

**Obuka: Upravljanje energijom u javnom sektoru**  
**Modul 2: Energetska efikasnost zgrada i obnovljivi izvori energije**

# Obnovljivi izvori energije

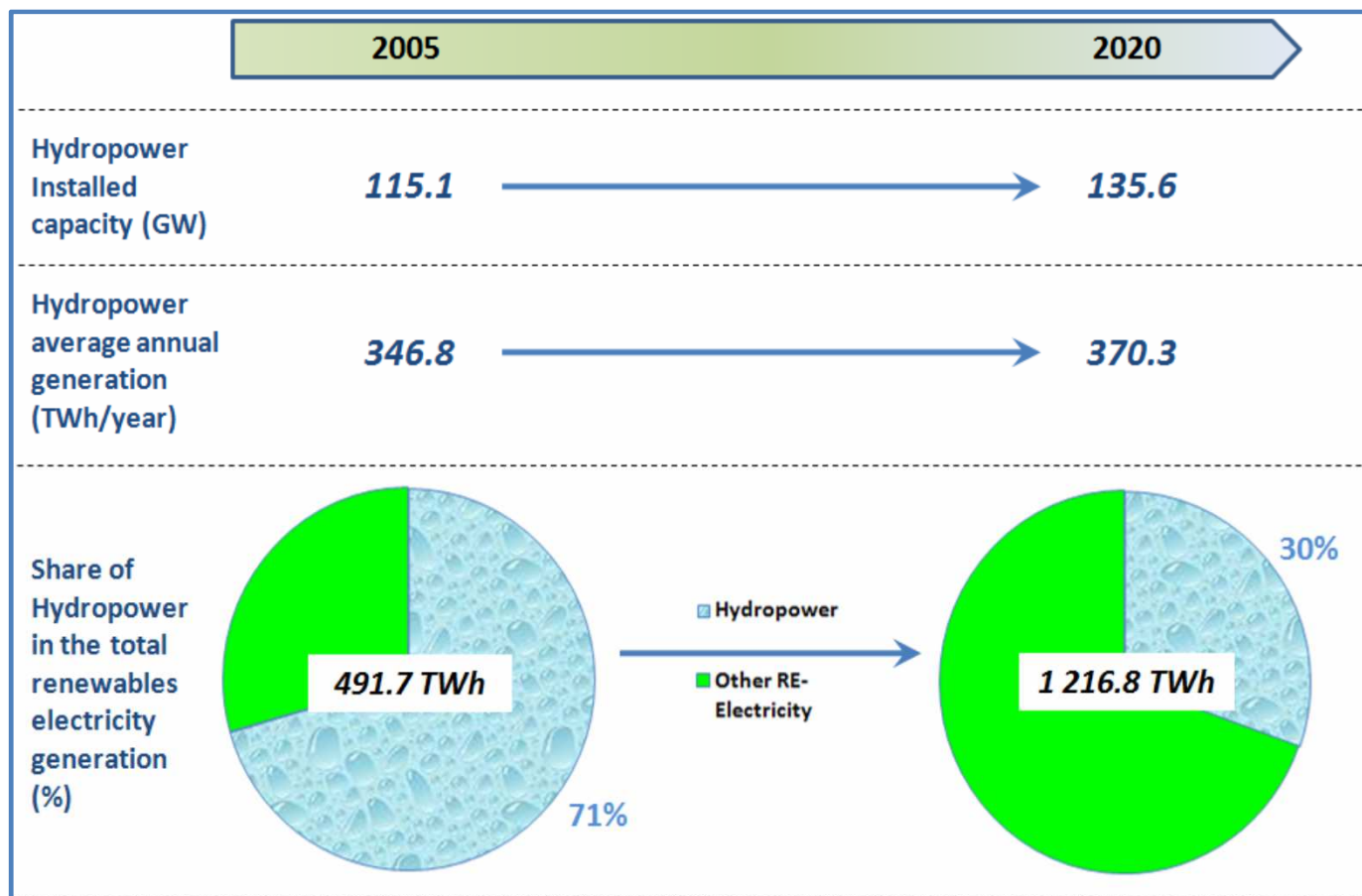
## Hidroenergija

Prof. dr Uroš Karadžić  
[uros.karadzic@ucg.ac.me](mailto:uros.karadzic@ucg.ac.me)

Univerzitet Crne Gore  
Mašinski fakultet Podgorica  
15. april 2020.

- 1. Uvod**
- 2. Hidropotencijal u Svijetu i Evropi**
- 3. Hidropotencijal Crne Gore**
- 4. Trenutno stanje i perspektive Crne Gore**
- 5. Prepreke za realizaciju projekata u Crnoj Gori**
- 6. Tehnologija mHE**
- 7. Prednosti i nedostaci mHE i uticaj na životnu sredinu**
- 8. Ekonomija mHE**
- 9. Zaključak**

## Projekcija razvoja hidroenergetskih kapaciteta do 2020



# Zašto hidroenergija?

- čista
- bezbjedna
- nema goriva i njegovih derivata
- pouzdana
- obnovljiva
- isplativa

# Obnovljivi izvori energije - hidroenergija

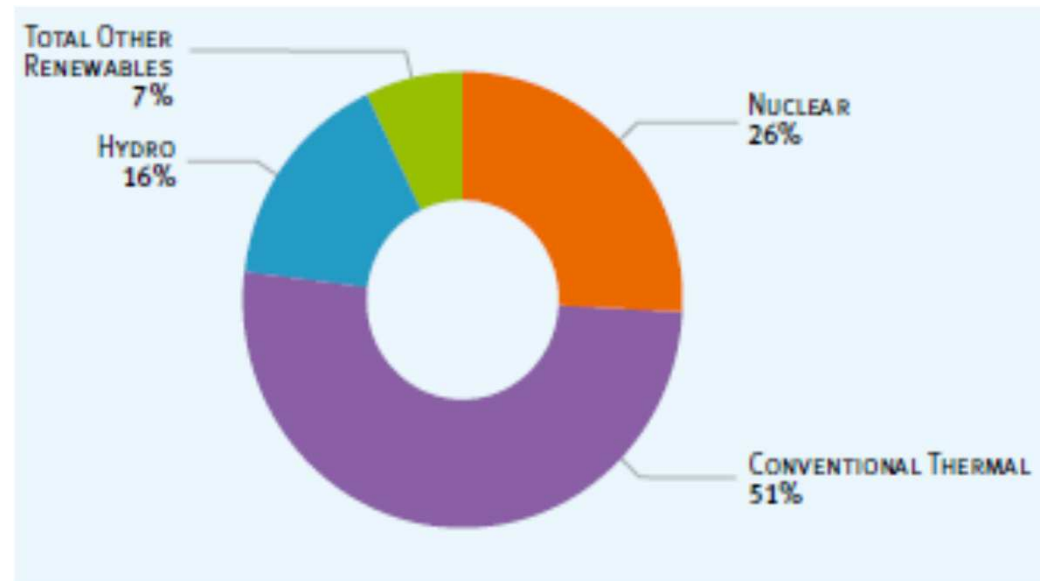
- male hidroelektrane (mHE)
- hidroelektrane na plimu i osjeku (PE)
- elektrane koje koriste energiju morskih talasa

## Svjetski hidroenergetski potencijal

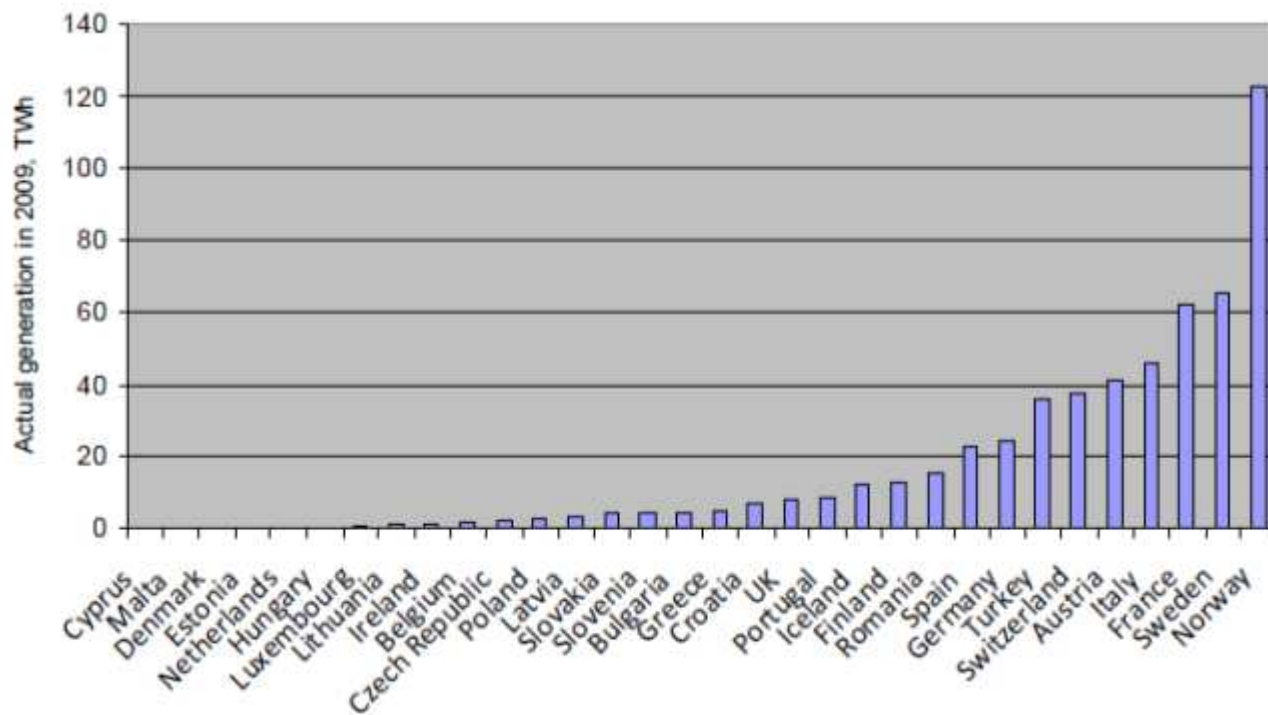
Zemlja	Hidroenergetski potencijal u TWh	Stepen iskorišćenosti u %	Instalisana snaga HE u GW	Dio proizvodnje u HE %
SAD	685	44	64.3	14.3
Rusija	1095	13	52.6	14.2
Brazil	657	10	13.8	79.7
Kanada	218	96	36.7	71
Norveška	159	51	16	100
Japan	132	64	23.5	18.5
Francuska	70	85	16.6	32.2
Italija	70	61	16.8	29
Švajcarska	-	94	9.8	79
Cio svijet	9800	14	414	22.6

\*(1 TWh = 10<sup>9</sup> kWh)

## Struktura proizvodnje električne energije u Evropi, 2009

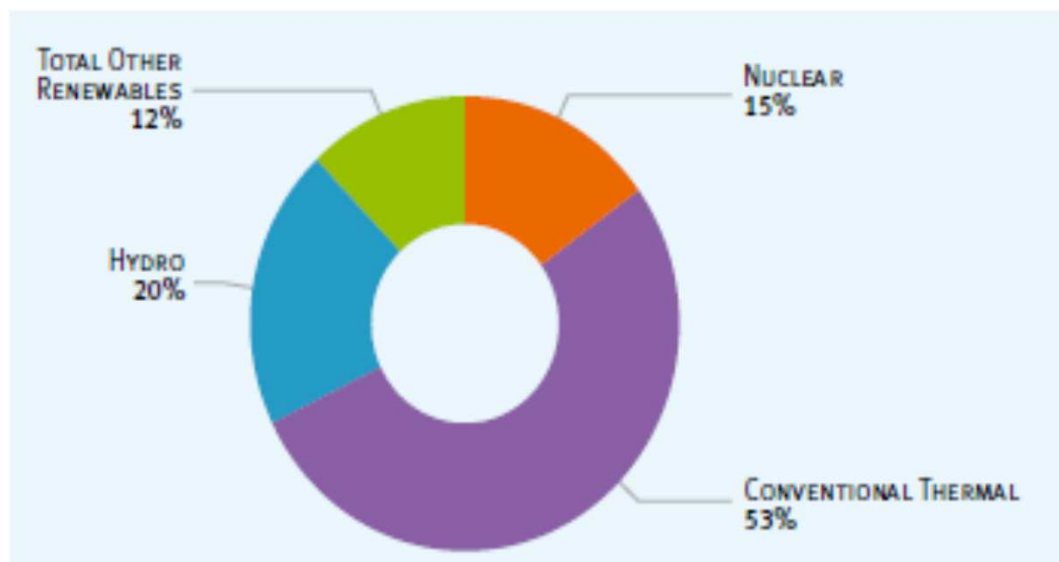


## Proizvodnja električne energije iz hidroelektrana u Evropi u 2009

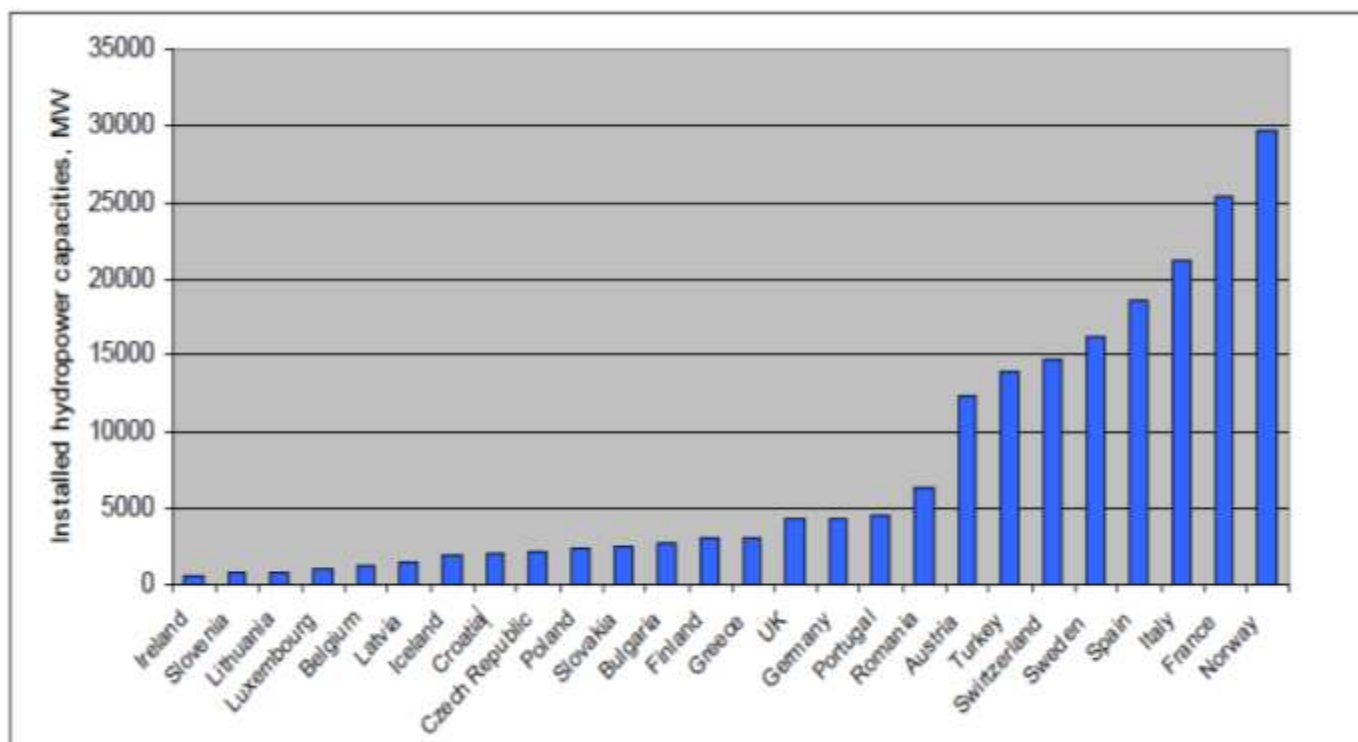




## Struktura instalisanih kapaciteta u Evropi

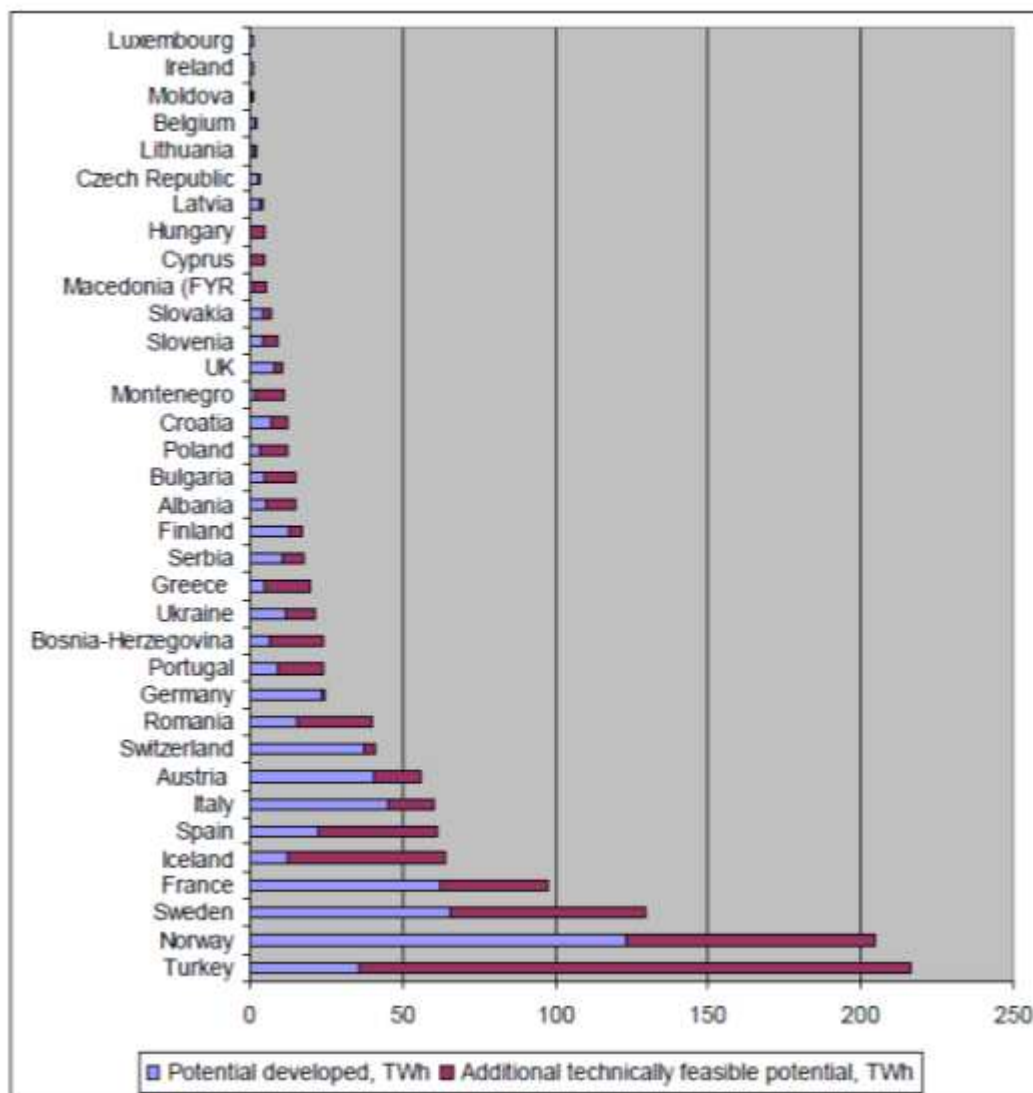


## Instalisani kapaciteti hidroenergije u Evropi 2009



# HIDROPOTENCIJAL U SVIJETU I EVROPI (6)

Iskorišćeni i preostali tehnički iskoristiv hidro potencijal u TWh



## Male hidroelektrane u Evropi

Zemlja	Instalisana snaga (MW)	Broj malih hidroelektrana
Austrija	670	1720
Češka	200	1200
Francuska	1972	1717
Njemačka	1300	6000
Italija	2000	1510
Norveška	950	550
Španija	1920	770
Švedska	1050	1615
Švajcarska	750	1000
Ukupno	10.8 GW	16082

**Slovenija:** izgrađeno oko **375** malih hidroelektrana sa ukupnom instalisanom snagom od oko **155 MW**

# HIDROPOTENCIJAL CRNE GORE (1)

---

Analiza uslova i potencijala korišćenja OIE  
Crne Gore pokazuje da:

- Crna Gora ima solidan potencijal za razvoj energetske sistema koji bi bili zasnovani na korišćenju obnovljivih izvora energije (voda, vjetar, sunce i biomasa)
- obnovljivi izvori energije mogu imati značajnu ulogu u energetske bilansu Crne Gore

## HIDROPOTENCIJAL CRNE GORE (2)

- Crnomorski sliv (7.260 km<sup>2</sup> ili 52.5 %): Tara, Piva, Lim, Ćehotina i Ibar
  - Jadranski sliv (6.560 km<sup>2</sup> ili 47.5 %): Morača sa Zetom, Sitnica, Ribnica, Cijevna, Orahovštica i Rijeka Crnojevića
- 
- Iskorišćeno svega 17% od ukupnog teorijskog hidropotencijala – podaci EPCG
  - 9846 GWh/god teorijskog vodnog potencijala na glavnim vodotocima sa pritokama - VO CG

# HIDROPOTENCIJAL CRNE GORE (3)

## Osnovne energetske-tehničke karakteristike postojećih hidroelektrana u Crnoj Gori

Red. br.	Elektrana	Nominalna snaga MW	Broj agregata	Godina ulaska u pogon	Ostvarena godišnja proizvodnja - MWh		
					2009.	2010.	2011.
1.	HE Perućica	307	7	1960-76	1.099.600	1.434.900	629.746
2.	HE Piva	342	3	1976	943.100	1.285.800	558.397
3.	mHE EPCG	2,50	7	1937-88	19.900	28.900	4.050
4.	mHE Zeta Energy	6,56	4	1952-54	0	0	11.660
5.	Ukupno HE	658,06	21	1937-880	2.062.600	2.749.600	1.203.853

## Potencijal malih vodotoka u Crnoj Gori

- Bruto potencijal:  $800 \div 1000$  GWh/god
- Neto potencijal:  $400 \div 600$  GWh/god
- Realno iskoristiv potencijal: oko 400 GWh/god

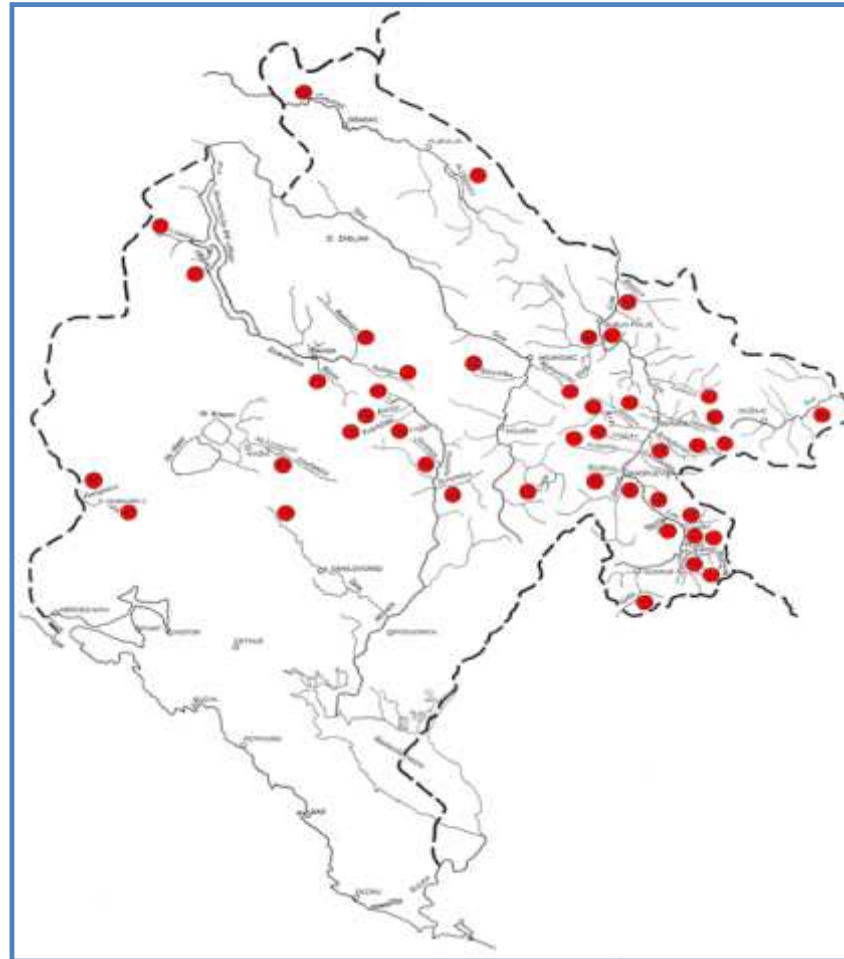
## Strategija razvoja mHE u Crnoj Gori

- 70 lokacija za mHE
- 231,72 MW
- 643 GWh
- **Nedostatak:** nijesu korišćene konkretne lokacije za mHE



# HIDROPOTENCIJAL CRNE GORE (5)

Neke od lokacija na kojima su predviđene mHE



- Dva osnovna parametra za definisanje izvodljivosti mHE**
  - Hidrološki podaci
  - Uslovi za priključenje na distributivnu mrežu
  
- UNDP i Vlada Norveške**
  - Od 2007 mjerenja na 45 vodotoka

- **EBRD – Katastar malih vodotoka za potrebe izgradnje mHE instalisane snage do 1 MW**
- Izvršena mjerenja na 65 vodotoka u 13 opština
- Ukupni bruto potencijal: **299,46 GWh**
- Ukupna instalisana snaga: **18,1 MW**
- Predviđena godišnja proizvodnja električne energije: **53,1 GWh/god**

- **EBRD – Katastar malih vodotoka za potrebe izgradnje mHE instalisane snage od 1 do 10 MW**
- Izvršena mjerenja na 9 vodotoka u 7 opština
- Ukupni bruto potencijal: **188,1 GWh**
- Ukupna instalisana snaga: **10,5 MW**
- Predviđena godišnja proizvodnja električne energije: **41,3 GWh/god**

## Katastar malih vodotoka

- Date osnovne hidrološke karakteristike vodotoka
- Predlog hidroenergetskog iskorišćenja
- Predlog prikljućenja na mrežu
- Procjena godišnje proizvodnje električne energije:
- Ekonomska opravdanost izgradnje mHE

- ❑ **UNDP - Studija o priključivanju i radu distribuiranih izvora energije u elektro-energetskom sistemu Crne Gore**
  - Analiza postojeće situacije elektro-energetskog sistema Crne Gore
  - Tehničke preporuke za priključenje distribuiranih izvora
  - Mrežne analize njihovog priključenja na distributivnu mrežu

Nacrt Strategija razvoja energetika do 2030. godine predviđa realizaciju 130 MW iz malih hidroelektrana

# TRENUTNO STANJE I PERSPEKTIVE CRNE GORE (1)

---

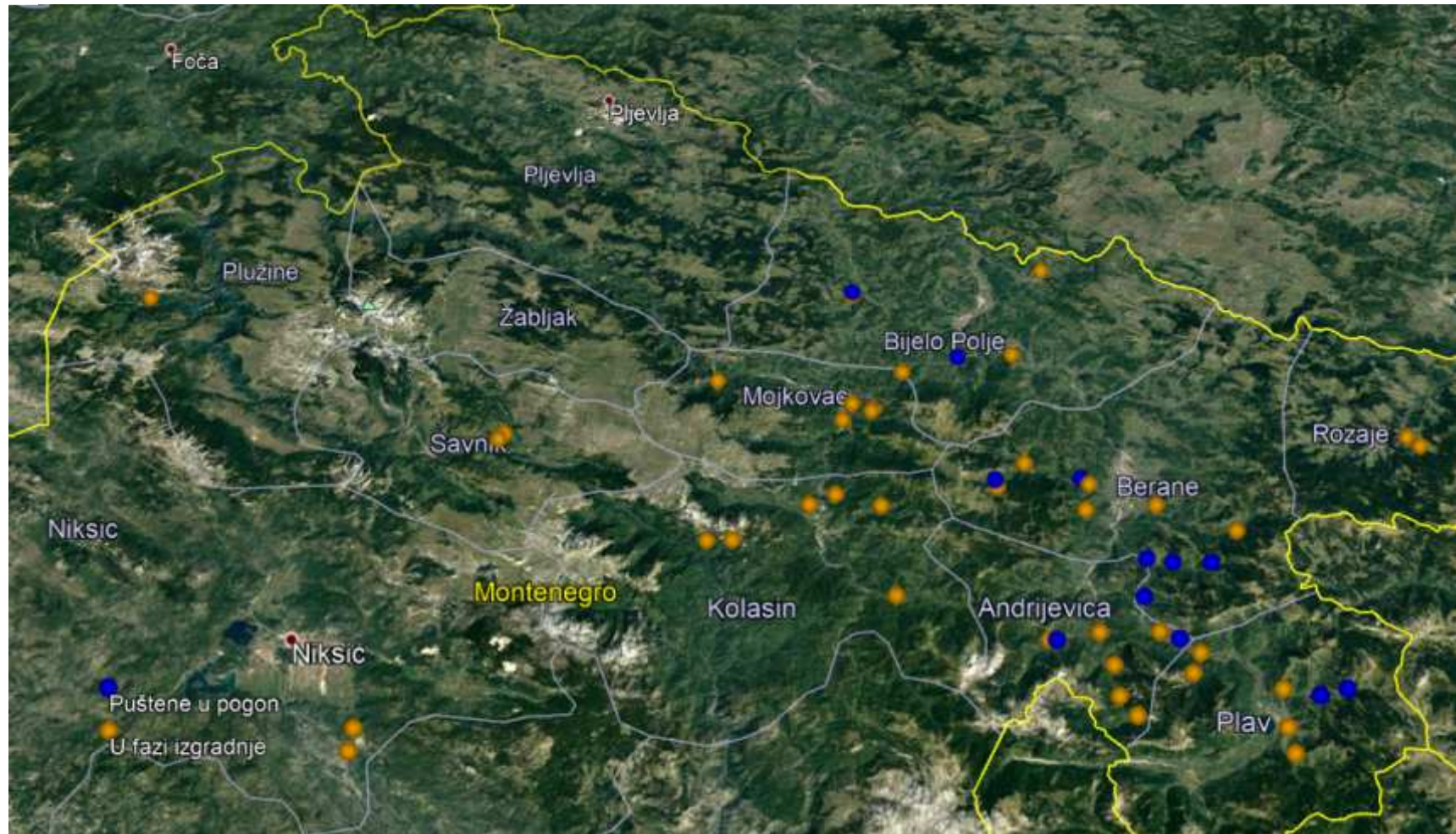
- Do danas dodijeljeno 26 koncesija za mHE u Crnoj Gori
- Predviđena izgradnja 50 malih hidroelektrana
- Završeno 15 mHE
- Ukupna instalisana snaga 25.0 MW
- Ukupna godišnja proizvodnja 80.2 GWh

# TREKUTNO STANJE I PERSPEKTIVE CRNE GORE (2)

r/br	mHE	Instalisana snaga $P_1$ [kW]	Tip turbne	Opština	Sliv rijeka	God. puštanja u rad
1.	mHE Jezerštica	844	1x Pelton	Berane	Rijeka Bistrica	2014
2.	mHE Bisrica	5080	2x Pelton	Berane	Rijeka Bistrica	2015
3.	mHE Rmuš	474	1x Pelton	Berane	Šekulaska rijeka	2015
4.	mHE Spaljevići	650	1x Pelton	Berane	Šekulaska rijeka	2015
5.	mHE Orah	954	1x Pelton	Berane	Šekulaska rijeka	2015
6.	mHE Šekular	1665	1x Pelton	Berane	Šekulaska rijeka	2016
7.	mHE Vrelo	615	1x Pelton	Bijelo Polje	Rijeka Vrelo	2015
8.	mHE Bistrica Majstorovina	3600	2x Francis	Bijelo Polje	Rijeka Bistrica Majstorovina	2018
9.	mHE Bradavac	954	1x Pelton	Andrijevića	Rijeka Bradavac	2015
10.	mHE Piševska rijeka	1080	1x Pelton	Andrijevića	Piševska rijeka	2017
11.	mHE Jara	4567	3x Pelton	Plav	Temnjačka i Treskavička rijeka	2016
12.	mHE Babino Polje	2214	2x Pelton	Plav	Babinopoljska i Hridska rieka	2017
13.	mHE Šeremet potok	792	1x Pelton	Andrijevića	Šeremetski potok	2018
14.	mHE Ljevak	566	1x Pelton	Mojkovac	Ljevak	2020
15.	mHE Bistrica Lipovska	930	1x Crossflow	Kolašin	Bistrica Lipovska	2020



# TREKUTNO STANJE I PERSPEKTIVE CRNE GORE (3)



*Pozicija postojećih i planiranih mHE u Crnoj Gori*

# PREPREKE ZA REALIZACIJU PROJEKATA U CRNOJ GORI (1)

---

- Komplikovana administrativna procedura za dobijanje građevinske dozvole
- Priklučenje malih hidroelektrana na distributivnu mrežu – nerazvijena i dotrajala distributivna mreža
- Rešavanje imovinsko pravnih odnosa
- Neiskustvo pojedinih investitora u ovoj oblasti
- Nepotpune i nepouzidane hidrološke podloge
- Neadekvatan izbor vodotoka za tendere od strane Ministarstva ekonomije

# PREPREKE ZA REALIZACIJU PROJEKATA U CRNOJ GORI (2)

---

- ❑ **Komplikovana administrativna procedura za dobijanje građevinske dozvole**
  - Resorno ministarstvo ulaže napore da se procedura uprosti
  - Potrebna bolja saradnja sa lokalnim samoupravama
  - Brže i efikasnije unošenje objekata mHE u lokalne prostorno-urbanističke planove
  - Skraćenje procedura za izdavanje UT uslova

# PREPREKE ZA REALIZACIJU PROJEKATA U CRNOJ GORI (3)

---

## Priključenje malih hidroelektrana na distributivnu mrežu nerazvijena i dotrajala distributivna mreža

- Mreža dotrajala i nerazvijena – potrebna velika ulaganja za priključenje
- Investitori planiraju kapacitete koje mogu priključiti u neposrednoj blizini mašinske zgrade
- Izbjegavaju se veće snage kako se ne bi investiralo u dalekovod i/ili postojeće trafostanice EPCG
- EPCG daje uslove priključenja koji nepotrebno opterećuju budžet investitora
- Potrebno je stvoriti uslove za optimalno korišćenje vodotoka

# PREPREKE ZA REALIZACIJU PROJEKATA U CRNOJ GORI (4)

---

## Nepotpune i nepouzidane hidrološke podloge

- Hidrološke podloge – osnov projektovanja mHE
- Mjerne stanice HMZCG postavljene na lokacijama udaljenim od lokacija vodozahvata za mHE
- Dobijeni podaci nijesu relevantni za projektovanje
- Potrebno ubrzati postupak izdavanja dozvola privatnim kompanijama za mjerenje hidropotencijala (Pravilnik o bližim uslovima koje treba da ispunjava pravno lice za mjerenje i istraživanje potencijala obnovljivih izvora energije, “Sl.list CG”, broj 28/10)

## Neiskustvo pojedinih investitora u ovoj oblasti

- Pojedini investitori biraju projektante koji imaju malo ili nimalo iskustva u projektovanju mHE
- Projekti bazirani na pogrešnim podlogama ili podlogama koje su loše protumačene i sagledane
- Pogrešna tehnička rešenja i pogrešnu procjenu godišnje proizvodnje mHE odnosno dobit koju donosi mHE
- Ova rešenja prolaze i reviziju jer su revidenti ili nestručni ili se revidentima prezentiraju pogrešni ulazni parametri
- Banke ne odobravaju novac za ovakve projekte

## Neadekvatan izbor vodotoka za tendere od strane Ministarstva ekonomije

- Na tenderima se pojavljuju rijeke na koje niko ne aplicira
- Potrebno je formirati stručni tim koji bi uradio preliminarne analize vodotoka i predložio njihovo hidroenergetsko iskorišćenje
- Predloge iskorišćenja potrebno dati na osnovu novih hidroloških studija urađenih od strane ZHMS Crne Gore i to na izabranim lokacijama za vodozahvate
- Ponuditi na budućim tenderima najatraktivnije vodotoke kako bi se javilo više ponuđača
- Potencijalni investitor ima predstavu šta može da očekuje od vodotoka što do sada nije bio slučaj

## Rešavanje imovinsko pravnih odnosa

- Cijene zemljišta u ruralnim krajevima Crne Gore dostižu cijene po kojima se ono prodaje na primorju na elitnim lokacijama
- Lokalno stanovništvo ne dozvoljava ili zaustavlja izgradnju objekata mHE
- Država mora da zaštiti investitore na lokacijama gdje su potpisani koncesioni ugovori i izdate građevinske dozvole
- Potrebna primjena Zakona o eksproprijaciji tamo gdje dogovor investitora i vlasnika zemljišta nije moguće postignuti



**Hidroelektrane** su postrojenja u kojima se potencijalna energija vode najprije pretvara u kinetičku energiju njenog strujanja, a potom u mehaničku energiju obrtanja vratila turbine i konačno u električnu energiju u generatoru

**Male hidroelektrane (mHE)** su hidroenergetski sistemi manjih snaga, čija je snaga **do 10 MW**, uglavnom izgrađeni na manjim vodotocima, odnosno na manjim rijekama, potocima, raznim kanalima pa čak i u sistemima vodosnabdijevanja

## Podjela mHE prema snazi

- Mikro, snage do 100 kW
- Mini, snage do 1 MW
- Male, snage do 10 MW

## Podjela mHE prema raspoloživom padu

- HE na niskom padu (niskopritisne),  $H < 20$  m
- HE na srednjem padu (srednjepritisne),  $H = 20 \div 100$  m
- HE na visokom padu (visokopritisne),  $H > 100$  m

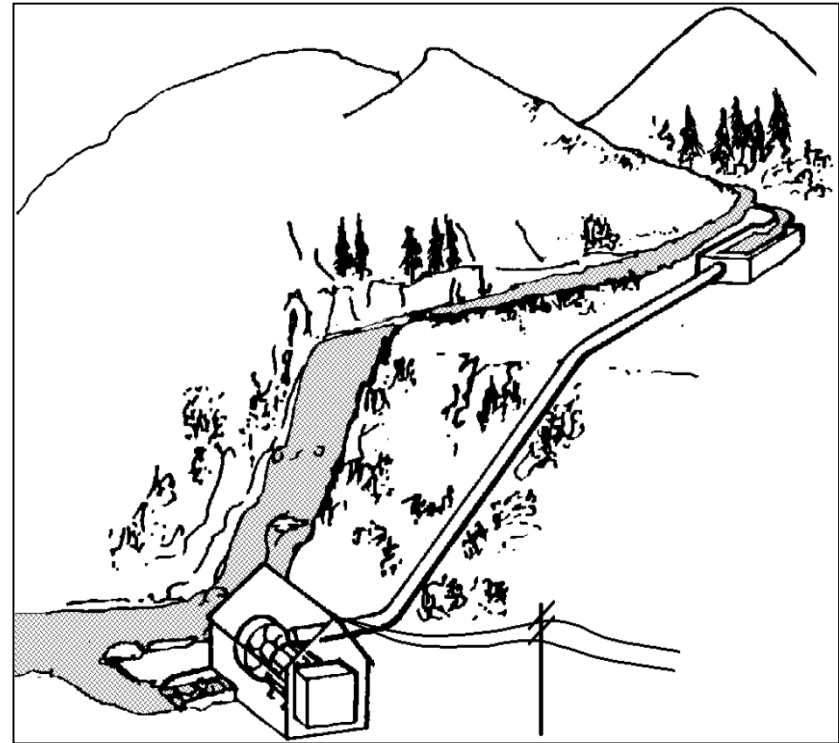
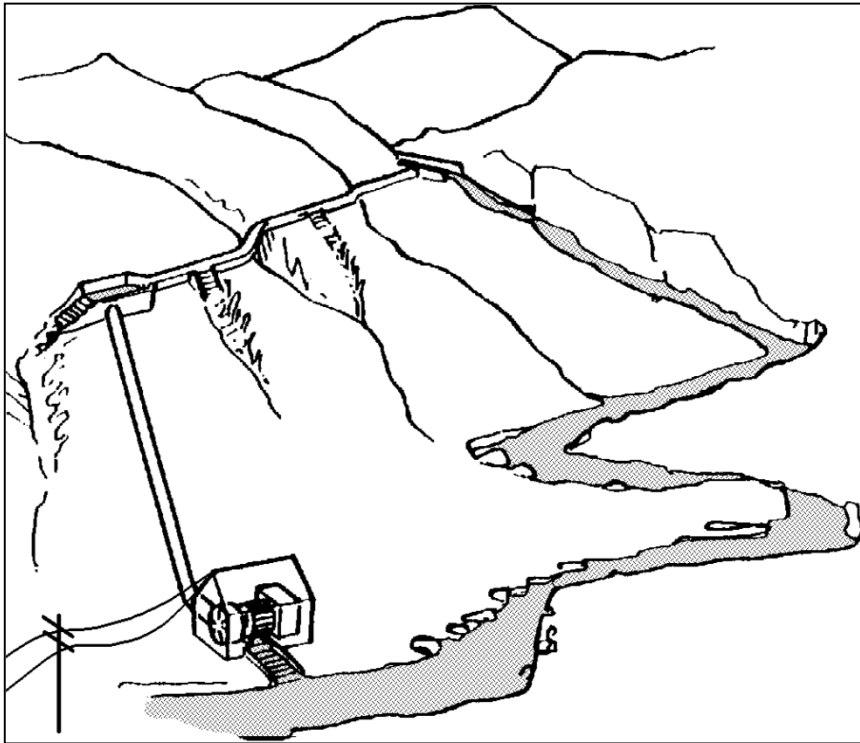
## Prema načinu dobijanja raspoloživog pada ( $H$ )

- Akumulacione hidroelektrane (branska i pribranska), pregrađivanjem rijeke visokom branom
- Protočne hidroelektrane, pregrađivanjem rijeke malom pregradom (vodozahvatom)
- Kombinovane hidroelektrane

## Akumulaciona (pibranska i branska) hidroelektrana



## Protočna hidroelektrana



## Osnovni djelovi mHE

- Vodozahvat sa taložnicom
- Dovod vode do turbine (kanal i/ili cjevovod pod pritiskom)
- Vodostan ili vodena komora (samo u pojedinim slučajevima)
- Turbina
- Generator
- Sistem za upravljanje agregatom
- Mašinska zgrada
- Rasklopno postrojenje i priključak na mrežu
- Odvod vode

## Vodozahvat sa taložnicom



## Vodozahvat sa taložnicom



## Vodozahvat sa taložnicom





## Vodozahvat sa taložnicom



## Vodozahvat sa taložnicom



## Cjevovod (dovod vode)



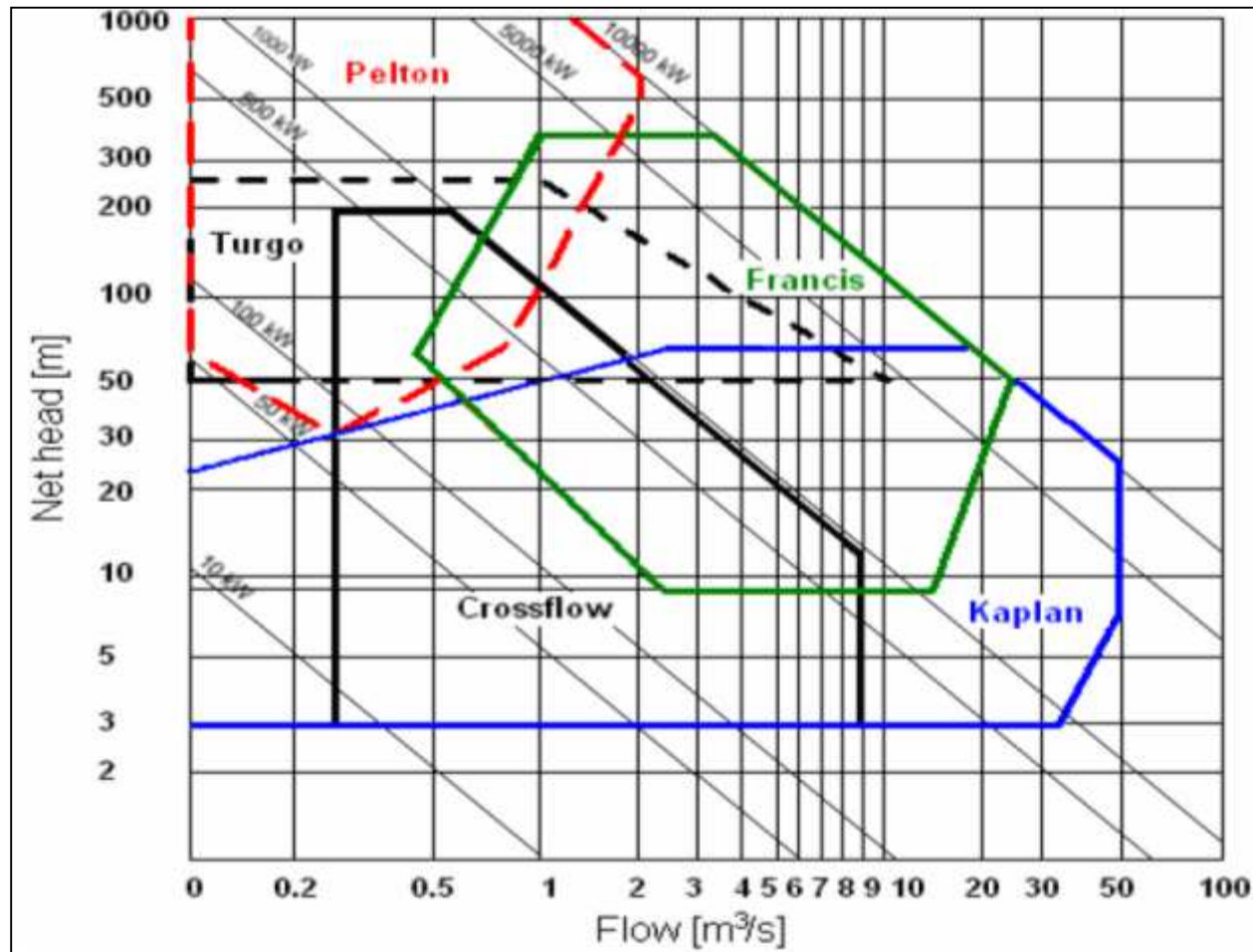
## Cjevovod (dovod vode)



## Cjevovod (dovod vode)



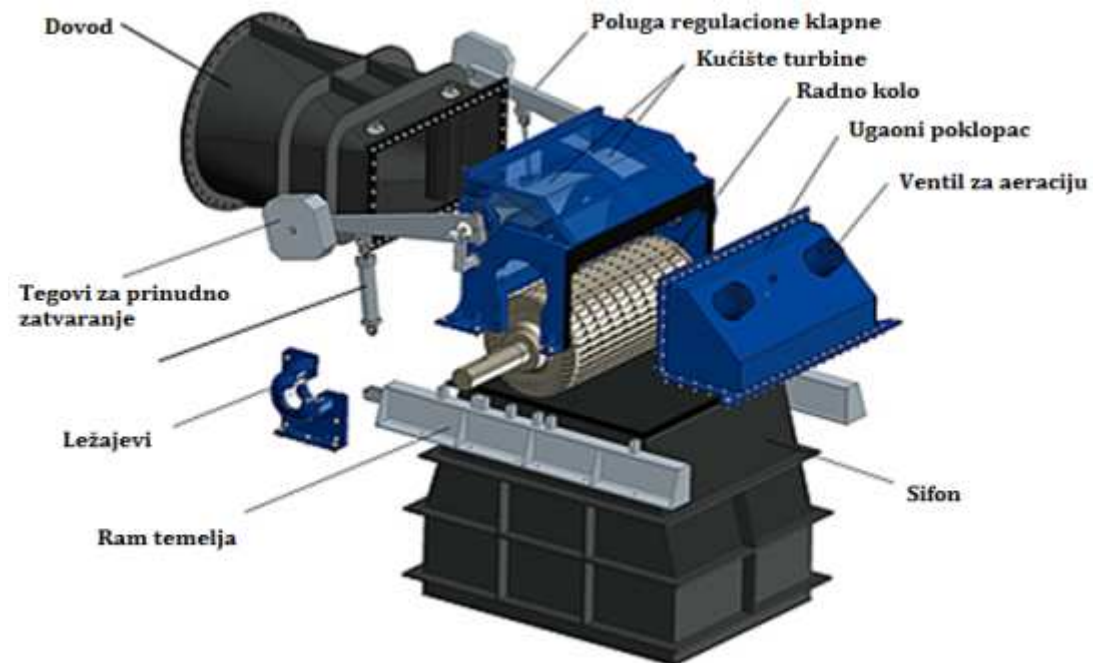
## Turbine mHE



# TEHNOLOGIJA mHE



# TEHNOLOGIJA mHE







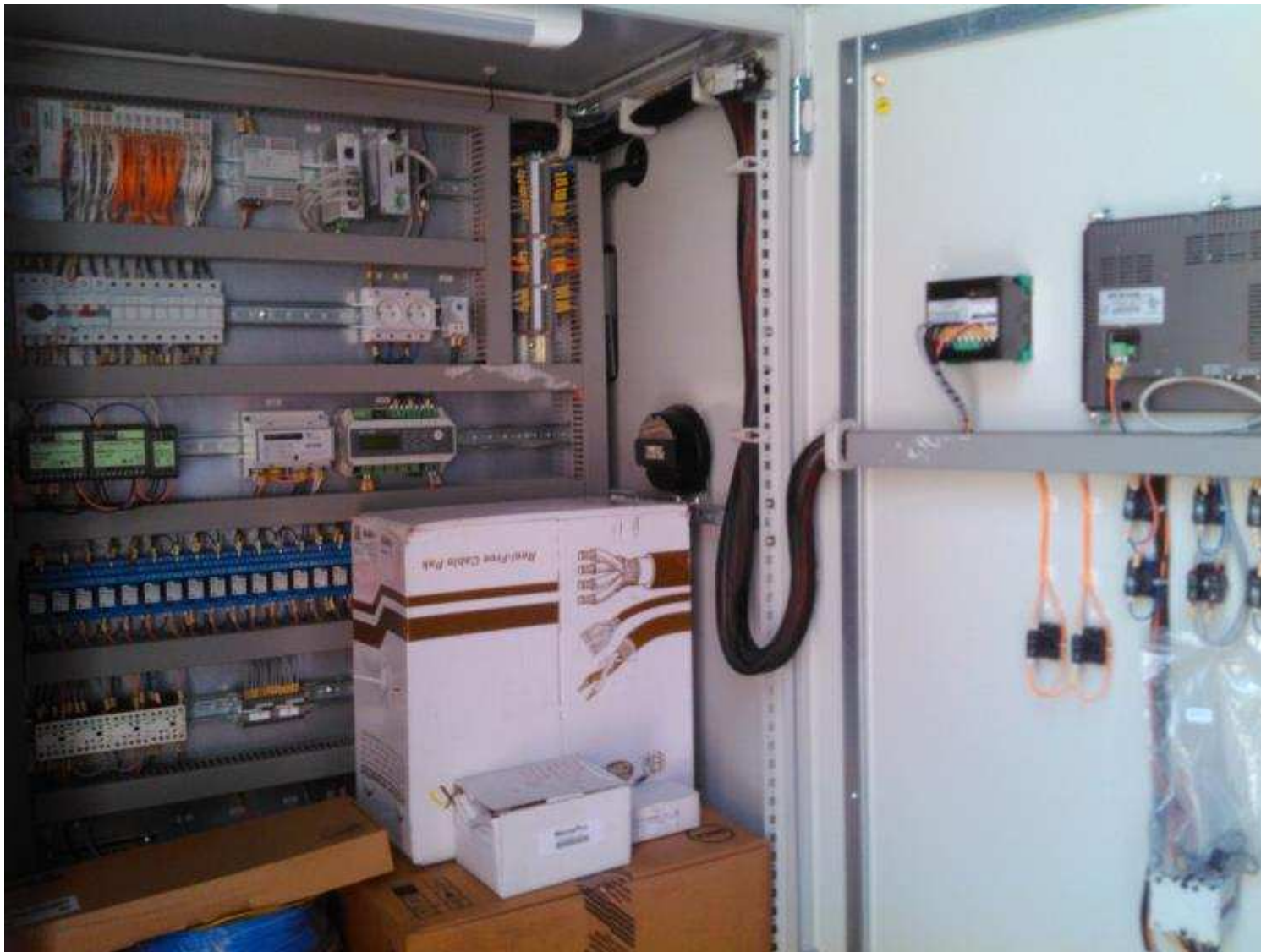


# TEHNOLOGIJA mHE





## Sistem za upravljanje



## Mašinska zgrada mHE Vrelo



## Mašinska zgrada mHE Bistrica Majstorovina



## Mašinska zgrada mHE Ljevak





## Mašinska zgrada mHE Bistrica Lipovska



## Rasklopno postrojenje i transformator



## Priključak na mrežu i odvod vode



## Odvod vode (mHE Bistrica Lipovska)



## Odvod vode (mHE Ljevak)



## Odvod vode (mHE Bistrica Majstorovina)



## Odvod vode (mHE Vrelo)



- Sistemi vodosnabdijevanja
- Sistemi navodnjavanja
- Sistemi otpadnih voda (prečišćene i neprečišćene)

Water network type	Potential type	Number of sites	Output (MW)	Production (GWh/year)	Electricity consumption equivalent households
Drinking water	Operating	90	17.8	80	17780
	Remaining	380	38.9	175	38890
Untreated wastewater	Operating	3	0.4	1,4	310
	Remaining	86	7.1	32	7110
Treated wastewater	Operating	6	0.7	2.9	640
	Remaining	44	4.2	19	4220

Postojeće (operating) i potencijalne (remaining) lokacije - Švajcarska 2005 god.



- ❑ **EBRD – Prefizibiliti studija za mHE na sistemima vodosnabdijevanja u Crnoj Gori (2010 g.)**
- Izvršena mjerenja i analiza hidroenergetskog potencijala na vodovodima:
  - ✓ **Andrijevića (vodovod Krkori, 526 kW, 2.3 GWh, 6 godina)**
  - ✓ **Berane (vodovod Miolje polje, 301 kW, 2.2 GWh, 2.2 godine)**
  - ✓ Rožaje
  - ✓ Gusinje
  - ✓ Plav
  - ✓ Murino
  - ✓ Mojkovac

## Andrijevića

<b>Instalisana snaga</b>	<b>23 [kW]</b>
Procijenjena godišnja proizvodnja	0.2 [GWh]
Predložena turbina	Cross flow
Period povrata investicije	4 godine

## Berane

<b>Instalisana snaga</b>	<b>190 [kW]</b>
Procijenjena godišnja proizvodnja	1.6 [GWh]
Predložena turbina	Pelton / Cross flow
Period povrata investicije	1 godina

# mHE na postojećoj infrastrukturi

## Rožaje

<b>Instalisana snaga</b>	<b>103 [kW]</b>
Procijenjena godišnja proizvodnja	0.88 [GWh]
Predložena turbina	Pelton
Period povrata investicije	2 godine

## Gusinje

<b>Instalisana snaga</b>	<b>70 [kW]</b>
Procijenjena godišnja proizvodnja	0.6 [GWh]
Predložena turbina	Pelton
Period povrata investicije	5 godina

# mHE na postojećoj infrastrukturi

## Plav

Instalisana snaga	18 [kW]
Procijenjena godišnja proizvodnja	0.15 [GWh]
Predložena turbina	Cross flow
Period povrata investicije	6 godina

## Mojkovac

Instalisana snaga	100 [kW]
Procijenjena godišnja proizvodnja	0.86 [GWh]
Predložena turbina	Pelton
Period povrata investicije	2 godine

## Murino

Instalisana snaga	16 [kW]
Procijenjena godišnja proizvodnja	0.13 [GWh]
Predložena turbina	Cross flow
Period povrata investicije	12 godina

# mHE na postojećoj infrastrukturi



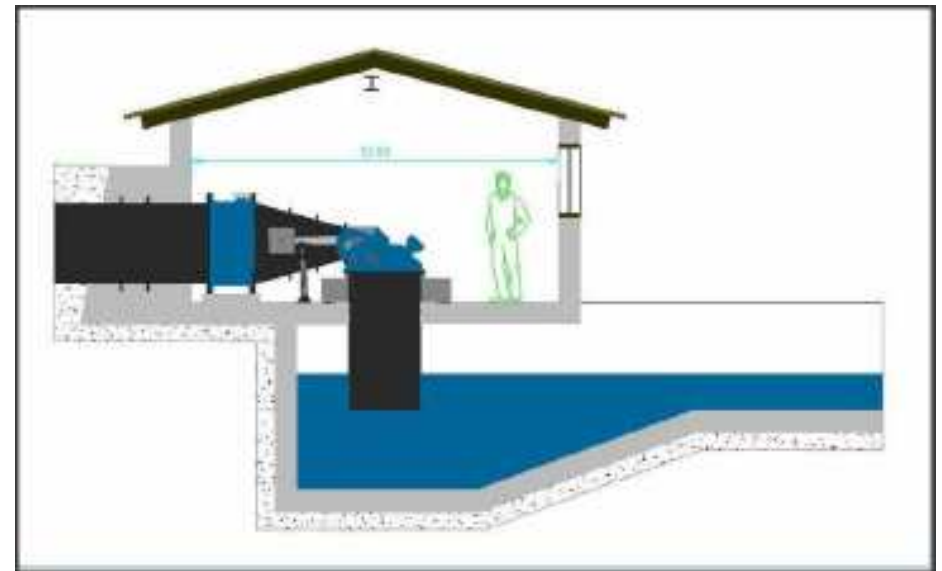
Mala Upa (Češka): Cross flow, 15 kW



Horni Maršov (Češka): Cross flow, 15 kW

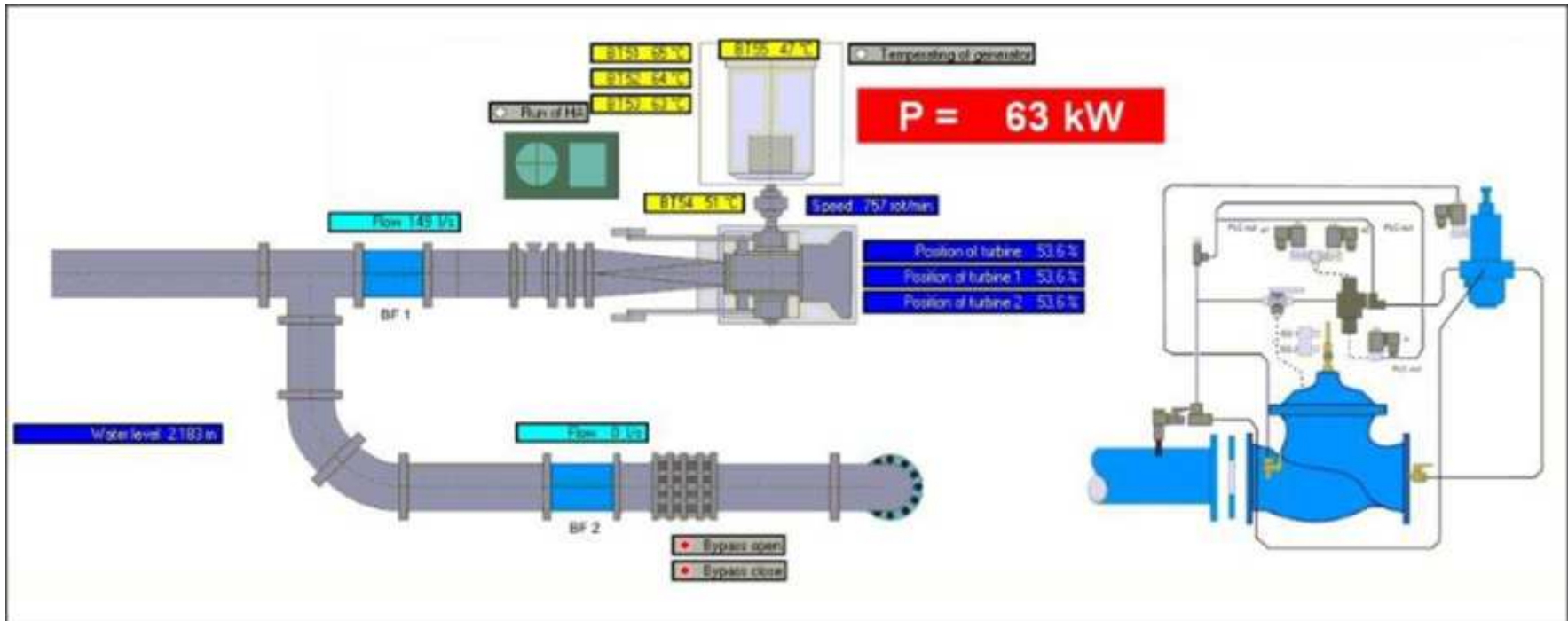


Trutnov (Češka): Pelton, 25 kW



Šematski prikaz sa Cross flow turbinom

# mHE na postojećoj infrastrukturi



Šematski prikaz sa Cross flow turbinom

# mHE na postojećoj infrastrukturi



Spheraa (Portugal): Cross flow, 80 kW



# mHE na postojećoj infrastrukturi



Campina (Rumunija): Cross flow, 1.4 MW

# PREDNOSTI mHE (1)

---

- Iskorišćenje obnovljivog energetskeg izvora (vodnog resursa) koji je zamjena fosilnog goriva
- Ne zagađuju čovjekovu okolinu, već je oplemenjuje
- Ne zahtijevaju izgradnju složenih insfrastukturnih hidrotehničkih objekata
- Povećanje kvaliteta elektroenergetskog sistema sa aspekta poboljšanja napona električne mreže i smanjenja gubitaka na prenosu i distribuciji električne energije posebno pri snadbijevanju ruralnih oblasti i potrošača električnom energijom
- Mogućnost rezervnog napajanja regionalnih potrošača kod planiranih redukcija, neplaniranog raspada elektroenergetskog sistema i drugih havarijskih situacija u sistemu
- Dug vijek trajanja hidroenergetskog objekta

## PREDNOSTI mHE (2)

---

- Građevinske radove, radove montaže i veliki dio hidromašinske i hidromehaničke opreme je moguće izraditi u domaćoj proizvodnji
- Pобољшanje i podsticanje razvoja nerazvijenih područja u državi
  - navodnjavanje poljoprivrednih površina
  - snabdijevanje industrije i naselja vodom
  - regulisanje bujičnih vodotoka zadržavanjem poplavnog talasa
  - proizvodnja i uzgoj ribe
  - izgradnja malih industrijskih kapaciteta
- Vrlo atraktivne sa turističkog, sportskog, ribolovnog i rekreativnog aspekta
- Ne remete prirodnu ravnotežu, ne mijenjaju konfiguraciju zemljišta i ne utiču na promjenu klimatskih uslova kao i na bitniju promjenu režima vodotoka

# NEDOSTACI mHE

---

- Visoki investicioni troškovi po instalisanom kW
- Veliki troškovi istraživanja u odnosu na ukupne investicije
- Eksploatacija zavisi od postojećih resursa
- Zahtijeva integralno vodoprivredno rješenje, s tim što se prednost mora dati sistemima za snabdijevanje vodom i za navodnjavanje, zato mHE moraju raditi sa instalisanim protokom koji je određen prema drugim potrošačima
- Ako radi autonomno, proizvodnja električne energije zavisi od potrošnje, pa višak ostaje neiskorišćen

## Ekološki prihvatljiv protok

- Osnovna karakteristika mHE je uzimanje vode iz korita rijeke i njeno iskorišćenje u energetske svrhe
- Koliko vode se mora minimalno ostaviti u koritu rijeke pa da njen živi svijet nastavi da nesmetano funkcioniše?
- Razvijen veliki broj metoda za određivanje ekološkog protoka
  1. *metode koje se povezuju sa nekim karakterističnim protokom*
  2. *metode očuvanja kvaliteta staništa*
- Projektovana rješenja za izgradnju malih hidroelektrana moraju obezbijediti hidrološki minimum na predmetnom vodotoku u iznosu od 10 % od srednjeg višegodišnjeg protoka na cijeloj dužini vodotoka ( $0,1 \times Q_{sr}$ ) - Zakon o vodama (Sl. List RCG br. 27/07) i Rješenje o utvrđivanju vodnih uslova (Uprava za vode Crne Gore)

## Pravilnik o načinu određivanja ekološki prihvatljivog protoka površinskih voda ("Sl. list CG", br. 2/2016)

- Ekološki prihvatljiv protok (EPP) se određuje iz odnosa srednjeg mjesečnog protoka  ${}_{sr}Q_{M(j)}$  i srednjeg minimalnog protoka  ${}_{sr}Q_{min}$  na profilu vodozahvata.

$${}_{sr}Q_{M(j)} = \sum_{i=1}^{i=N} Q_{M(j)i} / N$$

$${}_{sr}Q_{min} = \sum_{i=1}^{i=N} Q_{min j} / N$$

$$Q_{(EPP)} = \left\{ \begin{array}{l} {}_{sr}Q_{min} \Rightarrow {}_{sr}Q_{M(j)} / {}_{sr}Q_{min} < 10 \\ 0.2 \times {}_{sr}Q_{M(j)} \Rightarrow {}_{sr}Q_{M(j)} / {}_{sr}Q_{min} \geq 10 \end{array} \right\}$$

## Riblja staza



## Riblja staza





# UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU

---

Tokom izgradnje i tokom eksploatacije mHE potrebno je voditi računa o sledećim uticajima:

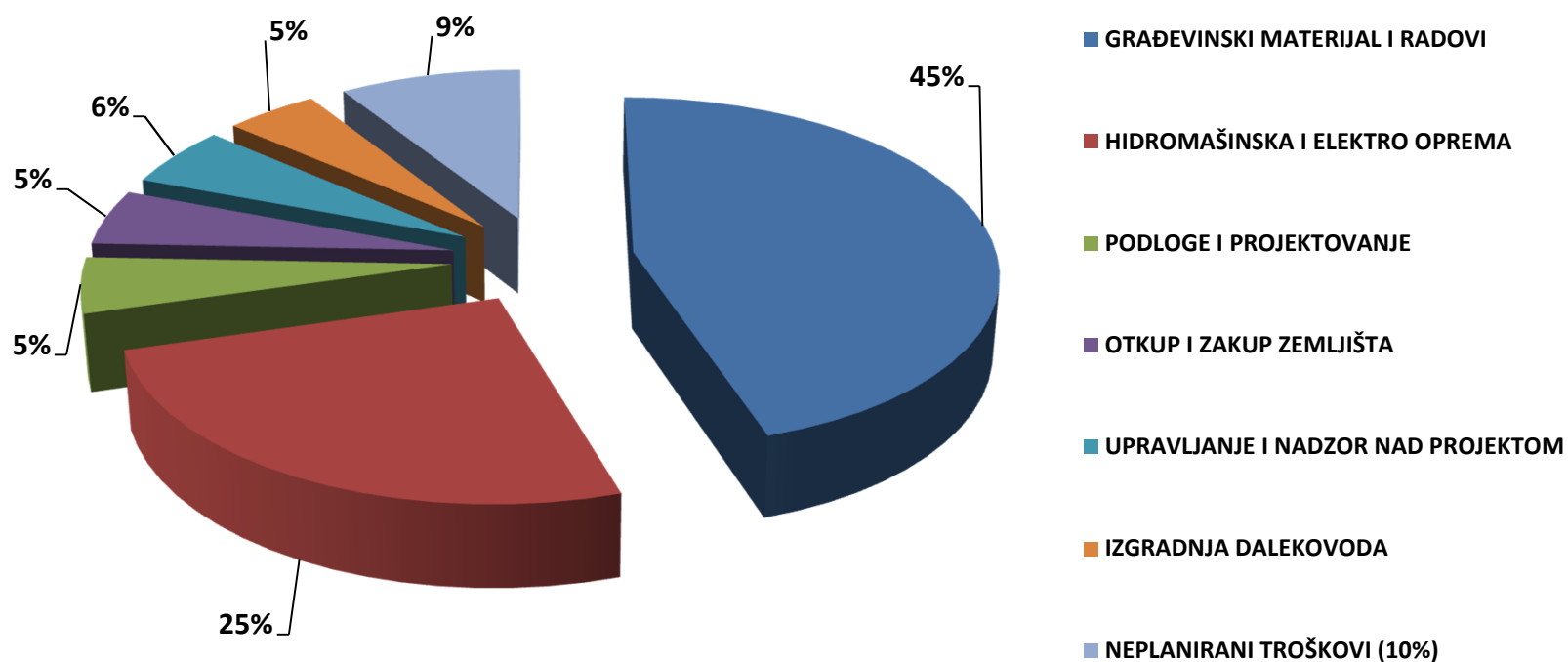
- Uticaj na kvalitet vazduha
- Uticaj buke i vibracija
- Uticaj na kvalitet voda
- Uticaj na zemljište
- Uticaj na lokalno stanovništvo
- Uticaj na geosistem i geologiju
- Uticaj na namjenu i korišćenje površina
- Uticaj na komunalnu infrastrukturu
- Uticaj na zaštićena prirodna i kulturna dobra
- Uticaj na karakteristike pejzaža

# EKONOMIJA mHE

## Otkupna cijena iz mHE

Grupa	Snaga na pragu mHE [MW]	Podst. cijena [c€/kWh]
1	$P_{pe} < 1\text{MW}$	10.44
2	$1 \leq P_{pe} < 3 \text{ MW}$	$10.44 - 0.7 \times P_{pe}$
3	$3 \leq P_{pe} < 5 \text{ MW}$	$8.87 - 0.24 \times P_{pe}$
4	$5 \leq P_{pe} < 8 \text{ MW}$	$8.35 - 0.18 \times P_{pe}$
5	$8 \leq P_{pe} < 10 \text{ MW}$	6.8

## Udio investicija – izgradnja nove mHE



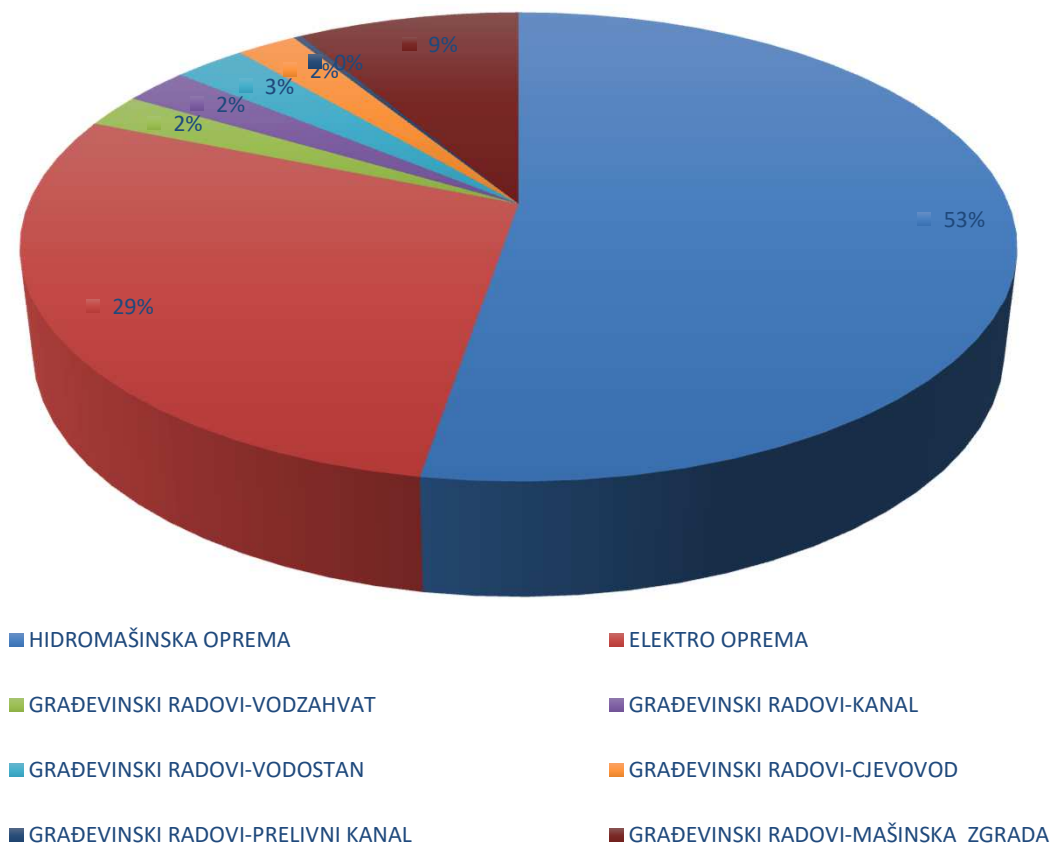
Specifična investicija po snazi iznosi **1.925,93 [€/kW]**

Specifična investicija po proizvodnji **0.587 [€/kWh]**

## Udio investicija – rekonstrukcija mHE

1404,70 € / kW  
0,38 € / kWh

Udio u investiciju (€)



- Usmjeriti dodatne napore ka stvaranju uslova za širu upotrebu obnovljivih izvora energije
- Pružiti odgovarajuće podsticaje za razvoj obnovljivih izvora energije sa institucionalne i finansijske tačke gledišta
- Posebnu pažnju treba posvetiti valorizaciji hidropotencijala
- Harmonizovati legislativu u ovoj oblasti sa zakonodavstvom EU
- Značajan podsticaj ovim projektima bilo bi:
  - *investiranje u distributivnu mrežu*
  - *efikasna asistencija nadležnih institucija u rješavanju imovinsko pravnih odnosa u spornim situacijama*
  - *dalje istraživanje potencijala malih vodotoka*