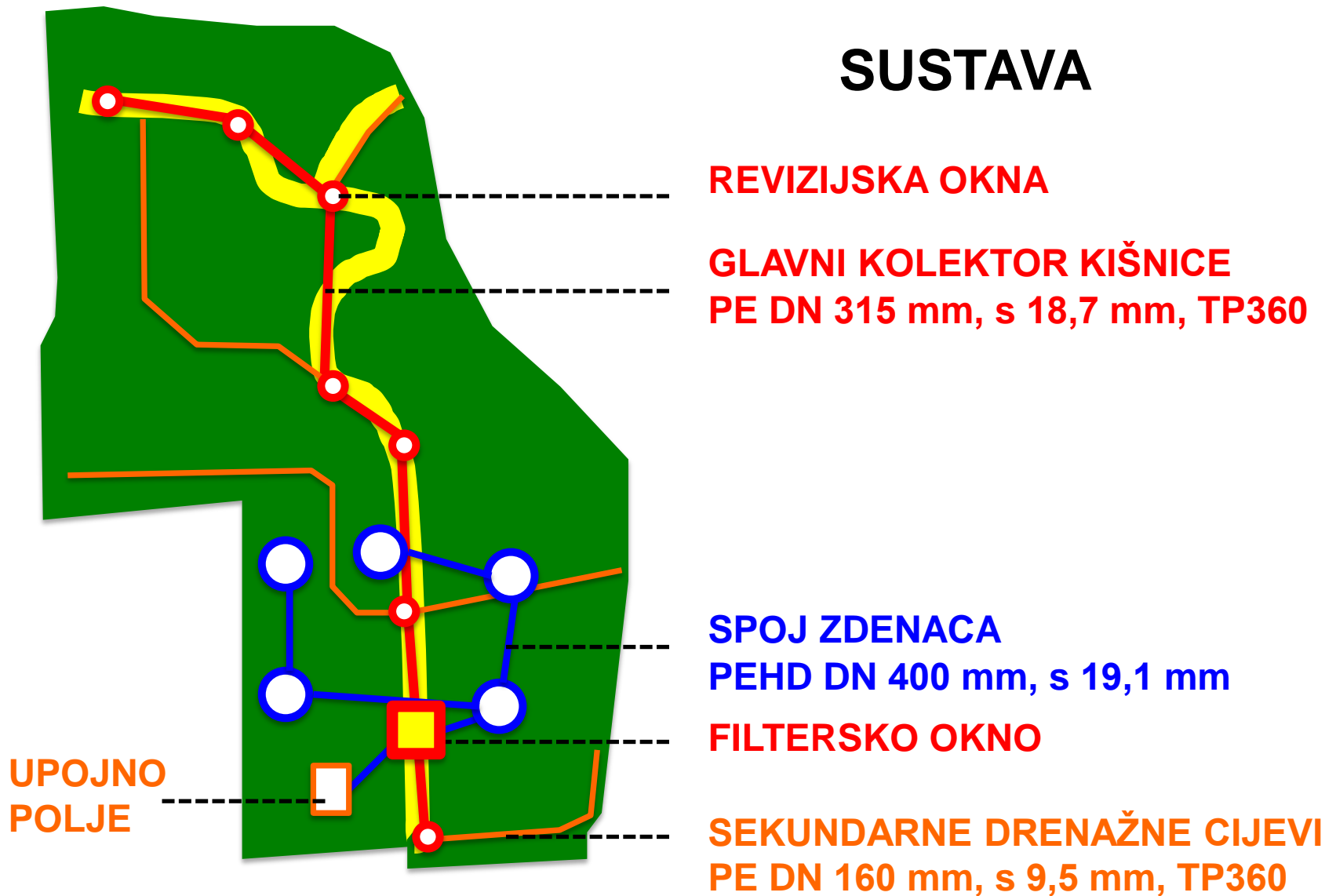
Za potrebe projektiranja sustava izvršeni su:

- Hidrološki proračuni
- Hidrailički proračuni

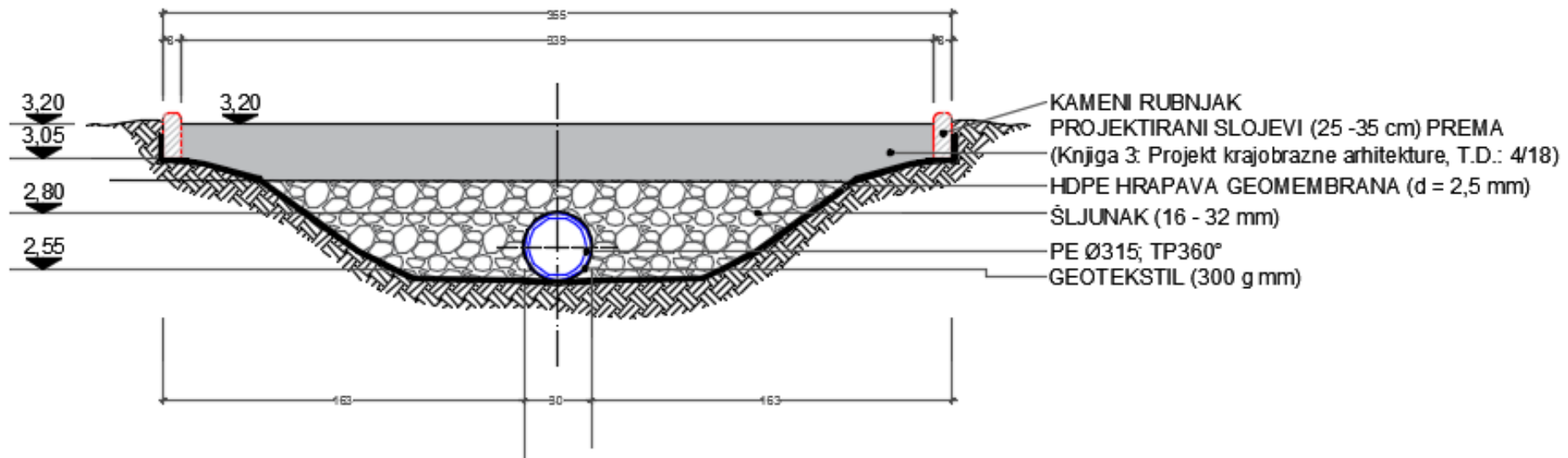
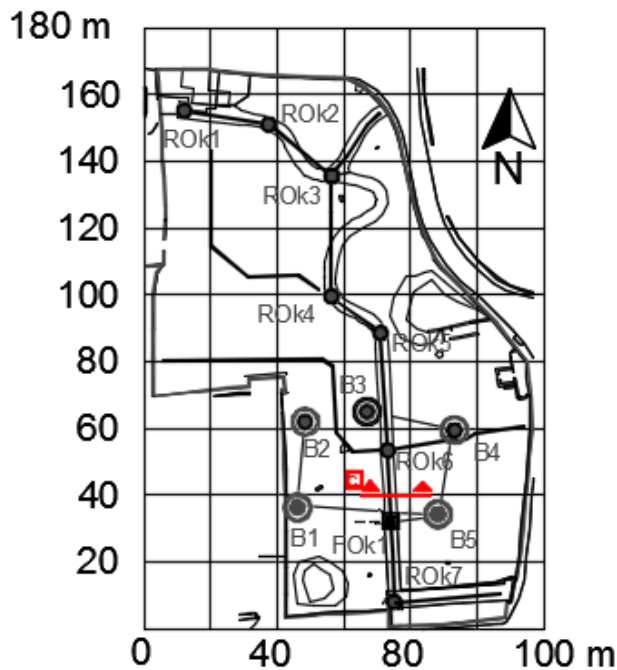
Kako bi se postigao što veći stupanj održivosti, za akumulaciju kišnice i njeno prikupljanje, korišteni su postojeći zdenci.



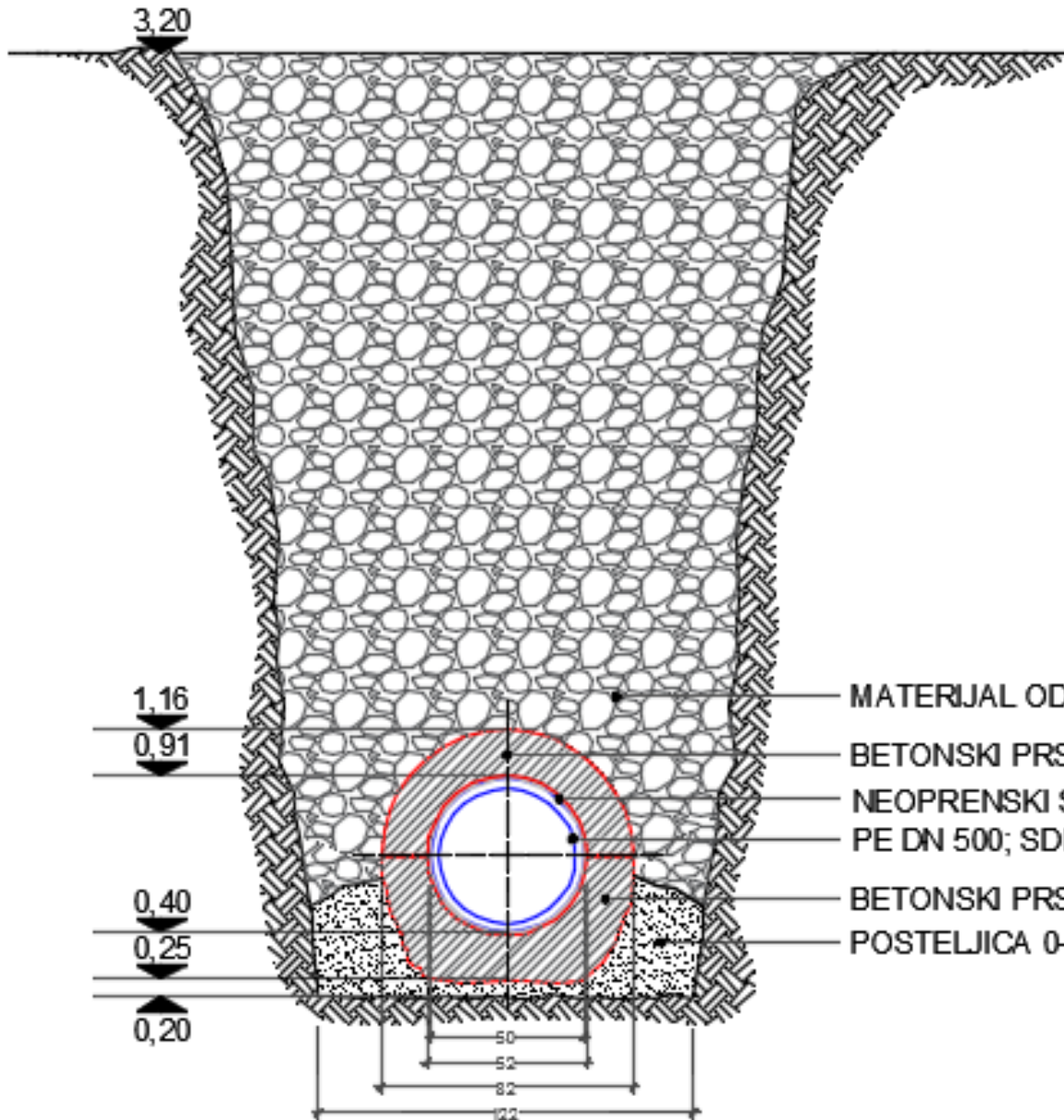
PROJEKTIRANJE SUSTAVA



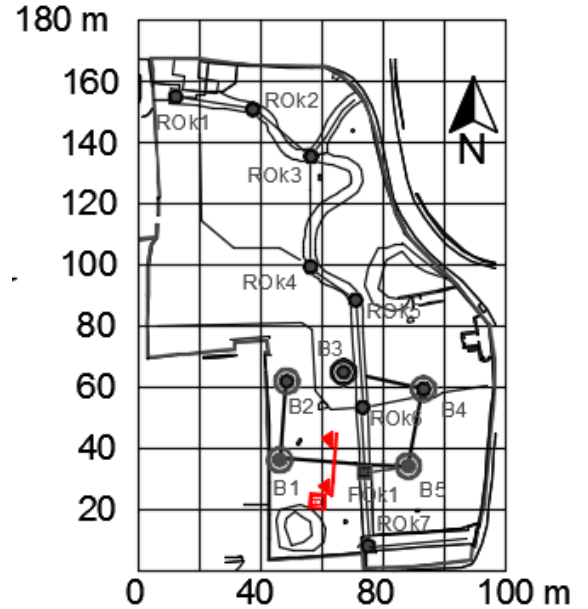
PROJEKTIRANJE SUSTAVA



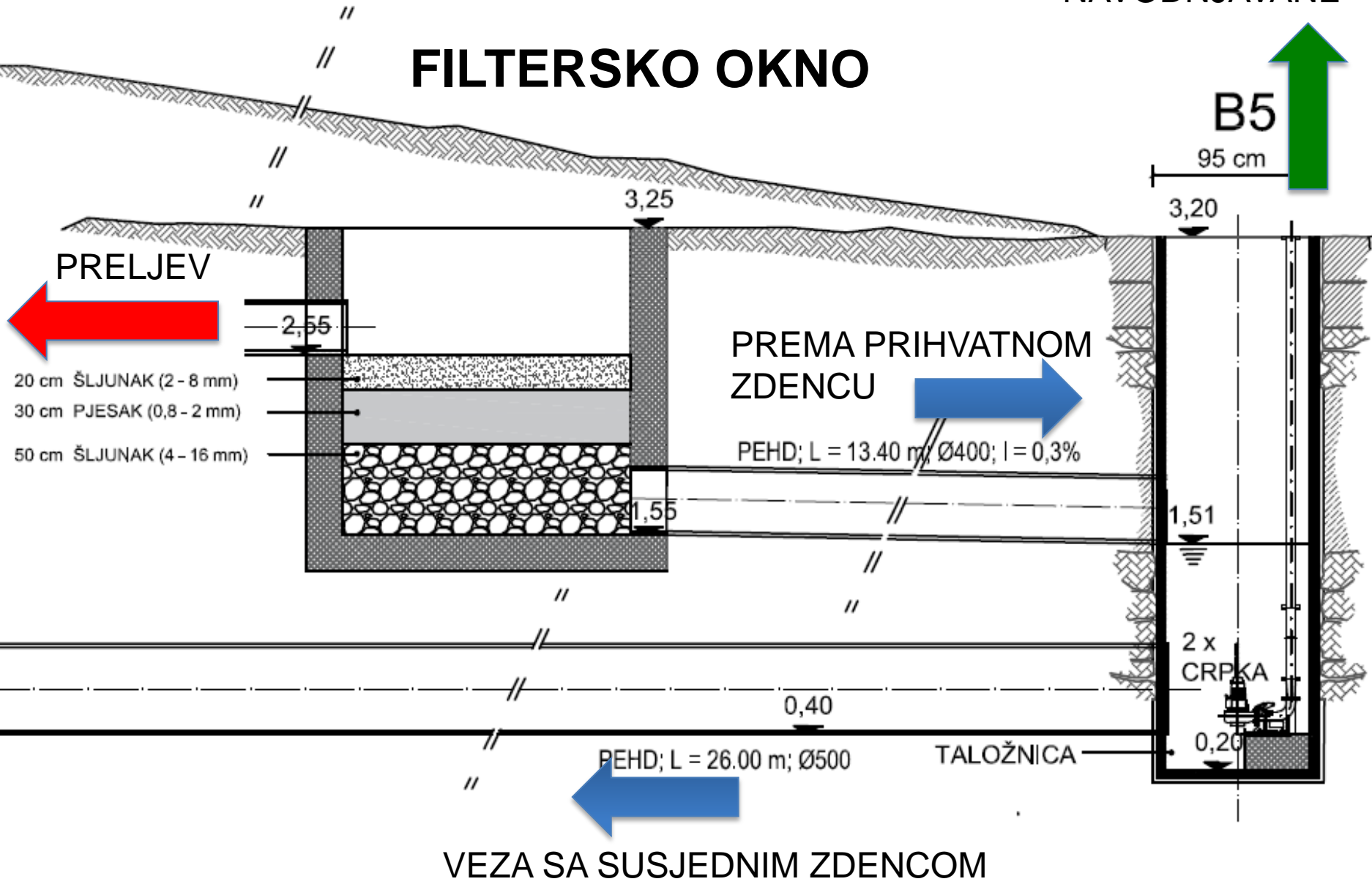
SIISTAVA



- MATERIJAL OD ISKOPA
- BETONSKI PRSTEN ($d=15$ cm); GORNJI DIO
- NEOPRENSKI SLOJ ($d=10$ mm)
- PE DN 500; SDR 17; $s=29,7$ mm
- BETONSKI PRSTEN ($d=15$ cm); DONJI DIO
- POSTELJICA 0-32 mm



FILTERSKO OKNO

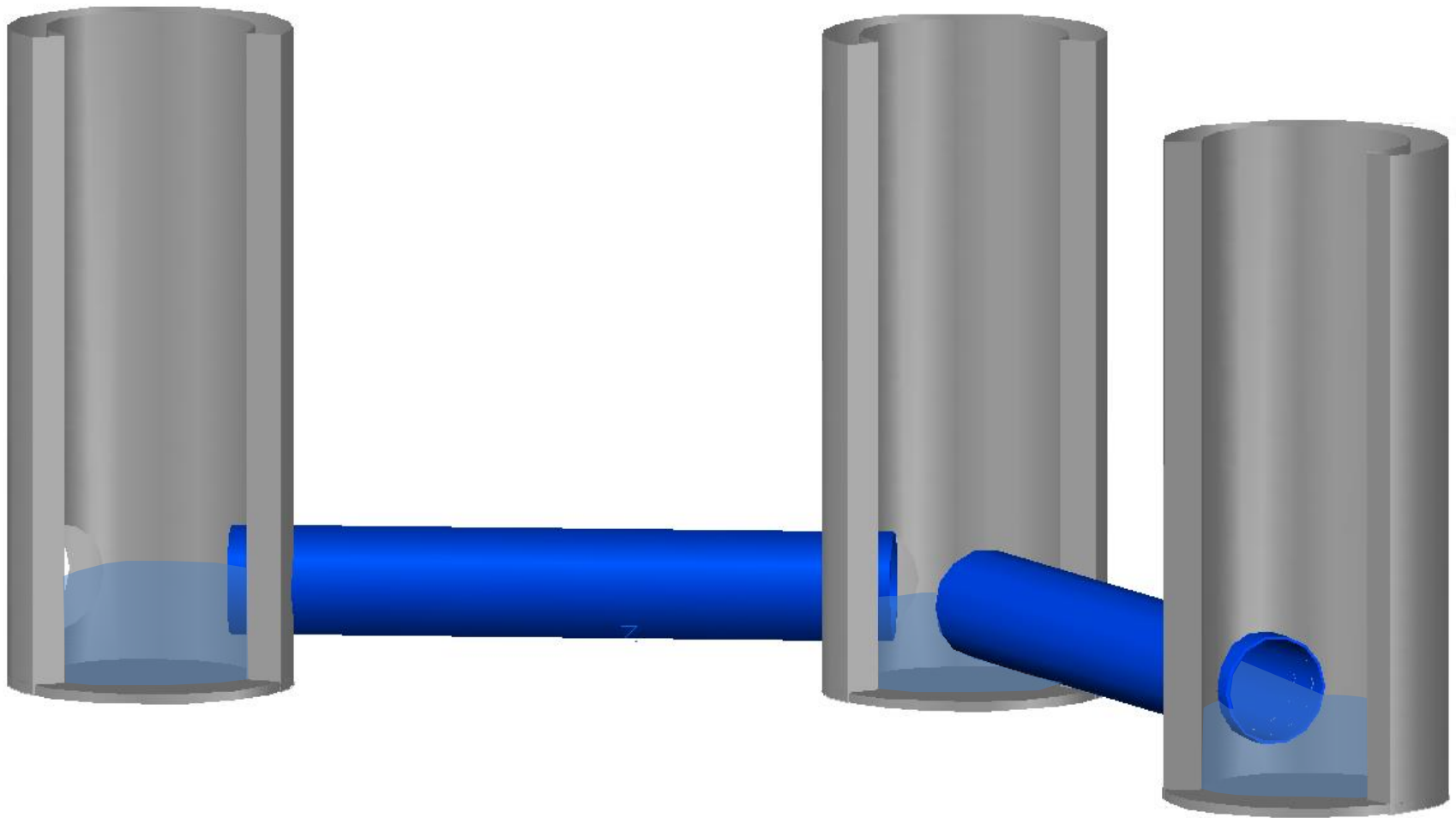


PROJEKTIRANJE SUSTAVA

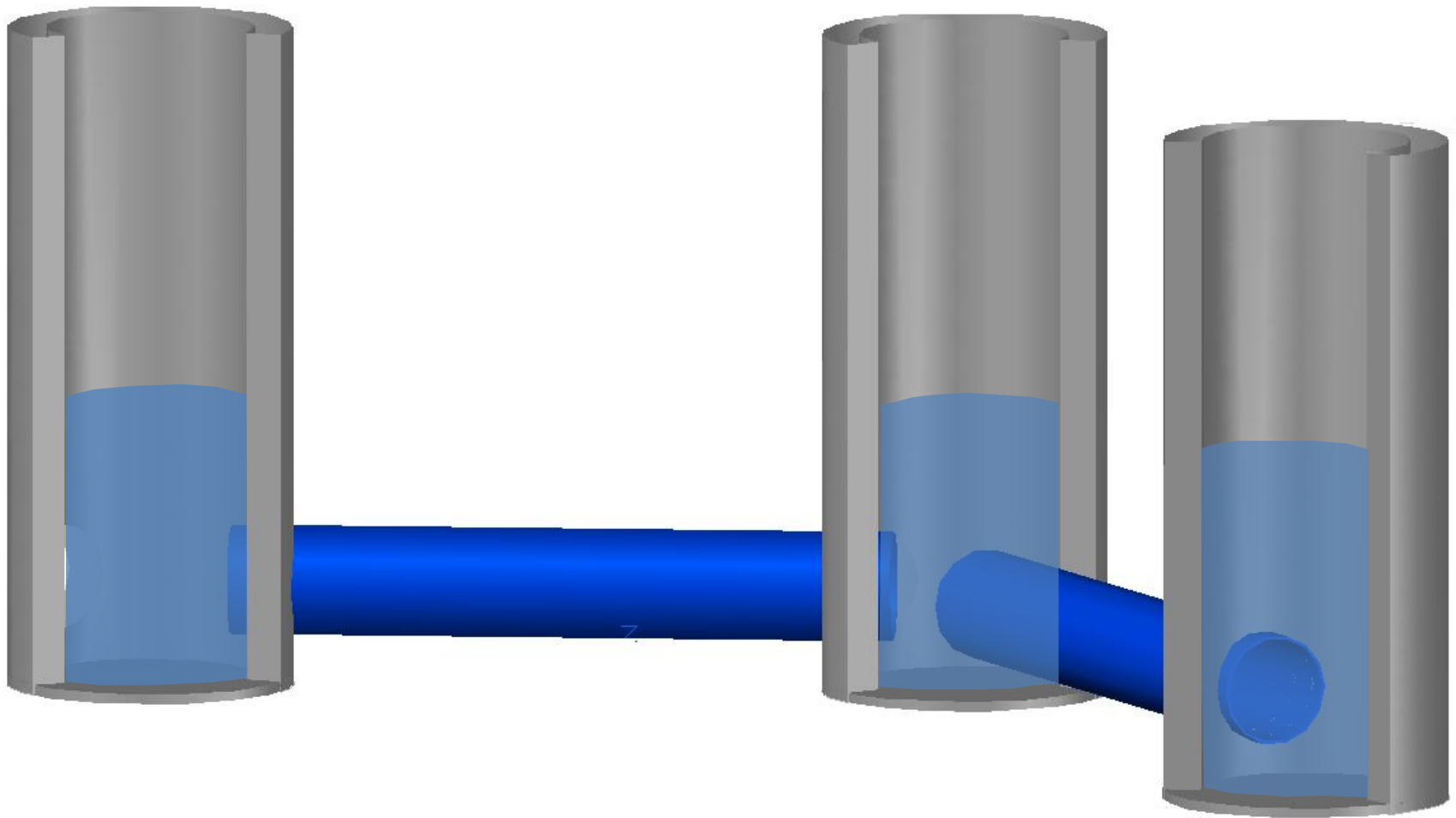
- Upojno polje izvode se za potrebe evakuacije viška prikupljene kišnice.
- Na profilu filterskog AB okna ugrađuje se PEHD cijev DN 400 u nagibu 1,5 % kojom se višak vode prelijeva do upojnog polje.
- Polje se izvodi iskopom materijala i postavljanjem geotekstila na što se slažu perforirani upojni elementi s efektivnim volumenom od min 95 %.
- Tlocrtna dimenzija upojnog polja iznosi 4,80 x 3,20 m s efektivnom dubinom 0,70 m.
- Nadsloj nad PE perforiranim upojnim elementima iznosi 40 cm.



PROJEKTIRANJE SUSTAVA



PROJEKTIRANJE SUSTAVA





Europska unija
Zajedno do fondova EU



Operativni program
**KONKURENTNOST
I KOHEZIJA**

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj

HVALA NA PAŽNJI

