

# Sliv rijeke Krke

---

**Brajković, Paula**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:772797>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-28**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAĐEVINSKI FAKULTET

**SLIV RIJEKE KRKE**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Paula Brajković

# **SLIV RIJEKE KRKE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

prof.dr.sc. Eva Ocvirk

Zagreb, 2023.

## **IZJAVA O IZVORNOSTI**

Izjavljujem da je moj diplomski/završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

## PODACI ZA DIGITALNI REPOZITORIJ

Naslov:	Sliv rijeke Krke
Title:	Krka river basin
Fakultet:	Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod:	Zavod za hidrotehniku
Vrsta objave:	Završni rad
Kolegij:	Hidrotehničke građevine
Autor:	Paula Brajković
Mentor(i):	prof.dr.sc. Eva Ocvirk
Komentor:	x
Godina objave:	2023.
Datum obrane:	26.9.
Broj stranica:	23
Sažetak:	<p>U ovom završnom radu opisan je sliv rijeke Krke sa svim njenim pritocima te hidroenergetski sustav rijeke. Objašnjen je proces nastajanja krškog područja sliva rijeke Krke. Analizirani su i uspoređeni protoci rijeke na tri vodomjerne postaje duž sliva. U zadnjem poglavlju promatran je rad hidroelektrana na rijeci kroz povijest te njihov današnji izgled i način rada.</p>
Ključne riječi:	Sliv rijeke Krke, pritoci rijeke, hidrologija, hidroenergetski sustav rijeke
Abstract:	<p>In this final paper, the basin of the river Krka is described as well as all of its tributaries and the rivers hydropower system. The process of formation of the karst area of the Krka river basin is described. River flows at three water measuring stations along the basin were analysed and compared. In the final chapter, the operation of hydroelectric power plants on the river throughout history and their appearance today is observed, as well as the mode of operation.</p>
Key words:	Krka river basin, tributaries of the river, hydrology, hydropower system of the river

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Evi Ocvirk na uputama i savjetima pri izradi završnog rada.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET

OBRAZAC 2

## TEMA ZAVRŠNOG ISPITA

Ime i prezime studenta:

JMBAG:

Završni ispit iz predmeta:

Naslov teme  
završnog ispita:

HR	
ENG	

Opis teme završnog ispita:

Datum:

Komentor:

(Ime i prezime komentora)

Mentor:

(Ime i prezime mentora)

(Potpis mentora)

## SADRŽAJ

1	UVOD.....	1
2	OPĆENITO O SLIVU RIJEKE KRKE.....	2
	2.1 Opći podaci o rijeci Krki .....	2
	2.2 Sliv rijeke Krke .....	3
	2.3 Pritoci rijeke.....	4
	2.3.1 Krčić.....	4
	2.3.2 Čikola.....	5
	2.3.3 Kosovčica.....	5
	2.3.4 Orašnica .....	5
	2.3.5 Butišnica .....	5
	2.3.6 Guduča .....	6
3	HIDROLOGIJA.....	7
	3.1 Hidrologija krša.....	7
	3.2 Protoci rijeke Krke.....	9
4	HIDROENERGETSKI SUSTAV RIJEKE KRKE .....	14
	4.1 HE Jaruga.....	15
	4.2 HE Roški slap .....	18
	4.3 HE Miljacka.....	19
	4.4 MHE Krčić.....	20
	4.5 HE Golubić .....	21
5	ZAKLJUČAK.....	22
6	LITERATURA .....	23

---



## **1 UVOD**

Rijeka Krka smještena je u Dalmaciji, na području Šibensko-kninske županije, između ravnokotarskog prostora, zaravni rijeke Čikole i Dalmatinske zagore. Pripada Jadranskom slivu. Izvire u podnožju planine Dinare, 3,5 km sjeveroistočno od Knina podno sedrene barijere Topoljskog buka. Duljina toka od izvora do ušća u Jadransko more kod Skradina je 56 km. Važnost energetskeg potencijala Krke prepoznata je prije više od stoljeća izgradnjom HE Krka te je danas sa svojih 5 hidroelektrana bitan energetskegi izvor okolnog područja [4].



Slika 1: Izvor rijeke Krke-Topoljski buk [5.5.2023.]

## **2 OPĆENITO O SLIVU RIJEKE KRKE**

### **2.1 Opći podaci o rijeci Krki**

Ukupna dužina toka rijeke Krke iznosi 72,5 km. Teče Kninskim, Kosovim i Petrovim poljem gdje dobija prve bitne pritoke, od kojih su najveći Krčić, Čikola, Kosovčica, Orašnica, Butišnica i Guduča. Na rijeci Krki nalazi se sedam slapišta, od kojih je najpoznatiji Skradinski buk. Preostala slapišta su Bilušića buk, Brljan ili Ćorića buk, Manojlovac, Rošnjak, Miljacka i Roški slap. Krka se ispod Roškog slapa proširuje u Visovačko jezero gdje voda slabije teče pa se na obalama stvara močvarna vegetacija. Dužina estuarija rijeke Krke u Jadransko more kod Šibenika je 23,5 km. Na rijeci Krki nalazi se pet hidroelektrana: HE Jaruga, HE Roški slap, HE Miljacka, MHE Krčić i HE Golubić pomoću kojih se iskorištava velik hidroenergetski potencijal ove rijeke [4].

## 2.2 Sliv rijeke Krke

Rijeka Krka pripada Jadranskom slivu te sa svojim pritocima čini nadzemni sliv površine 2450 km<sup>2</sup>, a s hidrogeološkim slivom zauzima područje od 2650 km<sup>2</sup>. Ukupni pad toka iznosi 224 m. Krška područja odlikuje bezvodnost, a prevlast karbonatnih stijena i njihova tektonska razlomljenost pospješuju poniranje atmosferskih voda u unutrašnjost. Rijeka Krka površinski teče iznad razina kolebanja temeljnih krških podzemnih voda kao viseća tekućica koja na takvoj podlozi ne gubi vodu. Za krš je svojstvena dinamična i izravna veza površinske i podzemne vode, koja stvara različita staništa i prenosi hranjive tvari te tako omogućuje život i na površini i u podzemlju [4].



Slika 2: Tok rijeke Krke [2]

## **2.3 Pritoci rijeke**

U rijeku Krku ulijevaju se sljedeće pritoke: Krčić, Čikola, Kosovčica, Orašnica, Butišnica i Guduča [4].

### **2.3.1 Krčić**

Prvi pritok rijeke, dug 10,5 km, koji završava Topoljskim bukom. Rijeka Krčić skrivena je u kanjonu usječenom u jugozapadne padine planine Dinare, dubokom i do 450 m. Izvire zapadno od sela Kijeva, u podnožju 1831 m visokog vrha Dinara na planini Dinari. Krčić nema stalni tok te presušuje od sredine srpnja do kraja rujna. Rijeka se svojim ušćem ulijeva u izvor rijeke Krke [4].



Slika 3: Rijeka Krčić i Dinara [10]

### 2.3.2 Čikola

Čikola nema stalni površinski tok te ljeti gotovo potpuno presuši. Dok teče Petrovim poljem Čikola je mirna ravničarska rijeka. U potpunosti mijenja svoj opis kada kod Drniša uđe u kanjon. U sutoku Krke i Čikole nalazimo jezero-vrelo Torak iz kojeg se napajaju pitkom vodom veći dio naselja jugoistočnog područja Šibensko-kninske županije [4].



Slika 4: Kanjon rijeke Čikole [7]

### 2.3.3 Kosovčica

Rječica duga 15 km izvire u Kosovu polju nedaleko sela Riđane. Poznata je po svojim neobičnim šarenim jezerima neposredno prije ušća u polju Burnum [4].

### 2.3.4 Orašnica

Rijeka Orašnica je prva desna pritoka Krke duljine 5 km. Donji dio Orašnice je u cjelosti reguliran nasipima koje štite Knin od poplava i išušuju močvarna staništa komarcima [4].

### 2.3.5 Butišnica

Desna pritoka rijeke Krke izvire nedaleko Ličke Kaldrme na tromeđi Dalmacije, Like i Bosne. Stalna je pritoka Krke i jedina nema karakteristike krške rijeke. 1981. godine je na Butišnici u gornjem dijelu Golubičkog polja izgrađena hidroelektrana koja je rješila problem poplava koje je rijeka izazivala kod Knina [4].



### **2.3.6 Guduča**

Guduča je desna pritoka Krke koja se ulijeva u Prukljsko jezero, duga 8,5 km. Ušće Guduče smatra se jednim od najbogatijih ornitoloških područja Europe [4].



Slika 5: Ušće Guduče [10]

### 3 HIDROLOGIJA

#### 3.1 Hidrologija krša

Krka je posebna hidrografsko-morfološka pojava, te se zbog površinskog toka u topivim vapnencima svrstava u tzv. *rijeke strance* ili alogene tokove. Rijeka se napaja vodom većinom iz nepropusnih naslaga izvorišnog poriječja ili iz vrela na njihovu dodiru s višim vapnenačkim krajevima. Dolinu rijeke Krke često uzimamo kao primjer viseće doline jer u dijelu toka od Kninskog polja do Roškog slapa Krka teče i do 100 m iznad lica vode temeljnice. Vrelo Krke koje se nalazi ispod Topoljskog buka špiljskog je tipa i nepresušno. Stvaranje prostranih zavalu u nepropusnim stijenama (Kninsko i Petrovo polje) i usijecanje kanjona kroz karbonatna područja nizvodno od Kninskog polja omogućeno je u razdoblju ledenog doba zamrzavanjem i odmrzavanjem zemljišta [5].



Slika 6: Stijene u Roškom slapu [19.9.2023.]

Kanjon rijeke se usijecao u doba glacijacija kada je morska razina bila niža od današnje zbog velike količine vode zadržane u ledu. Današnje hidrografske prilike rezultat su mlađih procesa u kojima se krije osnovni hidrografski problem Krke, to jest problematika njezina opstanka u uvjetima smanjenja pritjecanja vode i trošnog materijala, dok istovremeno proširivanje pukotina i njihovo pretvaranje u ponore ugrožava opstanak površinskog toka. Dodatni problem leži u tome što je njezin kanjon pretvoren u niz ujezerenih dijelova. Zbog izmijenjene klime nastale su nove prilike u

kanjonu rijeke. Čista voda i blaža klima pogodovale su stvaranju sedrenih barijera. Na povoljnim mjestima u koritu sedrotvorci su vezivanjem vapnenca iz vode okorili biljne dijelove i stvorili sedrene brane koje su tok Krke pretvorile u niz ujezerenih stepenica [5].



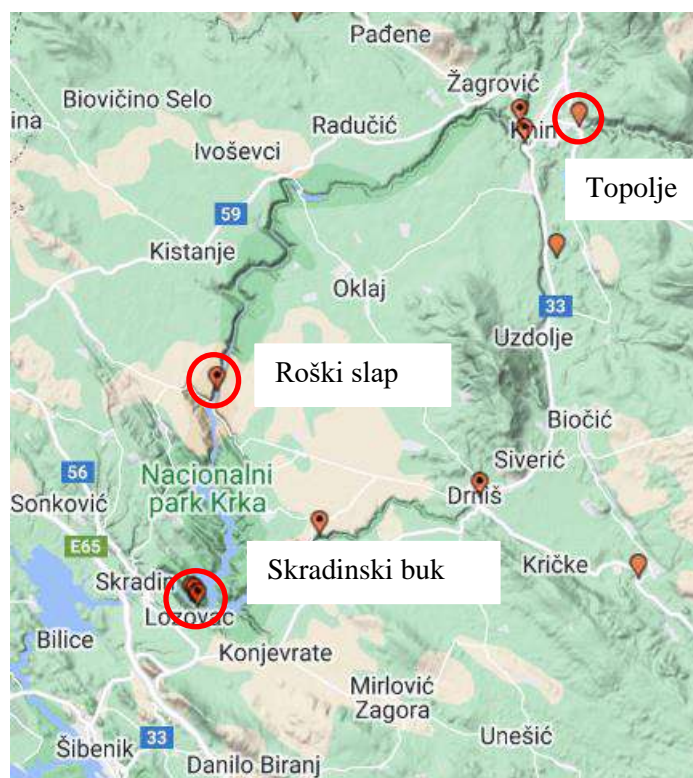
Slika 7: Sedrene barijere [19.9.2023.]



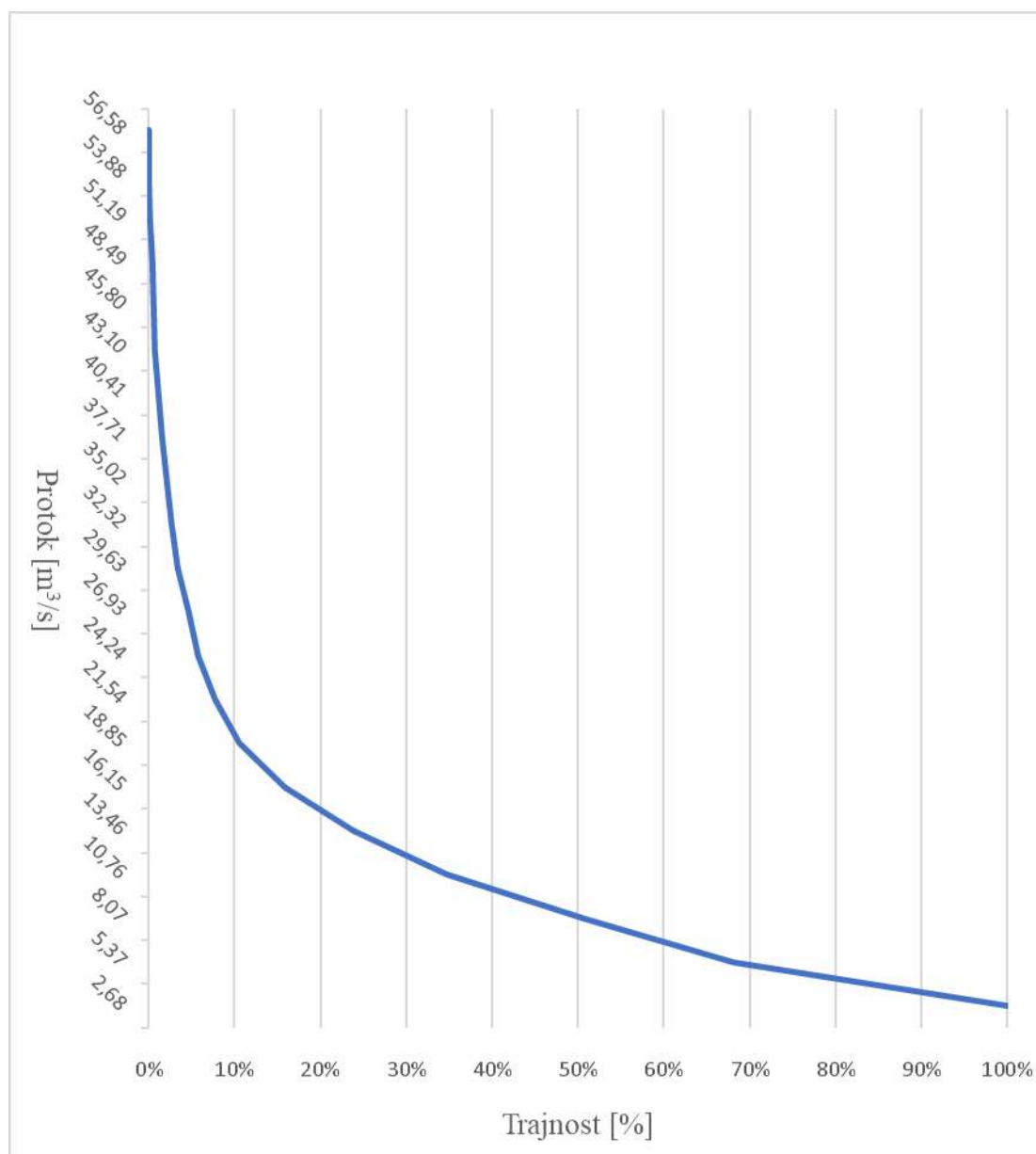
### **3.2 Protoci rijeke Krke**

Slatkovodni dio toka rijeke Krke dug je 49 km, od izvora do Skradinskog Buka nakon kojeg se osjeća utjecaj mora. Rijeka se napaja s više strana mimo svog službenog izvora. Čak iz dalekog Grahova u Bosni i Hercegovini kiša u konačnici doprije do Krke nepoznatim podzemnim putevima. Osim svojih pritoka Krka se hrani vodom s još nekoliko važnih izvora na kojima izvire podzemni tokovi s okolnih krških područja. Veći izvori su Torak u Čikoli te Miljacka i Jaruga. Nizvodno od Prukljanskog jezera nalazi se bočati izvor Litno u Zatonu. Krka čak dobija vodu od udaljene joj Zrmanje na način da do izvora Miljacke podzemnim putevima dolazi voda s gornjeg toka rijeke Zrmanje. Porječje Krke tijekom godine primi u prosjeku 1250 mm oborina, na vrhovima planina okolo Knina 1750 mm, a na ušću oko 850 mm. Najviše padalina prima u zimskom razdoblju, dok su ljeta vrlo suha. Vodostaj Krke najviši je u studenome i ožujku, a najniži u kolovozu. Srednja vrijednost protoka Krke na izvoru iznosi 12 m<sup>3</sup>/s, a na Skradinskom buku 55 m<sup>3</sup>/s. Maksimalna vrijednost protoka, 481 m<sup>3</sup>/s, zabilježena je 24. prosinca 1982., a minimalna, 4,99 m<sup>3</sup>/s, 5. listopada 1961. Najveća vrijednost vodostaja na Skradinskom buku, 223 cm, zabilježena je 7. prosinca 2005., a minimalna, samo 5 cm, 3. listopada 1990 [4] [6].

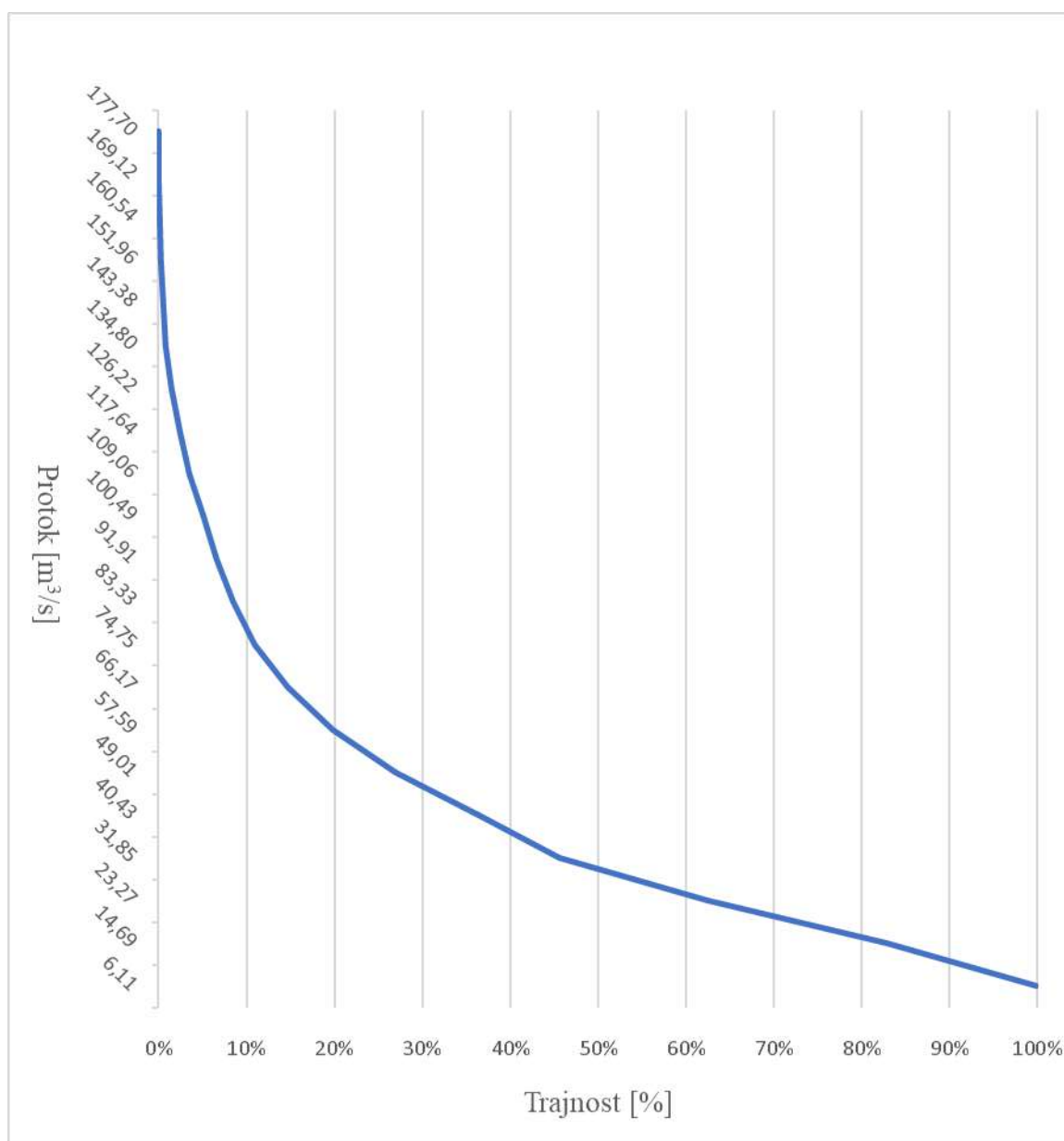
Obradom podataka desetogodišnjeg povratnog razdoblja s tri vodomjerne postaje nizvodno od izvora rijeke dobili smo krivulje trajnosti protoka koje prikazuju zamjetan porast protoka s povećanjem udaljenosti od izvora. Topolje, kao prva stanica netom iza slapa Krčić, ima poprilično slab protok u odnosu na druge dvije, te mu ja maksimalan izmjeren protok  $56,58 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nadalje, Roškim slapom protječe veća količina vode s maksimalnim izmjerenim protokom od  $177,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Maksimalni protoci cijelog toka rijeke izmjereni su na Skradinskom buku gdje je posebno vidljiv raskoš vode s maksimalnim protokom  $328,35 \text{ m}^3/\text{s}$  desetogodišnjeg povratnog razdoblja, koji je izmjeren u kasnojesenskom periodu 2019. godine. Na karti u nastavku prikazane su točne lokacije odabranih vodomjernih postaja. Također priloženi su i grafovi trajanja protoka na istima [1].



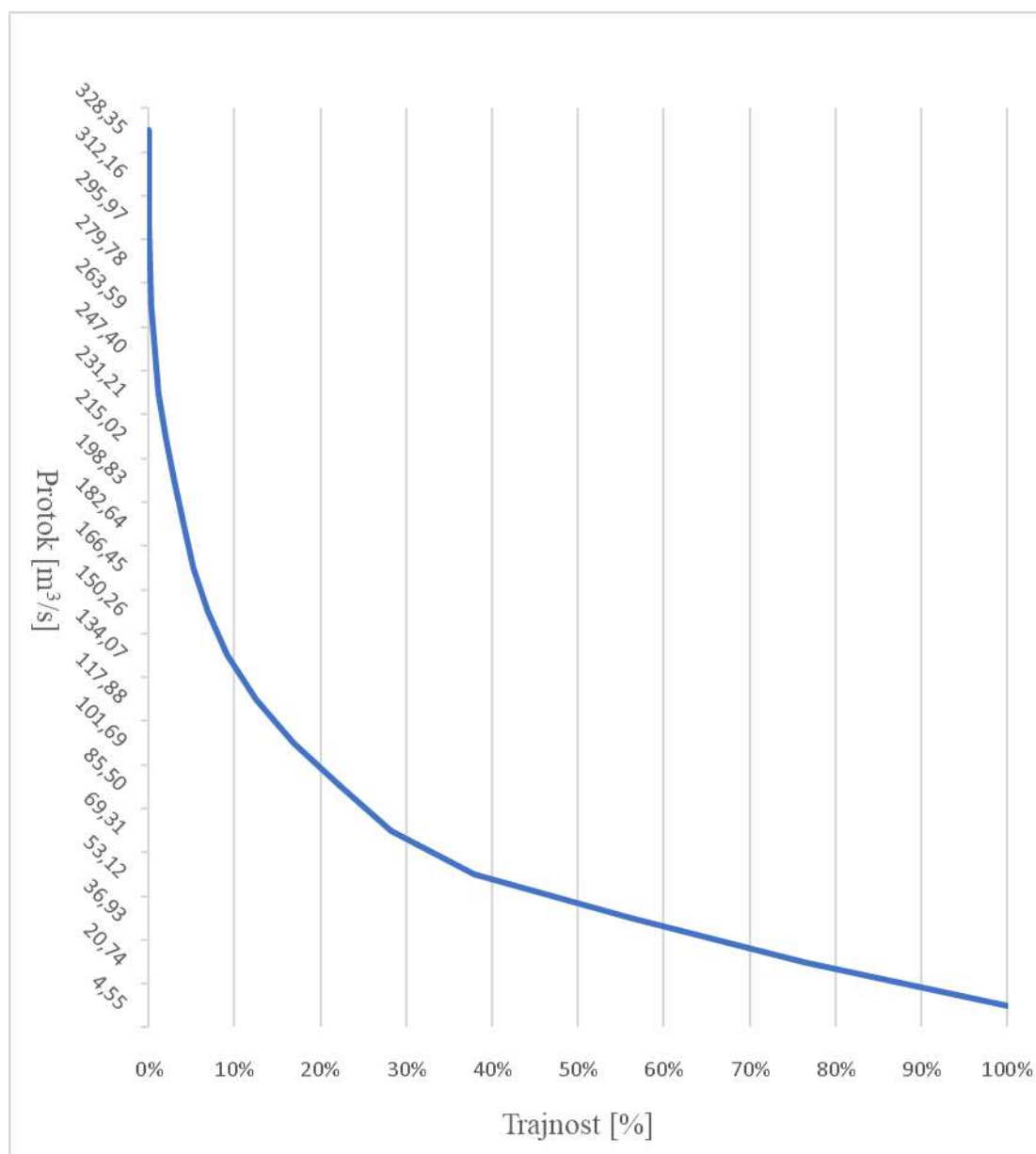
Slika 8: Vodomjerne postaje [1]



Slika 9: Krivulja trajanja protoka, Topolje [1]



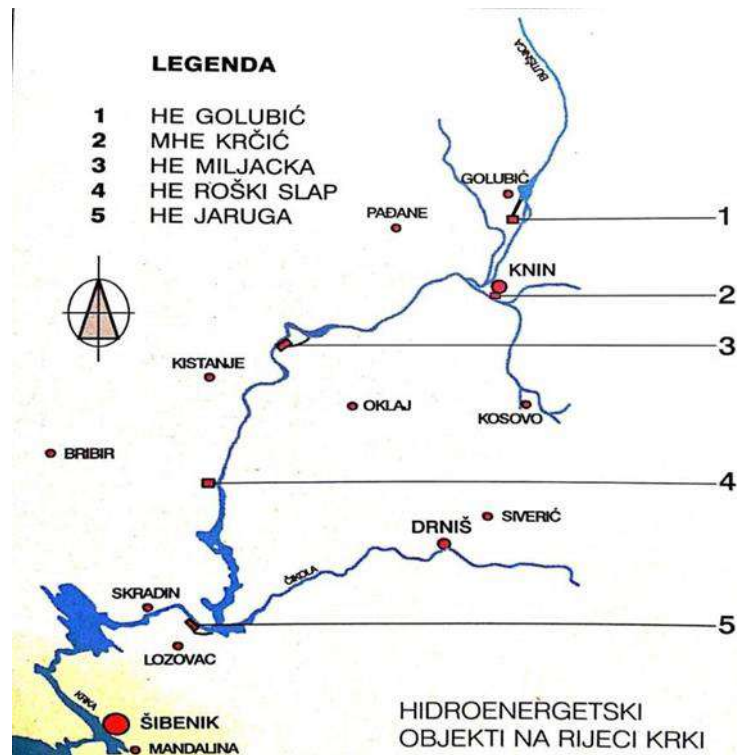
Slika 10: Krivulja trajanja protoka, Roški slap [1]



Slika 11: Krivulja trajanja protoka, Skradinski buk [1]

## 4 HIDROENERGETSKI SUSTAV RIJEKE KRKE

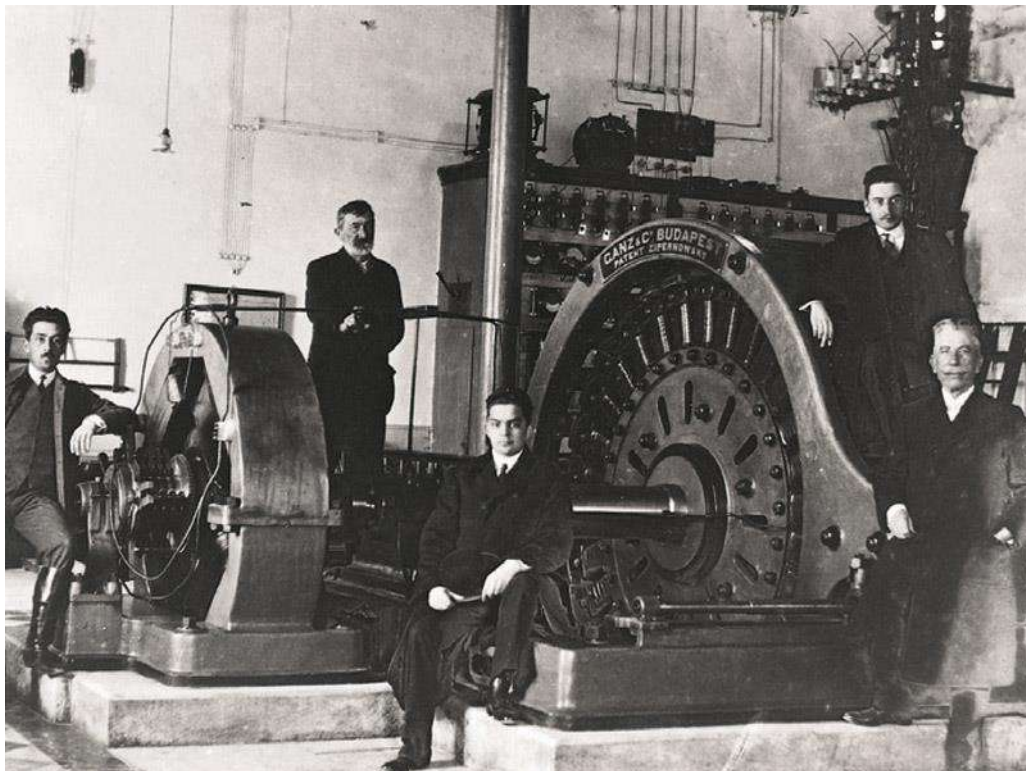
Rijeka Krka kao brza krška rijeka ima velik vodni potencijal koji se iskorištava za proizvodnju električne energije u hidroelektranama. Na Krki nalazimo 5 hidroelektrana: HE Jaruga, HE Roški Slap, HE Miljacka, MHE Krčić i HE Golubić. U daljnjem tekstu opisana je svaka od navedenih [3].



Slika 12: Hidroenergetski objekti na rijeci Krki [3]

#### **4.1 HE Jaruga**

Energetski potencijal rijeke Krke počeo se koristiti 1895. godine izgradnjom hidroelektrane Jaruga, koja ujedno označava i početak razvoja energetske korištenja voda u Hrvatskoj. HE Jaruga izgradila je na Skradinskom Buku tvrtka “Ante Šupuk i sin“ u vlasništvu tadašnjeg gradonačelnika Šibenika Ante Šupuka. HE Jaruga je prva u Europi, a druga na svijetu krenula s proizvodnjom izmjenične struje, 3 dana nakon Tesline hidroelektrane na Niagarinim slapovima u SAD-u. Tim činom grad Šibenik postaje tek drugi grad u svijetu, zajedno s New Yorkom, koji ima javnu rasvjetu [3].



Slika 13: Obitelj Šupuk uz generator u HE Krka [9]

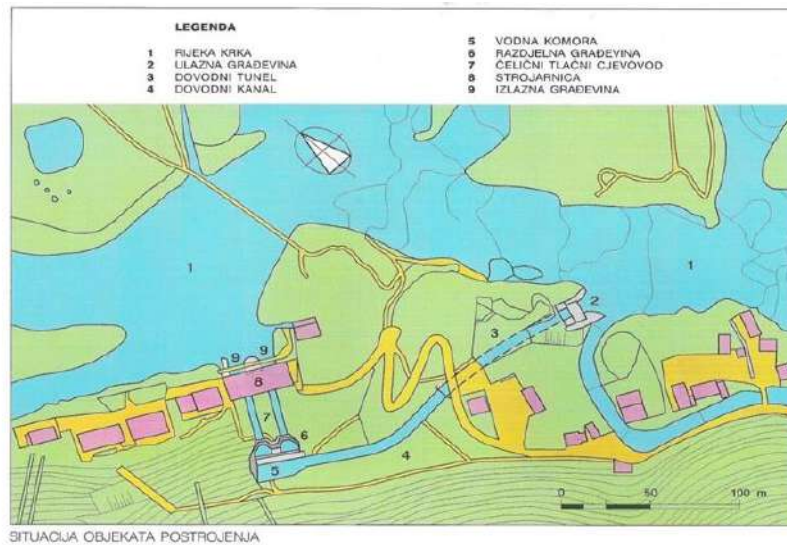




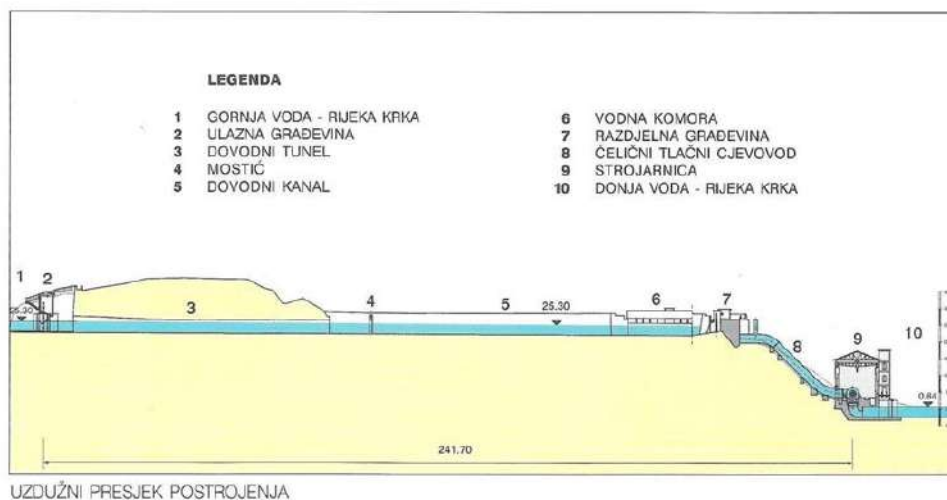
Slika 14: HE Jaruga [19.9.2023.]

1903. godine izgrađena je nova hidroelektrana Jaruga II s dvije Francis turbine od 3500 KS s dvofaznim generatorima snage 2625 kVA, 42 Hz i 1500 V. Proširena je 1936. godine zbog rastućih potreba šibenske industrije. Koristi oko 26 m bruto energetskog pada, što je dio prirodnog pada od 45 m na Skradinskom buku. Riječ je o tipičnoj protočnoj elektrani derivacijskog tipa ukupne snage 5,4 MW i prosječne godišnje proizvodnje 35 GWh. Protočni sustav HE Jaruga započinje derivacijskim zahvatom u boku malog ujezernog dijela na Skradinskom buku. Preljevni prag ujezernog dijela ima kotu 25,30 mm, što je otprilike nešto iznad polovice visine slapa. Protočni sustav se sastoji od ulazne građevine s ravnim pragom i četiri polja, tunela izdubljenog u sedri, betonskog kanala s gotovo vertikalnim stranama koji završava proširenjem u kompenzacijski bazen, razdjelne građevine s dvije grupe po pet tablastih zatvarača, dva tlačna cjevovoda na koje se nastavljaju turbine i aspiratora na ulazu u Krku. U zgradi strojarnice, tlocrtnih dimenzija 13 m x 35 m, ukupne visine 14 m, ugrađene su dvije proizvodne jedinice s dvojnim Pelton-Francis turbinama s horizontalnim osovinama instaliranog protoka  $15,5 \text{ m}^3/\text{s}$  i snage 2,94 MW. Generatori su vertikalne izvedbe i snage 4 MVA. Proizvedeni su kao i turbine 1937. godine od strane austrijske tvrtke Voith. Opremu za elektranu 1903. godine proizvela je tvrtka Ganz, a obnovu generatora 1974. godine obavila je tvrtka Končar iz Zagreba [3].

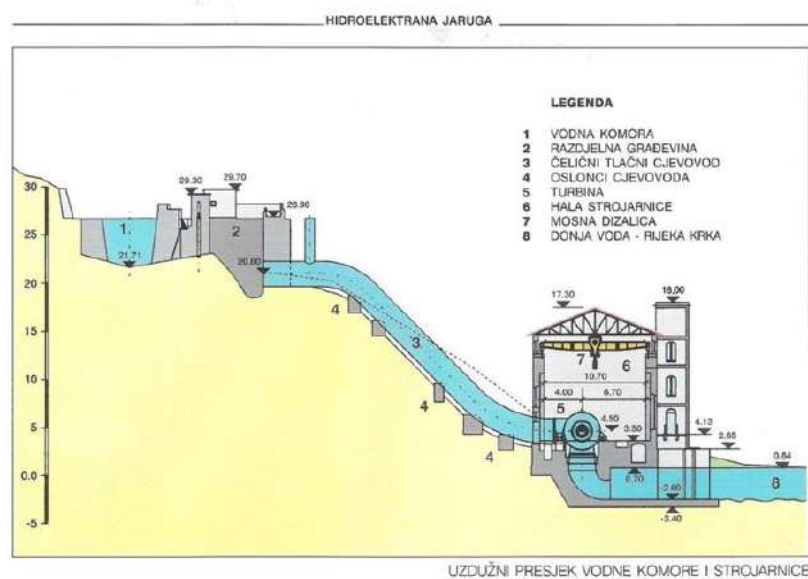




Slika 15: Situacija [3]



Slika 16: Uzdužni presjek postrojenja[3]



Slika 17: Uzdužni presjek vodne komore i strojarnice [3]

## **4.2 HE Roški slap**

Mala hidroelektrana Roški slap izgrađena je 1909. godine s prvobitnom namjenom za potrebe opskrbe električnom energijom rudnika u Siveriću. Kasnije se koristila i za napajanje javne rasvjete u Drnišu. Rekonstrukcija hidroelektrane je započela 1997. godine nakon devastacije u Domovinskom ratu. Povećan je instalirani protok i instalirana snaga, a vodne turbine su zamijenjene suvremenima. HE Roški Slap je protočna hidroelektrana što znači da nema akumulaciju, pa se proizvodnja regulira s obzirom na raspoloživost protoka u vodotoku. HE Roški Slap koristi bruto pad od 18,3 m i dvije Ossberger SH 1.174 turbine sa instaliranim protokom  $2 \times 12 \text{ m}^3/\text{s}$  [3].



Slika 18: HE Roški slap [19.9.2023.]

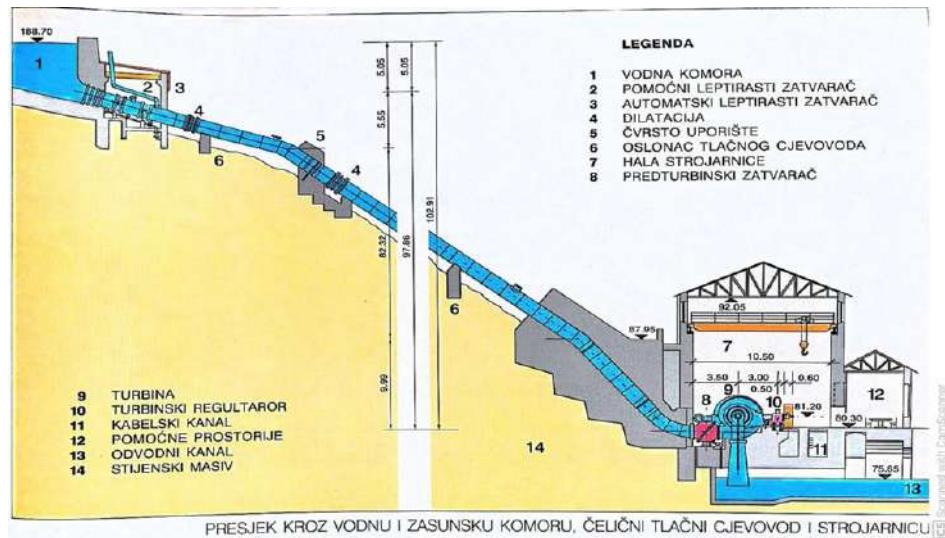
### 4.3 HE Miljacka

15 km nizvodno od Knina nalazi se HE Miljacka, visokotlačno derivacijsko postrojenje, izgrađena 1906. godine. Najveća je hidroelektrana na Krki. Pri svom početku imala je snagu 17,6 MW te je napajala električnom energijom tvornicu karbida u Šibeniku. HE Miljacka koristi visinsku razliku od 106 m. Zahvat vode postignut je izgradnjom brane visoke 115 cm koja tvori jezero Brljan. Uz branu sastoji se još od ulazne građevine i tunela dugog 1620 m s uzdužnim padom od 1‰. Tečenje u tunelu je s slobodnim vodnim licem uz protočnu moć od 24 m<sup>3</sup>/s. Na izlaznoj strani tunel se dijeli zbog dovoda vode u dvije vodne komore. Na svaku od njih priključena su po dva tlačna cjevovoda promjera 1600 mm i dužine 168 m. U strojarnici su ugrađena četiri horizontalna agregata, od kojih je samo jedan izvoran iz 1906. godine dok su ostala tri zamijenjena u rekonstrukciji od 1952. do 1956. Svi građevinski objekti hidroelektrane iz 1906. su izgrađeni od kamena s vezivom od krečnog morta. Prosječna proizvodnja u HE Miljacka iznosila je 116 GWh u razdoblju od 1957. do 1998. godine. Današnja srednja godišnja proizvodnja električne energije iznosi 122 GWh. U hidroelektrani su u uporabi četiri Francis turbine, uz instalirani protok od 30 m<sup>3</sup>/s [3] [11].



Slika 19: HE Miljacka [8]

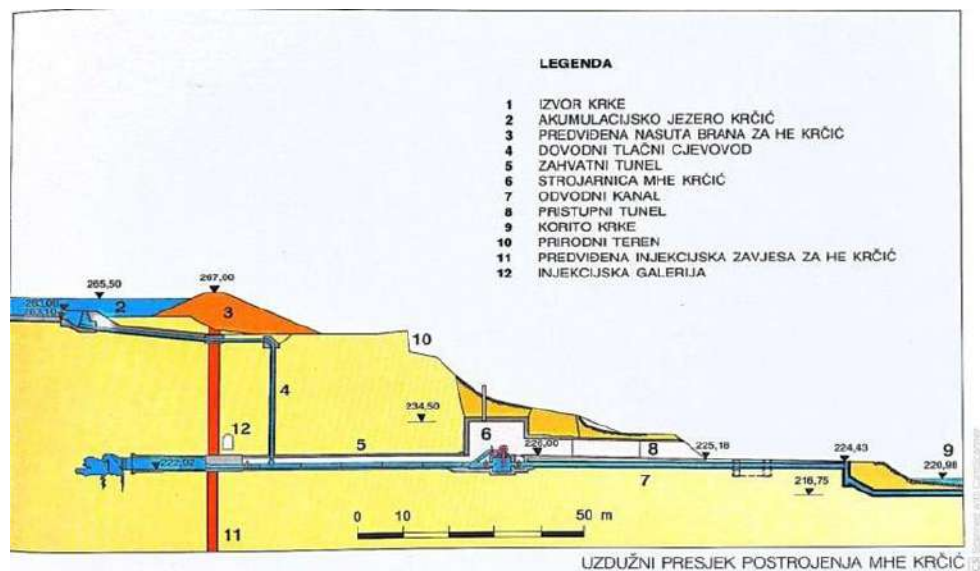




Slika 20: Karakteristični presjek HE Miljacka [3]

#### 4.4 MHE Krčić

Smještena na izvoru rijeke Krke podno slapa Topolje sastavni je dio buduće HE Krčić donji, a koristit će vode biološkog minimuma. Postrojenje hidroelektrane se sastoji od ulaznog uređaja za zahvat vode sa zatvaračem, tlačnog cjevovoda kroz zahvatni tunel, podzemne strojarnice s prilaznim tunelom i odvodnog kanala i dovoda vode za ribogojilište. Bruto pad iznosi 40,46 m. Oprema hidroelektrane je tipizirana Francis turbina, instaliranog protoka 1 m<sup>3</sup>/s [7].

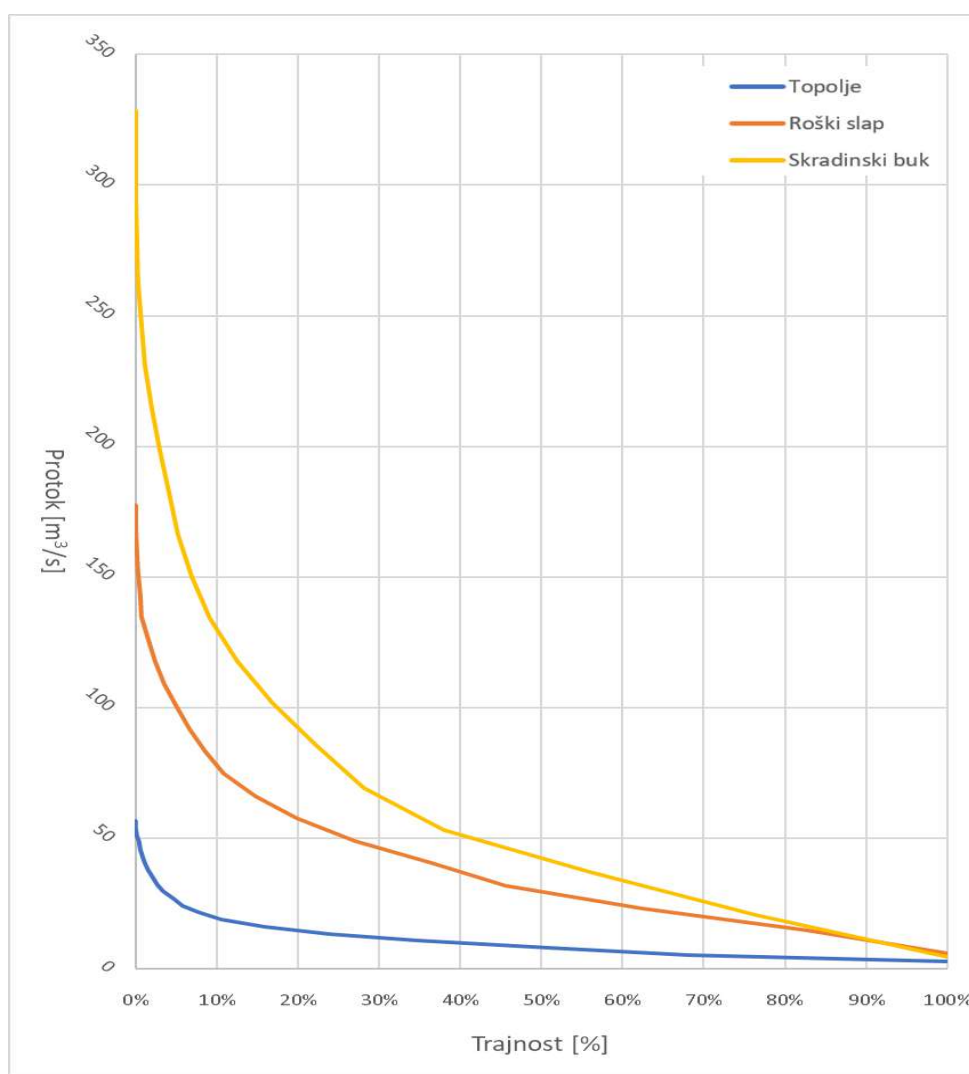


Slika 21: Uzdužni presjek MHE Krčić [3]



## 5 ZAKLJUČAK

Rijeka Krka rijeka je Jadranskomorskog sliva koja se ulijeva u Jadransko more kod Šibenika. Od izvora Krčić do svog ušća, cijelim putem svog toka dugog 72,5 km prolazi različita zemljopisna područja koja pokazuju raskoš i bogatstvo ove ponajviše krške rijeke. Veliku količinu vode rijeka dobiva iz svojih mnogobrojnih pritoka. Detaljno su obrađeni podaci i prikazani protoci rijeke na tri vodomjerne postaje duž njenog toka pomoću krivulja trajnosti koje nam prikazuju razlike u veličini protoka udaljavanjem od izvora. Svojom vodnom snagom već više od stoljeća opskrbljava gotovo čitavu Šibensko-kninsku županiju električnom energijom. Svih pet hidroelektrana koje su trenutno u pogonu proizvode značajnu količinu električne energije koja se dalje distribuira za kućanske, industrijske i javne potrebe. Uz to turizam je bitna gospodarska grana tog područja. Nacionalni park Krka koji obuhvaća veliki dio od ukupnog područja sliva rijeke privlači mnogobrojne turiste iz godine u godinu.



Slika 24 Usporedba krivulja trajnosti protoka [1]

## 6 LITERATURA

- [1] DHMZ-Sektor za hidrologiju, <https://hidro.dhz.hr/> [pristupljeno 9.9.2023.]
- [2] E-škole, <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/0be2163d-a9ca-4b71-8daf-acfb80c87eec/hrvatske-rijeka-1.html> [pristupljeno 18.9.2023.]
- [3] Elektroprojekt d.d., Hidroelektrane u Hrvatskoj, Zagreb, Hrvatska elektroprivreda d.d..2000.
- [4] Ferić, S., Vodič rijekom Krkom i Nacionalnim parkom Krka, 2000.
- [5] Matas, M., Krš Hrvatske-geografski pregled i značenje, Zagreb, 2009., Geografsko društvo
- [6] NP Krka, <https://www.nprka.hr/hr/prirodna-bastina/geologija/kako-je-sve-pocelo-reljef/kako-je-sve-pocelo-vode/> [pristupljeno 22.7.2023.]
- [7] Turistička zajednica grada Drniša, <https://www.tz-drnis.hr/index.php/hr/sto-posjetiti/kanjon-cikole> [pristupljeno 23.7.2023.]
- [8] <https://www.hep.hr/proizvodnja/hidroelektrane-1528/pp-he-jug/he-miljacka/1547> [pristupljeno 20.7.2023.]
- [9] <https://mingor.gov.hr/vijesti/120-godina-hidroelektrane-krka-4351/4351> [pristupljeno 20.7.2023.]
- [10] [https://www.facebook.com/986863298007695/posts/4298058956888096/?locale=de\\_DE](https://www.facebook.com/986863298007695/posts/4298058956888096/?locale=de_DE) [pristupljeno 20.7.2023.]
- [11] [https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidroelektrana\\_Miljacka](https://hr.wikipedia.org/wiki/Hidroelektrana_Miljacka) [pristupljeno 20.7.2023.]