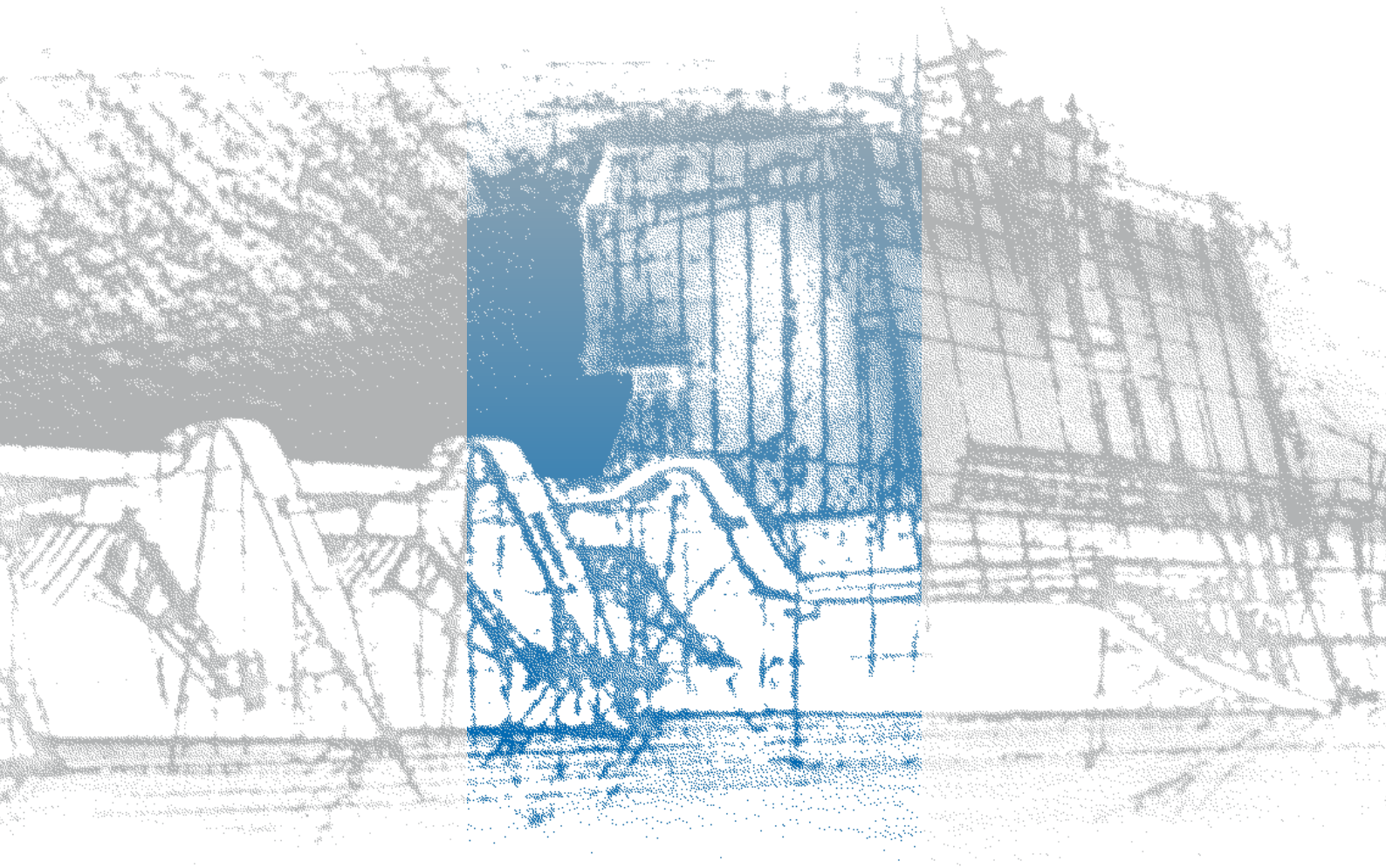




PROGRAM ISKORIŠTENJA SLOBODNOG HIDROPOTENCIJALA U REPUBLICI HRVATSKOJ



Hrvatska komora
inženjera građevinarstva

**PROGRAM ISKORIŠTENJA SLOBODNOG
HIDROPOTENCIJALA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

Copyright © Hrvatska komora inženjera građevinarstva

Urednik **Zvonimir Sever**

Likovno oblikovanje i prijelom **Pop&Pop, Zagreb**

Crtež na naslovnici **Branka Kaminski**

Nakladnik **Hrvatska komora inženjera građevinarstva**

Za nakladnika **Zvonimir Sever**

Naklada **1200 primjeraka**

Produkcija **Naklada Zadro, Zagreb, 2012.**

Program se nalazi i na web stranici
Hrvatske komore inženjera građevinarstva - www.hkig.hr



Hrvatska komora inženjera građevinarstva

PROGRAM ISKORIŠTENJA SLOBODNOG HIDROPOTENCIJALA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Koordinator izrade programa i urednik publikacije
Zvonimir Sever

Autori

Slavko Alerić
Vedran Jurić
Rodoljub Lalić
Zdenko Mahmutović
Marijan Marasović
Tomislav Paviša
Željko Pavlin
Zlatko Pletikapić
Zvonimir Sever
Mladenka Srdarević-Dabac
Branka Tabak-Paraščić
Mladen Vedriš

Zagreb-Opatija, lipanj 2012.



UVODNA RIJEČ PREDsjedNIKA HRVATSKE KOMORE INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

*Dokument **Program iskorištenja slobodnog hidropotencijala u Republici Hrvatskoj** rezultat je nastavka sustavne analitičke i programske aktivnosti Hrvatske komore inženjera građevinarstva, čiji je prepoznatljiv izraz **Program razvojnih projekata u Republici Hrvatskoj (2010.)** te **Hrvatska - nova vrata Europe (2011.)**.*

Zajednički je naziv i cilj ukazati na one prirodne potencijale koje Republika Hrvatska posjeduje i koje može i mora iskoristiti kao bitan element i pokretač vlastitoga razvoja. Odgovori na pitanja zašto ova studija danas i zašto slobodni hidropotencijal kao područje razmatranja sadržani su u vremenu i okolnostima u kojima se Hrvatska nalazi - globalno i uže unutar Europske unije.

Globalno, jer je proširenje proizvodne baze obnovljivih izvora energije imperativ koji bitno određuje daljnje pravce ekonomskog razvoja i ekološke održivosti. Sa stajališta EU, pak, usvojeni kriteriji 20-20-20 postaju obveza za sve postojeće i nove (RH) članice EU. Istodobno, hidropotencijal je istinska opcija rješavanja dijela ukupnih proizvodnih energetske ograničenja, pa i zaostajanja u dosadašnjem investicijskom ciklusu na nacionalnoj razini.

Studija jasno pokazuje što Hrvatska posjeduje kao još uvijek slobodni potencijal na ovom području, a isto tako i što su bitne i neizostavne pretpostavke da se taj potencijal ekonomski i ekološki uspješno angažira.

Realizacijom preostalih značajnijih projekata, vrijednih 3,4 milijarde eura, ostvaruje se proizvodnja oko 4,4 TWh električne energije godišnje, čija je godišnja vrijednost oko 250.000.000 eura, odnosno, proizvodnja električne energije iz hidroelektrana povećava se gotovo za 100%. Tome još treba pribrojiti dodatnu vrijednost vršne energije i koristi koje se postižu višenamjenskim korištenjem te indirektno i moguće koristi od takvih zahvata, uključujući i multiplikativne efekte na gospodarstvo u cijelosti.

Činjenica da je hidroelektrana 85% hrvatski proizvod - što znači da projektiranje i izgradnja razmatranih kapaciteta angažira dominantno nacionalne ekonomske potencijale, počevši od ekspertize do građevinskih materijala, većeg dijela opreme i izvođenja radova - jasno upućuje na bitan doprinos koji se pokretanjem ovog investicijskog ciklusa daje industrijskom rastu i ukupnom gospodarskom razvoju.

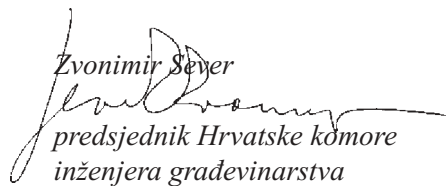
Značajan je i strateški aspekt izgradnje hidroenergetskih postrojenja. U kriznim situacijama, kakvih je bilo više posljednjih nekoliko desetljeća, uvijek je ključno

pitanje koje energetske izvore neka država ima pod suverenom kontrolom i s kojima može računati bez ograničenja kako bi podmirila osnovne potrebe za energijom. Takav stabilni energetski izvor kojim Hrvatska raspolaže jesu vodne snage i zbog toga je za nju hidroenergija od strateškog značaja, kako ona koja se već koristi, tako i preostali neiskorišteni potencijal hrvatskih rijeka. Tome treba dodati da većina hidroelektrana sa svojim akumulacijama predstavlja značajne spremnike pitke vode iz kojih se osigurava redovita i nesmetana opskrba pitkom vodom pojedinih dijelova Hrvatske koji bi bez takve opskrbe za vrijeme ljetnih mjeseci ozbiljno oskudijevali vodom.

Također, vrlo važno strateško pitanje za Republiku Hrvatsku je stvaranje pretpostavki za energetske samodostatnost na području proizvodnje električne energije. Recentno povećanje cijena električne energije na nacionalnom tržištu znatnim je dijelom uvjetovano visokom proporcijom uvoza električne energije, što je posljedica izostanka investicija u vlastite proizvodne kapacitete u dužem proteklom razdoblju. Daljnje povećanje razine cijena, pak, predstavlja potencijalnu prijetnju, kako konkurentnosti nacionalne ekonomije, tako i životnom standardu građana. Zbog toga povećanje proizvodnje hidroelektrana za 100% u odnosu na današnje stanje predstavlja značajan i uvjerljiv faktor za ostvarenje cilja energetske samodostatnosti.

*Zaključno, možemo ustvrditi da je detaljno iščitavanje ovog dokumenta bitan komplementarni sadržaj dijelu projekata predloženih u osnovnom dokumentu HKIG-a **Program razvojnih projekata u Republici Hrvatskoj** iz 2010. Kroz pojedine segmente (intermodalni promet), sada korištenje slobodnih kapaciteta hidropotencijala, a iduće godine novog segmenta mogućeg investiranja, pokazuje se da je na nacionalnoj razini i potrebno i nužno pokrenuti snažan investicijski ciklus koji će ostvariti sinergijske učinke. U konkretnom slučaju, to je rješavanje dijela deficita u proizvodnji električne energije, snažni zaokret prema obnovljivim izvorima energije, poticanje nacionalnih proizvodnih klastera te regulacija i upravljanje vodama i u širem kontekstu.*

U ukupnosti, to je bitan dio utvrđivanja prioriteta ukupnog razvoja, a time i znatan doprinos u oblikovanju i provedbi nacionalnih razvojnih ciljeva koje, kao što je na početku i naznačeno, zahtijeva i novo vrijeme i nove okolnosti - globalizacija i ulazak u Europsku uniju. Isto tako, u cjelini korespondira s najavom Vlade Republike Hrvatske da novi investicijski ciklus na nacionalnoj razini predstavlja dominantnu osnovu za ostvarivanje pozitivnih stopa rasta BDP-a na trajno održivim osnovama i u dugoročnom vremenskom razdoblju.

Zvonimir Sever

predsjednik Hrvatske komore
inženjera građevinarstva

U Zagrebu 23. svibnja 2012.



SADRŽAJ

PROGRAM ISKORIŠTENJA SLOBODNOG HIDROPOTENCIJALA U REPUBLICI HRVATSKOJ	Uvodna riječ Predsjednika HKIG-a	4
	1. UVOD	9
	2. PRISTUP KORIŠTENJU HIDROENERGETSKOG POTENCIJALA REPUBLIKE HRVATSKE	17
	3. HIDROENERGETSKI POTENCIJAL REPUBLIKE HRVATSKE	21
	Uvod	21
	Dosadašnje korištenje hidroenergetskog potencijala	22
	Slobodni hidroenergetski potencijal	26
	Moguće korištenje slobodnog hidroenergetskog potencijala	28
	4. PREDNOSTI I OGRANIČENJA	37
	Hidroelektrane kao višenamjenska rješenja	37
	Zaštita okoliša, ekološka mreža, održivi razvoj i razvoj hidroenergetskog potencijala	40
	Institucionalni okviri programa	46
	5. STATUS I TROŠKOVI ZNAČAJNIJIH PROJEKATA	51
	6. EKONOMSKI I FINACIJSKI OKVIRI PROGRAMA	55
Metodologija vrednovanja projekata	55	
Moguće adrese i izvori financiranja razmatranih projekata	62	
7. ZAKLJUČAK	65	
DODATAK REFERENTNI PROJEKTI	HE OMBLA	73
	PROJEKT KOSINJ I HE SENJ 2	83
	VIŠENAMJENSKI SUSTAV SAVA ZAGREB	95
	HE Podsused	
	HE Prečko	
	HE Zagreb	
	HE Drenje	
	HE DUBROVNIK 2	105
	VES BRODARCI	115
	VES OSIJEK	123
	HE MOLVE 1 i 2	131
	HE KRČIĆ	139
	HE KONAVLE	147
	VIŠENAMJENSKI SUSTAV ZRMANJA	153
	HE Zrmanja	
	HE Žegar	
	HE Ervenik	
RHE VINODOL	161	
RHE KORITA	167	
LITERATURA	175	

**PROGRAM
ISKORIŠTENJA SLOBODNOG
HIDROPOTENCIJALA U
REPUBLICI HRVATSKOJ**

1.

UVOD

Republika Hrvatska, zbog objektivnih ograničenja, ali i vlastite orijentacije u određivanju i rješavanju društvenih i ekonomskih prioriteta u proteklom razdoblju, nije formulirala te, shodno eksternim promjenama, redefinirala, a zatim i kontinuirano ostvarivala vlastitu strategiju ekonomskog razvoja. Zapostavljena je izrada strateških razvojnih dokumenata po pojedinim ekonomskim sektorima, počevši od poljoprivrede i turizma do prerađivačke industrije, a neki su se strateški dokumenti radili u funkciji razvoja pojedinih javnih tvrtki, bez cjelovitog sagledavanja ukupnih interesa države. Konzekventno, sve su prisutniji konceptijski deficiti, kako u sektorima radno intenzivnih djelatnosti, tako i u sektorima tehnološki inovativnih i brzo rastućih proizvodnji.

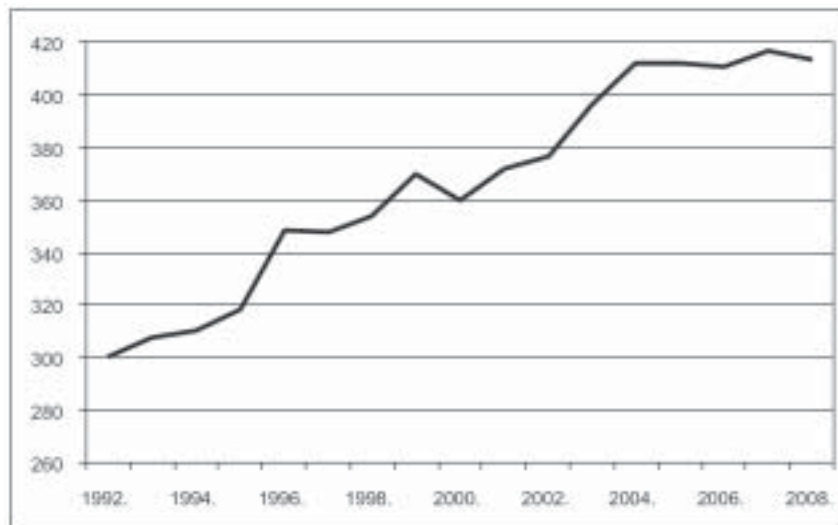
Shodno tome, posebna pozornost u razvojnom kontekstu nije bila usmjerena niti prema balansiranom razvoju energetskog sektora, niti prema području proizvodnje električne energije.

U 90-im godinama prošlog stoljeća razlog tome bile su sljedeće činjenice:

- nagli pad potrošnje električne energije nakon 1990., kao posljedica gubitka znatnog dijela industrijskih kapaciteta - snažnih potrošača električne energije
- u razdoblju do 1990. znatan dio energetskih investicija realiziran je izvan granica Republike Hrvatske (Slovenija - NE Krško, Srbija - TE Obrenovac, BiH - TE Tuzla, TE Gacko i TE Kakanj), a isporuka električne energije iz njih naglo je prekinuta ratom
- interventna značajna ulaganja u elektromrežu i prateću infrastrukturu radi otklanjanja posljedica ratnih razaranja i otklanjanja posljedica od okupacije i uništavanja pojedinih ključnih energetskih objekata (npr. HE Peruča, TS Ernestinovo).

No, uskoro, već od 1992., postupnom konsolidacijom gospodarskog i društvenog života na slobodnom teritoriju, a od 1995., odnosno od 1997. i na ukupnom teritoriju Republike Hrvatske otpočinje oporavak potražnje i znatan rast potrošnje ukupne energije (slika 1.1), s izuzetkom nekoliko kriznih razdoblja (npr. 2000. i 2008.).

Slika 1.1
Ukupna energetska potrošnja u
Republici Hrvatskoj (izraženo u PJ)*



Izvor: Čižmešija, M., Knezović, J. (2012.):
"Direct and indirect approach in
forecasting Croatia's total energy
consumption", Ekonomski pregled, god.
63, br. 1-2, Zagreb, str. 29

* Potrošnja svih vrsta energije

Porastom potrošnje, RH je vrlo brzo ponovno premašila vlastite energetske kapacitete te je postupno postajala sve ovisnija o uvozu energenata. Ta je ovisnost dovela do sve većih udjela troškova uvezene energije u vanjskotrgovinskoj bilanci, ali je iznimno povoljan odnos hidroenergije u toj proizvodnji kompenzirao velike udare uvoza na cijene električne energije (tablica 1.1).

Ovu se ovisnost od kraja 90-ih do danas pokušavalo riješiti ulaganjima u termoelektrane, koje su s jedne strane u odnosu na ostale energetske izvore bile jednostavnije i brže za izvedbu, velikog proizvodnog kapaciteta, kratkoročno profitabilnije te stabilne i sigurne u pogonu, a s druge su strane omogućavale diverzifikaciju energenata potrebnih za pogon (ugljen, nafta, plin), te tako smanjivanje ovisnosti hrvatskog energetskog sustava o kretanjima cijena pojedinih energenata na svjetskim tržištima. Sukladno tome, ovaj je pristup odredio i sve energetske strategije koje je Hrvatska dobila od 2001. do danas.

Glavni problem vezan uz do sada donesene strategije energetskog razvoja RH upravo je njihov kratak rok trajanja, uglavnom izazvan čestim i značajnim promjenama u ulaznim parametrima koje ih određuju (promjene odnosa na svjetskim tržištima energenata i financijskim tržištima, promjene uvjeta u neposrednom okruženju i

Tablica 1.1
Proizvodnja električne energije u
Hrvatskoj (GWh)

Godina	Elektrane (GWh)						Ukupno (GWh)	Uvoz(GWh)	Izvoz(GWh)
	Hidro	Vjetro	Fotonapon	Termo	Javne topl.	Indus. topl.			
2007.	4.400,2	34,9	0,0	5.181,4	2.115,5	513,1	12.245,1	7.811,8	1.450,7
	35,93%	0,29%	0,00%	42,31%	17,28%	4,19%	100,00%	—	—
2008.	5.325,9	39,9	0,1	4.414,3	2.085,7	459,7	12.325,6	8.163,8	1.586,9
	43,21%	0,32%	0,00%	35,81%	16,92%	3,73%	100,00%	—	—
2009.	6.814,4	54,2	0,1	3.422,2	2.090,3	395,9	12.777,1	7.580,7	1.898,6
	53,33%	0,42%	0,00%	26,78%	16,36%	3,10%	100,00%	—	—
2010.	8.435,2	139,1	0,04	2.494,8	2.589,0	446,8	14.104,9	6.682,4	1.917,4
	59,80%	0,99%	0,00%	17,69%	18,36%	3,17%	100,00%	—	—
2011.*	4.624,0	201,0	0,1	2.876,6	2.616,7	455,0	10.773,4	8.729,9	1.032,6
	42,92%	1,87%	0,00%	26,70%	24,29%	4,22%	100,00%	—	—

*preliminarni podaci HEP-a

Izvor: Prema EIHP, Energija u Hrvatskoj, godišnji energetske pregled 2010.

promjene uvjeta unutar granica RH). Međutim, ključni problem vezan je uz njihovu koncepciju, budući da se takvim strategijama treba dati dugoročna vizija uravnoteženja energetske bilance države, imajući u vidu ograničenu globalnu raspoloživost većine glavnih energenata (tablica 1.2), kao i ukupne vlastite energetske potencijale, ne povodeći se pritom za razvojnim interesima pojedinih energetske tvrtki, čak i kada su one u javnom odnosno državnom vlasništvu.

Tablica 1.2
Svjetske rezerve fosilnih goriva u
godinama prema različitim izvorima

Br.	Izvor	Godina procjene	Svjetske rezerve fosilnih goriva u godinama		
			Plin	Nafta	Ugljen
1.	IAEA, 1994	1970.	41	31	—
2.	Common M., 1991., tehnički i ekonomski dostupne rezerve	1978.	74	36	530
3.	Common M., 1991., tehnički i ekonomski dostupne rezerve zajedno sa svim preostalim rezervama	1978.	280	100	4000
4.	Schmidheiny S., 1995.		120	60	1500
5.	Goodland R., 1996.	1996.	—	—	300
6.	IAEA, 1994.	1989.	56	44	230
7.	De Souza A. R., Stutz F. P., 1994.	1994.	—	30	500
	najveća vrijednost, (isključen 3. red)	1996.	120	60	1500
	najmanja vrijednost	1970.	41	30	230
	okvirna srednja vrijednost		75	40	600

Shodno tome, država mora voditi računa o ukupnom uravnoteženom razvoju društva i gospodarstva i o dugoročnim interesima i sadašnjih i budućih generacija svojih državljana, pa u žarištu njezina interesa ne smiju biti samo kratkoročni i visoko profitabilni energetske sustavi, nego napose energetske izvori obnovljivog karaktera i svi oblici mjera i zahvata za popravljivanje energetske učinkovitosti kako u domaćinstvima, tako i u svim gospodarskim aktivnostima. S druge strane, energetske tvrtke zbog svog položaja na energetskom tržištu i tržištu kapitala po prirodi svog djelovanja nemaju interes poticati nisko profitabilne zahvate i sve oblike ušteda energije, a također ih se ne smije dovoditi u položaj da ih se zbog nacionalne energetske politike ograničava u djelovanju u regionalnim okvirima.

Republika Hrvatska tako i sada ima samo neiskorištene, ali velike potencijale za smanjivanje potrošnje energije u svim svojim glavnim gospodarskim granama, a napose u domaćinstvima, a također ima i velike neiskorištene potencijale u pridobivanju energije iz vlastitih izvora energije, koji su, međutim, svi u kategoriji obnovljivih izvora.

Polazeći od definicije obnovljivih izvora energije (OIE) kao onih izvora koji se korištenjem ne iscrpljuju, odnosno onih izvora:

- koji za "obnavljanje" ne trebaju čovjekovo djelovanje
- koji su neiscrpn, trajni

zbog čega je za većinu izvora koji se danas definiraju kao obnovljivi najbolje uvesti naziv neiscrpn izvori, razvidno je kako ukupni hidroenergetski potencijal neke države ulazi u tu kategoriju. Hidroenergija je tako i prema Direktivi 2001/77/EC Europskog parlamenta i Vijeća o promicanju uporabe električne energije iz obnovljivih izvora energije na unutarnjem tržištu električne energije svrstana u obnovljive, odnosno neiscrpane izvore energije, kao i svi ostali ne-fosilni izvori energije (energija vjetra, sunca, geotermalna energija, energija valova, plime i oseke, biomasa, plin iz odlagališta otpada, plin iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i bioplin).

Hidroenergetski potencijal ima značajnu ulogu u stabiliziranju energetske sustava većine europskih zemalja. O tome svjedoče i podaci o korištenju hidroenergije u Europi (tablica 1.3).

Prva hidroelektrana u RH izgrađena je istodobno s prvom hidroelektranom na Nijagari.

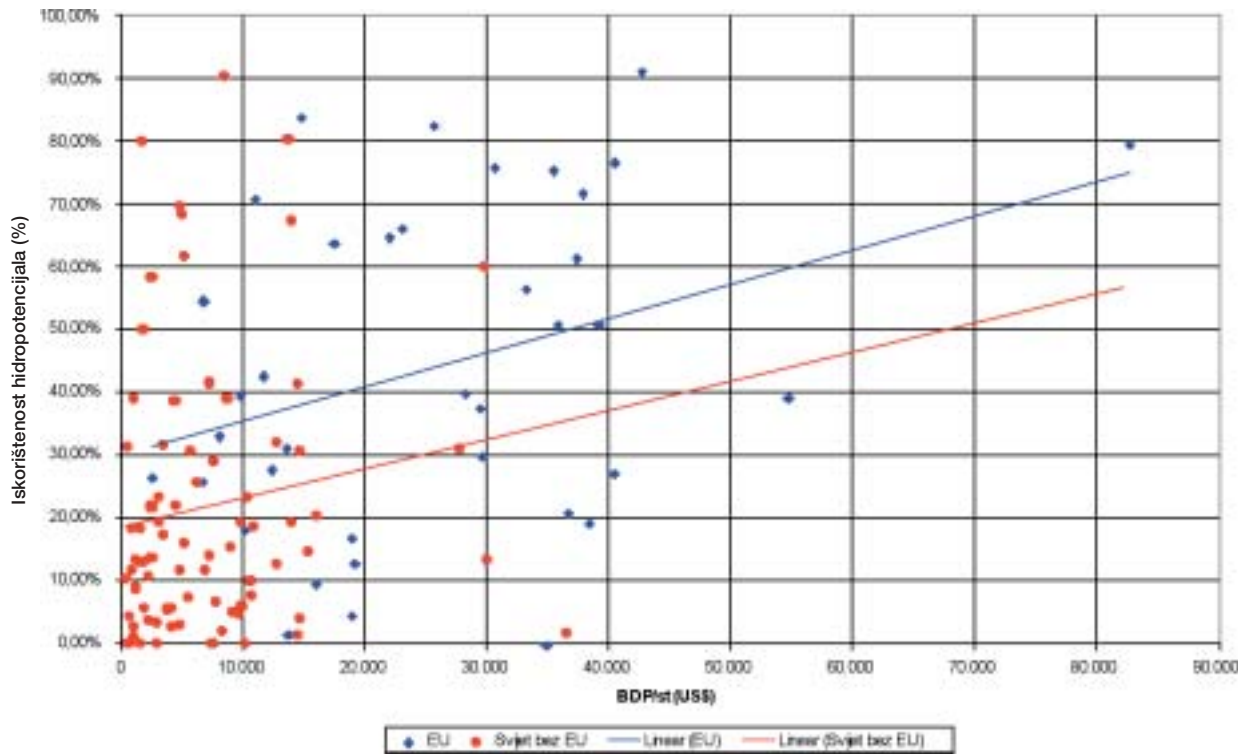
Razvijene države u pravilu imaju visok postotak iskorištenosti bruto potencijala. Također, zemlje koje se ubrzano razvijaju, Kina, Indija i Brazil, ulažu velika sredstva u korištenje vodnih snaga na svojim najvećim vodotocima.

Činjenica je kako je RH do početka 90-ih godina prošlog stoljeća kontinuirano gradila hidroenergetske objekte koji su danas iznimno značajan izvor električne energije i k tome, u ekonomskom smislu,

Br.	Država Europe	Iskorištenost hidroenergetskog potencijala u odnosu na proizvodnju iz 2010. godine	BDP/st (\$)
1.	Švicarska	91,34%	42.600
2.	Latvija	84,00%	14.700
3.	Češka	82,51%	25.600
4.	Luksemburg	79,50%	82.600
5.	Austrija	76,77%	40.400
6.	Italija	75,85%	30.500
7.	Finska	75,46%	35.400
8.	Belgija	71,80%	37.800
9.	Srbija	70,86%	10.900
10.	Portugal	66,32%	23.000
11.	Slovačka	64,78%	22.000
12.	Hrvatska	63,98%	17.400
13.	Irska	61,44%	37.300
14.	Francuska	56,67%	33.100
15.	Ukrajina	54,74%	6.700
16.	Švedska	50,92%	39.100
17.	Njemačka	50,85%	35.700
18.	Rumunjska	42,76%	11.600
19.	Slovenija	39,90%	28.200
20.	Makedonija	39,72%	9.700
21.	Norveška	39,30%	54.600
22.	Španjolska	37,52%	29.400
23.	Albanija	33,13%	8.000
24.	Bugarska	31,15%	13.500
25.	Grčka	30,02%	29.600
26.	Turska	27,78%	12.300
27.	Nizozemska	27,25%	40.300
28.	Moldavija	26,50%	2.500
29.	Bosna i Hercegovina	25,83%	6.600
30.	Danska	21,00%	36.600
31.	Island	19,19%	38.300
32.	Crna Gora	18,33%	10.100
33.	Poljska	17,02%	18.800
34.	Estonija	12,80%	19.100
35.	Rusija	9,70%	15.900
36.	Mađarska	4,64%	18.800
37.	Bjelorusija	1,67%	13.600
38.	Velika Britanija	—	34.800

Tablica 1.3
Iskorištenost hidroenergetskog
potencijala u Europi

Izvor: Hydropower and Dams,
World Atlas 2011.
Central Intelligence Agency World
Factbook



Slika 1.2
Odnos BDP/st i korištenja
hidroenergetskog potencijala

stabilizirajući dio ukupnog sustava. Isto je tako činjenica kako je u zadnjih 20 godina izgrađena samo jedna značajnija HE (HE Lešće), iako bi s iskorištenjem preostalog iskoristivog hidropotencijala u kombinaciji s nekim drugim mjerama (kao što je npr. izgradnja reverzibilnih elektrana za čijom energijom postoji potreba u regiji) RH vjerojatno značajno i dugotrajno popravila svoju energetska bilancu. Razlozi tome, osim navedenih, uključujući i činjenicu kako nijedna do sada izrađena strategija energetskeg razvoja RH nije "prepoznala" njihov značaj, bili bi i sljedeći:

- Preostali neiskorišteni hidropotencijal zahtijeva složenije zahvate od prijašnjih, s većim utjecajima na okoliš i prirodu, ali i s velikim potencijalom za višenamjensko korištenje.
- Izgradnja preostalih hidroelektrana ne osigurava visoku profitabilnost prema sadašnjim mjerilima tržišta kapitala.
- Složena priprema, rizici u ishođenju dozvola i izgradnji te visoki ulazni troškovi smanjuju interes međunarodnih ulagača.
- Percepcija javnosti, koja u načelu podržava izgradnju OIE, ali hidroenergetske objekte ne smatra takvom vrstom zahvata.

Opisano stanje upućuje na činjenicu da Republika Hrvatska mora žurno redefinirati nacionalnu energetska politiku te u budućem razdoblju elektroenergetski sustav graditi na novim načelima:

- Odijeliti interese razvoja energetskeg tvrtki od razvoja energetskeg sektora kao gospodarske grane od nacionalnog interesa, o kojoj u

značajnoj mjeri ovise i proizvodnja u industriji i potrošnja kućanstava, pa tako i ukupni ekonomski i društveni razvoj države.

- Usvojiti realnu činjenicu da se Republika Hrvatska, zbog nedostatnih vlastitih rezervi fosilnih goriva i posljedične ovisnosti o kretanju njihovih cijena na međunarodnom tržištu energenata, kod planiranja energetske bilance treba kratkoročno opredijeliti za jačanje proizvodnje električne energije iz različitih izvora, koji su u svojem korištenju komplementarni, a dugoročno se opredijeliti za mjere poboljšanja energetske učinkovitosti i za iskorištenje vlastitih obnovljivih energetske izvora, provodeći relevantnu prostorno-plansku politiku i politiku poticaja, privlačenja privatnog kapitala i aktiviranja dugoročnih obveznica.
- Kao dobar spoj kratkoročnih i dugoročnih opredjeljenja, zbog svog dugog vijeka trajanja, postojeće tradicije građenja i korištenja u elektroenergetskom sustavu, veće profitabilnosti u odnosu na druge obnovljive izvore energije, te još uvijek značajnog neiskorištenog potencijala, hidroenergetski i ujedno višenamjenski sustavi trebali bi ući ponovno u prioritete energetskeog razvoja RH.

Snaga i važnost hidropotencijala za RH trebala bi biti u svakom slučaju još za dugo vremensko razdoblje stabilizirajući faktor u očuvanju standarda njezina stanovništva, a mogla bi ponovno postati i jedan od stabilnijih pokretača razvoja njezina gospodarstva, jer bi se na dugi rok zaposlili i značajni vlastiti kapaciteti u graditeljskoj, metaloprerađivačkoj i elektroindustriji.

Odnosno, iskorištenje preostalog hidropotencijala u svojem tijeku izgradnje predstavljalo bi i bitnu polugu za pokretanje i ostvarenje nacionalnog investicijskog ciklusa, koji donosi konkretne (srednjoročne) rezultate u povećanju BDP-a već tijekom pojedinih faza realizacije investicije. Ostvareni učinci postali bi zatim i trajni i dugoročni, te multiplikativni, jer bi nakon otplate postali jeftini, dugotrajni i na vlastitom resursima temeljeni energetske izvori. Takva, ne samo konstatacija, nego argumentirana analiza napravljena je već u ranijem dokumentu Hrvatske komore inženjera građevinarstva (Program razvojnih projekata RH, Opatija, 2010.) koji ukazuje na potrebu i važnost pripreme ove vrste investicijskih projekata te na činjenicu da Republika Hrvatska može bitno povećati proizvodnju električne energije po naznačenoj osnovi.

Za Republiku Hrvatsku, imajući u vidu aktualni, ukupno visoki stupanj troškovnog pritiska cijena energije, kako na sektor industrije tako i na stanovništvo, ali i buduća još nepovoljnija očekivanja, ova vrsta energetskeog izvora dodatno dobiva na značenju.

Dosadašnja odlaganja na nacionalnoj razini u sučeljavanju s korištenjem ovih mogućnosti čine potrebu djelovanja u ovom vremenu još urgentnijom.

Iznimno povoljan odnos hidroenergije u proizvodnji električne energije kompenzirao je velike udare uvoza na cijene električne energije.



2.

PRISTUP KORIŠTENJU HIDRO- ENERGETSKOG POTENCIJALA REPUBLIKE HRVATSKE

Energetske strategije Republike Hrvatske dosad su nedovoljno valorizirale sljedeće moguće aspekte energetskog razvoja:

- iskorištavanje relativno bogatog vlastitog potencijala obnovljivih izvora energije (voda, vjetar, sunce, biomasa, otpad);
- iskorištavanje velikih slabo nastanjenih i ekstenzivno korištenih brdsko-planinskih područja bogatih vodom, pogodnih za njezino akumuliranje, što bi omogućilo značajnije kapacitete za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora i pretvaranje viškova električne energije u vredniju vršnu energiju (energiju koja se troši u vrijeme najveće potrošnje);
- povećanje energetske učinkovitosti u području stanovanja, prometa, proizvodnje hrane i svih ostalih oblika gospodarske djelatnosti;
- usmjeravanje razvoja na razne vrste energetskih postrojenja, dobavnih pravaca i skladišnih kapaciteta vezanih uz sve vrste energetskih izvora, a posebno uz sve vrste fosilnih goriva, radi smanjivanja utjecaja promjena na globalnom tržištu na nacionalno gospodarstvo.

U pogledu razvoja elektroenergetskih kapaciteta, u zadnjoj usvojenoj nacionalnoj energetskoj strategiji naglasak je stavljen na izgradnju onih kapaciteta za koje je najlakše zainteresirati ulagače i za koje Hrvatska može osigurati jedino lokaciju, dobar pristup i priključak na energetska mrežu. Riječ je uglavnom o termoelektranama koje za pogonsko gorivo koriste ugljen ili plin. Budući da Hrvatska ima ograničene količine plina iz vlastitih nalazišta, a ugljena gotovo i nema, izvjesno je da većinu pogonskog goriva za termoelektrane treba uvesti.

U kriznim situacijama, kakvih je bilo više u posljednjih nekoliko desetljeća, uvijek je ključno pitanje koje energetske resurse neka država ima pod suverenom kontrolom i s kojima može računati bez ograničenja kako bi podmirila osnovne potrebe za energijom.

Takav stabilni energetske resurs kojim raspolaže Hrvatska su vodne snage i zbog toga je za nju hidroenergija od strateškog značaja, kako ona koja se već koristi, tako i preostali neiskorišteni potencijal hrvatskih rijeka.

Korištenje slobodnog hidroenergetskog potencijala nije alternativa razvoju ostalih energetskih projekata, ali može predstavljati poticaj razvoju ostalih vrsta obnovljivih elektroenergetskih izvora uz uvjet osiguranja odgovarajuće elektroenergetske prijenosne mreže. Tu se prije svega misli na mogućnost korištenja akumulacijskih i reverzibilnih hidroelektrana kao stabilizirajućih elemenata elektroenergetskog sustava, koji omogućavaju prihvaćanje većih fluktuacija energije iz ostalih obnovljivih izvora. Takve hidroelektrane također mogu povećati prihode elektroenergetskog sustava plasiranjem izuzetno vrijedne vršne energije na inozemna tržišta.



Pri planiranju korištenja preostalog hidroenergetskog potencijala mora se, međutim, voditi računa o integralnom upravljanju vodama, koje obuhvaća i zaštitu voda za sve korisnike, uključujući u to i o vodama ovisne biljne i životinjske vrste i zaštitu od voda. Zbog toga budući hidroenergetski zahvati neće predstavljati samo i isključivo zahvate za proizvodnju električne energije, već ih treba koncipirati i osmisliti kao višenamjenske hidrotehničke sustave. Samo takvi sustavi predstavljaju kapitalne investicije od javnog značaja, jer se njima, osim direktne energetske namjene, rješavaju i problemi javne sigurnosti (obrana od poplava i suša), zaštite prirode i okoliša, vodoopskrbe, proizvodnje hrane, prometa, turizma i rekreacije. Oni također povećavaju zaposlenost stanovništva, otvaraju nove mogućnosti razvitka, te povećavaju ukupni životni standard i ukupnu vrijednost prostora.

Prema tome, osim zbog svog strateškog energetskeg značaja ovi sustavi i zbog drugih svojih namjena neosporno zahtijevaju sudjelovanje države u njihovoj pripremi i provedbi. Kako je riječ o sustavima koji utječu na različite korisnike prostora u svom okruženju, potrebno je kod njihove pripreme postići međusobnu suradnju većeg broja različitih i državnih i gospodarskih institucija, uključujući i institucije koje se bave zaštitom voda i zaštitom prirode. Odnosno, ovakvi sustavi unaprijed moraju biti osmišljeni kao cjeloviti razvojni poduhvati, usklađeni s koncepcijom ukupnog razvoja Hrvatske, kao i sa strateškim planovima uređenja i zaštite prostora i razvoja ostalih ključnih gospodarskih grana, ali i s obavezama koje su preuzete pristupom Hrvatske EU.

Oblici sudjelovanja države u realizaciji preostalih hidroenergetskih potencijala obuhvaćaju sljedeća djelovanja:

- strateška (reguliranje i usklađivanje načina zaštite, uređenja i korištenja državnog prostora, utjecaj na razvoj nacionalnog gospodarstva, mjere za zapošljavanje stanovništva);
- organizacijska (garancije za razvoj energetike, organizacija nacionalnih programa energetske učinkovitosti i korištenja vlastitih izvora energije, provedba i usklađivanje razvojnih planova, usklađivanje suprotstavljenih interesa, uspostavljanje upravljačkih temelja za razvoj cijelog sustava, promocija i promjena stava javnosti);
- financijska (osiguravanje inicijalnih sredstava, osiguranje uvjeta za privlačenje investicija u energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije, osiguravanje pristupa postojećoj infrastrukturi i pristupa zemljištu, osmišljavanje dugoročne i cjelovite politike davanja povoljnih koncesijskih uvjeta za obnovljive izvore energije, prilagodba komunalne, prometne i ostale energetske infrastrukture).

Država, međutim, od tih zahvata ostvaruje i značajne, posredno naplative koristi, koje opravdavaju njezina ulaganja i druge poticaje. Te koristi treba unaprijed ugraditi u sagledavanje mogućeg financijskog sudjelovanja države, budući da ona to sudjelovanje može naplatiti na sljedeće načine:

- uključivanjem u raspodjelu dobiti od izravnih prihoda od nositelja izgradnje i korištenja takvih zahvata (reguliranjem svog vlasničkog udjela):
 - prihodi od prodaje energije,
 - prihodi od korištenja zahvata za druge namjene;
- ustupanjem/iznajmljivanjem ili prodajom zemljišta i komunalnih usluga:
 - prihodi od koncesijskih naknada za korištenje voda i zemljišta,
 - prihodi od prodaje zemljišta,
 - prihodi od prodaje vode,
 - naknade za prateće usluge (komunalne tvrtke);

- ostvarivanjem neizravnih koristi koje proizlaze iz pratećih funkcija:
 - pouzdanost i osiguranje dovoljnih količina vode za vodoopskrbu i navodnjavanje (turizam, poljoprivreda),
 - povećanje vrijednosti zemljišta (povećani prihod od poreza na promet nekretninama),
 - smanjenje zagađenja okoliša i utjecaja na klimu (trgovina pravima npr. vezano uz CO₂),
 - zaštita od poplava i suša (izbjegnute štete za društvo),
 - nova radna mjesta (izbjegnuta socijalna davanja, novi porezi i davanja),
 - povećanje dobiti lokalnog gospodarstva (porez na dobit),
 - prihodi od koncesija na prateće usluge;
- otvaranjem mogućnosti za stvaranjem dodatne koristi:
 - razvoj i nova orijentacija poljoprivredne proizvodnje,
 - stvaranje uvjeta za razvoj turizma, sporta, razonode i rekreacije, unapređenje ribolovstva i ribogojstva, razvoj lovstva,
 - otvaranje novih gospodarskih grana (nov način korištenja prostora i nove mogućnosti za radna mjesta, porezi),
 - poboljšanje stanja komunalnih usluga,
 - utjecaj na prometne infrastrukture,
 - otvaranje prilike za izlazak građevinara na vanjska tržišta (znanje, reference, reorganizacija - snaga "klastera"),
 - smanjeni rizici utjecaja kriza na nacionalno gospodarstvo (manji gubici uslijed eskalacija cijena energije, hrane i vode);
- ostvarivanjem nekih ne tržišnih odnosno neuporabnih vrijednosti koje ukupno društvo dobiva izgradnjom:
 - poboljšanje efikasnosti društva,
 - nova znanja i prilike za razvoj,
 - poboljšanje uvjeta života i zdravstvenog stanja stanovništva,
 - demografska obnova,
 - povećanje geostrateškog značaja Republike Hrvatske.

Unatoč svim navedenim razlozima u ovu vrstu investicija treba se ući postupno i s jasnom koncepcijom održivosti njezina financiranja, jer ekonomsko stanje Republike Hrvatske ukazuje na to kako njezino daljnje kreditno zaduživanje radi izgradnje infrastrukturnih objekata s niskom stopom povrata nije moguće. Odnosno, i pored toga što je sudjelovanje države u pripremi i provedbi hidroenergetskih zahvata neophodno, ona ne bi smjela sama biti nositelj njihove realizacije. Samo se raspodjelom troškova na veći broj suinvestitora i budućih korisnika stvaraju realne pretpostavke za izgradnju takvih sustava i za njihovo buduće optimalno korištenje.

U nastavku će se dati prikaz dosadašnjeg i mogućeg korištenja slobodnog hidroenergetskog potencijala na hrvatskim rijekama te kratki osvrt na ostale značajne aspekte ponovnog pokretanja sustavne izgradnje preostalih planiranih hidroenergetskih i višenamjenskih zahvata.

U kriznim situacijama ključno je da država ima čim više energetske izvora pod suverenom kontrolom.

Uvod

Podjela hidroelektrana na velike i male došla je do izražaja donošenjem Uredbe o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče (Narodne novine 33/2007.), gdje su status poticanih obnovljivih izvora dobile samo male hidroelektrane instalirane snage do 10 MW.

Glavnina dosad provedenih razmatranja vezana za određivanje veličine i načina korištenja preostalog hidroenergetskog potencijala Hrvatske vezana su za srednje i veće vodotoke. Provedene analize hidropotencijala ovih vodotoka pokazuju da je na njima moguća izgradnja i velikih i malih hidroelektrana. Razmatranje korištenja hidroenergetskog potencijala malih vodotoka započeto je 1985. izradom "Katastra malih vodnih snaga u Hrvatskoj", pri čemu je snaga od 5 MW po jednoj maloj hidroelektrani odabrana za gornju granicu, jer se smatralo da kod Hrvatske elektroprivrede ne postoji interes za investiranje u objekte snaga manjih od 5 MW. S obzirom na dosadašnji pristup dalje se prikazuju zahvati posebno za korištenje hidroenergetskog potencijala srednjih i većih vodotoka, te posebno malih vodotoka.

Dodatno se prikazuju moguća poboljšanja već iskorištenog hidroenergetskog potencijala kroz obnovu i revitalizaciju postojećih objekata, te također mogući načini korištenja tzv. crpnih, reverzibilnih hidroelektrana koje mogu imati posebnu ulogu u stabiliziranju energetske sustava i u proizvodnji vrednije vršne energije.

3.

HIDRO- ENERGETSKI POTENCIJAL REPUBLIKE HRVATSKE

Dosadašnje korištenje hidroenergetskog potencijala

Poduzeće Šupuk iz Šibenika izgradilo je 1895. godine HE Jarugu, prvu hidroelektranu na Skradinskom buku na rijeci Krki. To je druga hidroelektrana u svijetu koja proizvodi izmjeničnu struju. Puštena je u pogon samo nekoliko dana nakon što je u pogon puštena prva takva hidroelektrana na slapovima Niagare. Stoga je 1895. godina početka elektroenergetskog korištenja vodnih snaga u Hrvatskoj. Ova hidroelektrana koristila je pad od 10 m na jednoj turbini s jednofaznim

Slika 3.1
Lokacije izgrađenih hidroelektrana



generatorom snage 300 kVA, a proizvedena energija prenosila se na udaljenost 10 km do Šibenika za pogon mlinova, uljaru, tvornicu tjestenine i rasvjetu grada Šibenika. Godine 1904. izgrađena je nova HE Jaruga instalirane snage 5,4 MW koja je 1936. godine bila proširena i također služila šibenskoj industriji.

Razvoj se nastavlja izgradnjom hidroelektrane Miljacka (Manojlovac) koja je 1906. godine izgrađena na rijeci Krki i također služila za opskrbu energijom industrije Šibenika. Instalirana snaga bila joj je 17,7 MW pri bruto padu od 105 m i instaliranom protoku od 24 m³/s.

Godine 1908. izgrađena je na rijeci Kupi blizu Karlovca HE Ozalj, snage 2,5 MW. Bila je to prva veća hidroelektrana u kontinentalnom dijelu Hrvatske za potrebe rasvjete grada Karlovca, pod imenom "Munjara grada Karlovca".

Najveća hidroelektrana iz tog doba, HE Kraljevac, izgrađena je 1912. godine na rijeci Cetini, a služila je u prvo vrijeme za potrebe tvornice karbida u Dugom Ratu. Ova elektrana s izgrađenom branom na Cetini i derivacijom koristi bruto pad od 100 m uz instalirani protok od 30 m³/s, s dva agregata instalirane snage, 12,8 MW svaki, tako da je ukupna instalirana snaga elektrane u to vrijeme bila 25,6 MW. Godine 1932. izgrađena je druga faza HE Kraljevac. Ugrađena su dva agregata, instalirane snage 20,8 MW svaki, uz instalirani protok od 50 m³/s. S ukupnom instaliranom snagom od 67,2 MW i instalirani protok od 80 m³/s HE Kraljevac je u to vrijeme bila najveća hidroelektrana na Balkanu.

Do kraja Drugoga svjetskog rata sve ostale izgrađene hidroelektrane, osim HE Duga Resa na Mrežnici snage 1,7 MW, bile su snage do 1 MW. Ukupno je uoči Drugog svjetskog rata u Hrvatskoj bilo u pogonu 165 elektrana ukupne instalirane snage 176 MW, od kojih su većinu predstavljale hidroelektrane.

Nakon Drugoga svjetskog rata započela je obnova elektrana koje su bile oštećene u ratu, te pripreme za izgradnju novih. U tom razdoblju pristupilo se smišljenoj izgradnji hidroenergetskog sustava. Hidroelektrane više nisu razmatrane kao objekti koji koriste samo lokalne povoljne uvjete na rijeci, već se pažnja posvećuje cijelom slivu i osmišljenom korištenju njegovih voda.

Prvi objekti koji su pridonijeli povećanju snage u energetsom sustavu Hrvatske nakon Drugog svjetskog rata pušteni su u pogon 1952. godine. Bile su to: HE Vinodol instalirane snage 84 MW, čija je izgradnja uz prekide trajala od 1939. godine, HE Zavrelje kod Dubrovnika instalirane snage 2,1 MW i HE Ozalj II. Od te godine do današnjih dana nastavlja se kontinuirana izgradnja novih hidroelektrana i rast instalirane snage.

Od vremena puštanja u pogon prve hidroelektrane Jaruga do danas izgrađen je niz hidroelektrana među kojima su najznačajnije:

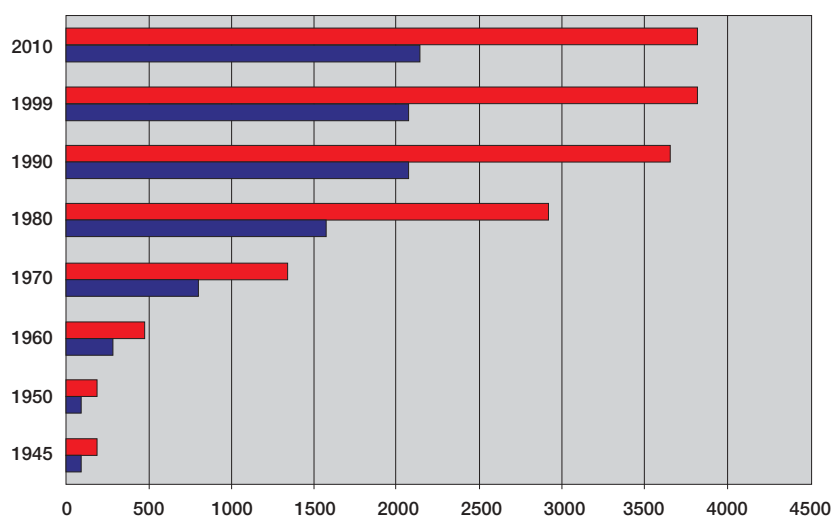
Hidroelektrana	Godina puštanja u pogon
HE Jaruga	1895./1904.
HE Miljacka	1906.
HE Ozalj	1908.
HE Kraljevac (prva i druga faza)	1912./1932.
HE Vinodol	1952.
HE Zavrleje	1952.
HE Ozalj II	1952.
HE Miljacka (obnova)	1955.
CHE Fužine	1957.
HE Gojak	1959.
HE Peruća	1960.
HE Zakučac (prva i druga faza)	1961./1981.
HE Senj	1965.
HE Dubrovnik	1965.
HE Rijeka	1968.
HE Sklope	1970.
HE Orlovac	1973.
HE Varaždin	1975.
HE Golubić	1981.
HE Čakovec	1982.
RHE Velebit	1984.
HE Lepenica	1987.
HE Dubrava	1989.
HE Đale	1989.
HE Lešće	2010.

Izgradnjom hidroelektrana povećavala se instalirana snaga i proizvodnja energije u Hrvatskoj. Pregled razvoja instalirane snage i proizvodnje električne energije u Hrvatskoj dobiven korištenjem hidroenergetskog potencijala prikazan je u odnosu na ukupnu instaliranu snagu i proizvodnju svih elektroenergetskih objekata u Hrvatskoj u tablici 3.1.

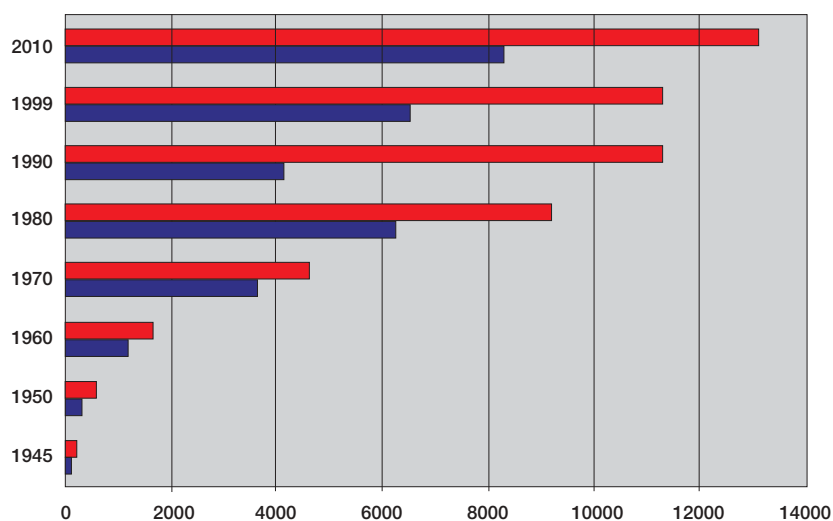
Hrvatska elektroprivreda (HEP) gradila je i velike i male hidroelektrane. Izgradnja malih hidroelektrana, izvan vlasništva HEP-a, tek je sporadična, a njihov okvirni pregled dan je u tablici 3.2.

Godina	Instalirana snaga (MW)		Proizvodnja (GWh)	
	UKUPNO	HIDROELEKTRANE	UKUPNO	HIDROELEKTRANE
1945.	178	97	224	94
1950.	188	89	577	326
1960.	470	289	1671	1197
1970.	1334	798	4622	3656
1980.	2922	1577	9208	6253
1990.	3644	2075	11294	4158
1999.	3820	2075	11299	6531
2010.	3817	2136	13094	8308

Tablica 3.1
Razvoj instalirane snage i proizvodnje električne energije u Hrvatskoj



Slika 3.2
Instalirana snaga u Hrvatskoj 1945.-2010.



Slika 3.3
Proizvodnja električne energije u Hrvatskoj 1945.-2010.

Tablica 3.2
Male hidroelektrane
izvan vlasništva HEP-a

Godina puštanja u pogon	NAZIV	VLASNIK	Instalirana snaga, MW
	MHE Čabranka	Urh	0,008
	MHE Kupčina	Bujan	0,045
1907.	MHE Roški slap	Hidrowatt	1,772
1913.	MHE Tvornica cementa 10. kolovoz	Tvornica cementa 10. kolovoz	1,2
1937.	MHE Pamučna industrija Duga Resa	Pamučna industrija Duga Resa	1,1
1995.	MHE Finvest I	Finvest	1,26
1997.	MHE Finvest II	Finvest	0,03
2004.	MHE Mataković	Mataković	0,028

Veliki broj izvedenih sustava koji koriste hidroenergetski potencijal temelje se na cjelovitom sagledavanju gospodarenja vodama te na višenamjenskom pristupu. Tako, na primjer, izgrađeni sustavi:

- na rijeci Cetini uključuju zaštitu od poplava, pouzdanu vodoopskrbu turističkog područja Dalmacije i otoka u sušnom razdoblju te omogućuju razvoj poljoprivrede zaštićujući polja od poplava, te osiguravajući vodu za navodnjavanje;
- na Lici i Gackoj omogućuju zaštitu od poplava te pouzdanu vodoopskrbu turističkog područja Primorja i otoka u sušnom razdoblju;
- na rijeci Dravi osiguravaju zaštitu od poplava i kontroliranu odvodnju zaobalnih voda te stvaraju uvjete za navodnjavanje, vodoopskrbu, razvoj sporta, rekreacije i izletništva;
- HE Vinodol i HE Gojak stvaraju uvjete za pouzdanu vodoopskrbu, uzgoj riba, razvoj turizma, sporta, rekreacije i izletništva na jezerima Lokvarka, Bajer i Sabljaci, gdje su izgrađena i vikend-naselja te je porasla vrijednost zemljišta.

Slobodni hidroenergetski potencijal

Glavnina hidroenergetskog potencijala Hrvatske nalazi se na 13 većih vodotoka. Od toga su Drava, Sava, Kupa i Una vodotoci koji samo jednim dijelom teku kroz Hrvatsku, dok je Trebišnjica, koja se koristi na HE Dubrovnik, cijelim svojim tokom u Republici Bosni i Hercegovini. U tablici 3.3 daje se približni iznos bruto potencijala glavnih vodotoka. Budući da sav bruto potencijal nije moguće koristiti iz tehničkih razloga, odvojeno je iskazan dio koji je moguće tehnički koristiti te izgrađenost do 2012.

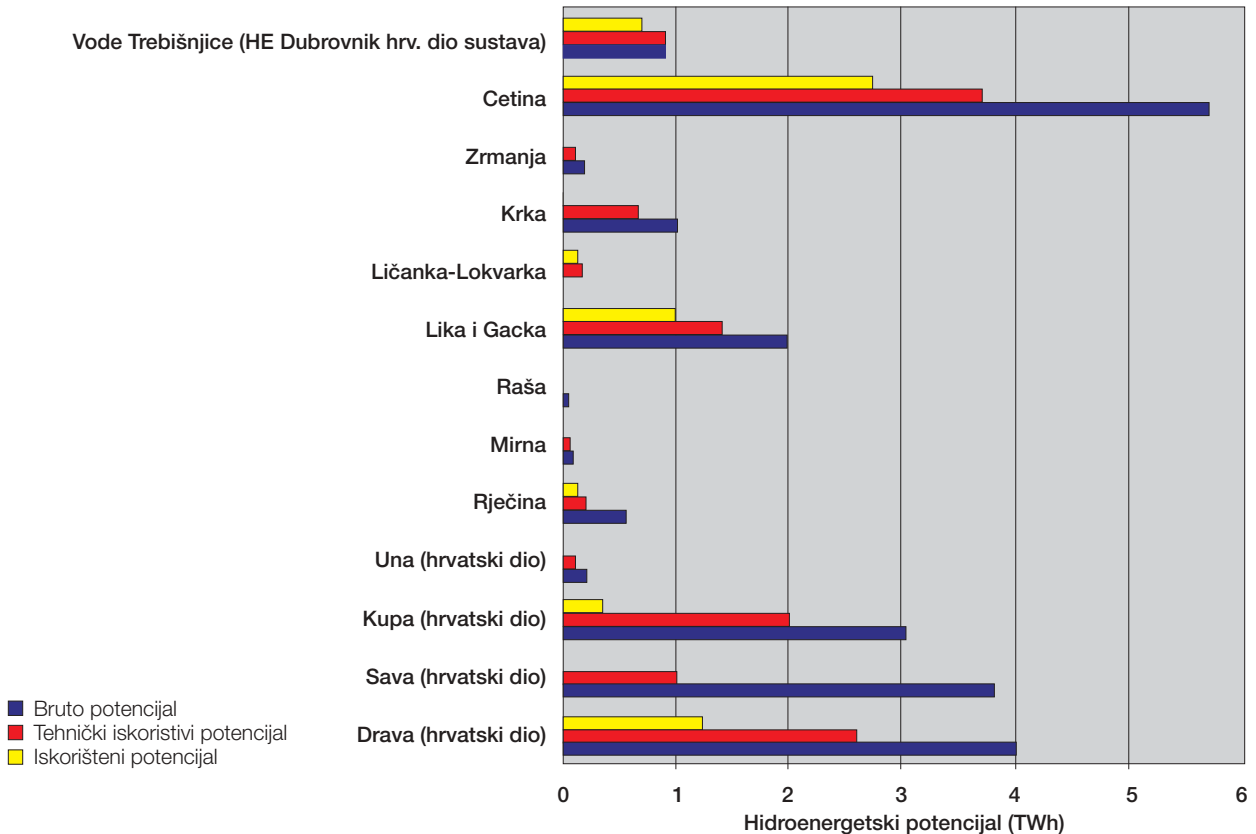
Vodotok	Bruto hidroenergetski potencijal (TWh)	Tehnički iskoristivi potencijal (TWh)	Iskorišten hidroenergetski potencijal (TWh)	Iskorišten hidroenergetski potencijal (%)
Drava (hrvatski dio)	4,00	2,60	1,23	47,30
Sava (hrvatski dio)	3,80	1,00	0,00	0,00
Kupa (s pritokama)	3,03	2,00	0,35	17,50
Una (hrvatski dio)	0,20	0,10	0,00	0,00
Rječina	0,56	0,18	0,12	66,60
Mirna	0,08	0,04	0,00	0,00
Raša	0,04	0,02	0,00	0,00
Lika i Gacka	2,00	1,40	1,00	71,40
Ličanka-Lokvarka	0,20	0,15	0,13	86,80
Krka	1,02	0,66	0,16	24,20
Zrmanja	0,20	0,10	0,00	0,00
Cetina	5,70	3,70	2,75	74,30
Trebišnjica*	0,90	0,90	0,70	77,78
UKUPNO	21,73	12,85	6,44	50,12

Tablica 3.3
Hidroenergetski potencijal glavnih vodotoka

* Vode Trebišnjice korištene na HE Dubrovnik u hrvatskom sustavu

* Potencijal Omble nije iskazan u tablici jer koristi prirodnu podzemnu retenciju

Slika 3.4
Hidroenergetski potencijal glavnih vodotoka Hrvatske



Moguće korištenje slobodnog hidroenergetskog potencijala

Korištenje hidroenergetskog potencijala srednjih i većih vodotoka

Preostali hidroenergetski potencijal u Hrvatskoj na srednjim i većim vodotocima moguće je koristiti na još oko 60 hidroelektrana ukupne instalirane snage 1942 MW, uz prosječnu godišnju proizvodnju od



Slika 3.5
Potencijalne lokacije hidroelektrana

5578 GWh. S obzirom na to da se dio ovog potencijala nalazi na graničnim rijekama s Mađarskom, Slovenijom i Bosnom i Hercegovinom, procjenjuje se da Hrvatskoj pripada oko 1675 MW snage i 4400 GWh prosječne godišnje proizvodnje energije. Tome treba dodati nove reverzibilne elektrane, čijom bi se izgradnjom dobilo oko 1000 MW snage.

Strategijom prostornog uređenja Republike Hrvatske (1997.) od toga je 58 lokacija određeno za daljnja istraživanja. Za provođenje strategije usvojen je Program prostornog uređenja Republike Hrvatske (1999.) u kojem je izdvojeno 20 lokacija. I u Strategiji i u Programu predviđeno je studijama podobnosti i studijama utjecaja na okoliš razriješiti dvojbenost u pogledu njihove realizacije s motrišta interesa drugih korisnika prostora i s motrišta njihove ukupne svrsishodnosti. Pritom su prioritetnima određeni hidropotencijali podobni za višenamjensko vodno-gospodarsko korištenje.

U tablici 3.4 dan je pregled mogućih lokacija hidroelektrana s osvrtom na njihovu uključenost u Strategiju prostornog uređenja Republike Hrvatske (SPU) i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske (PPU). Pregled se temelji na dosadašnjem razmatranju i određivanju lokacija hidroelektrana, no moguće su modifikacije s obzirom na uvjete koji se postavljaju u pogledu uređenja i korištenja prostora.

Korištenje hidroenergetskog potencijala malih vodotoka

Sustavni pristup istraživanju hidroenergetskog potencijala malih vodotoka pokrenut je početkom osamdesetih godina (Zajednica elektroprivrednih organizacija Hrvatske). Godine 1981. izrađena je studija "Plan razvoja malih hidroelektrana u Hrvatskoj do 2000. godine", a nedugo nakon toga i studija "Metodologija i smjernice za projektiranje i izgradnju malih hidroelektrana u Hrvatskoj" (1982.) kojom je definirana koncepcija projektiranja malih hidroelektrana.

Na tako postavljenim temeljima uslijedila je izrada "Katastra malih vodnih snaga u Hrvatskoj" 1985., kojim je obuhvaćeno 134 vodotoka u Republici Hrvatskoj na temelju topografskih podataka i hidroloških obrada za razdoblje od 10 godina. Snaga od 5 MW po jednom objektu male hidroelektrane odabrana je za gornju granicu, jer se smatralo da kod Hrvatske elektroprivrede ne postoji interes za investiranje u objekte snaga manjih od 5 MW. Navedenim katastrom od spomenutih 134 vodotoka, prema kriteriju specifične snage izabrana su 63 vodotoka i na njima je određeno 699 potencijalnih dionica korištenja ukupne instalirane snage 177 MW. Na slici 3.6 prikazana je razdioba instalirane snage lokacija u ukupno definiranoj bruto snazi.

Do sada izvedeni hidroenergetski sustavi omogućuju pouzdanu vodoopskrbu turističkih područja Dalmacije, Primorja i otoka, zaštitu od poplava, razvoj poljoprivrede, razvoj sporta, rekreacije i izletništva.

Tablica 3.4
Hidroelektrane - mogući
kapaciteti za izgradnju

Redni broj	Hidroelektrana	Vodotok	Najbliže naselje	Nazivna snaga (MW)	Moguća proizvodnja (GWh/god)	SPU	PPU
1.	PODSUSED	SAVA	Zagreb	48,0	219,0	+	+
2.	PREČKO	SAVA	Zagreb	28,0	136,0	+	+
3.	ZAGREB	SAVA	Zagreb	22,0	97,0	+	+
4.	DRENJE	SAVA	Zagreb	39,3	189,0	+	+
5.	STRELEČKO	SAVA	Sisak	21,7	113,0	+	+
6.	JASENOVAC	SAVA	Jasenovac	18,0	130,0	+	—
7.	ŠAMAC	SAVA	Šamac	44,0	240,0	+	—
8.	MOLVE 1*	DRAVA	Koprivnica	52,0	258,0	+	—
9.	MOLVE 2*	DRAVA	Koprivnica	56,0	272,0	—	—
10.	BARČ	DRAVA	Pitomača	72,5	345,0	—	—
11.	DONJI MIHOLIJAC	DRAVA	Donji Miholjac	72,5	358,0	+	+
12.	OSIJEK	DRAVA	Osijek	52,2	268,0	+	+
13.	MURSKO SREDIŠĆE	MURA	Mursko Središće	21,2	96,8	+	+
14.	PODTUREN	MURA	Podturen	25,6	113,1	+	+
15.	GORIČAN	MURA	Goričan	22,9	108,9	+	+
16.	KOTORIBA	MURA	Kotoriba	22,4	111,9	+	+
17.	TOPLICE	DOBRA	T.Lešće	5,0	10,9	+	—
18.	GLOBORNICA	DOBRA	T.Lešće	4,7	18,2	+	—
19.	JARČE POLJE	DOBRA	Jarče Polje	6,3	24,0	+	—
20.	MAJUR	DOBRA	Jarče Polje	2,2	10,9	+	—
21.	POLAKI	DOBRA	Netretić	2,0	10,5	+	—
22.	MREŽNICA	DRETULJA	Plaški	10,2	36,6	+	—
23.	JANČIĆ	MREŽNICA	Plaški	3,4	9,6	+	—
24.	JUZBAŠIĆ	MREŽNICA	Generalski Stol	16,8	46,6	+	—
25.	ERDELJ	MREŽNICA	Generalski Stol	27,5	76,5	+	—
26.	ZVEČAJ	MREŽNICA	Zvečaj	7,7	27,0	+	—
27.	LJESKOVAC	KORANA	Slunj	4,4	11,3	+	—
28.	SLUNJ	KORANA	Slunj	6,5	17,0	+	—
29.	PRIMIŠJE	KORANA	Slunj	9,6	28,1	+	—
30.	LUČICA	KORANA	Veljun	43,2	101,8	+	+
31.	BARILOVIĆ	KORANA	Duga Resa	5,0	20,9	+	—
32.	KUPARI	KUPA	Čabar	18,6	57,3	+	—
33.	KOČIČIN	KUPA	Brod na Kupi	9,3	24,3	+	—
34.	DOL	KUPA	Brod na Kupi	37,1	100,0	+	—

*lokacije definirane nakon donošenja SPU i PPU

Redni broj	Hidroelektrana	Vodotok	Najbliže naselje	Nazivna snaga (MW)	Moguća proizvodnja (GWh/god)	SPU	PPU
35.	SEVERIN	KUPA	Severin	24,0	67,3	+	—
36.	PRILIŠĆE	KUPA	Severin	18,0	48,5	+	—
37.	STANKOVCI	KUPA	Netretić	21,2	61,3	+	—
38.	OTOK	KUPA	Ozalj	9,9	29,3	+	—
39.	BOŽAKOVO	KUPA	Ozalj	9,1	32,0	+	—
40.	ILOVAC	KUPA	Ozalj	5,4	22,5	+	—
41.	BRODARCI	KUPA	Ozalj	10,0	50,5	+	—
42.	POKUPLJE	KUPA	Pokupsko	18,9	64,0	+	—
43.	MILJACKA II	KRKA	Marasovine	53,1	181,7	+	—
44.	KRČIĆ DONJI	KRKA	Knin	7,7	37,1	+	—
45.	ČIKOLA 1	ČIKOLA	Drniš	6,7	15,4	+	—
46.	ČIKOLA 2	ČIKOLA	Ključice	42,5	87,2	+	—
47.	KRČIĆ GORNJI	KRČIĆ	Krčić (Zaseoki)	7,3	30,8	—	—
48.	ERVENIK	ZRMANJA	Prevjes	14,2	43,0	+	—
49.	ŽEGAR	ZRMANJA	Žegar	8,8	23,9	+	—
50.	ZRMANJA	ZRMANJA	Berberov Buk	18,6	43,2	+	+
51.	KOSINJ	LIKA	Kosinj	46,8	47,0	+	+
52.	OTOČAC	LIKA	Otočac	5,0	8,0	+	—
53.	RIČICE	SUVAJA	Proložac	8,9	17,9	+	—
54.	OMBLA	OMBLA	Komolac	68,5	223,0	+	+
55.	VALIĆI	RJEČINA	Martinovo Selo	18,2	39,7	+	+
56.	KAČJAK	DUBRAČINA	Crikvenica	6,0	9,3	+	—
57.	MHE PERUČA	CETINA	Sinj	2,4	8,0	+	+
58.	MHE PRANČEVIĆI	CETINA	Trilj	1,5	8,3	+	+
59.	TISNE STINE	CETINA	Omiš	7,4	2,5	+	—
60.	RIČICE	RIČICE	Gračac	4,0	11,6	—	—
61.	SENJ 2	LIKA-GACKA	Senj	350,0	345,0	—	—
62.	KONAVLE	LJUTA	Radovčići	6,2	15,5	—	—
63.	DUBROVNIK, II	TREBIŠNJICA	Plat	304,0	318,0	—	—

Legenda

SPU - Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske

PPU - Program prostornog uređenja Republike Hrvatske

Izvor: Razvojni projekti Hrvatske elektroprivrede d.d.

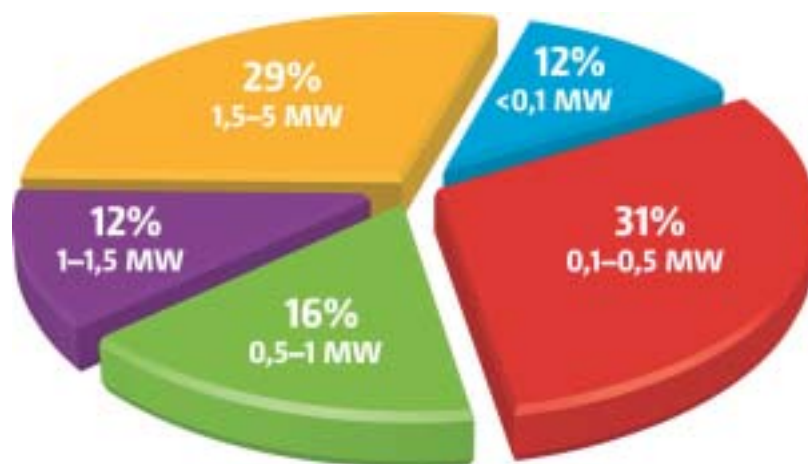
“Katastrom malih vodnih snaga u Hrvatskoj” na preostalim vodotocima nisu definirane dionice korištenja, s obzirom na to da se radilo o vodotocima sa specifičnom snagom manjom od 50 kW/km, koji su u to vrijeme bili ocijenjeni kao neisplativi. Razvojem novih tipova turbina i ovi vodotoci mogu postati interesantni za korištenje, no za sada za njih postoje samo podaci o hidroenergetskom bruto potencijalu vodotoka.

Na temelju tako obrađenih podloga počeo se formirati Katastar malih hidroelektrana - KMHE - koji je rađen u dvije faze. U I. fazi KMHE (Elektroprojekt 1989.) je na osnovi razmatranja 17 vodotoka na kojima je bilo predviđeno 50 lokacija MHE, odabrano 10 tipičnih lokacija

Tablica 3.5
Hidroelektrane snage manje od 5 MW

Instalirana snaga lokacije (MW)	Broj potencijalnih lokacija	Instalirana snaga lokacija (MW)	Udio u ukupno instaliranoj snazi (%)
5,0-1,5	20	50,2	29
1,5-1,0	17	21,7	12
1,0-0,5	42	28,8	16
0,5-0,1	296	55,7	31
< 0,1	324	20,7	12
UKUPNO	699	177,1	100

Slika 3.6
Razdioba instaliranih snaga 699 potencijalnih lokacija u ukupnom potencijalu od 177 MW



MHE. MHE na tih 10 lokacija imale su ulogu prototipa i na njima su varijantiranjem rješenja istraženi i definirani temeljni principi metoda određivanja optimalne veličine izgradnje te određeni tipovi građevinskih objekata, hidromehaničke i elektrostrojarske opreme. Osnovna namjera ovakvog pristupa izgradnji MHE bio je pokušaj tipizacije objekata i opreme, čime se željelo postići što brže, jednostavnije i ekonomičnije postizanje zadovoljavajućih rezultata kod serijske izgradnje. U II. fazi bilo je predviđeno izraditi KMHE za sve ostale vodotoke za koje su utvrđeni potezi korištenja, uz primjenu principa utvrđenih u I. fazi. No u II. fazi nisu obrađeni svi vodotoci nego su II.A fazom (Elektroprojekt 1993.) obuhvaćena samo četiri vodotoka na kojima je izdvojeno i obrađeno 17 MHE. Tehnički iskoristivi potencijal koji je proizišao iz obrađenih 17 vodotoka odnosno 67 definiranih poteza korištenja iznosi 21 MW.

Nakon toga razvoj MHE potpuno je stao te do danas nisu definirane komercijalno atraktivne i ekološki prihvatljive lokacije malih hidroelektrana.

Na inicijativu HEP - Obnovljivi izvori energije još je 2007. izrađen Program razvoja malih hidroelektrana, a 2008. izrađen je projekt Uspostava sustava za podršku upravljanja projektima. No ni ove aktivnosti nisu dovele do pokretanja korištenja hidroenergetskog potencijala na malim hidroelektranama.

U skladu s **Direktivom 2001/77/EC Europskog parlamenta i Vijeća o promicanju uporabe električne energije iz obnovljivih izvora energije na unutarnjem tržištu električne energije** Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva donijelo je 2007. godine Uredbu o minimalnom udjelu poticane proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije. Time se pristup korištenju voda za proizvodnju električne energije usklađuje i s Okvirnom direktivom o vodama EU - Direktiva 2000/60/EC Europskog parlamenta i Vijeća kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice na području politike voda od 2000. godine.

U pogledu ove direktive izgradnjom malih hidroelektrana ispunjavaju se sljedeće svrhe:

- sprečavanje daljnje degradacije, štiti se i učvršćuje stanje vodnih ekosustava,
- održivo korištenje voda na osnovi dugoročne zaštite raspoloživih vodnih resursa,
- bolja zaštita i poboljšanje vodnog okoliša, među ostalim i specifičnim mjerama za postupno smanjenje ispuštanja, emisije i rasipanja opasnih tvari te prekida ili postupnog eliminiranja ispuštanja, emisije ili rasipanja opasnih tvari.

Iako je Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče postala najznačajniji instrument provedbe, do danas nije dobila odziv u realizaciji malih hidroelektrana.

Crpne (reverzibilne) hidroelektrane

Pretvaranje temeljne u vršnu energiju može se provesti izgradnjom novih crpnih (reverzibilnih) hidroelektrana i povećanjem snage nekih postojećih hidroelektrana.

Crpne hidroelektrane za vrijeme viškova energije u sustavu, kada je i njezina cijena niska, crpe vodu i koriste je kada je u sustavu manjak energije i kada joj je cijena višestruko veća. Izgradnja takvih hidroelektrana omogućuje akumuliranje i pretvorbu viškova manje vrijedne energije proizvedene u termoenergetskim objektima, vjetroelektranama i drugim izvorima energije, koji se teško prilagođavaju zahtjevima potrošnje, u visokovrijednu energiju za koju se prodajom na domaćem i stranom tržištu mogu ostvariti znatne koristi.

Povećanje snage nekih postojećih hidroelektrana omogućuje proizvodnju veće količine energije također u vrijeme manjka energije u sustavu, kada je ona višestruko vrednija. Postojeći hidroenergetski sustavi na vodotocima jadranskog sliva u provedbenom su smislu naročito pogodni za dogradnju radi povećanja proizvodnje vršne energije.

Tablica 3.6
Reverzibilne hidroelektrane

Sustav	Vodotok	Instalirana snaga (MW)	Proizvodnja vršne energije (GWh/god)	Potrošnja energije za pumpanje (GWh/god)
RHE Vinodol	Dubračina	390	710	960
RHE Korita	Cetina	600	1570	2250

Obnova postojećih hidroelektrana

Revitalizacija postojećih hidroelektrana također ima važnu ulogu u poboljšanju energetske stanja u Hrvatskoj. Najstarija hidroelektrana u RH ima 106 godina, a prosječna starost svih hidroelektrana u RH je 47 godina, što znači da većina kapaciteta zahtijeva obnovu proizvodnih jedinica. Ovaj podatak drastično ukazuje i na to u kojoj mjeri je u RH zapostavljen razvoj hidropotencijala, kao i gradnja novih hidroenergetskih objekata.

Revitalizacija je do sada obuhvatila tek nekoliko manjih HE. Započela je revitalizacija HE Zakučac, a u pripremi je revitalizacija HE Senj i HE Dubrovnik I, koje u sustavu pridonose s oko 4,2 TWh električne

energije. Može se pretpostaviti provedba nužne obnove proizvodnih jedinica HE koje proizvode ukupno oko 5,0 TWh godišnje.

Uz pretpostavku nabave tehnološki naprednije elektrostrojarske opreme i sustava upravljanja, te uz pretpostavku da se obnovom proizvodnih jedinica postojeća proizvodnja električne energije povećava za do 5% zbog veće iskoristivosti suvremene opreme (koliko se, na primjer, predviđa dobiti revitalizacijom HE Zakučac), već obnovom postojećih HE može se dobiti dodatnih do 0,25 TWh/god. električne energije u sustavu, te osigurati siguran i pouzdan izvor energije kroz razdoblje od sljedećih 30-50 godina, čime se životni vijek postojećih hidroelektrana povećava na više od 100 godina.

Od HE predviđenih za revitalizaciju posebno se izdvaja primjer nužne obnove više od sto godina stare HE Miljacka na Krki, odnosno izgradnje novog zamjenskog podzemnog postrojenja. Tako bi se sačuvala postojeća proizvodnja energije (116 GWh godišnje), stvorile nove vrijednosti (povećanje instalirane snage za 15 MW, proizvodnja 39 GWh nove energije godišnje) i sačuvaao okoliš, a stara elektrana pretvorila bi se u muzej i turističku atrakciju u sklopu Nacionalnog parka Krka.



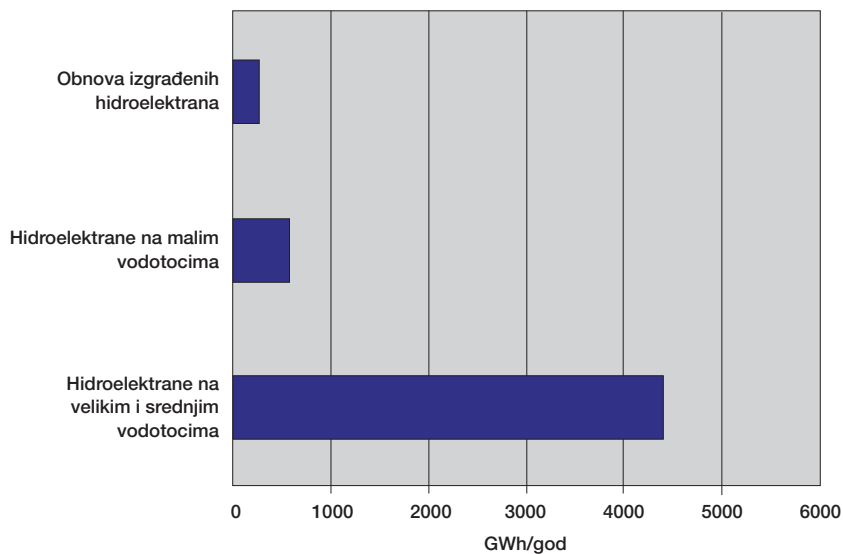
Skupni pregled mogućeg korištenja hidropotencijala

U tablici 3.7 daje se skupni pregled proizvodnje nove električne energije koju je moguće ostvariti korištenjem hidropotencijala na malim vodotocima, srednjim i velikim vodotocima, te iz obnove postojećih hidroelektrana. U tablici 3.8 prikazana je proizvodnja vršne energije koju je moguće dobiti izgradnjom reverzibilnih hidroelektrana.

Tablica 3.7
Pregled mogućeg korištenja
hidropotencijala

	Snaga (MW)	Proizvodnja (GWh/god)
Hidroelektrane na velikim i srednjim vodotocima	1675	4400
Hidroelektrane na malim vodotocima	177,1	568
Obnova izgrađenih hidroelektrana		>250
UKUPNO NOVE EL. ENERGIJE		5218

Slika 3.7
Moguća proizvodnja
nove električne energije



Tablica 3.8
Proizvodnja vršne energije iz
reverzibilnih hidroelektrana

Snaga (MW)	Proizvodnja vršne energije (GWh/god)	Potrošnja energije za pumpanje (GWh/god)
990	2280	3210

4.

PREDNOSTI I OGRANIČENJA

Hidroelektrane kao višenamjenska rješenja

Sagledavajući korištenje hidroenergetskog potencijala, jednonamjenski, samo kroz energetske sektor:

- Republika Hrvatska mogla bi realizirati 1675 MW instalirane snage na novim HE (bez reverzibilnih HE i bez obnovljenih HE), osigurati proizvodnju 4,4 TWh nove električne energije te omogućiti proizvodnju najmanje 3,72 TWh vršne energije, koja je čisti izvozni proizvod, pogodan za razmjenu na energetskom tržištu Europe.
- Projekti izgradnje HE komplementarni su planovima razvoja termoelektrana zato što mogu povećati/oplemeniti vrijednost njihove proizvodnje pretvaranjem temeljne u vršnu energiju i tako opravdati interes Hrvatske za bržu realizaciju nekih planiranih termoelektrana (npr. u Slavoniji i Dalmaciji).
- HE omogućuju razvoj vjetroelektrana i fotonaponskih izvora, čija je ukupna instalirana snaga u sustavu danas ograničena na 350 MW zato što mogu osigurati potrebnu stabilnost elektroenergetske mreže (zbog nestalnosti tih obnovljivih izvora energije) i povećati vrijednost njihove proizvodnje pretvarajući je u vredniju vršnu energiju.
- HE su zbog dugovječnosti (trajnost im je najmanje sto godina, za razliku od TE i NE, kojima je trajnost 30 do najviše 40 godina) i zbog besplatnog goriva, te čiste energije neusporedivo najisplativiji energetske izvori. Također, omjer uložene i dobivene energije za hidroenergetska postrojenja najpovoljniji je u odnosu na sve ostale izvore.

Većina hidroelektrana, međutim, višenamjenski su projekti i bitan su dio sustava za cjelovito korištenje voda i zemljišta, te tako sagledane one moraju biti objekti:

- koji su sukladni strategijama razvoja i uređenja prostora Republike Hrvatske,
- koji omogućuju svekoliki razvoj gospodarstva i blagostanje stanovništva,
- koji osiguravaju ukupni održivi razvoj.

Njihovom izgradnjom ostvaruju se u potpunosti ili se stvaraju uvjeti za ostvarenje sljedećih ciljeva:

- **vodoprivrednih** - uređenje korita i obala, zaštita stanovništva i ljudskih dobara od poplava, poboljšanje vodoopskrbe, uređenje zaobalja, povišenje vodostaja malih voda, ustaljenje vodostaja podzemnih voda na prihvatljivom nivou;
- **energetskih** - proizvodnja električne energije iz obnovljivog/neiscrpnog resursa (vode) bez zagađenja okoliša i štetnog djelovanja na zdravlje stanovništva;
- **poljoprivrednih** - stvaranje uvjeta za razvoj poljoprivredne proizvodnje, navodnjavanje i odvodnju zemljišta;
- **ekoloških** - osiguranje i kontrola kvalitete životne sredine - vode, onečišćivača, flore i faune, prostora posebne namjene, poticanje detaljnih istraživanja, opažanja i prikupljanja različitih podataka iz cijelog prostora promatranja te kontrole svih vrsta antropogenih utjecaja, postizanje povoljnijeg položaja Hrvatske na tržištu CO₂;
- **sociološko-demografskih** - poboljšanje uvjeta za sociološko-demografski razvoj kao posljedicu bolje urbanizacije, uređenja i zaštite okoliša i predviđene infrastrukture (izgradnja mostova i prometnica, razvoj i zaštita izvorišta podzemnih voda);
- **kulturoloških** - trajna zaštita i revitalizacija spomenika kulture, poticanje zaštitnih arheoloških istraživanja i nadzora;
- **urbanističkih** - uređenje i korištenje prostora;
- **infrastrukturnih** - razvoj i pouzdanost vodoopskrbe (razvoj vodovoda, vodozaštitnih zona) i cestovnih mreža, te razvoj naselja;
- **turističkih i sportskih** - stvaranje uvjeta za razvoj turizma, sporta, razonode i rekreacije; unapređenje ribolovstva i razvoj lovstva;
- **gospodarskih** - hidroelektrane su najmanje u 85% troškova investicije hrvatski proizvodi, koji osiguravaju posao domaćim građevinskim tvrtkama i elektrostrojarskoj industriji.

Hidroelektranama kao višenamjenskim objektima povoljno se utječe na mnoge djelatnosti čovjeka - vodno i elektrogospodarstvo, proizvodnju hrane, promet, šumarstvo, prerađivačku industriju, uređenje naselja i infrastrukturu, zaštitu okoliša. To su objekti gdje se više namjena isprepliću, izgradnjom smanjujući sveukupne troškove rješavanja pojedinačnih problema u pojedinim djelatnostima,

raspodjeljujući ih po namjenama. Odvojenim rješavanjem problema po namjenama dolazi se do većih troškova, neusuglašene izgradnje, pa čak i do neodrživog razvoja.

Tako, na primjer, iako je jedna od osnovnih namjena takvih sustava proizvodnja električne energije iz obnovljivog odnosno neiscrpnog resursa, vode, bez zagađenja zraka, tla i vode i bez štetnog djelovanja na zdravlje stanovništva, gledano u kontekstu gospodarenja vodama namjena im je i zaštita stanovništva te ljudskih dobara od štetnog



*Brana i
akumulacijsko jezero
Lokvarka*

djelovanja voda. Treba naglasiti da se zaštitni i preventivni objekti inače bespovratno financiraju iz državnog proračuna, a njihovim uklapanjem u višenamjensko rješenje ne samo da se u određenoj mjeri rasterećuje proračun, nego se postižu i optimalna rješenja korištenja vodnih resursa. Time je značaj višenamjenskih objekata za razvoj vodnog gospodarstva Hrvatske vrlo velik, jer se već na razini planiranja razmatraju rješenja kojima se nastoje pomiriti sukobi interesa između zahtjeva različitih režima gospodarenja vodnim resursima: za potrebe maksimalne proizvodnje električne energije, za potrebe maksimalne zaštite od štetnog djelovanja voda i za potrebe zaštite voda, uključujući i potrebe uz vode vezanih biljnih i životinjskih vrsta.

Bitno je naglasiti da planiranje i projektiranje višenamjenskih hidroenergetskih objekata zahtijeva uključivanje stručnjaka raznih struka već u pripremi idejnih rješenja, te zatim njihovu aktivnu suradnju tijekom istraživanja i projektiranja, kako bi interesi svih mjerodavnih korisnika sustava bio adekvatno i pravodobno zastupljen. Iako se kod takvih objekata koriste tehnologije niskog rizika i visoke pouzdanosti, potrebno je imati u vidu da se radi o objektima stogodišnjeg i duljeg trajanja, čija eksploatacija kod neusklađenih rješenja može imati dugoročne posljedice. U takvim slučajevima ne samo da se radi o realnim opasnostima u vidu pogrešnog gospodarenja resursima, već i o mogućnosti nepotrebnog zamrzavanja znatnih financijskih sredstava u projekte koji nemaju transparentno ekonomsko opravdanje. Zato se takvi projekti moraju brižljivo planirati, a istraživanja i ispitivanja u tome imaju značajnu ulogu.

Zaštita okoliša, ekološka mreža, održivi razvoj i razvoj hidroenergetskog potencijala

Zaštita okoliša i prirode od strateškog je značaja za Republiku Hrvatsku, kao što je od strateškog značaja korištenje vlastitih energetske resursa. Maksimiziranje jednog strateškog cilja pritom ne znači uspješnost postizanja glavnog cilja, a to je optimalan održivi razvoj Republike Hrvatske. U tom pogledu "čim više" ne znači ujedno biti i "tim uspješniji". Potrebno je imati kvalitetne strategije i kvalitetno provesti njihovo usklađivanje kako bi se postigao glavni strateški cilj, te kako bi se dobile jasne smjernice za akcije koje vode do njegova ostvarivanja.

Visoko razvijena i dobro organizirana društva nastoje kod osmišljavanja sustava zaštite okoliša i zaštite prirode usvojiti takva prostorna ograničenja i uvjete zaštite koja neće smetati kapitalnim investicijama i gospodarskom razvoju, pod uvjetom njihova uklapanja u preuzete međunarodne obveze i postizanja optimalne razine ulaganja uz

dobivanje maksimalne razine zaštite i sigurnosti. Tako se npr. relativno male površine teritorija razvijenih država stavljaju pod institucionalnu zaštitu (zaštićena prirodna i kulturna baština, zaštićeni izvori pitke vode), ali su s druge strane države tako organizirane da aktivno sudjeluju u razvoju naselja i gospodarskih subjekata u smislu zaštite okoliša i zatim kontinuirano nadziru provedbu propisanih mjera. Razlog tome je smanjivanje izravne odgovornosti države za očuvanje

Tablica 4.1
Proglašena područja Natura 2000
na području Europske unije

Članica EU	Natura 2000 Ukupno lokacija	Natura 2000 Ukupna površina (km ²)	Natura 2000 Kopnene površine (km ²)	% površine nacionalnog teritorija	Natura 2000 Morske površine (km ²)
Belgija	458	5.136	3.870	12,7%	1.266
Bugarska	332	38.606	37.634	33,9%	972
Češka	1.125	11.072	11.072	14,0%	0
Danska	350	22.390	3.849	8,9%	18.541
Njemačka	5.266	80.729	55.061	15,4%	25.668
Estonija	561	14.663	8.037	17,8%	6.626
Irska	583	15.885	9.122	13,0%	6.763
Grčka	419	42.955	35.804	27,1%	7.151
Španjolska	1.787	147.591	137.317	27,2%	10.274
Francuska	1.752	110.088	68.790	12,5%	41.298
Italija	2.549	62.623	57.736	19,2%	4.887
Cipar	61	1.760	1.627	28,4%	133
Latvija	325	7.865	7.305	11,3%	560
Litva	488	8.565	7.879	12,1%	686
Luksemburg	60	471	471	18,1%	0
Mađarska	523	19.939	19.939	21,4%	0
Malta	35	50	41	13,0%	9
Nizozemska	215	17.506	5.725	13,8%	11.781
Austrija	220	12.324	12.324	14,7%	0
Poljska	958	68.043	60.782	19,4%	7.261
Portugal	147	20.951	19.202	20,9%	1.749
Rumunjska	381	44.227	42.654	17,9%	1.573
Slovenija	286	7.205	7.203	35,5%	2
Slovačka	420	14.141	14.141	29,0%	0
Finska	1.833	55.672	48.758	14,4%	6.914
Švedska	4.074	64.978	57.124	13,8%	7.854
Velika Britanija	898	54.474	17.683	7,2%	36.791
UKUPNO	26.106	949.910	751.150	17,5%	198.760

okoliša i prirode i prenošenje tih obveza na gospodarstvo i lokalne zajednice, ali na način da su one usklađene sa strateškim ciljevima zaštite prostora, a njihova provedba strogo nadzirana i u slučaju nepoštivanja zadanih uvjeta strogo kažnjavana. Pritom su razina demokratskog razvoja i organiziranosti javnih institucija najčešće obrnuto proporcionalni površinama koje se stavljaju pod zaštitu, što je vidljivo i iz primjera tzv. nacionalnih ekoloških mreža u zemljama EU, pri čemu stare članice EU15 imaju manje površine pod zaštitom u odnosu na nove članice EU12 (tablica 4.1 i slike 4.2 i 4.3).

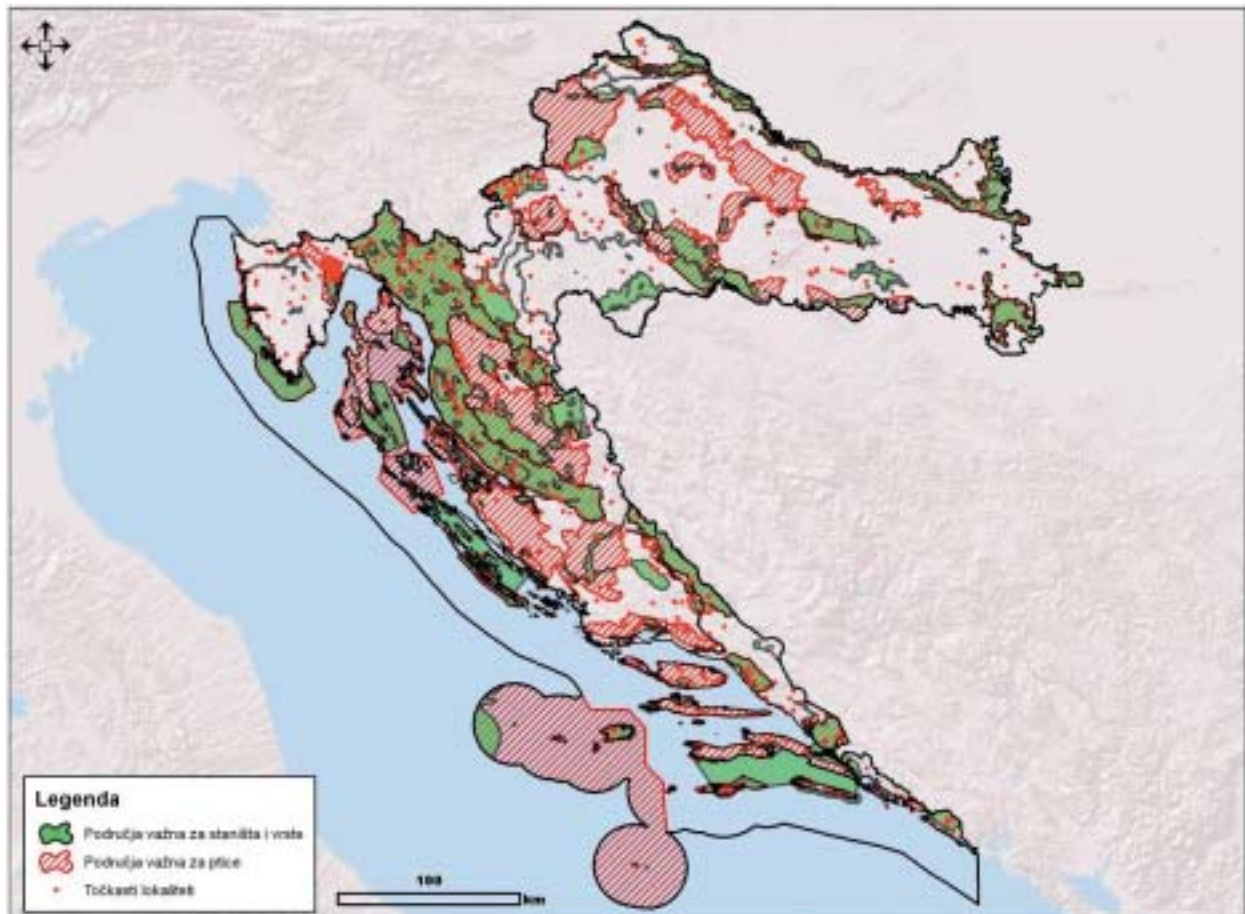
Republika Hrvatska na pragu je ulaska u Europsku uniju, a time je preuzela određene obaveze usklađivanja i prilagodbe svog zakonodavstva zakonodavstvu EU, uključujući i regulativu iz područja zaštite okoliša i zaštite prirode. Dok regulativa iz područja zaštite okoliša nema nepovoljnih utjecaja na razvoj kapitalne infrastrukture RH, regulativa iz područja zaštite prirode postavlja značajne obveze i ograničenja. Najznačajnije obveze usklađivanja hrvatskog zakonodavstva iz područja zaštite prirode odnose se na uspostavu nacionalne ekološke mreže, koja će ulaskom Hrvatske u EU postati najvećim dijelom i sastavni dio europske ekološke mreže Natura 2000.

Uspostava nacionalne ekološke mreže, zbog njezina obuhvata te zbog očekivanog strogog nadzora njezine zaštite i očuvanja, uzrokovat će u Republici Hrvatskoj značajne dodatne zahtjeve gospodarstvu. Jedna od grana gospodarstva koja će imati posebno složene zahtjeve vezane uz ekološku mrežu bit će elektrogospodarstvo. Zahtjevi će se, između ostalog, odnositi i na izgradnju preostalih planiranih hidroenergetskih objekata, budući da su to prostorni zahvati kojima se utječe na prirodne osobitosti šireg područja zaposjedanjem vodenih površina i pripadajućih vrijednih staništa.

U pregovorima oko ulaska Hrvatske u EU bilo je potrebno napraviti preglednu analizu područja naše države predviđenih za uključivanje u europsku ekološku mrežu Natura 2000. Za sada, prema Uredbi o proglašenju ekološke mreže NN 109/07, preliminarno je u sustav zaštite prirode uključeno 47% kopnenog i 39% morskog teritorija Republike Hrvatske (slika 4.1).

Temeljem Zakona o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08, 57/11) i navedene Uredbe o proglašenju ekološke mreže (NN 109/07) Republika Hrvatska odredila je u ekološkoj mreži područja važna za ptice (SPA područja) te područja važna za staništa i ostale vrste (SAC područja), no još nije definirala područja od značaja za zajednicu (uz SPA i SAC područja). Ta područja, zajedno sa zaštićenim područjima kao što su nacionalni parkovi, parkovi prirode, posebni rezervati (SCI područja), čine ekološku mrežu, odnosno budući dio mreže Natura 2000.

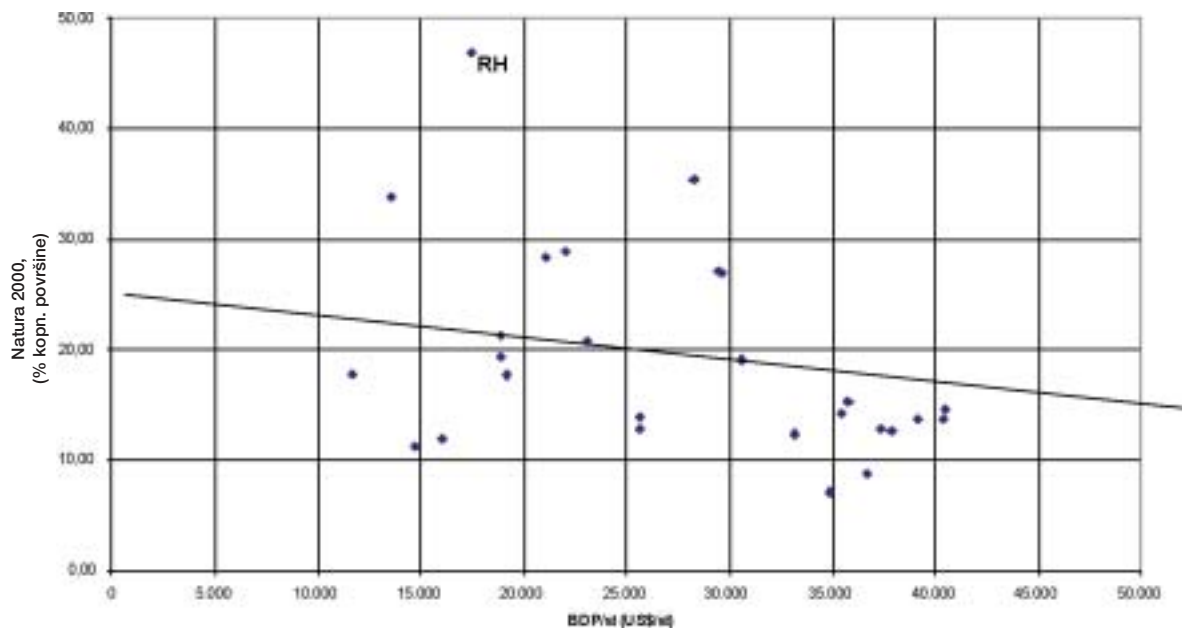
*Višenamjenska
postrojenja -
višestruka korist.*



Slika 4.1
Karta područja Republike Hrvatske uključениh u ekološku mrežu

U Europskoj uniji zemlje članice kandidirale su, a slijedom toga i proglasile područja Natura 2000 u znatno manjim postocima ukupnog državnog teritorija u odnosu na kandidaturu Hrvatske. Najviše kopnenog teritorija koji je ušao u područje Natura 2000 imaju Bugarska (33,9%) i Slovenija (35,5%), a najmanje Velika Britanija (7,2%) i Danska (8,9%) kao što se vidi u tablici 4.1 i slici 4.3.

Ovako ustanovljena veličina i obuhvat Nacionalne ekološke mreže neminovno je doveo do njezina preklapanja s lokacijama na kojima je planirana izgradnja elektroenergetskih i drugih gospodarskih zahvata od interesa za Republiku Hrvatsku, a unutar tih područja našle su se i lokacije prije planiranih HE. Sve lokacije planiranih elektroenergetskih zahvata, pa tako i planiranih HE određene Strategijom prostornog uređenja Republike Hrvatske (1997.) i nakon toga Programom prostornog uređenja Republike Hrvatske (1999.), nalaze se unutar područja ekološke mreže.



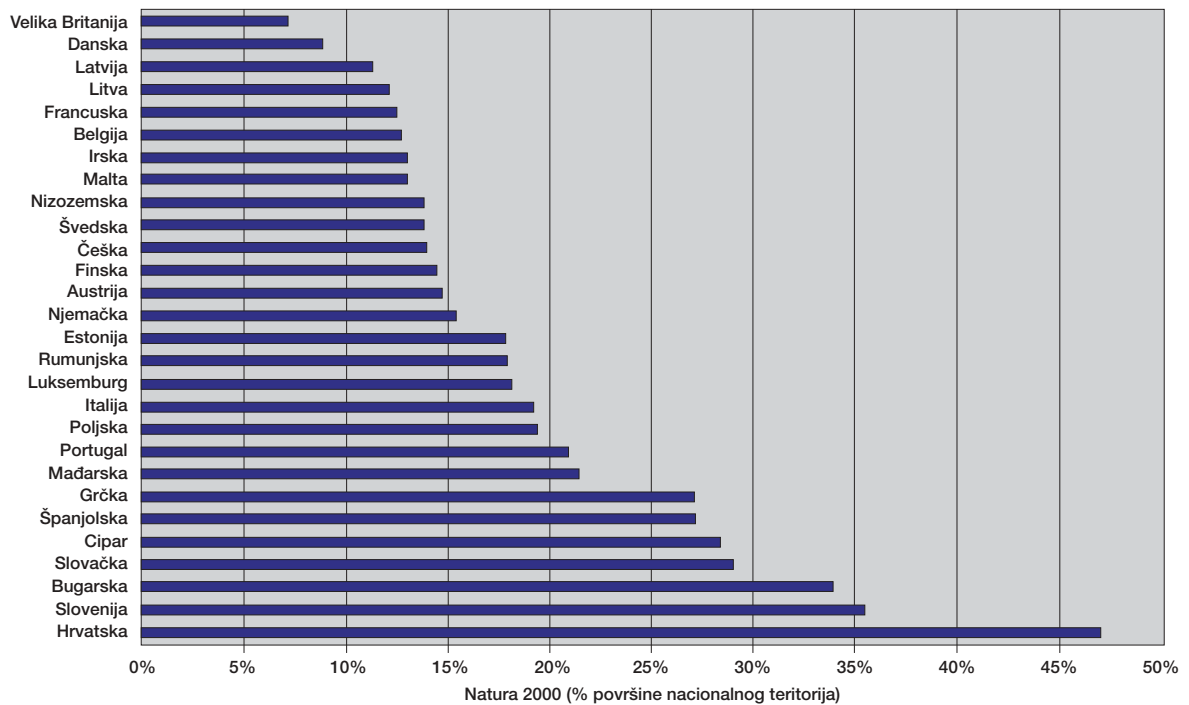
Slika 4.2

Odnos površina Nature 2000 i
BDP/stanovniku EU država i Republike
Hrvatske (prema tablicama 4.1 i 1.3)

Prema regulativi Republike Hrvatske do konca 2011. godine nije bilo jasno definirano koji su dokumenti od veće važnosti, odnosno jesu li područja Nacionalne ekološke mreže, odnosno buduće mreže Natura 2000 nadređena dokumentima prostornog uređenja ili obrnuto. U tome smislu posebno je važno naglasiti kako u RH još nije provedena strateška procjena proglašenja Nature 2000 u odnosu na planove i projekte ključne za gospodarski razvoj Hrvatske.

Dana 1. siječnja 2012. godine stupio je na snagu Zakon o procjeni učinka propisa (NN 90/11), pa se može smatrati kako se time dobiva temelj za određivanje mogućih utjecaja proglašenja područja Nature 2000 na sve planirane strateške zahvate Republike Hrvatske, a koji su se našli u području predložene nacionalne ekološke mreže. Ovim zakonom propisano je da se procjenom učinaka propisa analiziraju pozitivni i negativni učinci propisa na područje gospodarstva, uključujući i financijske učinke, područje socijalne skrbi, područje zaštite okoliša, s osvrtom na fiskalni učinak, uz istodobno savjetovanje s javnošću i zainteresiranom javnošću.

Činjenica je kako će Nacionalna ekološka mreža ulaskom u EU u velikoj mjeri postati ekološka mreža cijele Unije, te će njezine granice i uvjeti očuvanja biti još strože kontrolirani.



Slika 4.3
Površina Nature 2000
u odnosu na nacionalni teritorij

Činjenica je također kako je proglašenje Nacionalne ekološke mreže u velikoj mjeri nedovršen proces i to iz sljedećih razloga:

- Proglašenje je provedeno jednostranim aktima bez sudjelovanja svih zainteresiranih strana za korištenje istog prostora, a posebno bez konzultiranja i uvažavanja drugih vitalnih strateških i razvojnih interesa Republike Hrvatske.
- Proglašenje nije bilo popraćeno ostalim preuzetim obvezama, već su iste prebačene na ostale korisnike prostora (npr. detaljno kartiranje staništa, utvrđivanje imovinsko-pravnih odnosa, indikatori značaja nisu jasno utvrđeni i nedvojbeni).
- Nema praktičnih primjera i iskustava za uspješnu provedbu deklariranih postupaka za bilo koji značajniji infrastrukturni zahvat u prostoru (npr. problem kompenzacijskih mjera).

Interes Republike Hrvatske je osiguranje pouzdanih energetske izvora temeljenih na vlastitim resursima kako zbog strateških razloga tako i zbog utjecaja na trenutačne i buduće potrošače električne energije. Svi navedeni novi objekti vezani za korištenje hidroenergetskog potencijala zauzimaju oko 0,7% kopnenog teritorija Republike Hrvatske odnosno oko 1,5% teritorija koji je proglašen ekološkom mrežom. Njima se realizira oko 4,4 TWh električne energije godišnje, čija vrijednost iznosi oko 250.000.000 € godišnje, odnosno povećava

se proizvodnja električne energije iz hidroelektrana gotovo za 100%. Pritom nije uzeta u obzir dodatna vrijednost vršne energije i koristi koje se postižu višenamjenskim korištenjem, te indirektno i moguće koristi od takvih zahvata, uključujući i multiplikativne efekte na gospodarstvo u cijelosti.

S obzirom na značaj hidroenergetike kao jedne od temeljnih gospodarskih djelatnosti, potrebno ju je zaštititi i omogućiti joj razvoj. To bi se moglo provesti kroz:

- redefiniranje i usklađenje strategije energetske razvoja i pristupa proglašenju ekološke mreže,
- izmjene zakonske regulative i pratećih akata,
- zahtjeve za izuzećima,
- zahtjeve za posebnim pristupom države prema razmatranim zahvatima.

Praksa pokazuje kako je za sada provediva opcija prema kojoj bi se Republika Hrvatska putem svojih institucija uključila u realizaciju hidroenergetskih zahvata kao nositelj njihovih pripremnih radova (preuzimajući na sebe i nužne rizike), a po realizaciji planiranih zahvata imala bi od toga znatne indirektno koristi. Dodatni je razlog tome strateški i višenamjenski karakter svih ovih prioritetnih hidroenergetskih zahvata. Zato bi Republika Hrvatska morala stati iza takvih projekata kroz posebno zakonodavstvo, kao i neke druge zemlje u regiji (Slovenija i Austrija). Posebno se to odnosi na organizacijski aspekt pripreme projekta, gdje bi se država pojavila kao jamac drugim sudionicima, pod uvjetom da je dokazana općedruštvena opravdanost zahvata odgovarajućom valorizacijom, te ako je opravdanost usporediva s drugim mogućim strateškim projektima.

Institucionalni okviri programa

U dosadašnjem istraživanju, te planiranju načina korištenja hidroenergetskog potencijala Hrvatske glavnu ulogu imala je Hrvatska elektroprivreda (HEP). I nakon postizanja neovisnosti Republike Hrvatske HEP kao dioničko društvo ima glavnu ulogu u koncipiranju realizacije ovog potencijala, kroz izradu dokumentacije i istraživanja takvih objekata, od kojih je većina predviđena i u prostorno-planskoj dokumentaciji.

Hrvatske vode kao pravna osoba zadužena za upravljanje vodama (korištenje, zaštita voda i zaštita od štetnog djelovanja voda) nisu aktivno uključene u planiranje načina korištenja hidroenergetskog potencijala Hrvatske.

Uvođenjem Uredbe o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se

proizvodnja potiče (NN 33/2007; NN 8/2011), Uredbe o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/2007; NN 133/2007; NN 155/2008), Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/2007), Pravilnika o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 67/2007), te Pravilnika o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN 67/2007; NN 35/2011) uređuju se odnosi u energetske sektoru s aspekta poticanja realizacije zahvata za iskorištenje obnovljivih izvora energije.

Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije uvodi klasifikaciju OLE-a i kogeneracije koji se koriste za proizvodnju energije, propisuje uvjete i mogućnosti za korištenje, planiranje, projektiranje i izgradnju postrojenja za njihovo iskorištavanje te uređuje način upisa u registar projekata koji se vodi u suradnji Ministarstva gospodarstva RH, Hrvatske energetske regulatorne agencije i Hrvatskog operatora



*Brana i
akumulacijsko
jezero HE Varaždin*

*Razina
demokratskog
razvoja i
organiziranosti
javnih institucija
najčešće su obrnuto
proporcionalni
površinama koje se
stavljaju pod
zaštitu.*

tržišta energije. HEP međutim nije prijavio u registar obnovljivih izvora niti jedan objekt koji je planiran i razvijen studijskim analizama korištenja hidroenergetskog potencijala velikih i srednjih vodotoka. U registru obnovljivih izvora nalaze se također upisani manji objekti locirani na području planiranih većih objekata, tako da nije razvidno što se na određenom području planira.

Nadalje, ako postoji investitor zainteresiran za ulaganje u korištenje hidroenergetskog potencijala, on je dužan sam pronaći lokaciju za korištenje i istražiti mogućnost i uvjete za realizaciju. Pritom treba uložiti značajna sredstva bez ikakve garancije u uspjeh. Najznačajnija prepreka mogućnosti realizacije hidroelektrane zbog ograničenja, zabrana i potrebnih kompenzacijskih mjera je zaštita prirode i okoliša. Dodatno je investitor zadužen za provođenje istraživanja i osiguranje potrebnih podloga za provođenje ocjene. Neusklađenost zaštite sa strategijama razvoja i prostorno-planskom dokumentacijom čini postupak provedbe ocjene utjecaja zahvata na okoliš i prirodu vrlo složenim i neizvjesnog ishoda i stoga do sada na segmentu korištenja hidroenergetskog potencijala nije postignut nikakav napredak niti razvoj u pravcu mogućih novih ulaganja.

Prema Pravilniku o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije, hidroelektrane su svrstane u obnovljive izvore energije, bez obzira na snagu, proizvodnju ili priključenost na energetska mrežu. Uredbom o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije za hidroelektrane čija je snaga veća od 10 MW ne predviđa se sustav poticanja kroz povlaštene tarife. Budući da u segmentu korištenja hidroenergetskog potencijala na hidroelektranama čija je snaga veća od 10 MW i onih koje predstavljaju višenamjenske objekte zakonodavac nije pripremio nužnu zakonsku potporu, do sada je prema Strategiji prostornog uređenja Republike Hrvatske realiziran samo jedan takav zahvat - HE Lešće na Dobri.

Kako bi se ovakvi sustavi što bolje pripremili za pokretanje, nužno je osigurati i druge uvjete značajne za njihov razvoj, a koji su vezani uz pozicioniranje zahvata u prostoru, odnosno uz usklađivanje zahvata s prostornim uvjetima, uz rješavanje imovinsko-pravnih i koncesijskih odnosa, te uz uvjete ishodenja lokacijskih dozvola. Uz ove aspekte treba uzeti u obzir i zakonske aspekte kojima se osigurava kvaliteta njihove realizacije, a posebno u smislu osiguranja kvalitete pripreme i vođenja projekta, kvalitete radova i opreme te sustava nadzora, jer o tome također u velikoj mjeri ovisi uspješnost provedbe ovakvih projekata.

Uz ostalo, postojeća praksa daje opravdani razlog za brigu kako će jednostrana, nekritična i arbitrarna zaštita prostora u budućnosti

najviše utjecati na pripreme javnih zahvata i kapitalnih nacionalnih projekata, kako u smislu trajanja i složenosti postupaka procjene njihova utjecaja na okoliš i prirodu, tako i u smislu rizika po uspješnost dovršenja tih postupaka. U tom se smislu predlaže:

- uskladiti po posebnom postupku u međuvremenu usvojene prostorne planove nižeg reda sa Strategijom i Programom prostornog uređenja Republike Hrvatske ako su u njima izostavljeni predviđeni strateški koridori i lokacije infrastrukturnih i sličnih zahvata od javnog interesa te
- uskladiti prijedlog Nacionalne ekološke mreže prije nego što ona postane mreža Natura 2000, s u Strategiji i Programu prostornog uređenja Republike Hrvatske predviđenim strateškim koridorima i lokacijama infrastrukturnih i sličnih zahvata od javnog interesa.

Također se smatra opravdanim određene višenamjenske projekte proglasiti projektima od javnog interesa za državu. Proglašenjem višenamjenskih projekata projektima od javnog interesa treba stvoriti zakonsku osnovu za brzo i sigurno rješavanje imovinsko-pravnih odnosa na lokacijama samih zahvata. S obzirom na značaj višenamjenskih projekata za dugoročni razvoj Republike Hrvatske i s obzirom na očekivano sudjelovanje države u njihovoj pripremi opravdano bi bilo, ali isključivo za takve zahvate, produžiti zakonske rokove u kojima vrijede zaključci o provedenim postupcima o ocjeni utjecaja takvih zahvata na okoliš i prirodu i zakonske rokove u kojima vrijede lokacijske dozvole.

Ako se želi ući u korištenje hidroenergetskog potencijala manjih i srednjih vodotoka, izgradnjom MHE koje spadaju u poticane obnovljive izvore energije, za uključivanje investitora zainteresiranih za takva ulaganja nužno je osnovati službu (agenciju) koja bi bila zadužena za komunikaciju i pomoć takvim ulagačima kako bi im se omogućila sigurnost ulaganja. Da bi takva služba mogla funkcionirati, prethodno je potrebno izraditi plan mogućih lokacija MHE koje bi se mogle ponuditi investitorima s prijedlogom načelnih rješenja te garancijama u pogledu mogućnosti povoljnog ishoda postupaka utjecaja na prirodu i okoliš te ishoda lokacijskih dozvola. Za preporuku je i izrada projektne dokumentacije do razine potrebne za lokacijsku dozvolu te provođenje svih postupaka do uključivo ishoda lokacijske dozvole. Troškove do ishoda lokacijske dozvole otkupom koncesije podmirivao bi zainteresirani investitor. Time bi bile otklonjene nepouzdanosti postupka iznalaženja mogućih lokacija, a ujedno bi se omogućilo kvalitetno korištenje potencijala usklađeno sa zahtjevima strategija, prostorno-planskih dokumenata i zaštite prirode.

*Višenamjenske
projekte proglasiti
projektima od
javnog interesa za
državu.*



HE Sklope

5. STATUS I TROŠKOVI ZNAČAJNIJIH PROJEKATA

Najvažnija aktivnost za pokretanje projekata jest razrada projektno-studijske dokumentacije do razine potrebne za dobivanje lokacijskih dozvola, te izrada studija izvodljivosti (uz provedbu ekonomskih analiza radi raspodjele troškova na pojedine korisnike zahvata, te uz provedbu financijskih analiza radi provjere mogućih načina i traženja optimalnih rješenja financiranja pothvata).

U nastavku, za značajnije višenamjenske projekte kao što su: Kosinj, Ombla, Podsused, Prečko, Zagreb, Drenje, Molve 1 i Molve 2, Osijek, Pokuplje, Brodarci, Zrmanja, Žegar, Ervenik, Konavle, Krčić i projekte kojima se pretvara temeljna u vršnu energiju: Senj II, Dubrovnik II, RHE Vinodol, RHE Korita i HE Miljacka, daje se pregled njihova statusa u prostornim planovima, razina razrade projektne dokumentacije, stanje provedbe postupaka kojima se legalizira njihov smještaj u prostoru te razina provedene provjere njihove isplativosti (tablica 5.1).

Budući da je lokacijska dozvola osnovni dokument na temelju kojeg se može pokrenuti realizacija projekta i pristupiti dogovorima o načinima financiranja njegove provedbe, daje se i pregled procjene potrebnog razdoblja i cijene pripreme dokumentacije za potrebe ishoda lokacijskih dozvola za razmatrane projekte (tablica 5.2).

*Hidroelektrane -
85% hrvatski
proizvod.*

Kao prioriteti se predlažu:

- početak izgradnje HE Ombla.
- dovršenje projektne dokumentacije za HE Kosinj i HE Senj II i postupak ishodenja dozvola za pokretanje njihove izgradnje s obzirom na važnost za elektroenergetsku bilancu zemlje te vodnogospodarsko značenje (zaštita od poplava kosinjskog područja),
- nastavak izrade dokumentacije za HE Dubrovnik II,

Tablica 5.1
Stanje razrade projektne dokumentacije značajnijih projekata

Naziv	Vodotok	Vrsta zahvata	Uključena u prostorne planove	Ocjena utjecaja na okoliš	Projektna dokumentacija	Studija izvodljivosti
Kosinj	Lika	Izgradnja	SPU, PPU, PPŽ, PPG	Nema	GP	FS
Senj II	Lika-Gacka	Izgradnja	SPU, PPU, PPŽ, PPG	Nema	IP	FS
Ombla	Ombla	Izgradnja	SPU, PPU, PPŽ, PPG	Provedena	IP, GP, GD	FS
Podsused	Sava	Izgradnja	SPU, PPU, PPŽ, PPG	Nema	IP	FS
Prečko	Sava	Izgradnja	SPU, PPU, PPŽ, PPG, GUP	Nema	IR	PFS
Zagreb	Sava	Izgradnja	SPU, PPU	Nema	IR	PFS
Drenje	Sava	Izgradnja	SPU, PPU, PPŽ, PPG, GUP	Nema	IP	PFS
Dubrovnik II	Trebišnjica	Izgradnja	—	U pripremi	IP	FS
Molve 1 i 2*	Drava	Izgradnja	—	Nema	IR	PFS
Osijek	Drava	Izgradnja	SPU, PPU, PPŽ, PPG/O	Nema	IR	FS
Pokuplje	Kupa	Izgradnja	SPU	Nema	IR	PFS
Brodarci	Kupa	Izgradnja	SPU	Nema	IP, GP	PFS
Krčić	Krčić/Krka	Izgradnja	SPU, PPŽ	Provedena	IP, GP, GD	FS
Zrmanja	Zrmanja	Izgradnja	SPU, PPU	Nema	IR	FS
Žegar	Zrmanja	Izgradnja	SPU, PPU	Nema	IR	FS
Ervenik	Zrmanja	Izgradnja	SPU, PPU	Nema	IR	FS
Konavle	Ljuta	Izgradnja	—	Nema	IR	—
RHE Vinodol	Dubračina	Izgradnja	—	Nema	IP, GP	—
RHE Korita	Cetina	Izgradnja	PPŽ, PPO	Nema	IR	—
HE Miljacka	Krka	Rekonstrukcija/ Izgradnja	—	Nema	IR	—

* Umjesto projekta HE Novo Virje razmatra se novo rješenje HE Molve 1 i 2, prihvatljivije s motrišta utjecaja na okoliš.

Tumač oznaka prostorno-planske dokumentacije:

SPU - Strategija prostornog uređenja RH
 PPU - Program prostornog uređenja RH
 PPŽ - Prostorni plan županije
 PPG/O - Prostorni planovi grada/općine
 GUP - Generalni urbanistički plan

Tumač oznaka razine razrade projektne dokumentacije:

GP - glavni projekt
 GD - građevna dozvola
 IP - idejni projekt
 IR - idejno rješenje

Tumač oznaka razine izrade studije izvodljivosti:

FS - Studija izvodljivosti
 PFS - Prethodna studija izvodljivosti

- priprema projektne dokumentacije za Višenamjenski sustav Sava Zagreb, kojim se postiže niz sinergijskih učinaka važnih za grad Zagreb, Zagrebačku županiju i širi gospodarski prostor; elektro-gospodarstvo, vodno gospodarstvo i druge gospodarske grane: promet, građevinarstvo, trgovina, turizam, proizvodnja hrane,
- redefiniranje energetske strategije i izrada profesionalno kvalificiranog plana gradnje hidroenergetskih postrojenja do 2020. godine i s tim u skladu započinjanje pripreme projektne dokumentacije. Osobito je važno što prije pripremiti dokumentaciju za lokacijske dozvole i izraditi predstudije izvodljivosti. Lokacijska dozvola i predstudija izvodljivosti osnovni su uvjet za privlačenje ulagača (vanjskog kapitala, fondova EU-a ili povoljnih kredita).

Tablica 5.2
Procjena stanja i roka ishođenja lokacijske dozvole i vrijednost dokumentacije do lokacijske dozvole za značajnije projekte

Naziv	Cijena zahvata (mil. €)	Lokacijska dozvola	Predvidivo vrijeme za ishođenje lokacijske dozvole (mjeseci)*	Vrijednost dokumentacije potrebne za ishođenja lokacijske dozvole i donošenja odluke za pokretanje investicije (mil. €)
Kosinj	200	Nema	36	1,5
Senj II	350	Nema	36	0,5
Ombla	130	Ima	—	—
Podsused	164	Nema	36	3,5
Prečko	126	Nema	36	2,6
Zagreb	128	Nema	36	2,6
Drenje	172	Nema	36	3,5
Dubrovnik II	200	Nema	24-36	4,0
Molve 1 i 2	220	Nema	36	4,4
Osijek	361	Nema	24-36	7,2
Pokuplje	100	Nema	36	2,0
Brodarci	80	Nema	36	1,6
Krčić	62	Ima	—	—
Zrmanja	37	Nema	36	0,8
Žegar	30	Nema	36	0,6
Ervenik	53	Nema	36	1,1
Konavle	13	Nema	12-24	0,3
RHE Vinodol	340	Nema	36	6,8
RHE Korita	600	Nema	36	12,0
HE Miljacka	32	Nema	24-36	0,7
UKUPNO	3.398			55,7

*Ostvarivanje rokova za ishođenje lokacijske dozvole zahtijevat će pojačan i usklađen napor projekatana i državnih institucija.



Brana i akumulacijsko jezero Valčić

6.

EKONOMSKI I FINANCIJSKI OKVIRI PROGRAMA

Metodologija vrednovanja projekata

Općenito

Vrednovanje višenamjenskih hidrotehničkih i hidroenergetskih infrastrukturnih objekata sve je složenije, kako zbog globalizacije tržišta i deregulacije raznih sektora gospodarstva u kojoj privatni kapital ima sve veću ulogu, tako i zbog njihova značajnog utjecaja na okoliš i prirodne vrijednosti, što nepovoljno utječe na planiranje razvoja, donošenje odluka i izgradnju takvih objekata.

Vrednovanju ovakvih sustava, u cilju donošenja ispravnih odluka, potrebno je prije svega pristupiti cjelovito i sa svih stajališta, od kojih su tri najvažnija: gospodarski razvitak, socijalni razvitak i zaštita okoliša.

Uspostava jedinstvenog metodološkog pristupa za vrednovanje i usporedbu infrastrukturnih projekata također je od ključnog značaja za donošenje ispravnih odluka o ulasku u takve poduhvate. Jedinствена metodologija osigurava objektivnost u usporedbi takvih projekata, a ako je pritom utemeljena na ekonomskim kriterijima, tada se zbog korištenja tržišnih informacija u vrednovanju dobiva i objektivnost u ocjeni opravdanosti njihove provedbe i u ocjeni njihove dugoročne održivosti. Korištenje jedinstvene metodologije vrednovanja ovakvih projekata utemeljene na ekonomskim kriterijima prilika je i za osmišljavanje svih mogućih koristi koje se postižu njihovim ostvarivanjem.

Jedna od najčešćih ekonomskih metoda za pomoć pri donošenju odluke je analiza koristi i troškova, koja omogućava vrednovanje ovakvih sustava s aspekta dugoročne održivosti gospodarskog i socijalnog razvitka i zaštite okoliša, a utemeljena je na objektivnim tržišnim informacijama.

Analiza koristi i troškova

Ekonomskim analizama pokazuje se da se nekim predloženim projektom postigne optimalno korištenje resursa i najveća korist u odnosu na troškove. Budući da se ekonomskim obradama analiziraju ne samo gospodarski elementi već i elementi zaštite okoliša, održivog razvoja, nacionalne strategije, stanja resursa, utjecaja na društvo i drugo, ponekad se te analize zovu i društveno-ekonomske, a danas se mogu zvati i ekosocijalne ekonomske analize.

Uz takve ekonomske analize vezane su analize koristi i troškova. Analiza koristi i troškova uobičajeni je postupak za ocjenu investicijskih projekata naročito sa stajališta društva kao cjeline (ekonomske analize), a ne sa stajališta odgovornih za donošenje odluke o projektu (financijske analize). Uobičajeno je da se analiza koristi i troškova odnosi na društveno vrednovanje projekta.

Vrednovanju ovakvih poduhvata važno je pristupiti cjelovito i sveobuhvatno, pa se svi troškovi i sve koristi koje se stvaraju kroz njihovu realizaciju utvrđuju najopćenitije kao:

- troškovi izgradnje i korištenja zahvata ili sustava (Tz),
- troškovi nadoknade izgubljenih prirodnih i društvenih vrijednosti zbog nepovoljnih utjecaja projekta (Ti),
- troškovi izgubljenih vrijednosti budućih generacija zbog realizacije projekta (Tb),
- neuporabne vrijednosti prostora koje se gube realizacijom projekta (Tv),
- direktne koristi koje nastaju iz svih predviđenih namjena zahvata (Dv),
- indirektno koristi koje proizlaze iz pratećih funkcija zahvata (Iv),
- moguće koristi koje zahvat omogućava budućim generacijama (Mv),
- neuporabne vrijednosti koje se dobivaju izgradnjom zahvata (Nv).

Ako se analizom tako utvrđenih troškova i vrijednosti koje se stvaraju, svedenih odabranom diskontnom stopom na prvu godinu razmatranja, uspostavi vrijednosni odnos

$$Dv + Iv + Mv + Nv > Tz + Ti + Tb + Tv$$

smatra se kako je razmatrani projekt opravdan, održiv i da njegova realizacija pridonosi razvoju.

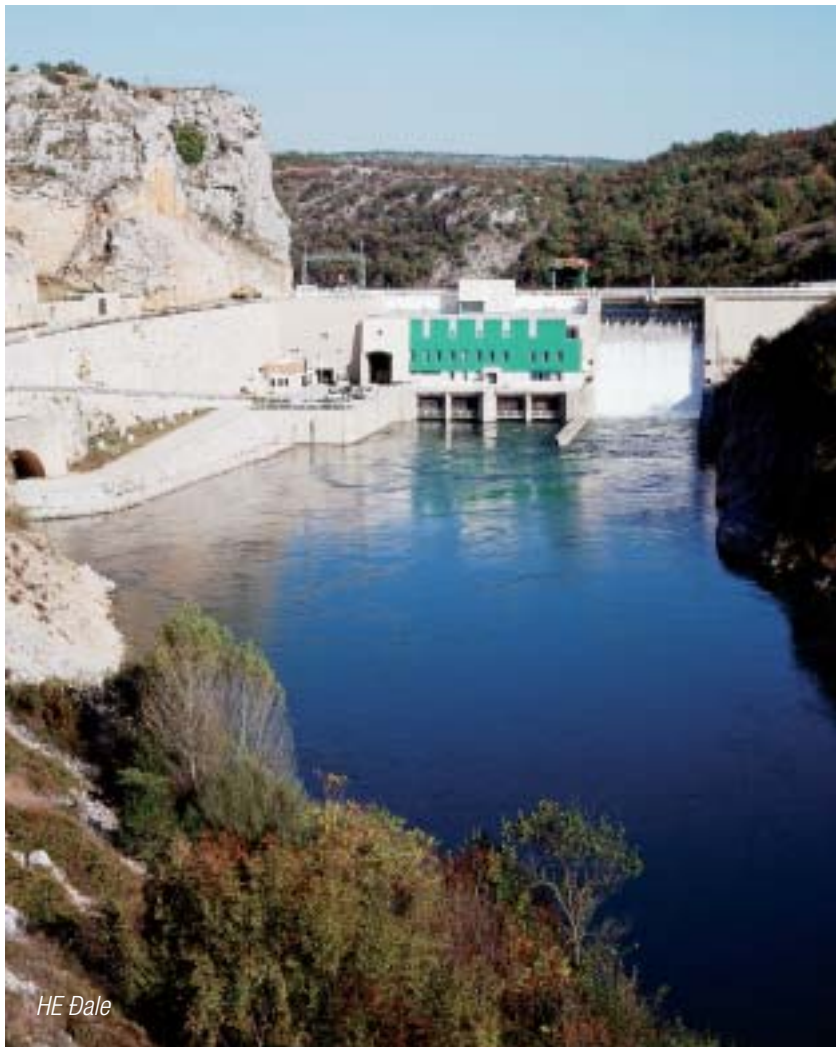
Učinci svakog projekta, pothvata odnosno programa iskazuju se u obliku koristi i troškova iskazanih u monetarnim jedinicama u različitom vremenskom odsječku i mogu biti povremeni ili stalni. Učinci se iskazuju sa svih stajališta na koje projekt ima utjecaja.

Monetarno iskazivanje koristi i troškova nužno je zbog svodenja na istu mjeru usporedbe iako često nije jednostavno utvrditi monetarnu

vrijednost neuporabnih vrijednosti, npr. vrijednost močvarnog staništa, rijetke ili ugrožene biljne ili životinjske vrste, vrijednost čovjekova zdravlja ili života. Važno je uočiti da se u tim slučajevima ne utvrđuju monetarne vrijednosti koje vladaju na "tržištu" stoga što mu dajemo monetarni iznos, već time utječemo na ponašanje društva, pojedinaca, zainteresiranih i na donositelje odluka.

Za utvrđivanje novčane vrijednosti takvih neuporabnih vrijednosti (troškova i koristi) zadnjih 10-15 godina razvijaju se mnoge metode kao što su metode oponašanja tržišta, metode zamjenskog tržišta, metode tržišnih vrijednosti te vrednovanje temeljem prethodnih iskustava.

Za vrednovanje je posebno važan princip sagledavanja koristi i troškova sa i bez projekta (pothvata), a ne prije i poslije projekta.



Razdoblje analize mora:

- biti isto za sve projekte koji se uspoređuju,
- obuhvatiti vrijeme u kojem bilo koja varijanta ima značajne pozitivne ili negativne učinke,
- sagledati ukupno vrijeme izgradnje i korištenja projekta. U području vodnog gospodarstva projekti daju značajne učinke tijekom dugog vremenskog razdoblja (npr. hidroelektrane izgrađene prije više od 100 godina još su u eksploataciji). Tako dugo razdoblje čini analize vrlo složenima ako se uspoređuju s pothvatima kratkog životnog vijeka.

Ekonomski vijek pothvata ograničen je mnogim faktorima kao što su kvarovi, oštećenja i gubljenje vrijednosti, zastarijevanje, promjene potreba, poboljšanje tehnologija. Diskontiranje kroz vrijeme, rizik i nepouzdanost također ograničavaju ekonomski vijek.

Uobičajeni rezultati i pokazatelji analize koristi (K) i troškova (T) su:

- omjer koristi i troškova K/T ,
- sadašnja vrijednost - razlika koristi i troškova $K-T$,
- interna stopa povrata,
- vrijeme povrata uložениh sredstava.

Vrednovanje projekata provodi se utvrđivanjem najvećih vrijednosti izabranih pokazatelja po kojima se predloženi projekti rangiraju. U tom smislu oni mogu biti i s negativnim neto koristima:

$$(K-T) < 0$$

i s omjerom koristi i troškova manjima od jedan:

$$K/T < 1$$

Treći ekonomski pokazatelj u vrednovanju projekata je interna stopa povrata (IRR) koja izjednačava koristi i troškove u razdoblju analize.

Vrijeme povrata sredstava je razdoblje u kojem se troškovi izjednačuju s ostvarenim koristima.

Analiza koristi i troškova predviđena je i za višenamjenske objekte u kojima se svakoj namjeni kao i cjelini objekata procjenjuje ekonomska izvodljivost. Utvrđivanje izvodljivosti pojedinih namjena zahtijeva utvrđivanje njihovih koristi kao i specifičnih i separatnih koristi.

U okviru takvih analiza važni su sljedeći koraci:

- identifikacija problema,
- utvrđivanje ciljeva,
- prikupljanje podataka,
- prikupljanje podataka relevantnih za razmatrano područje sa stajališta definiranog problema, ciljeva i mogućnosti,
- analiza podataka,
- definiranje varijanti i zamjenskih rješenja,
- inkrementalna analiza,
- ocjenjivanje varijanti i zamjenskih rješenja,
- izbor najboljeg rješenja i donošenje odluke,
- primjena/provedba izabranog rješenja,
- planiranje, praćenje, ocjenjivanje provedbe.

Raspodjela troškova po namjenama

Da bi se provela analiza koristi i troškova po namjenama višenamjenskih objekata, nužno je raspodijeliti koristi i troškove po namjenama. U tu svrhu određuju se, osim ukupnih troškova realizacije višenamjenskog sustava, i sljedeći troškovi za svaku namjenu:

- izdvojeni (separatni) troškovi (T_{S_i}) - troškovi koji proizlaze iz samo jedne namjene odnosno koji su specifični samo za tu namjenu;
- troškovi zamjenskog (alternativnog) rješenja (T_{A_i}) - troškovi jednonamjenskog zamjenskog rješenja koje ispunjava postavljene zahtjeve za svaku pojedinu namjenu. Troškovi zamjenskog rješenja definiraju koristi ako se ne mogu odrediti izravno;
- zajednički troškovi - troškovi koji se ne mogu jednoznačno raspodijeliti po pojedinim namjenama.

Raspoređeni trošak po i -toj namjeni, T_{n_i} , je:

$$T_{n_i} = T_{S_i} + [T_{uk} - \sum_{i=1}^{i=m} T_{S_i}] \frac{B_i - T_{S_i}}{\sum_{i=1}^{i=m} (B_i - T_{S_i})}$$

gdje su:

T_{uk} - ukupni troškovi višenamjenskog objekta

K_{izr_i} - izravne koristi za i -tu namjenu

T_{A_i} - troškovi za zamjensko rješenje i -te namjene za postizanje koristi

B_i - najveći zamjenski prihvatljiv trošak za postizanje koristi i -te namjene, manja vrijednost između K_{izr_i} i T_{A_i}

T_{S_i} - separatni (izdvojeni) trošak i -te namjene

m - broj namjena sustava.

Opis uvjeta primjene modela

Za *razdoblje analize* kod složenih infrastrukturnih zahvata koristi se vremensko razdoblje od 50 do čak 100 godina, a sukladno dužini razdoblja poželjno bi bilo podijeliti ga na više razdoblja različitog trajanja i za svako razdoblje odrediti posebni diskontni faktor.

Računski model predviđa dvije osnovne grupe - *grupu troškova* i *grupu koristi*. Grupa troškova predviđa podgrupe troškova koje su nazvane po jednom od svojih izvornih obilježja, a to su početni, stalni, povremeni i ostali troškovi, a osnovni opis dan je u tablici 6.1.

Tablica 6.1
Vrste i opis troškova

Vrsta troška	Opis troška
Početni	Priprema izgradnje, izgradnja
Stalni	Redovno periodično održavanje, npr. godišnje, pogonski troškovi - fiksni ili varijabilni
Povremeni	Popravci, sanacije, zamjene opreme i sl.
Izdvojeni	Separatni (specifični) samo za jednu namjenu
Zamjenski	Za alternativna rješenja namjene
Preventivni	Za izbjegavanje šteta
Troškovi šteta	Troškovi izbjegnutih šteta
Ostali	Nepredviđeni radovi

Tablica 6.2
Vrste i opis koristi

Vrsta koristi	Opis koristi
Uporabne	
Izravne	Ostvarene na tržištu, naknade, one koje se mogu fizički iskoristiti, a posljedica su fizičke aktivnosti ili proizvodnje
Neizravne	Zaštite od štetnog djelovanja, izbjegnute štete i sl.
Neuporabne	
Vrijednost postojanja	Zadovoljstvo iz samog saznanja da prirodna ili kulturna baština/ vrijednost postoji ili da je zaštićena.
Posredna vrijednost	Vrijednost neizravne uporabe, kao što je zadovoljstvo koje se proživljava, primjerice, korištenjem medija za doživljavanje prirodne ili kulturne baštine.
Vrijednost mogućnosti/vrijednost možebitne mogućnosti/vrijednost budućih generacija	Dobrobit ostvarena odlaganjem korištenja (čuvanja od današnjeg iscrpljivanja ili uništenja) prirodnog dobra za neko buduće vrijeme. Proizlazi iz kombinacije nesigurnosti pojedinačne potražnje za tim prirodnim dobrom u budućnosti i nesigurnosti buduće raspoloživosti tog dobra. Može se očekivati (veća) korist zbog mogućnosti raspolaganja boljim informacijama, znanjima ili tehnologijama u budućnosti i odlaganjem odluke koja bi proizvela nepovoljan gubitak prirodnog dobra.
Preostala vrijednost	Na kraju razdoblja analize ne gubi se do kraja uložena ili razvijena vrijednost. Obično je to građevina kojoj vijek trajanja može biti mnogo dulji od perioda analize i koja nije izgubila svoju vrijednost te je i dalje u funkciji. To je posebno značajno u usporedbi trajnijeg rješenja s rješenjem s osjetljivom tehnologijom koja brzo zastarijeva.

Grupa koristi predviđa podgrupe (vrste), koje se dalje dijele na podgrupe. Takva podjela koristi izabrana je zbog promišljanja koristi koje se zanemaruju, a u zadnje vrijeme imaju značajnu ulogu, posebno u javnom sektoru i u području javnog interesa, kao što je to vodno gospodarstvo. To su neizravne uporabne koristi, a posebno neuporabne koristi. Vrste predviđenih koristi dane su u tablici 6.2. U nastavku navedene koristi utvrđuju se na već spomenute načine.

Izbor odogovarajuće vrijednosti **diskontne stope** važan je za mnoge objekte pa i za vrednovanje i donošenje odluka u području upravljanja vodama. Diskontna stopa je mjera volje za i spremnosti na odricanje od sadašnje potrošnje u korist budućih generacija, pa se može smatrati mjerom održivog razvitka. Ona je kompromis između sadašnje potrošnje i održivog razvitka. Za veće objekte u području voda i energije koji su dugotrajni, primjenjuje se najmanja obrazloživa diskontna stopa.

Posebno je značajan rizik u izboru diskontne stope zbog nesigurnog sagledavanja budućnosti više desetaka godina te nepoznatih preferenci budućih generacija. Naglašava se da je izbor relevantne diskontne stope za dugotrajne objekte vodnog gospodarstva vrlo važan pa se u tom smislu svakako treba provesti analiza rizika prilikom izbora diskontne stope. Izbor diskontne stope za dugoročne objekte podliježe većem riziku od izbora diskontne stope pri ocjenjivanju kratkoročnih objekata. Može se pokazati da u slučaju dugoročnih objekata diskontna stopa treba biti s vremenom sve manja, tj. manja za troškove i koristi iz daljnje budućnosti u odnosu na troškove i koristi iz bliže budućnosti.

Pokazatelji ekonomske djelatnosti kao što su razlika sadašnjih vrijednosti koristi i troškova (K-T), omjer sadašnjih vrijednosti K/T, interna stopa povrata (IRR) i vrijeme povrata sredstava u godinama mogu se smatrati najrelevantnijim pokazateljima za vrednovanje, uspoređivanje i rangiranje projekata. Svaki ima svoje prednosti i nedostatke pa se izabiru prema specifičnim situacijama. Za objekte vodnoga gospodarstva predlaže se izbor razlike sadašnjih vrijednosti koristi i troškova (K-T) jer se u tom slučaju postiže najveće iskorištenje uloženi resursa i jer je to točka izjednačenja graničnih koristi i graničnih troškova. Kao drugi relevantni pokazatelj predlaže se interna stopa povrata (IRR) kojom se izbjegavaju dileme u svezi diskontne stope.

Korištenjem navedene metodologije, u slučaju višenamjenskih hidrotehničkih sustava, može se vrlo jasno pokazati kako objedinjavanjem interesa pojedinačnih korisnika u zajedničkoj realizaciji zahvata svaki od njih, ali i ukupno društvo, ostvaruje

*Izgradnja
hidroenergetskih
objekata otvara
mirovinskim
fondovima
mogućnost za
pogodna ulaganja
koja ostvaruju
pouzdanu dugoročnu
dobit.*

višestruku korist. Odnosno, kako bez povezivanja većeg broja korisnika u zajedničku investiciju niti jedan od njih sam za sebe neće ostvariti optimalne ciljeve ili ih uopće neće ostvariti.

Moguće adrese i izvori financiranja razmatranih projekata

Osnovne postavke financiranja razvojnih projekata postavljene su u dokumentu Hrvatske komore inženjera građevinarstva Program razvojnih projekata u Republici Hrvatskoj (predstavljenom u Opatiji 17. 6. 2010.). U odnosu na izneseno u Programu može se konstatirati da je Republika Hrvatska zaključila pregovore o ulasku u Europsku uniju te da joj je time otvoren put korištenju strukturnih i kohezijskih fondova. To su:

- Europski fond za regionalni razvoj (EFRR) - fond namijenjen investicijama za smanjenje razvojnog dispariteta među regijama, a potiče regionalni razvoj, gospodarski rast, zaštitu okoliša, izgradnju infrastrukture, mjere smanjenja rizika od raznih nepogoda i slično;
- Europski socijalni fond (ESF) - fond koji u fokusu ima kadrovski razvoj vezan uz povećane zahtjeve adaptivnosti rada do izjednačavanja šansi u socijalno uključivanje;
- Kohezijski fond - fond koji sufinancira projekte transeuropske prometne mreže, zaštite okoliša, energije (obnovljivi izvori), prometa i sl. Mogu ga koristiti zemlje s BDP-om nižim od 90% prosjeka EU-a.

Projektni ciklus korištenja sredstava EU fondova obuhvaća pet faza (prikazanih na slici 6.1):

Faza 1: **Programiranje** - definiranje strategije pomoći EU pojedinoj državi. Temelji se na: a) programskim dokumentima Europske komisije i b) nacionalnim strateškim dokumentima koji definiraju prioritete u pojedinim sektorima. Na ovom mjestu treba istaknuti Strateško-energetski plan EU. Plan je vezan uz Program europske industrijske inicijative, za što će EU osigurati i financijsku potporu.

Faza 2: **Identifikacija** - provodi se nakon što je uspostavljen opći okvir pomoći EU. Faza 2 ovisi o kapacitetima države korisnice pomoći jer se ovdje identificiraju konkretne mjere/projekti za koje se traži (su)financiranje EU. Ovdje se ocjenjuju projektni prijedlozi pri čemu su vrlo korisne predstudije izvodljivosti. Predstudije izvodljivosti osnova su za odluku koju opciju dalje razrađivati nakon konzultacija s potencijalnim i zainteresiranim dionicima projekta.

U definiranju pomoći kod sufinanciranja vidljiv je ključan značaj Faze 1 i Faze 2. Pritom je za Fazu 1 potrebno raspolagati relevantnim nacionalnim strateškim dokumentima koji definiraju prioritete u pojedinim sektorima, a za Fazu 2 predstudijama i studijama izvodljivosti. Ovo potvrđuje prethodne konstatacije o potrebi redefiniranja nacionalne energetske strategije i izradi nužne projektne dokumentacije, studija utjecaja na okoliš i prirodu te studija izvodljivosti za preostale hidroenergetske zahvate, jer ih bez toga neće biti moguće kandidirati za ovaj oblik financiranja.

Ostali mogući izvori za (su)financiranje ovakvih zahvata mogu biti:

1. Nacionalni izvori akumulacije u okviru pojedinih sustava (javna poduzeća), adresa gdje se prikupljaju i objedinjuju sredstva za održavanje i razvoj pojedinih vitalnih segmenata javne infrastrukture. Dosadašnje iskustvo pokazuje da u upravljanju imovinom javnog sektora nije u dovoljnoj mjeri bio prisutan kriterij prosudbe doprinosa ukupnom (komplementarno promatrano) ekonomskom razvoju. Područje energetike i već dva desetljeća odsutnost kapitalnih investicija u to područje infrastrukture to i potvrđuje. Stoga su i vrijeme i ukupne okolnosti (energetska samodostatnost i ekologija) na strani poticaja razmatranog karaktera nacionalnih investicija.
2. Međunarodne financijske institucije na razini EU, kao što su EIB i EBRD, koje u okviru svojeg programa djelovanja posebice potiču i sufinanciraju infrastrukturne projekte. Također, riječ je i o korištenju sredstava Europske banke putem specijaliziranih partnerskih adresa: IBRD, IFC, UNDP, kojima je bitna komponenta djelovanja ulaganje u područja održivog razvoja.
3. Regionalne, europske i globalne kompanije u zajednici s međunarodnim investicijskim fondovima te nacionalnim fondovima, čiji je zajednički interes za dugoročna ulaganja, često i u partnerstvu sa solution providerima i strateškim investitorima.
4. Ulaganja u infrastrukturu sve više privlače pozornost mirovinskih fondova u svijetu kao potencijalnu alternativu tradicionalnim ulaganjima. Takvim pothvatima otvaraju se pogodna dugoročna ulaganja koja ostvaruju pouzdanu dugoročnu dobit te se, osim povećanja zarade, ostvaruje stabilnost ulaganja i osigurava diverzifikacija portfelja.

7.

ZAKLJUČAK

Korištenje hidroenergetskog potencijala u Republici Hrvatskoj ima stoljetnu tradiciju. Prva hidroelektrana na izmjeničnu struju u Europi izgrađena na Krki kod Šibenika istovremeno s prvom hidroelektranom na Niagari. Najstarija hidroelektrana u RH koja je još uvijek u pogonu ima 106 godina. Do 1990. u Hrvatskoj je izgrađeno ukupno 24 HE koje prosječno godišnje proizvedu oko 6 TWh električne energije. One su u ekonomskom smislu stabilizirajući dio sustava, koji omogućava stanovništvu i industriji cijene energije među najnižima u Europi.

Hrvatska još ima veliki neiskorišteni hidroenergetski potencijal od oko 4,4 TWh na većim i srednim vodotocima te oko 0,6 TWh na malim vodotocima. Tome treba dodati mogućnost izgradnje novih reverzibilnih elektrana koje bi mogle povećati vrijednost proizvedene električne energije i omogućiti prijam većih količina električne energije iz obnovljivih izvora u elektroenergetsku mrežu, te obnovu postojećih HE kojom se može dobiti dodatnih do 0,25 TWh električne energije. Iskorištenjem ukupnog potencijala koji Hrvatska ima ostvarile bi se dodatne vrijednosti veće od 250 milijuna €/godišnje, odnosno povećala bi se vrijednost proizvodnje električne energije iz hidroelektrana za oko 100%.

S izgradnjom novih hidroenergetskih zahvata stalo se prije 20-ak godina zbog više razloga, pri čemu je ipak glavni razlog bio Domovinski rat. Danas je pokretanje njihove izgradnje otežano uglavnom zbog nedovoljno jasnih i usaglašenih strateških dokumenata, prepreka vezanih uz mjere zaštite prirode te nedostatka ulagačkih sredstava na razini energetske tvrtke za dugoročno isplative objekte.

Gradnja hidroelektrana - hrvatski strateški interes.

Višenamjenskim pristupom proizvodnja električne energije na preostalim hidroenergetskim zahvatima prestaje biti glavni cilj njihove izgradnje, budući da oni tako postaju sustavi s višestrukim namjenama od javnog značaja za gospodarstvo, lokalnu zajednicu i društvo u cijelosti. Osim što u načelu obvezno postaju sastavni dio vodno-gospodarskih sustava i služe u obrani od poplava i smanjivanju šteta od suša te neposredno ili posredno potiču proizvodnju hrane, promet, vodoopskrbu, turizam i rekreaciju, oni povećavaju i zaposlenost stanovništva, otvaraju nove mogućnosti razvitka te povećavaju ukupni standard življenja i ukupnu vrijednost našeg prostora.

Kako bi se ovakvi sustavi pripremili za pokretanje, glavna je zadaća osigurati potrebne uvjete, a koji su vezani uz pozicioniranje zahvata u prostoru, odnosno uz usklađivanje zahvata s prostornim uvjetima, uz rješavanje imovinsko-pravnih i koncesijskih odnosa, te uz uvjete ishoda lokacijskih dozvola. Postojeća praksa daje opravdani razlog za brigu kako će sadašnji ekstenzivni i nekritični koncept zaštite prirodnih vrijednosti prostora (voda i biološke raznolikosti), bez presedana u okviru EU, u budućnosti najviše utjecati na pripreme javnih zahvata i kapitalnih nacionalnih projekata, kako u smislu trajanja i složenosti postupaka procjene njihova utjecaja na prirodu, tako i u smislu rizika po uspješnost dovršenja tih postupaka. U tom se smislu predlaže:

- redefinirati energetske strategije,
- uskladiti po posebnom postupku u međuvremenu usvojene prostorne planove nižeg reda sa Strategijom i Programom prostornog uređenja Republike Hrvatske ako su u njima izostavljeni predviđeni strateški koridori i lokacije infrastrukturnih i sličnih zahvata od javnog interesa,
- uskladiti prijedlog Nacionalne ekološke mreže, prije nego ona postane mreža Natura 2000, s u Strategiji i Programu prostornog uređenja Republike Hrvatske predviđenim strateškim koridorima i lokacijama infrastrukturnih i sličnih zahvata od javnog interesa,
- izraditi nužnu projektnu dokumentaciju za ishođenje lokacijskih dozvola, uključujući izradu studija utjecaja na okoliš i prirodu te izradu studija izvodljivosti,
- uspostaviti jedinstveni metodološki pristup za vrednovanje i usporedbu hidroenergetskih, odnosno višenamjenskih hidrotehničkih sustava, kako bi se mogle donositi ispravne odluke o opravdanosti ulaska u takve poduhvate.

Višenamjenskim pristupom preostali hidroenergetski zahvati postaju sustavi s višestrukim namjenama od javnog značaja za gospodarstvo, lokalnu zajednicu i društvo u cijelosti.

Također se smatra opravdanim određene višenamjenske projekte proglasiti projektima od javnog interesa za državu. Proglašenjem višenamjenskih projekata projektima od javnog interesa treba stvoriti zakonsku osnovu za brzo i sigurno rješavanje imovinsko-pravnih odnosa na lokacijama samih zahvata. S obzirom na značaj više-



Brana, akumulacija i dovodni kanal HE Dubrava

namjenskih projekata za dugoročni razvoj Republike Hrvatske, opravdano bi bilo, ali isključivo za takve zahvate, produžiti zakonske rokove u kojima vrijede zaključci o provedenim postupcima o ocjeni utjecaja takvih zahvata na okoliš i prirodu i/ili zakonske rokove u kojima vrijede lokacijske dozvole.

Sudjelovanje države u takvom poduhvatu nužno je zbog:

- strateških razloga - reguliranje i usklađivanje načina zaštite, uređenja i korištenja državnog prostora, utjecaj na razvoj nacionalnog gospodarstva, mjere za zapošljavanje stanovništva;
- organizacijskih razloga - garancije za razvoj energetike, organizacija nacionalnih programa energetske učinkovitosti i korištenja vlastitih izvora energije, provedba i usklađivanje razvojnih planova, usklađivanje suprotstavljenih interesa, uspostavljanje upravljačkih temelja za razvoj cijelog sustava, promocija i promjena stava javnosti;
- financijskih razloga - osiguravanje inicijalnih sredstava, osiguranje uvjeta za privlačenje investicija u energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije, osiguravanje pristupa postojećoj infrastrukturi i pristupa zemljištu, osmišljavanje dugoročne i cjelovite politike davanja povoljnih koncesijskih uvjeta za obnovljive izvore energije, prilagodba komunalne, prometne i ostale energetske infrastrukture.

Izradu inicijalne dokumentacije potrebne za ishodenje lokacijskih dozvola i izradu studija izvedivosti mora se financirati iz javnih izvora.

Izradu inicijalne dokumentacije za sve projekte do razine potrebne za ishodenje lokacijskih dozvola i izradu studija izvedivosti mora se financirati iz javnih izvora. To je najsigurniji način za pokretanje ovakvih projekata. Nakon pronalaženja investitora moći će se vratiti sredstva uložena u pripremu dokumentacije ili ta sredstva pretvoriti u udio u vlasništvu.

Država u tim projektima mora prepoznati i jasno definirati i svoje interese, ne samo kako bi se odlučila za modele njihova financiranja, nego i radi ocjene potrebe svojeg daljnjeg udjela u investiciji, osobito ako se ostvarenjem takvih projekata ostvaruju za državu značajne dodatne koristi: otvaranje novih radnih mjesta, povećanje vrijednosti prostora, povećanje poreznih prihoda.

Takvi pothvati imaju perspektivu i u nalaženju potrebnih sredstava za njihovu realizaciju, a posebno su zanimljive mogućnosti njihova djelomičnog financiranja iz europskih fondova i mogućnosti koje se otvaraju mirovinskim fondovima, jer su takve investicije pogodna ulaganja koja ostvaruju pouzdanu dugoročnu dobit. Mirovinski fondovi takvim ulaganjima, osim povećanja zarade i stabilnosti ulaganja, osiguravaju diverzifikaciju svojih portfelja. Takva ulaganja u infrastrukturu sve više privlače pozornost mirovinskih fondova u svijetu kao potencijalnu alternativu tradicionalnim ulaganjima.

I konačno, zašto je sve iskazano izuzetno značajno u aktualnom trenutku, polovicom 2012. Odgovor je potrebno i moguće pronaći u rezultatima bitnim za nacionalnu ekonomiju koji se ostvaruju realizacijom razmatranog programa, a koji se očituju u slijedećem:

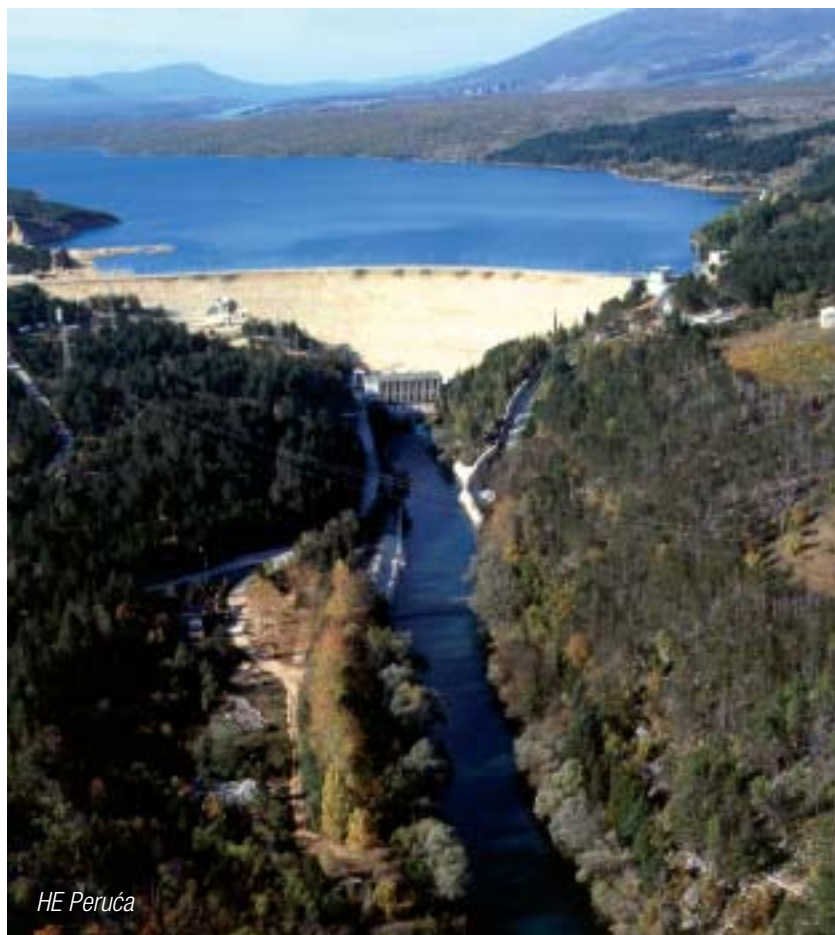
1. U kriznim situacijama, kakvih je bilo više posljednjih nekoliko desetljeća, uvijek je ključno pitanje koje energetske resurse neka država ima pod suverenom kontrolom i s kojima može računati bez ograničenja kako bi podmirila osnovne potrebe za energijom. Takav stabilni energetski resurs kojim raspolaže Hrvatska su vodne snage i zbog toga je za nju hidroenergija od strateškog značaja, kako ona koja se već koristi, tako i preostali neiskorišteni potencijal hrvatskih rijeka.
2. Interes Republike Hrvatske je osiguranje pouzdanih energetskih izvora temeljenih na vlastitim resursima kako zbog strateških razloga, tako i zbog utjecaja na trenutačne i buduće potrošače električne energije. Svi navedeni novi objekti vezani za korištenje hidroenergetskog potencijala zauzimaju oko 0,7% kopnenog teritorija Republike Hrvatske, odnosno oko 1,5% teritorija koji je proglašen ekološkom mrežom. Njima se realizira oko 4,4 TWh električne energije godišnje, čija vrijednost iznosi oko 250.000.000 eura godišnje, odnosno povećava se proizvodnja električne energije iz hidroelektrana gotovo za 100%. Tome treba dodati i dodatnu vrijednost vršne energije i koristi koje se postižu višenamjenskim korištenjem te indirektno i moguće koristi od takvih zahvata, uključujući i multiplikativne efekte na gospodarstvo u cijelosti.
3. Stvaranje pretpostavki energetske samodostatnosti na području proizvodnje električne energije. Recentno povećanje cijena električne energije na nacionalnom tržištu znatnim je dijelom uvjetovano visokom proporcijom uvoza električne energije što je posljedica izostanka investicija u vlastite proizvodne kapacitete u dužem proteklom vremenskom razdoblju. Daljnje povećanje razine cijena, pak, predstavlja potencijalnu prijetnju, kako konkurentnosti nacionalne ekonomije, tako i životnom standardu građana. Zbog toga povećanje proizvodnje hidroelektrana za 100% u odnosu na današnje stanje predstavlja značajan i uvjerljiv faktor za ostvarenje cilja energetske samodostatnosti.
4. Projektiranje i izgradnja razmatranih kapaciteta angažira dominantno nacionalne ekonomske potencijale, počev od ekspertize do građevinskih materijala, većeg dijela opreme i izvođenja radova, čime se daje bitan doprinos industrijskom rastu i ukupnom gospodarskom razvoju. Činjenica da je hidroelektrana 85% hrvatski proizvod te ukupna investicijska vrijednost predloženih objekata, koja iznosi 3,4 milijarde eura, jasno ukazuje da pokretanje tog investicijskog ciklusa predstavlja značajnu šansu za hrvatsko gospodarstvo, prvenstveno za građevinski sektor te metaloprerađivačku i elektroindustriju. Primjerice samo za izradu dokumentacije do lokacijske dozvole za značajnije projekte potrebno je mobilizirati cca 200 stručnjaka u razdoblju od 3 godine.

Kandidiranje zahvata za fondove EU neće biti moguće bez redefiniranja nacionalne energetske strategije i izrade nužne inicijalne projektne dokumentacije.

Uskladiti prijedlog Nacionalne ekološke mreže sa Strategijom i Programom prostornog uređenja RH.

Omjer dobivene i uložene energije za hidroenergetska postrojenja najpovoljniji je u odnosu na sve ostale izvore energije.

5. Stvaranje značajnih vrijednosti proizvedene električne energije iz obnovljivih izvora bitno utječe na smanjenje financijskih obveza po osnovi CO₂ emisija, tj. kupnje certifikata, što opet bitno doprinosi troškovnom rasterećenju nacionalne elektroprivrede, a u krajnjoj konzekvenci i cijene električne energije.
6. Ostvarenje ovog programa jedini je siguran i trajno održiv način ostvarenja vremenski urgentne i u slučaju neinvestiranja, financijski skupe obveze da se do godine 2020. osigura 20% od ukupne potrošnje električne energije iz obnovljivih izvora.
7. U tom kontekstu, za komplementarnu proizvodnju električne energije iz drugih vrsta obnovljivih izvora (vjetar, solar) neophodno je posjedovati snažne podupiruće kapacitete s mogućnošću brzog uključanja u sustav; što znači, ili voda ili plin. Sve iskazano, kvalitativno promatrano, predstavlja putokaz, ali i imperativ za protagoniste razvojne politike i izvršne vlasti da se naznačeni programi i projekti: a) formuliraju i projektiraju; b) organiziraju i ostvare.



DODATAK

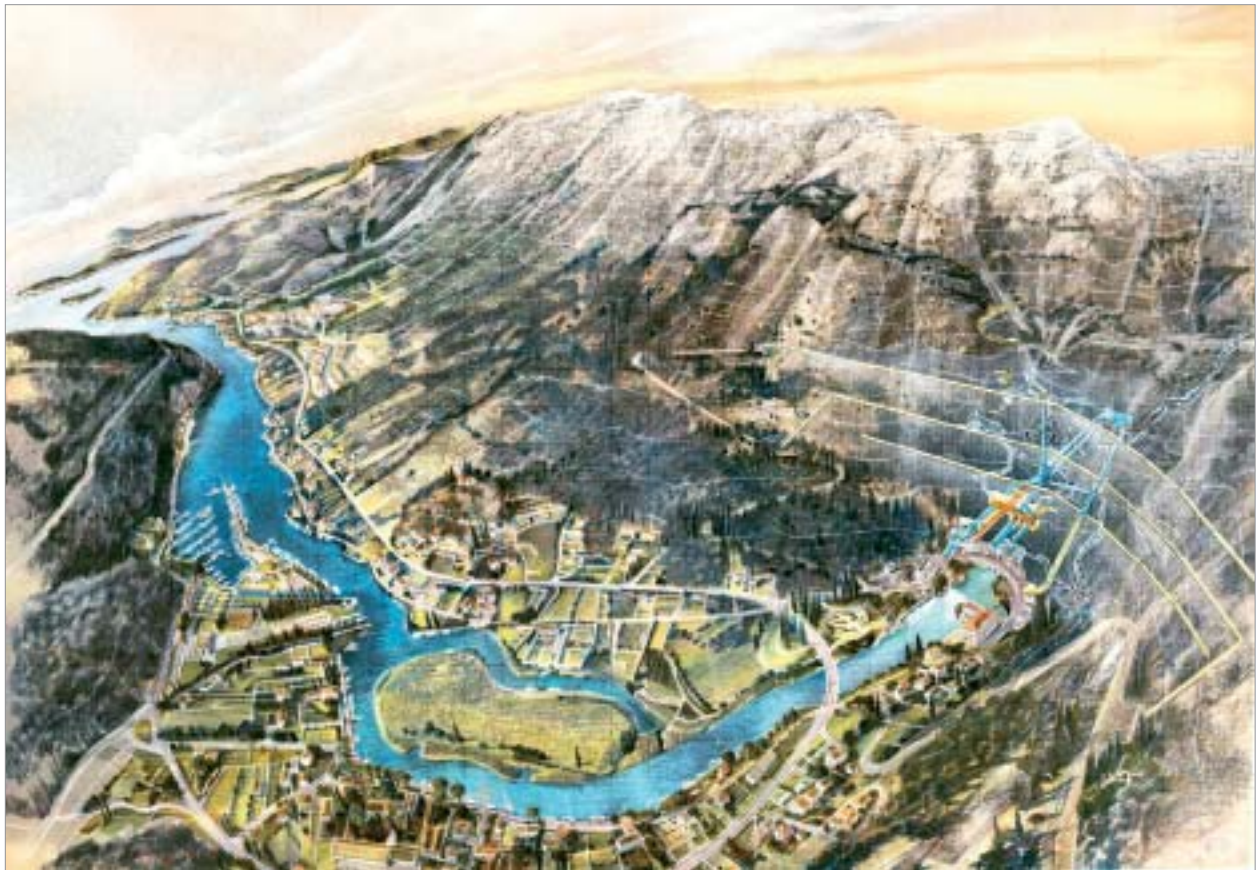
REFERENTNI PROJEKTI

HE OMBLA



Hidroelektrana Ombla višenamjenski je hidroenergetski projekt, koji osim proizvodnje električne energije, omogućuje upravljanje značajnim količinama kvalitetne vode za vodoopskrbu grada Dubrovnika i šireg područja dubrovačke regije.

OPIS PROJEKTA



Vizija HE Ombla, crtež Branka Kaminski

Hidroelektrana Ombla smještena je na izvoru Omble. Izvor Omble priobalni je kraški izvor značajne izdašnosti, smješten na južnom dijelu obale Jadranskoga mora, na kraju zaljeva Rijeka dubrovačka, oko 5 km sjeverozapadno od grada Dubrovnika.

HE Ombla specifično je hidroenergetsko postrojenje čija je posebnost da iskorištava vodu prirodne podzemne akumulacije u krškom terenu i da su svi objekti elektrane smješteni u podzemlju.



Zaljev Rijeka dubrovačka



Izvor Omble



Zamisao rješenja HE Ombla osniva se na ideji da se izgradnjom podzemne brane stvori potreban tlak na odabranome mjestu vodozahvata, a koji se u prirodnim uvjetima i danas povremeno stvara u uzvodnom dijelu prirodne podzemne retencije. U konkretnom slučaju to znači da će u zoni glavnog i više sporednih drenažnih kanala, koji su smješteni u zoni izvora Omble nizvodno od podzemne dolomitske zapreke, doći do izdizanja razine vode iznad današnjih prirodnih razina, čime će ta drenažna zona biti pretvorena u dio jedinstvene podzemne akumulacije.

Lokacija HE Ombla

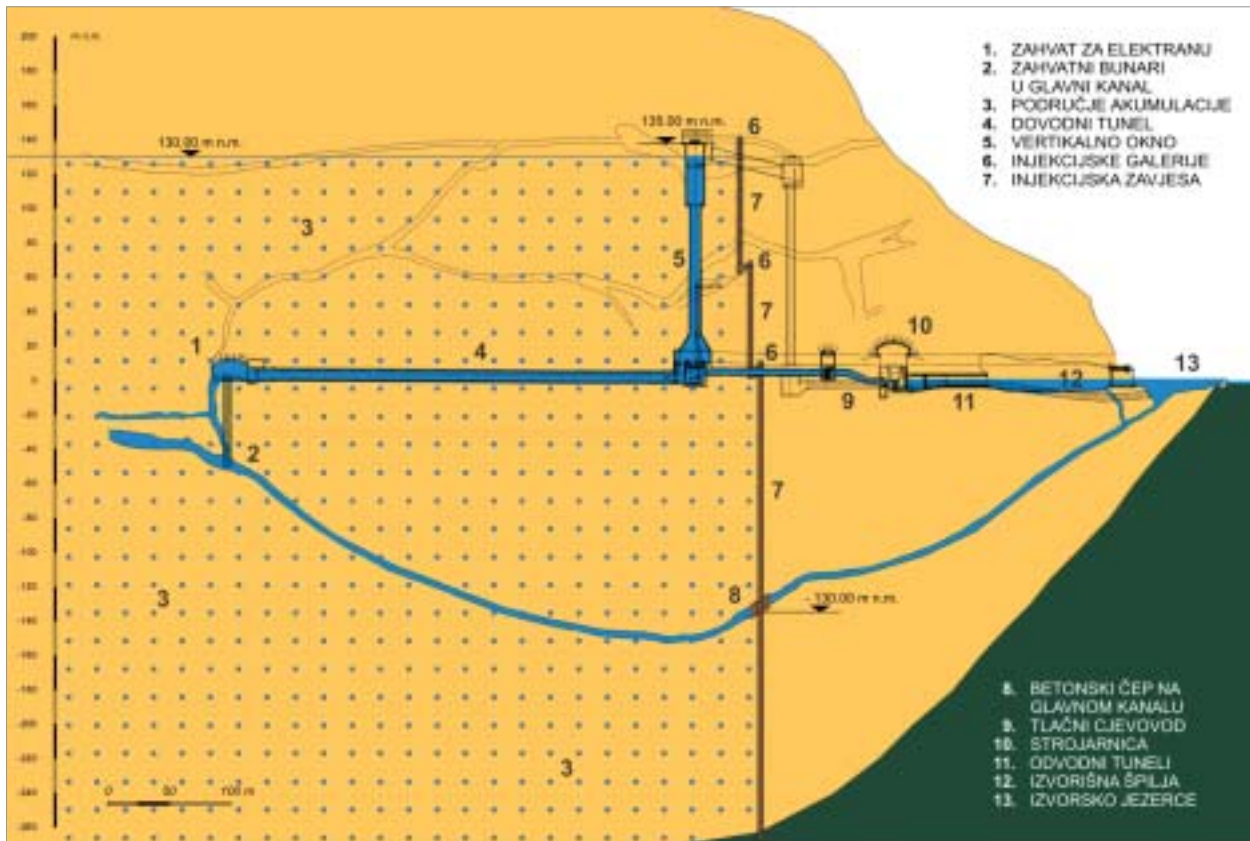
Podzemna akumulacija formira se izgradnjom injekcijske zavjese koja ima ulogu podzemne brane kojom će se u podzemlju u zoni izvora ostvariti uspor od 130 m n.m. Injekcijska zavjesa, uz zatvaranje podzemnih izvorskih kraških dovoda Omble, predstavlja osnovni objekt ovog postrojenja. Bokovi pregradnog profila formirani su uzdizanjem flišnih naslaga i dolomita s obje strane izvora Omble. Zavjesa se proteže između bokova pregradnog profila, seže do dubine za koju je ocijenjeno da je slabo propusna, a uzdiže se do predviđene visine uspora.

Injekcijska zavjesa izvest će se u etapama, s tri horizonta; injekcijskih galerija na kotama 5,0 m n.m., 60,0 m n.m. te 134,0 m n.m. Zavjesa se sastoji od jednog ili dva reda bušotina na razmaku od 3,0 i 4,0 m.

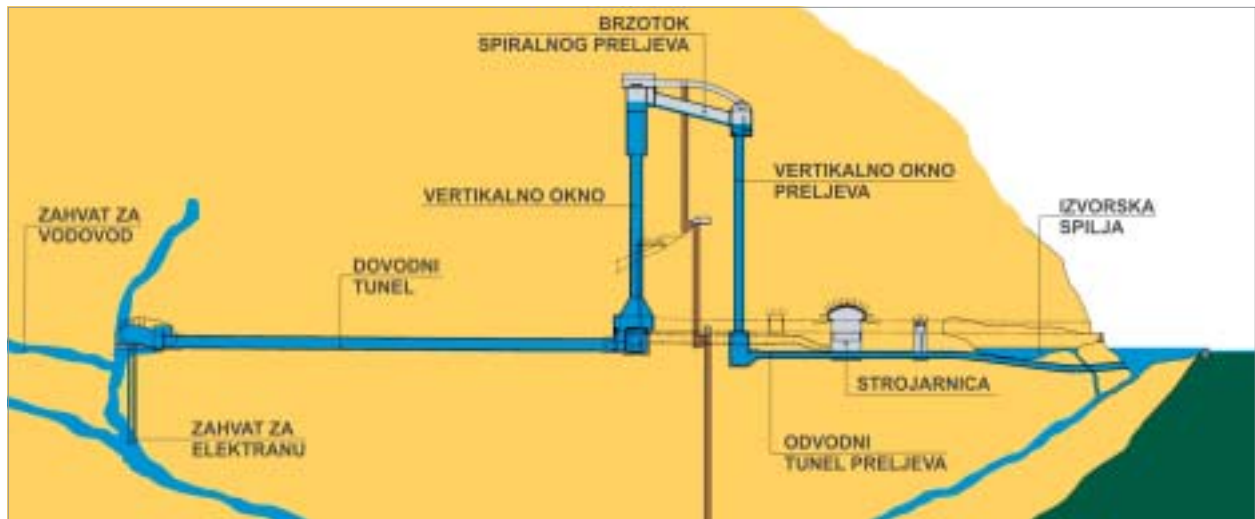
Injekcijske galerije na koti 5,0 i 60,0 obložene su betonom uz kontaktno i vezno injektiranje. Pristup injekcijskim galerijama omogućit će se pristupnim cestama s bokova pregradnog profila.

Zahvat vode za HE Ombla nalazi se oko 550 metara od ulaza u pristupni tunel hidroelektrani, u prirodnoj špilji koja je smještena iznad glavnog prirodnog dovodnog kanala kroz koji u prirodnom stanju dotječe više od 90% ukupnog dotoka na izvor Omble. Tlačni tunel dužine 250 m spaja zahvat s vertikalnim oknom. Paralelno s tunelom, od zahvata vode do vertikalnog okna, smješten je tunel za pristup vodozahvatu.

Vertikalno okno nalazi se unutar akumulacije i središnji je sabirni i distributivni objekt cijelog hidrotehničkog sustava HE Ombla, u kome se sastaju dovodni tunel, temeljni ispust, tlačni cjevovod, pristupni tunel i jednim krakom priključuje tunel vodovoda Dubrovnik. Okno je visine 136 metara, promjenjivog promjera 5-10 m. Okno služi kao odzračno okno koje omogućuje odzračivanja podzemlja u slučaju da se u podzemlju nađu zarobljeni zračni mjehuri, te za preuzimanje



HE Ombla - uzdužni presjek

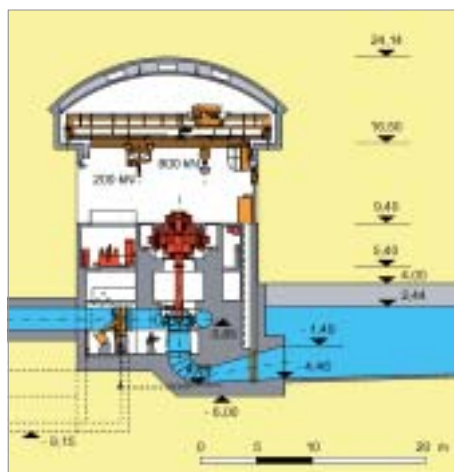


HE Ombla- uzdužni presjek s vrtložnim preljevom

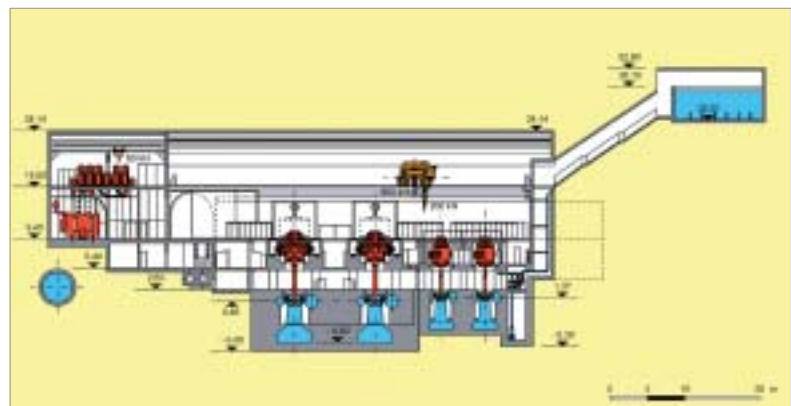
preljevni voda i upućivanje prema vrtložnom preljevu. Zbog toga je okno locirano na spoju dovodnog tunela i tlačnog cjevovoda, te brzotoka vrtložnog preljeva na svom gornjem dijelu.

Radi povezivanja svih fosilnih špilja na višim kotama od 130 m n.m. te mogućnosti zahvata vode za vodovod Dubrovnik u špilji na koti 55 m n.m., okno je postavljeno tako da se najkraćim horizontalnim vezama mogu povezati fosilne špilje raznih etaža.

Tlačnim cjevovodom dovodi se voda od vertikalnog okna do turbina. Strojarnica i rasklopno postrojenje 110 kV smješteni su nasuprot jedno drugom u istoj kaverni dužine 70 m, širine 18 m i visine 30 m. Odvojeni su pristupnim tunelom na udaljenosti 126 m od ulaza u tunel koji je

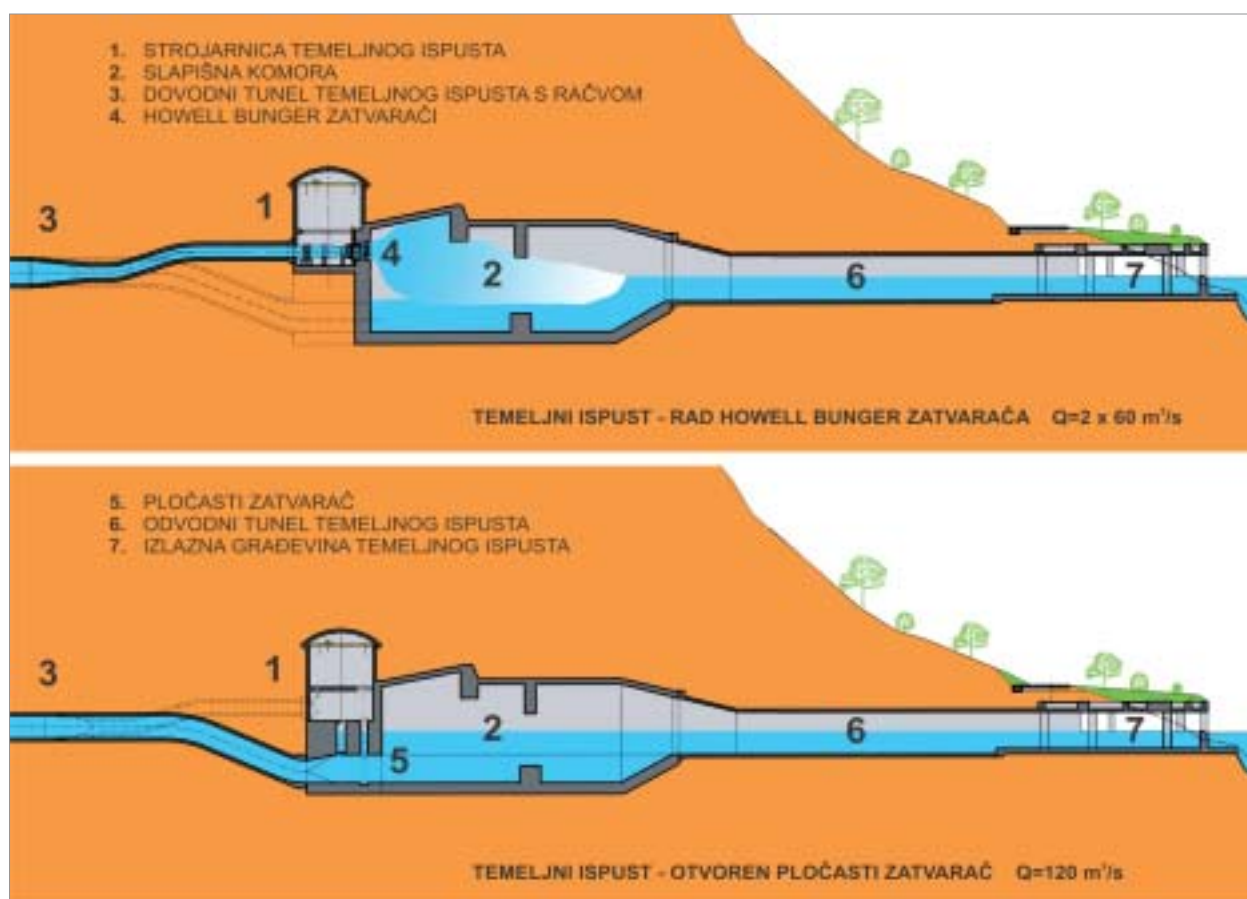


Strojarnica



ujedno i kolni prilaz i pješački ulaz za oba objekta. U strojarnici su smještene četiri proizvodne jedinice, dvije s Francis turbinama za nazivni protok $Q_i = 2 \times 24 \text{ m}^3/\text{s}$ i sinkronim generatorima $2 \times 30 \text{ MVA}$ te dvije manje jedinice za nazivni protok $Q_i = 2 \times 6 \text{ m}^3/\text{s}$ i sinkronim generatorima $2 \times 8 \text{ MVA}$. Hidroelektrana Ombla će raditi u protočnom režimu rada. Ukupna instalirana snaga elektrane je 68 MW , a srednja godišnja proizvodnja u prosječno vlažnoj godini je 225 GWh .

Nakon prolaska kroz turbine i izlaska iz difuzora voda se odvodi odvodnim tunelom do prirodne izvorske špilje. Iz izvorske špilje voda kroz izlaznu građevinu odlazi u izvorsko jezerce i preko preljeva u Rijeku dubrovačku.

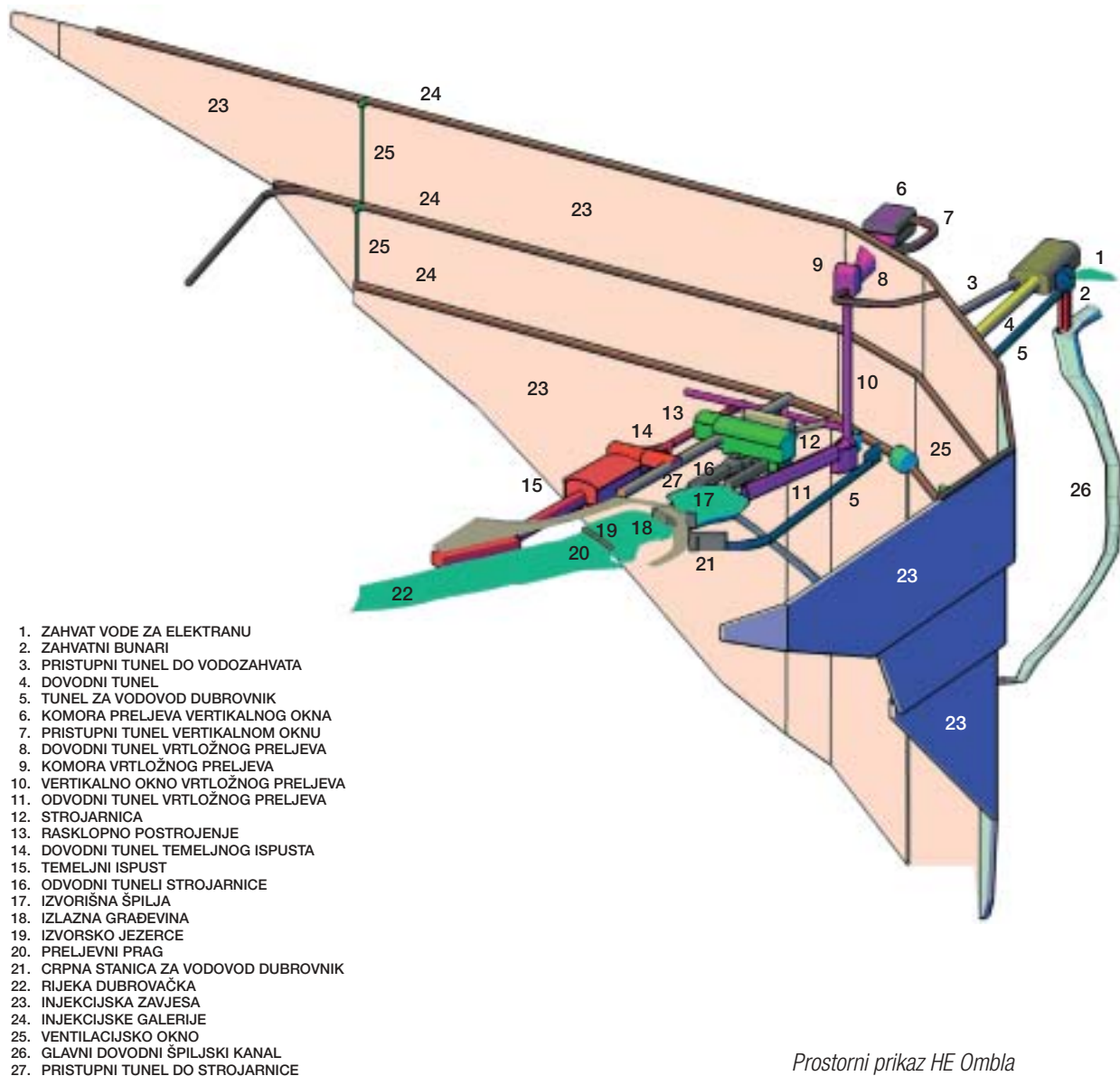


Temeljni ispušt - uzdužni presjek

Energetske karakteristike HE Ombla su:

Objekt	Instalirani protok (m^3/s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
HE Ombla	60,00	68,00	225,00

Temeljni ispust proteže se od vertikalnog okna do Rijeke dubrovačke i nalazi se u potpunosti, uključujući i njegovo slapište, pod zemljom. Temeljni ispust, osim funkcije ispuštanja vode, ima i funkciju sigurnosnog preljeva te služi za evakuaciju voda pri izgradnji HE Ombla. Dimenzioniran je tako da evakuira protok stogodišnjeg povratnog razdoblja od $120 \text{ m}^3/\text{s}$. Sastoji se od tunela kružnog poprečnog presjeka promjera $D=4,0 \text{ m}$, glavne zatvaračnice s dva Howel-Bunger zatvarača i jednim pločastim, slapišne komore, odvodnog tunela potkovastog presjeka dužine te prelivne komore uz obalu Rijeke dubrovačke.





Očekivane koristi od projekta

Koristi od postrojenja su neposredne i posredne. Neposredna korist je proizvodnja električne energije i smanjena potrošnja energije za potrebe vodoopskrbe te znatno poboljšanje uvjeta opskrbe vodom Dubrovnika i čitavog okolnog, uglavno turističkog područja, s mogućnošću transporta vode na veće udaljenosti.

Posredna korist ogleda se u poboljšanju uvjeta za razvoj turizma kroz poboljšane uvjete vodoopskrbe.

Trajanje izgradnje

Izgradnja ovakvog objekta moguća je u razdoblju od 5 godina.

Mogući udio hrvatskih tvrtki u realizaciji projekta

Svaka hidroelektrana može se tretirati kao hrvatski proizvod jer hrvatsko gospodarstvo može izvesti 85% radova. Uvozni proizvod je samo turbina i pripadajući dijelovi turbinske opreme, što obično iznosi cca 15% ukupne vrijednosti radova.

Stanje pripreme projekta

Dostignuto stanje glavnih faza pripreme realizacije projekta u travnju 2012. godine je sljedeće:

- idejni projekt - izrađen i recenziran od Komisije domaćih i inozemnih stručnjaka,
- studija utjecaja na okoliš - završena i prihvaćena,
- lokacijska dozvola - izdana,
- ponudbena dokumentacija - završena,
- glavni projekt - za dio objekata (bez strojarnice i opreme) završen,
- načelna dozvola za gradnju - dobivena,
- vodopravni uvjeti Bosne i Hercegovine (podzemna akumulacija nalazi se na teritoriju BiH) - dobiveni,
- građevne dozvole za pristupne ceste i pristup elektrani - dobivene.

Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za početak izgradnje

Za projekt HE Ombla potrebno je:

1. ishoditi preostale građevinske dozvole (izdane su dvije građevinske dozvole od ukupno potrebnih sedam),
2. izraditi glavni projekt za dio objekta (za jednu građevinsku dozvolu) i izvedbeni projekt za cijeli objekt,
3. raspisati natječaj za izbor izvođača radova i isporuku opreme.

Korisnici projekta

Neposredni korisnici: Hrvatska elektroprivreda d.d., Vodovod Dubrovnika

Posredni korisnici: svi građani Dubrovnika i okolnih mjesta

HIDROENERGETSKI
SUSTAV SENJ 2
(PROJEKT KOSINJ -
SENJ 2)



OPIS PROJEKTA

Akumulacijsko jezero i HE Kosinj smješteni su nizvodno od postojećeg jezera Kruščica na prostoru Kosinjske doline i dijela doline Bakovca. Za dovod voda do HE Senj 2 koristi se postojeći derivacijski sustav koji se sastoji od tunela Lika—Gacka kojim se vode Like prevode u rijeku Gacku, te tunela Švica—Marasi kojim se vode Like i Gacke dovode do kompenzacijskog bazena Gusić polje. Na ovoj lokaciji za potrebe nove HE Senj 2 predviđa se gradnja novog kompenzacijskog bazena Gusić polje 2, novog dovodnog tunela na dionici Gusić polje 2—Hrnotine u dužini od 13.5 km i nove strojarnice HE Senj 2 s instaliranom proizvodnom grupom snage ~350 MW smještenu uz postojeću strojarnicu HE Senj.

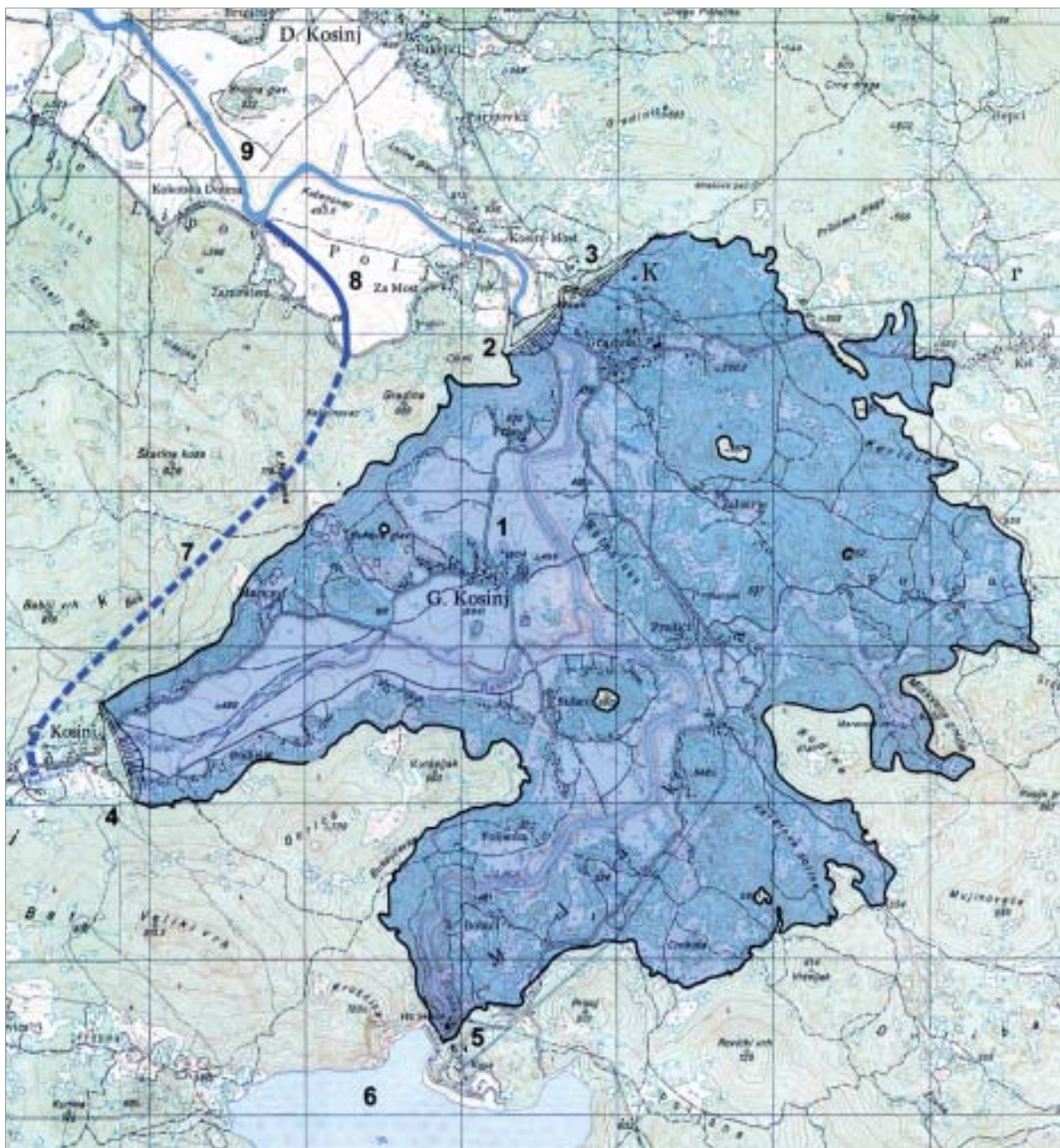
Ovaj projekt predstavlja dogradnju postojećeg sustava HES Senj koji se sastoji od:

- akumulacije Kruščica,
- HE Sklope, instalirani protok 50 m³/s, snaga 22,5 MW,
- derivacijskog sustava koji čine kompenzacijski bazen Selište, tunel Lika—Gacka, Tunel Švica—Marasi, kompenzacijski bazen Gusić polje te dovodni tunel Gusić polje—Hrnotine,
- HE Senj, instalirani protok 60 m³/s, snaga 216 MW.

Iskoristivost voda Like i Gacke u postojećem stanju izgrađenosti je ~78%.

Dogradnja ovog sustava podrazumijeva:

- gradnju akumulacijskog jezera Kosinj korisnog volumena 350 mil. m³,
- gradnju nove HE Kosinj, instalirane snage 30 MW,
- rekonstrukciju HE Sklope, instalirani protok 50 m³/s, snaga 27 MW,
- gradnju novog bazena Gusić polje 2,
- gradnju novog dovodnog tunela za HE Senj 2 dužine 13,5 km,
- gradnju nove strojarnice HE Senj 2 i odvodnog tunela u more.

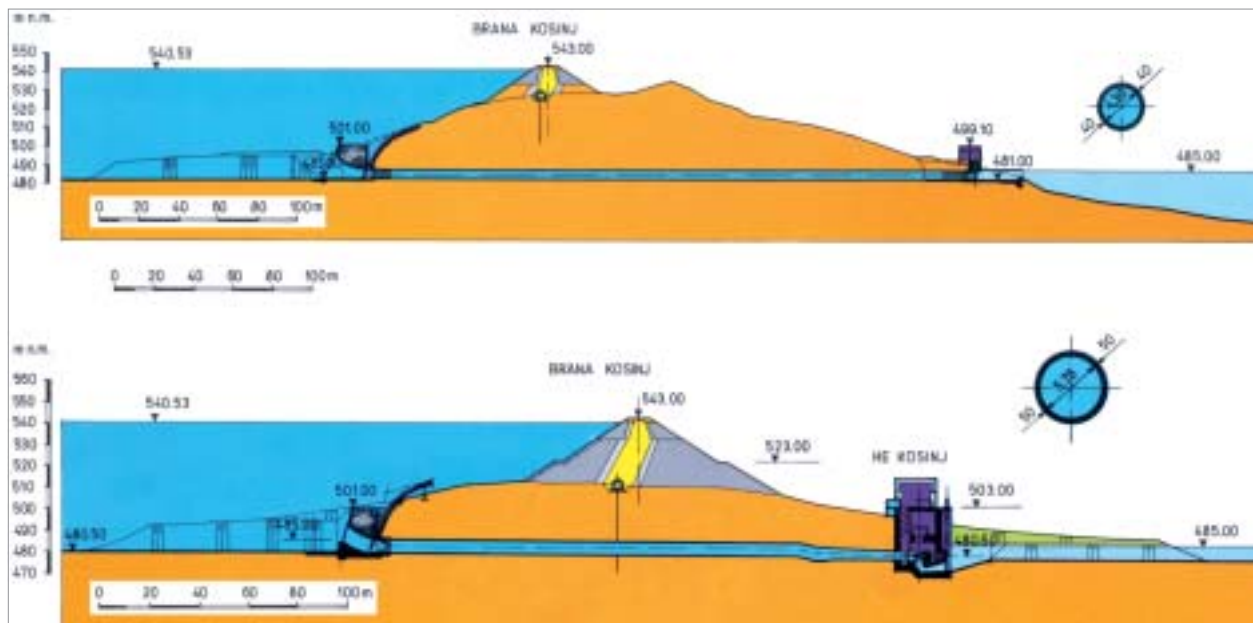


Položaj akumulacije Kosinj

1. AKUMULACIJSKO JEZERO KOSINJ
2. BRANA I HE KOSINJ
3. BRANA NA SEDLU
4. BRANA BAKOVAC
5. BRANA I HE SKLOPE
6. AKUMULACIJSKO JEZERO KRUŠČICA
7. TUNEL BAKOVAC—LIKA
8. KANAL BAKOVAC—LIKA
9. KOMPENZACIJSKI BAZEN SELIŠTE

Gradnjom akumulacije Kosinj iskoristivost voda Like i Gacke povećava se na 98%.

Ovo jezero ostvaruje se gradnjom dviju nasutih brana, brane Kosinj i brane Bakovac prosječne visine ~55 m i dužine u kruni od ~400m. Uz branu Kosinj predviđa se i izgradnja HE Kosinj kroz koju se vode iz akumulacijskog jezera Kosinj puštaju u postojeći derivacijski sustav HE Senj. HE Kosinj izvela bi se s jednim agregatom instaliranog protoka 50 m³/s i instalirane snage od ~30 MW.



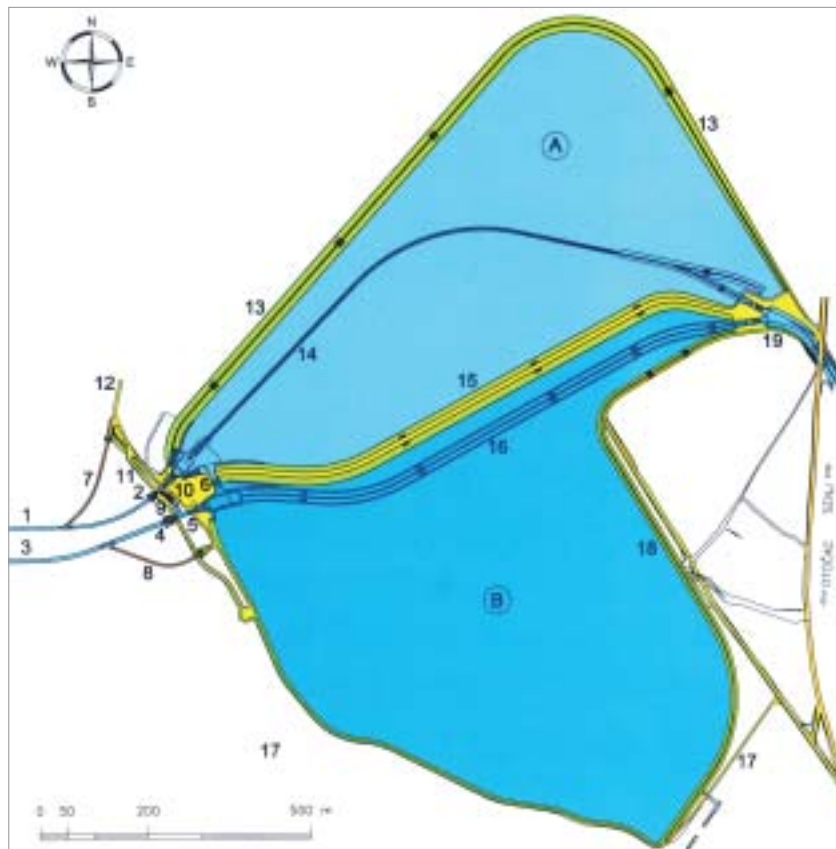
*HE Kosinj - presjek kroz strojarnicu
HE Kosinj i temeljni ispust*

Na prostoru postojećeg bazena Gusić polje predviđa se dogradnja novog kompenzacijskog bazena Gusić polje 2, korisnog volumena ~2,1 mil. m³.

Za dovod vode do HE Senj 2 predviđa se gradnja novog dovodnog tunela Gusić polje—Hrmatine, promjera 5,0 m, dužine 13,5 km i podzemnog tlačnog cjevovoda promjera 4,0 m dužine ~700 m za dovod vode do podzemne strojarnice HE Senj 2 koja je smještena uz postojeću strojarnicu HE Senj. U strojarnici HE Senj 2 predviđa se ugradnja dvije Francis turbine s ukupnim instaliranim protokom od 100 m³/s i instaliranom snagom od 350 MW.

Proizvodnja postojeće HE Senj s HE Sklope iznosi ~1050 GWh/godišnje sa ~4500 radnih sati tijekom godine tako da ova elektrana proizvodi isključivo temeljnu energiju.

- A POSTOJEĆI KOMPENZACIJSKI BAZEN GOSIĆ POLJE
- B BUDUĆI KOMPENZACIJSKI BAZEN GOSIĆ POLJE 2
- 1. POSTOJEĆI DOVODNI TUNEL
- 2. NOVA NIZVODNA ZATVARAČNICA NA POSTOJEĆEM TUNELU
- 3. NOVI DOVODNI TUNEL
- 4. NIZVODNA ZATVARAČNICA NA NOVOM TUNELU
- 5. UZVODNA ZATVARAČNICA NA NOVOM TUNELU
- 6. NOVA PRELJEVNA GRAĐEVINA
- 7. NOVI PRISTUPNI TUNEL POSTOJEĆEM DOVODNOM TUNELU
- 8. PRISTUPNI TUNEL NOVOM DOVODNOM TUNELU
- 9. NOVI SPOJNI TUNEL
- 10. NOVA ZATVARAČNICA NA SPOJNOM TUNELU
- 11. NOVA PRISTUPNA CESTA NIZVODNIM ZATVARAČNICAMA
- 12. POSTOJEĆA PRISTUPNA CESTA
- 13. POSTOJEĆI NASIP
- 14. POSTOJEĆI DOVODNI KANAL
- 15. RAZDJELNI NASIP
- 16. NOVI DOVODNI KANAL
- 17. NOVA PRISTUPNA CESTA
- 18. NOVI NASIP
- 19. NOVA RAZDJELNA GRAĐEVINA



Situacija postojećeg bazena Gusić polje i budućeg bazena Gusić polje 2

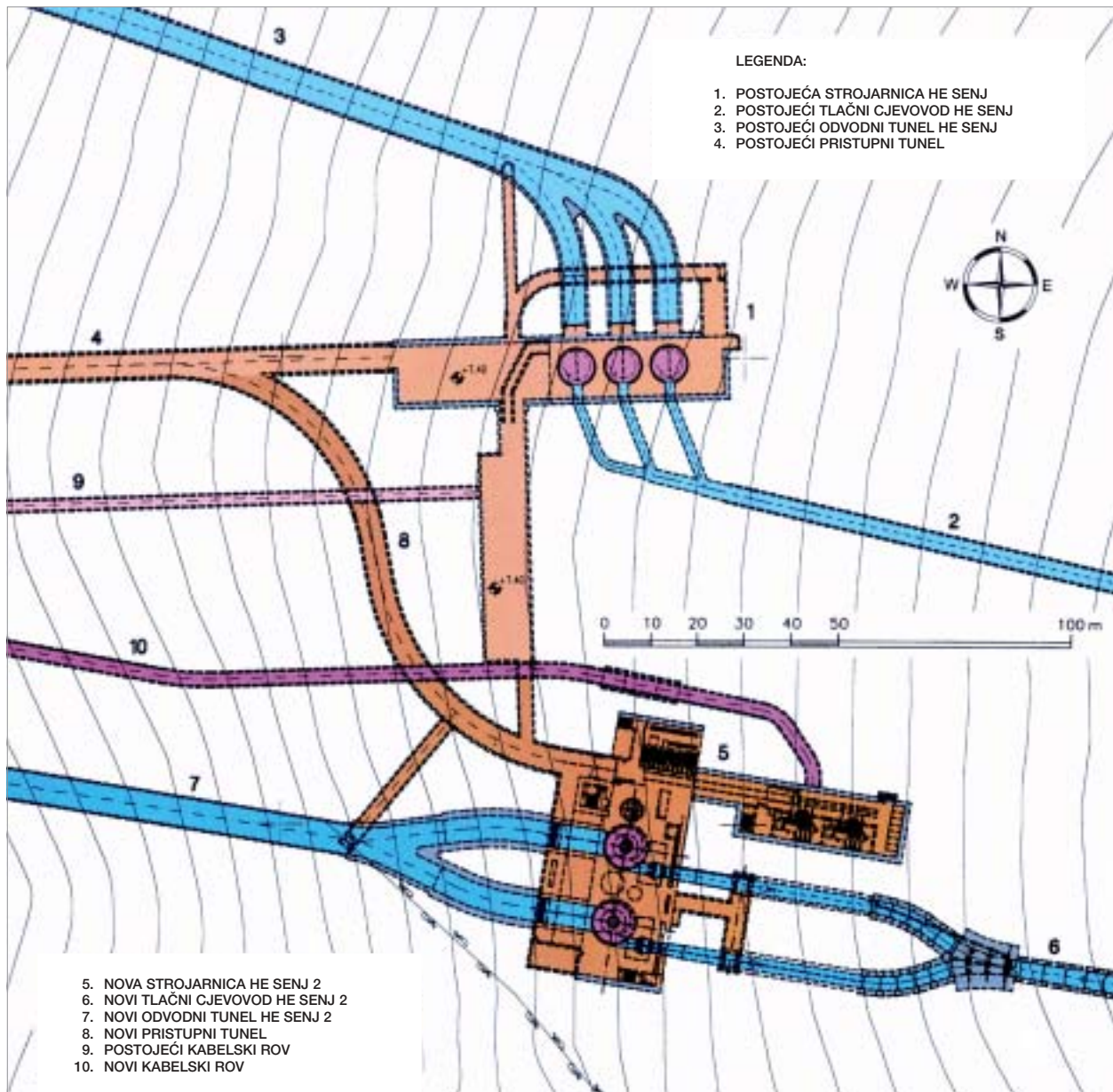
- 1. POSTOJEĆI DOVODNI TUNEL HE SENJ
- 2. NOVI DOVODNI TUNEL HE SENJ 2
- 3. POSTOJEĆA DONJA VODNA KOMORA HE SENJ
- 4. NOVA DONJA VODNA KOMORA HE SENJ 2
- 5. POSTOJEĆA GORNJA VODNA KOMORA HE SENJ
- 6. NOVI SPOJNI TUNEL
- 7. POSTOJEĆA ZASUNSKA KOMORA HE SENJ
- 8. NOVA ZASUNSKA KOMORA HE SENJ 2
- 9. NOVI PRISTUPNI TUNEL SPOJNOM TUNELU
- 10. POSTOJEĆI TLAČNI CJEVOVOD HE SENJ
- 11. NOVI TLAČNI CJEVOVOD HE SENJ 2
- 12. NOVA PRISTUPNA CESTA PC-1
- 13. NOVA PRISTUPNA CESTA PC-2

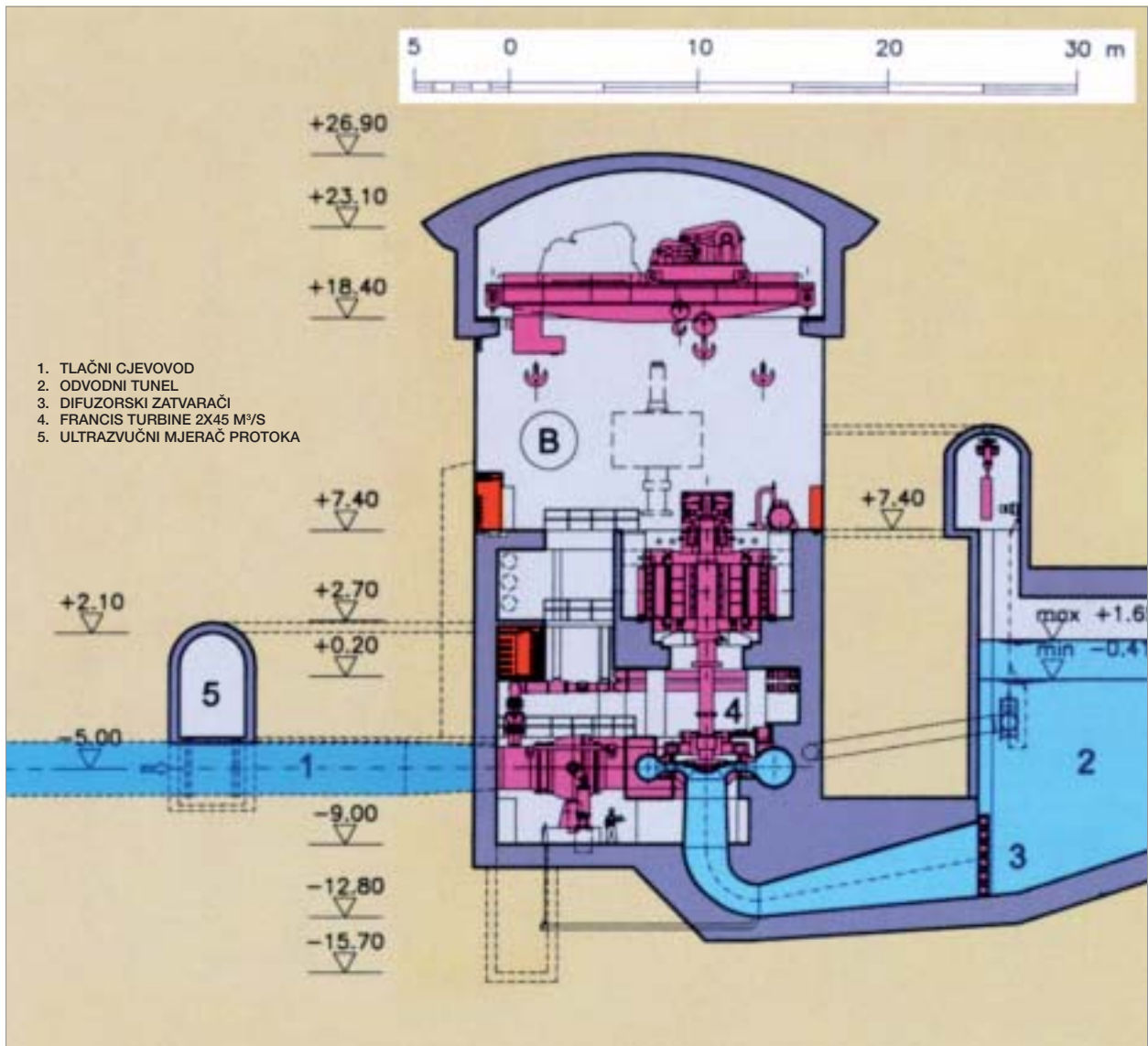


Situacija vodne komore HE Senj i HE Senj 2

Dogradnjom sustava s HE Kosinj i HE Senj 2 ukupna proizvodnja povećava se na ~1400 GWh/godišnje i ukupna se proizvodnja pretvara u isključivo vršnu energiju s mogućnosti godišnjeg izravnanja dotoka u akumulacijama Kosinj i Kruščica tako da se energija može plasirati u EES po potrebi ili prodavati na tržištu prema unaprijed dogovorenim vremenskim intervalima i po odgovarajuće visokim cijenama.

*Situacija strojarnice
HE Senj i HE Senj 2*

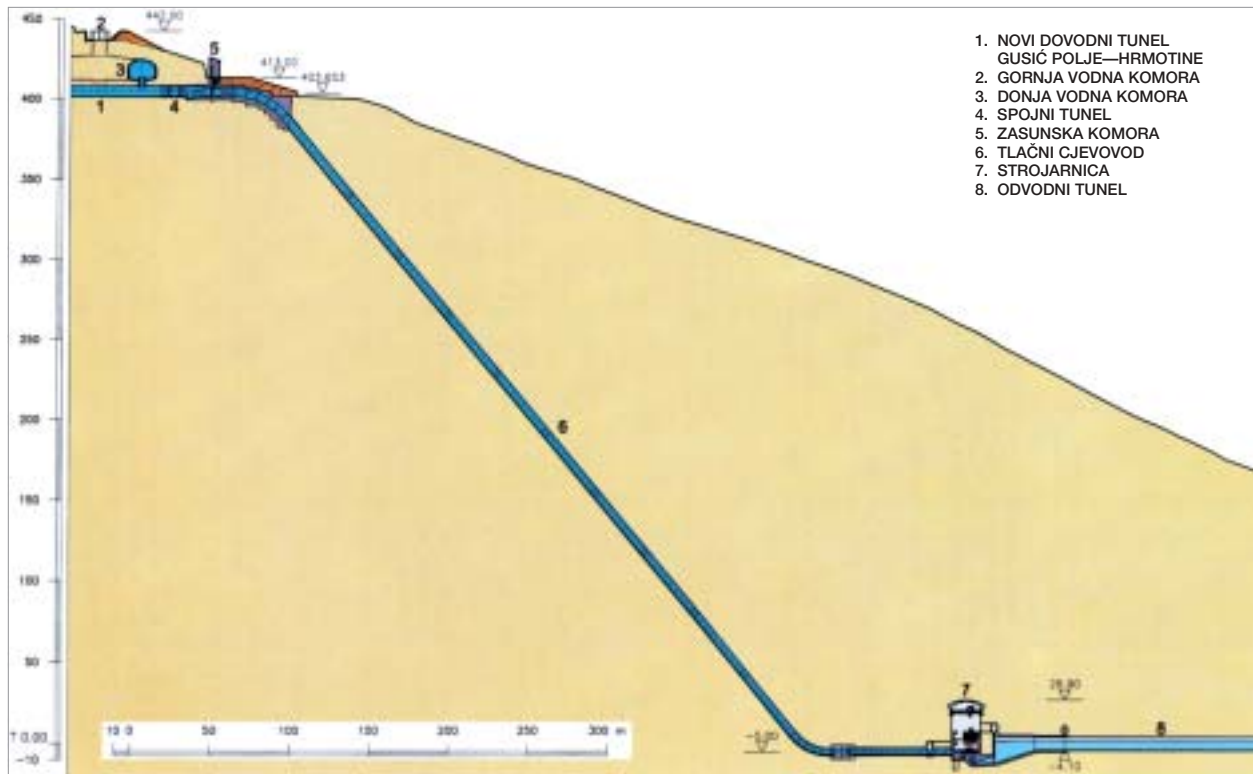




Presjek strojarnice HE Senj 2

Dograđeni sustav HES Senj 2 uz postojeću HE Senj instaliranje snage od 216 MW sastoji se od:

Objekt	Instalirani protok (m ³ /s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
HE Sklope	50,00	27,00	68,00
HE Kosinj	50,00	30,00	48,00
HE Senj 2+ HE Senj	100,00+60,00	350,00+216,00	1.307,00



Presjek kroz tlačni cjevovod i strojarnicu HE Senj 2

Koristi od ovog projekta mogu se relativno jednostavno procijeniti u funkciji cijene vršne energije i prosječne godišnje proizvodnje. Uz pretpostavku da je cijena vršne energije 100 €/MWh vrijednost godišnje proizvodnje ovog sustava bit će ~140 mil. €. Iz navedenog podatka i troška realizacije ovog sustava na razini od ~600 mil. € vidljiva je neupitna isplativost ovog sustava.

Očekivane koristi od projekta

Osnovni gospodarski značaj ovog projekta očituje se u sljedećem:

- Republika Hrvatska dobiva novu akumulaciju koja osigurava dobivanje novih 350.000 MWh energije te pretvaranje ukupnog energetskeg potencijala Like i Gacke u iznosu od ~1.400.000 MWh u isključivo vršnu energiju koja se može plasirati u energetski sustav po potrebi, što joj daje izuzetno visoku vrijednost. Time se ukupna dobit s ovog sustava minimalno udvostručuje te se povećanom dobiti stvara novi kapital za daljni energetski razvoj države.
- Povećava se zaposlenost na prostoru Ličko-senjske županije.
- Štiti se od poplava preostali prostor Kosinjske i Bakovačke doline i Lipovog polja.



- Stvara se mogućnost za proširenje novih kapaciteta u vjetroelektranama.
- Na području Senja dobiva se hidroenergetski blok snage ~560- 600 MW koji u svakom trenutku može djelovati kao regulator energetskeg sustava RH.
- Velika jezerska površina na prostoru Like može se koristiti za razvoj turizma.
- Poboljšavaju se uvjeti života lokalnog stanovništva i povećava prihod Ličko-senjske županije.
- Poboljšavaju se uvjeti vodoopskrbe sjevernog Primorja.

HE Kosinj je objekt od interesa za energetske razvoj i energetske neovisnost RH. Zemlje u našem okruženju koje imaju mogućnosti gradnje postrojenja za proizvodnju isključivo vrijedne varijabilne energije koriste tu pogodnost za povećanje energetske učinkovitosti i financijske dobiti. HE Kosinj je jedan od takvih objekata čijom se gradnjom povećava vrijednost energetskeg potencijala rijeke Like i Gacke za 2 do 4 puta u odnosu na vrijednost prihoda koja se danas ostvaruje na ovom području. (Konkretno, današnja proizvodnja od 1,1 milijarde kWh isključivo jeftine temeljne energije pretvara se u ~1,4 milijarde kWh isključivo vršne, 2-4 puta skuplje energije.) Na ovaj način dolazi se do novih sredstava za gradnju novih energetskeg objekata ili kupnju potrebne energije bez skupih kredita ili prodaje vlastitih resursa te do novih sredstava za razvoj područja na kojima se ovi objekti nalaze. Uz ovako planirani razvoj moguć je znatno brži povrat vlastitih ulaganja u nove proizvodne kapacitete što općenito nije slučaj kod gradnje energetskeg postrojenja.

U skladu s navedenim svakako treba sagledati interes države i vidjeti što je veći doprinos razvoju države i ovog kraja, gradnja HES Senj 2 poštujući sva pravila struke i procedure glede zaštite, očuvanja i uklapanja u okoliš novih objekata ili ostavljanje ovog dijela Like u postojećem stanju u nadi će se izgubljena dobit od proizvedene energije nadoknaditi drugačijim razvojem turizma i drugih djelatnosti na ovom relativno malom području, a što bi u svakom slučaju trebalo dokazati odgovarajućim gospodarskim analizama.

Trajanje izgradnje

Osam godina ako se izgradnja odvija posebno za sustav HE Kosinj pa nakon toga za sustav HE Senj 2. Paralelnom izgradnjom oba sustava ukupno vrijeme izgradnje smanjuje se na 5 godina.

U realizaciji ovog projekta na izvedbi građevinskih radova i elektromehaničke opreme mogu biti u potpunosti uključene samo hrvatske tvrtke. Ovaj opseg posla iznosi cca 85% ukupne investicije. Udio stranih tvrtki je u izradi turbinske opreme, što je udio od približno 15% od ukupne investicije.

Mogući udio hrvatskih tvrtki u realizaciji projekta

S obzirom na novu zakonsku regulativu u RH glede starosti Studije utjecaja na okoliš i promjena u tehničkom rješenju HE Kosinj potrebno je:

1. Izraditi cjeloviti novelirani idejni projekt,
2. Izraditi studiju utjecaja na okoliš,
3. Provesti postupak usvajanja SUO-a,
4. Ishoditi lokacijsku dozvolu,
5. Izraditi glavni i izvedbeni projekt,
6. Ishoditi građevinsku dozvolu.

Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za ponudu zainteresiranim investitorima

Ovo je najvećim dijelom energetska objekt tako da glavninu koristi čini korist od energije dok su posredni korisnici lokalna zajednica i okolno stanovništvo prema zakonom propisanim uvjetima. Izgradnjom HES Senj 2 nastaju uvjeti za razvoj, tj. uključivanje drugih korisnika u sljedećim djelatnostima:

- ribarstvu - korištenja jezera za uzgoj riba,
- turističkoj djelatnosti - korištenje prostora jezera za razvoj turizma,
- poljoprivredi - korištenje raspoloživih količina voda za natapanje prostora Lipovog polja,
- vodoprivredi - izbjegavanje šteta od poplava i zaštita preostalog prostora od poplava,
- prometu - bolja prometna povezanost,
- lokalna zajednica,
- vodoopskrbi - korištenje raspoloživih količina voda.

Korisnici projekta



Senj

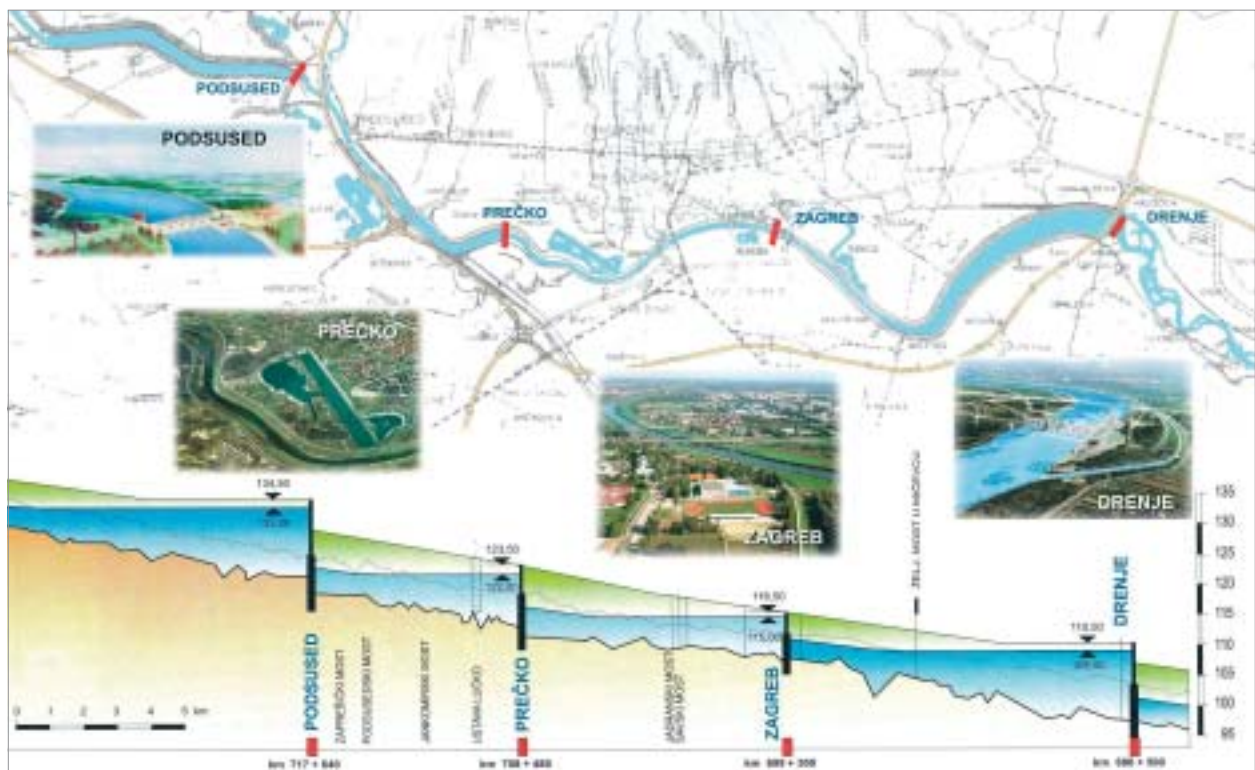
VIŠENAMJENSKO
UREĐENJE SAVE
OD GRANICE S
REPUBLIKOM
SLOVENIJOM DO
RUGVICE



Projekt je višenamjenski, a osnovna mu je namjena zaštita od poplava, sigurnost vodoopskrbe grada, proizvodnja električne energije, uređenje i korištenje prostora, razvoj sportskih i rekreacijskih prostora te povećanje vrijednosti i iskoristivosti zemljišta uz rijeku Savu.

OPIS PROJEKTA

Koncepcija projekta zasniva se na postojećoj prostorno-planskoj dokumentaciji, Vodoprivrednoj osnovi i koncepciji obrane od poplava srednjeg Posavlja kojom se predviđa izgradnja akumulacija Podsused,



Prečko, Zagreb i Drenje te odterecenje glavnog toka odteretnim kanalom Odra.

Obrambeni nasipi na rijeci Savi se zadržavaju, a izgradnjom bazena Prečko i ustave Lučko omogućava se kontrola odterecenja Save u kanal Odra i smanjenje nepovoljnog utjecaja na području nizvodno od Zagreba. Predviđeno je produbljenje kanala Odra tako da se povećava njegov kapacitet te omogućava zadržavanje istog stupnja zaštite od poplava grada Zagreba zbog povećanja vodnih valova nakon izgradnje lanca hidroelektrana u Sloveniji i zaštite od poplava područja od slovenske granice do Podsuseda.

U okviru višenamjenskog korištenja i uređenja rijeke Save izgradit će se i 4 energetske stepenice:

Objekt	Instalirani protok (m ³ /s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
HE Podsused	500,00	41,00	202,00
HE Prečko	500,00	20,00	109,00
HE Zagreb	500,00	20,00	109,00
HE Drenje	500,00	39,00	190,00
UKUPNO		120,0	610,00

Izgradnjom ovih vodnih stepenica iskorištava se 61% ukupnog tehnički korisnog energetskog potencijala Save.

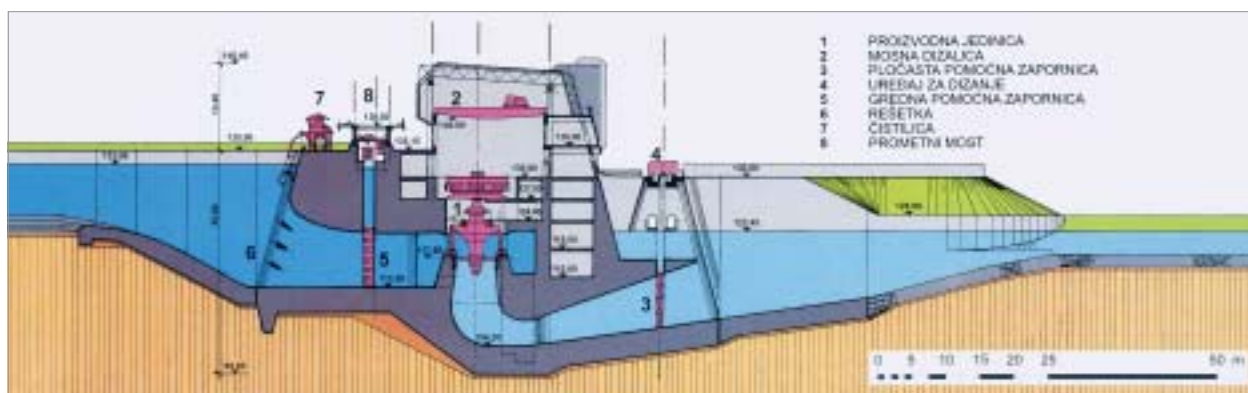
Vododrživost nasipa svih bazena ostvaruje se zavjesama u tijelu nasipa što omogućuje hortikulturno uređenje i vodnog i zračnog pokosa te tako bolje uklapanje u okoliš te potrebama ljudi i životinja da se približe vodi.

Izgradnjom akumulacija Podsused, Prečko, Zagreb i Drenje stabilizira se dno korita Save, a stalna viša razina vode u koritu Save osigurava i bolju infiltraciju odnosno prihranjivanje vodocrpilišta grada Zagreba i okolice. U okviru realizacije rješenja predviđeno je provesti sanaciju vodonosnika kako bi se osigurala kvalitetna vodoopskrba i sačuvala mogućnost vodoopskrbe i budućim generacijama.

Također se omogućuje prihranjivanje vodom i revitalizacija obližnjih šljunčara kao i šumskih područja koja se mogu koristiti kao buduća rekreacijska područja.



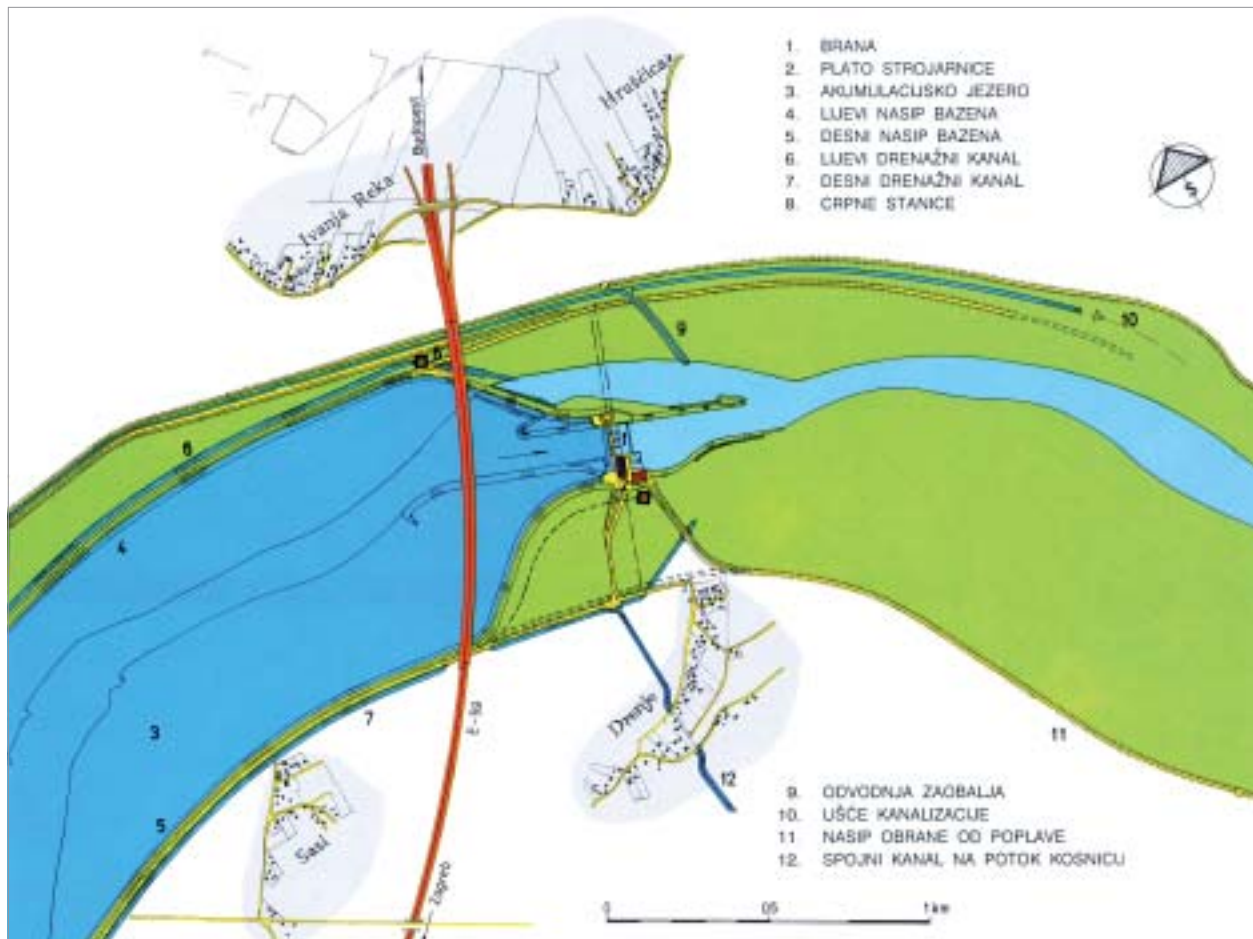
HE Podsused - situacija



Strojarnica HE Podsused



HE Podsused - perspektiva



HE Drenje - situacija

Predviđenim rješenjem postiže se:

- zadržavanje postojeće razine sigurnosti obrane od poplava Grada Zagreba i nizvodnih područja, te uspostava trajne zaštite od poplava područja od granice s Republikom Slovenijom do ušća Krapine (oko 3100 ha) kao i zadržavanje sigurnosti obrane od poplava u budućim uvjetima izgrađenih uzvodnih hidroelektrana u Sloveniji (potpuna funkcija odteretnog kanala Odra i povećanje njegovog kapaciteta maksimalno do 65%),
- stabilizacija korita rijeke Save na cijelom potezu razmatranja (sprečavanje procesa spuštanja dna Save i minimalnih vodostaja tijekom zadnjih 30 godina za oko 2 m),
- povećanje izdašnosti vodonosnika za potrebe vodoopskrbe te dugoročno povećanje sigurnosti vodoopskrbe u široj regiji u smislu osiguranja potrebnih količina i kakvoće voda i u smislu obnove i dogradnje postojećih crpnih kapaciteta (povećanje kapaciteta vodoopskrbe za oko 75%),

Očekivane koristi
od projekta

- iskorištenje vodnih snaga Save kao najpovoljnijeg oblika korištenja obnovljivih izvora energije (oko 610 GWh električne energije uz snagu od 120 MW što osigurava oko 23% potrošnje električne energije Grada i okolice),
- povećavanje vrijednosti zemljišta (stvaranje atraktivnog područja za vikend naselja u području uz Savu na površini od oko 1700 ha),
- otvaranje mogućnosti za razvoj sporta, rekreacije i turizma na uređenim obalama Save i na stajaćim vodama u zaobalju (stvaranje oko 960 ha vodnih površina na Savi za razvoj sporta, rekreacije i turizma što odgovara površini od 4 RŠC Jarun, te poboljšanje stanja na još 1000 ha vodnih površina u zaobalju),
- otvaranje novih mogućnosti u razvoju poljoprivredne proizvodnje, zdrave hrane, i razvoju ribnjačarstva (stvaranje uvjeta za poljoprivredno korištenje i navodnjavanje zemljišta),
- otvaranje mogućnosti očuvanja i obnove prirodnih vrijednosti na Savi i u zaobalju,
- poboljšanje prometnih uvjeta na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije (izgradnja regionalnih i lokalnih prometnica te izgradnja 4 mosta preko Save u sklopu pregradnih profila),
- otvaranje novih radnih mjesta i mogućnosti zapošljavanja hrvatskih tvrtki u izgradnji i opremanju planiranih zahvata,
- otvaranje mogućnosti zajedničkog uređenja i korištenja Save s Republikom Slovenijom,
- poboljšanje stanja u okolišu i zdravlja stanovništva.

Ukupni troškovi izgradnje

TROŠKOVI IZGRADNJE	(€)
SUSTAV PODSUSED	159.600.000
SUSTAV PREČKO (s ustavom Lučko)	124.300.000
SUSTAV ZAGREB	126.300.000
SUSTAV DRENJE	169.700.000
Produbljenje kanala Odra	84.000.000
Vodoopskrba Zagreba i regije	146.800.000
UKUPNA INVESTICIJA	810.700.000

Trajanje izgradnje

Petnaest godina ako se izgradnja odvija podsustav (hidroelektrana i bazen) za podsustavom. Moguće skraćivanje roka ako se radovi odvijaju istovremeno na više podsustava. Procjena trajanja izgradnje jednog podsustava je 5 godina.

Procjenjuje se da udio hrvatskih tvrtki u izgradnji ovog sustava može biti u ukupnom iznosu od 85% vrijednosti investicije. Moguće je učešće graditeljstva, proizvođača elektromehaničke opreme te male privrede u svim područjima tijekom izgradnje i poslije u održavanju i korištenju sustava.

Mogući udio hrvatskih tvrtki u realizaciji projekta

S obzirom na nove uvjete u prostoru i nove tehničke karakteristike opreme koja se koristi u gradnji hidroenergetskih objekata potrebno je:

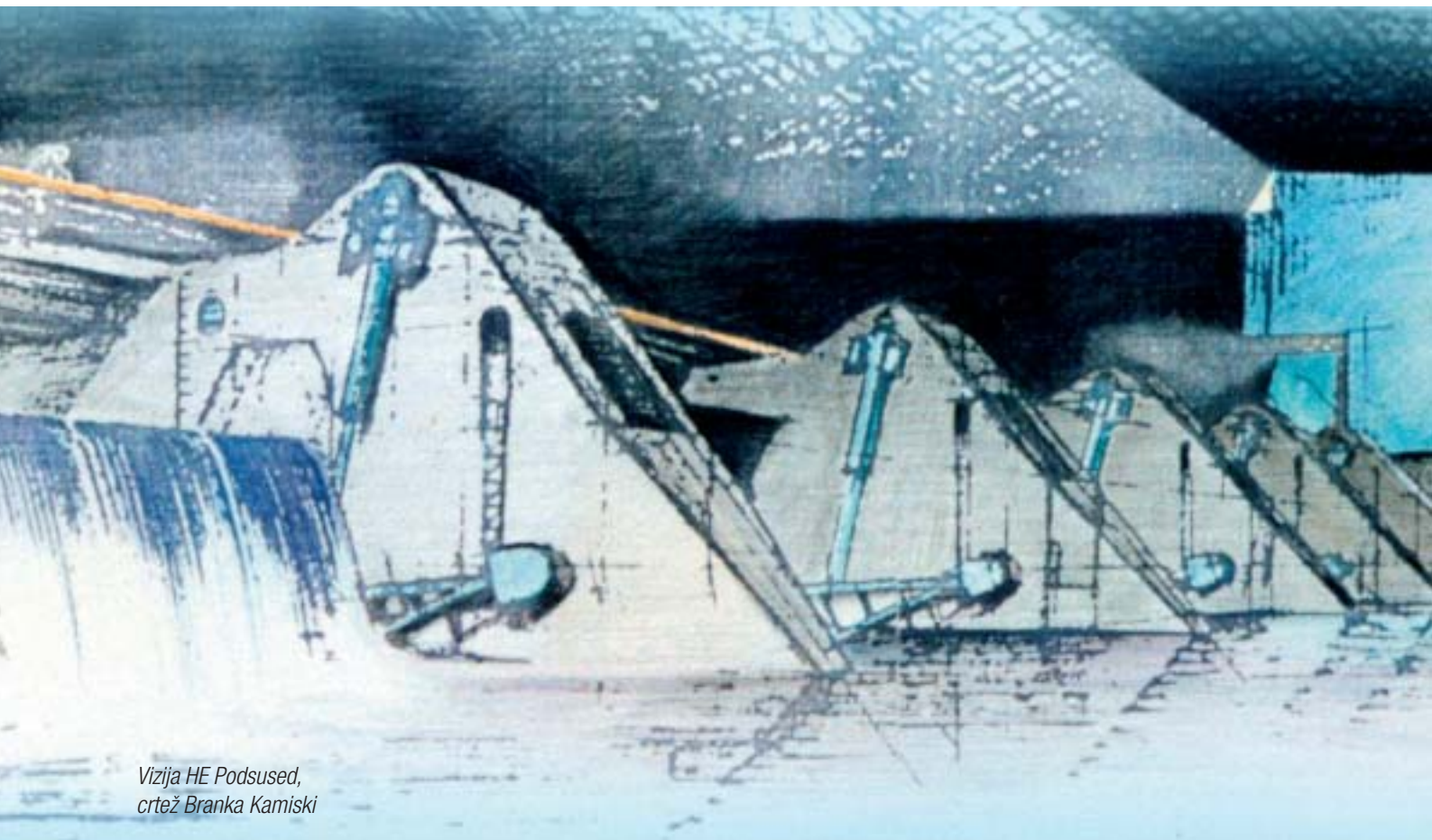
1. izraditi cjeloviti novelirani idejni projekt,
2. izraditi studiju utjecaja na okoliš,
3. provesti postupak usvajanja SUO-a,
4. ishoditi lokacijsku dozvolu,
5. izraditi glavni i izvedbeni projekt,
6. ishoditi građevinsku dozvolu.

Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za ponudu zainteresiranim investitorima

Neposredni korisnici su: Zagrebačka županija, grad Zagreb i Republika Hrvatska kroz javna i komunalna poduzeća, vodoprivredu i elektroprivredu.

Korisnici projekta

Posredni korisnici su svi građani grada Zagreba i Županije.



*Vizija HE Podsused,
crtěž Branka Kamiski*

HE DUBROVNIK II



OPIS PROJEKTA

HE Dubrovnik II. faza hidroenergetski je projekt kojim se boljim korištenjem današnjih voda akumulacije Bileća i smanjenjem preljeva na brani Gorica omogućuje proizvodnja nove energije. Usto, poboljšava se režim rada elektrane tako da ona iz današnjeg temeljnog postrojenja snage 216 MW prerasta u vršno postrojenje snage 520 MW. To je međudržavni projekt Republike Hrvatske i Republike Bosne i Hercegovine.

Postojeća HE Dubrovnik I temeljna je elektrana u sustavu hidroenergetskog korištenja rijeke Trebišnjice. Čitav sustav sastoji se od:

- akumulacije Bileća korisnog obujma 1.100 mil. m³/s s branom Grančarevo i pribranskom elektranom HE Trebinje. Srednji mjesečni dotok $Q = 70,85 \text{ m}^3/\text{s}$;
- akumulacije Gorica korisnog obujma 9,3 mil. m³/s s branom Gorica i pribranskom elektranom HE Trebinje II, Srednji mjesečni dotok $Q = Q = 83,13 \text{ m}^3/\text{s}$;
- dovodnog tunela HE Dubrovnik dužine 16,57 km, vodne komore, tlačnog cjevovoda, strojarnice HE Dubrovnik i odvodnog sustava. U strojarnici su ugrađene dvije turbine tipa Francis s vertikalnim, vratilom, nazivnog protoka 45 m³/s, nazivne snage 108 MW. Nazivna snaga generatora je 120 MVA. U komori transformatora nalaze se tri blok transformatora nazivne snage 120 MVA.

Projekt HE Dubrovnik II. faza nastavak je radova započetih još za vrijeme izgradnje I. faze projekta (1960. god.). Već tada su izgrađeni sljedeći objekti: ulazna građevina dovodnog tunela, strojarnica, galerija difuzorskih zatvarača, prostor blok-transformatora, dio odvodnog tunela te pristupni tuneli dovodnom tunelu i vodnoj komori.



*Izlazna građevina
HE Dubrovnik u Župskom zaljevu*

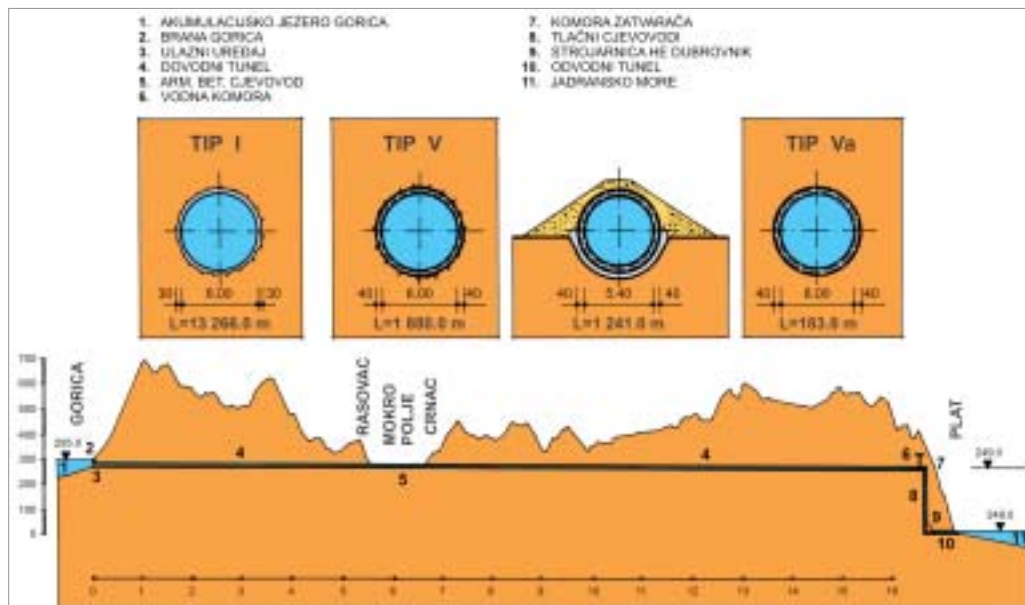
Projektom HE Dubrovnik II. faza predviđena je izgradnja novog dovodnog tunela od akumulacije Gorica u Trebinju do postrojenja u Platu, dužine 16,5 km, vodne komore, dva tlačna cijevovoda, odvodnog tunela, završetak građevinskih radova u strojarnici te ugradnja dvije Francis turbine nazivne protoke $Q=2 \times 60 \text{ m}^3/\text{s}$ i dva generatora nazivne snage $2 \times 170 \text{ MVA}$. Dovodni je tunel većim dijelom smješten na teritoriju Bosne i Hercegovine, dok su njegov krajnji dio, vodna komora, strojarnica i odvodni tunel smješteni u zaleđu Župskog zaljeva, na teritoriju Hrvatske.



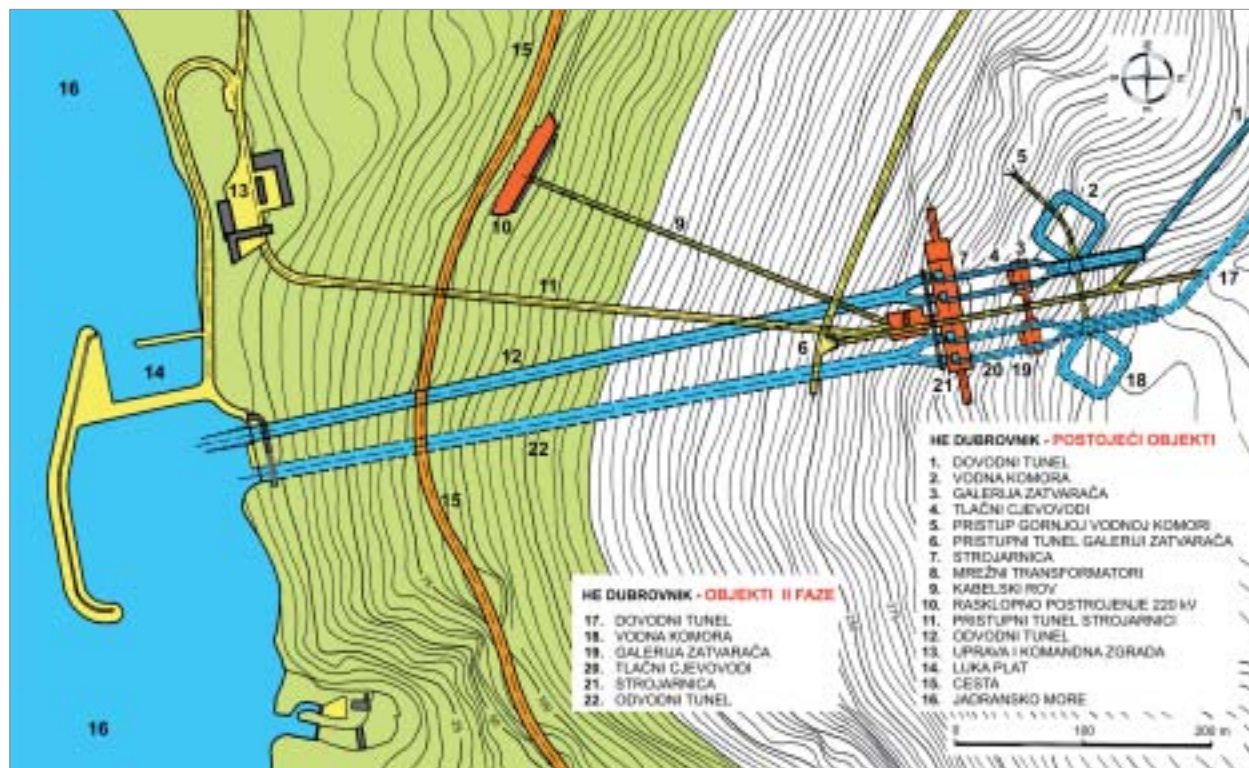
Hydroenergetski sustav Trebišnjica



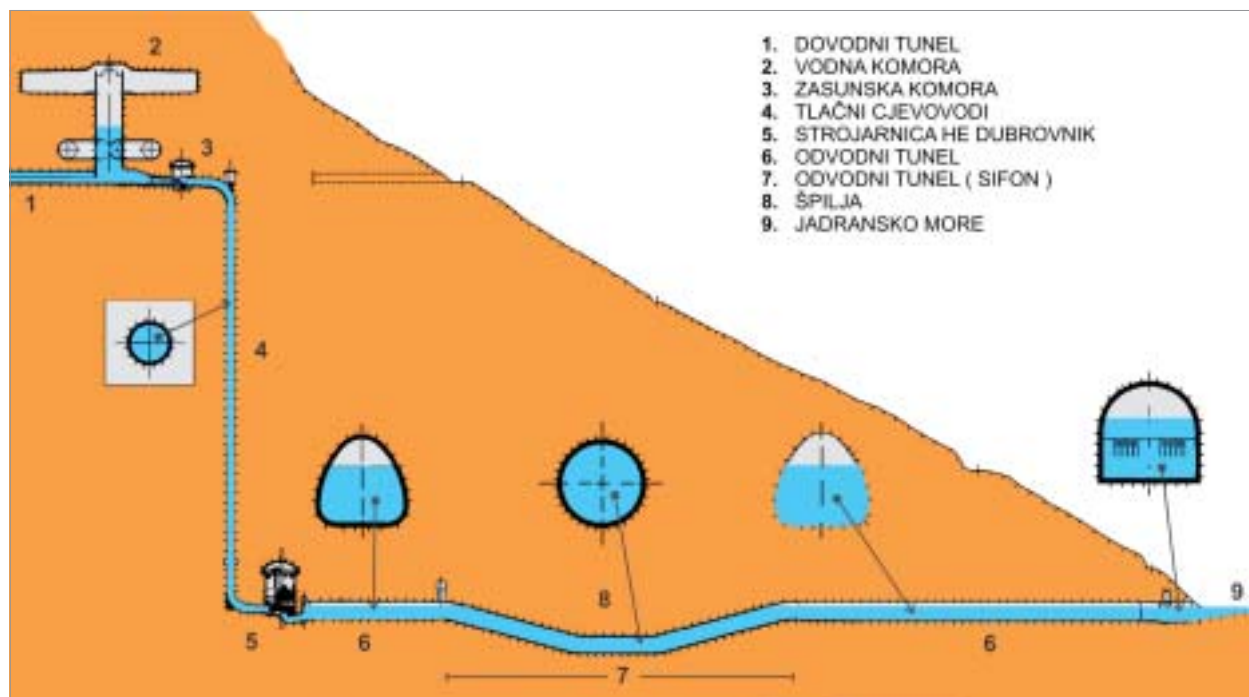
Situacija postrojenja HE Dubrovnik I i buduće HE Dubrovnik II



Uzdunji presjek postrojenja HE Dubrovnik I



*Situacija čvora strojarnice
HE Dubrovnik I i HE Dubrovnik II*

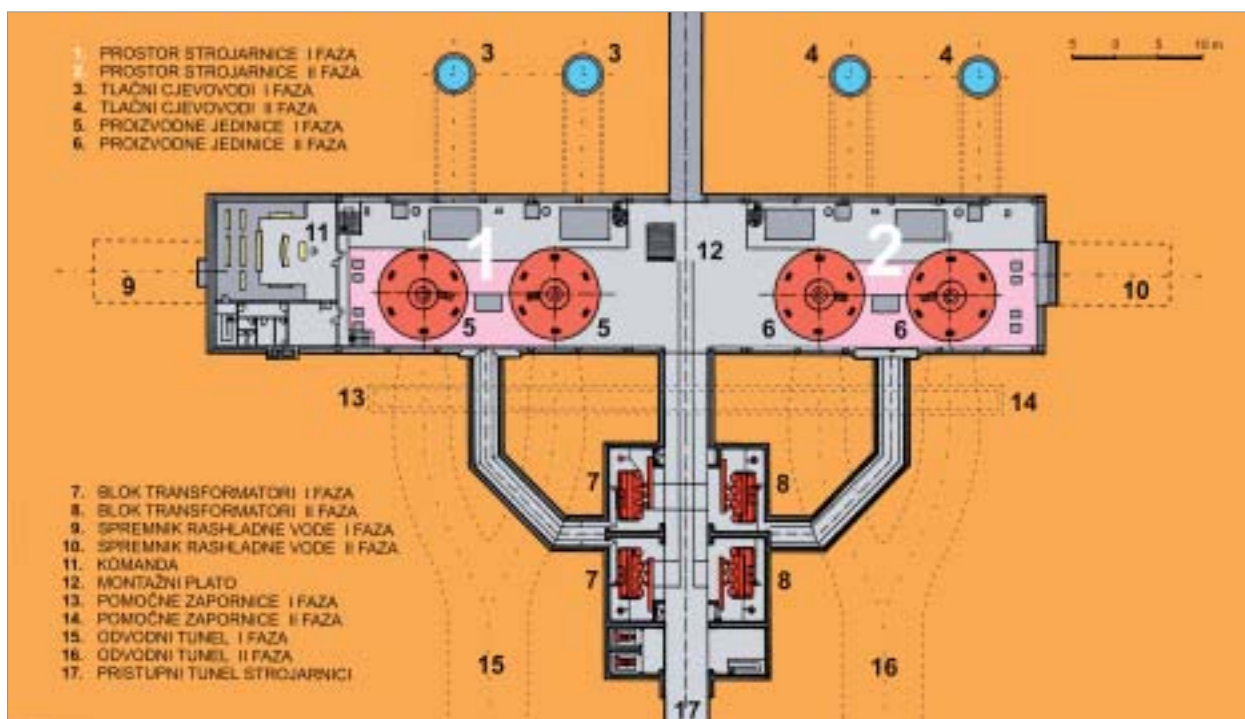


Uzdužni presjek od vodne komore do ispusta u more

Energetske karakteristike postojeće HE Dubrovnik I i buduće HE Dubrovnik II

Objekt	Instalirani protok (m ³ /s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
HE Dubrovnik II	120,00	304,00	318,00*
HE Dubrovnik I	90,00	216,00	1.308,00

* Dodatna proizvodnja koja se dobiva izgradnjom HE Dubrovnik II



Tlocrt strojarnice

Očekivane koristi od projekta

Izgradnjom HE Dubrovnik II. faza smanjuju se preljevi na brani Gorica:

- današnji $Q = 6,92 \text{ m}^3/\text{s}$
- budući $Q = 0,06 \text{ m}^3/\text{s}$

Povećava se ukupna proizvodnja u HE Trebinje I i HE Dubrovnik I i II i ona iznosi:

- za HE Trebinje I $W = 22,6 \text{ GWh}$
- za HE Dubrovnik I i II $W = 318 \text{ GWh}$

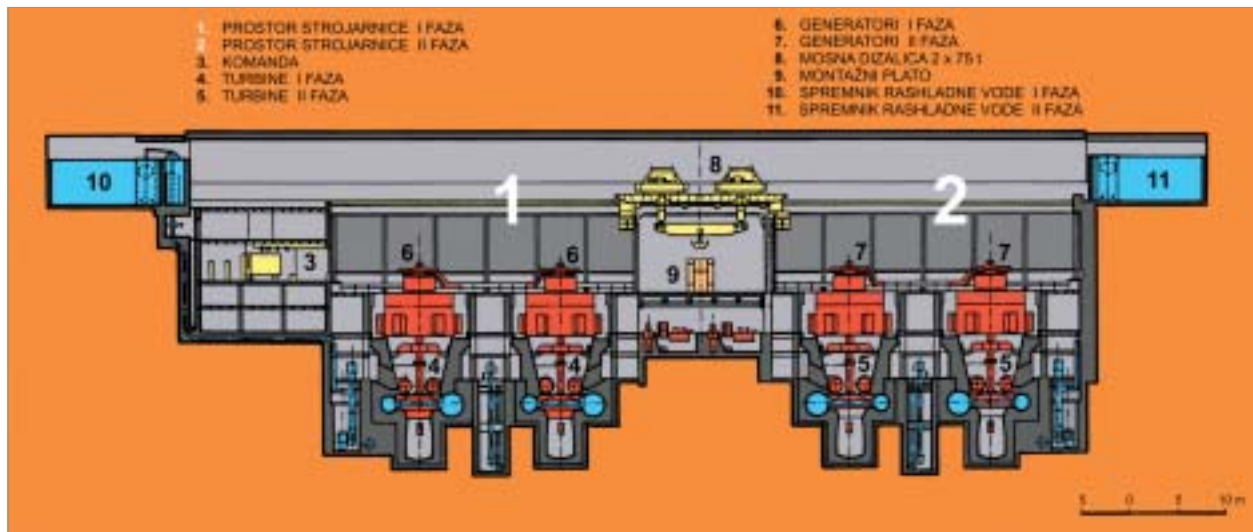
Povećava se postotak vršne energije i on iznosi:

- današnja $W = 5,6\%$
- buduća $W = 36,5\%$

Vrijeme rada elektrane mijenja se i iznosi:

- današnje $T = 6.475 \text{ h}$
- buduće $T = 3.355 \text{ h}$

Izgradnja ovakvog objekta moguća je u razdoblju od 4,5 godine. **Trajanje izgradnje**



*Uzdužni presjek strojarnice
HE Dubrovnik I i HE Dubrovnik II*

Svaka hidroelektrana može se tretirati kao hrvatski proizvod jer hrvatsko gospodarstvo može izvesti gotovo 85% ukupne vrijednosti svih objekata i opreme. Hrvatske tvrtke mogu izvesti 100% građevinskih radova i najveći dio opreme. Uvozni proizvod je samo turbina i pripadajući dijelovi turbinske opreme, što obično iznosi cca 15% ukupne vrijednosti radova.

**Mogući udio
hrvatskih tvrtki u
realizaciji projekta**

Do sada je završena slijedeća dokumentacija:

- Idejni projekt,
- Studija izvodljivosti,
- Studija utjecaja na okoliš.

**Stanje
pripreme projekta**

Projekt je uvršten u Strategiju energetskog razvitka Hrvatske i nalazi se u prostornim planovima Županije Dubrovačko-neretvanske i Općine Župa dubrovačka.



Radnje koje treba
poduzeti da projekt
bude spreman za
ponudu zainteresiranim
investitorima

U tu svrhu za projekt HE Dubrovnik II potrebno je:

1. usvojiti studiju utjecaja na okoliš,
2. novelirati studiju izvodljivosti,
3. ishoditi lokacijsku dozvolu,
4. izraditi natječajnu dokumentaciju za izbor izvoditelja radova,
5. izraditi glavni projekt i ishoditi građevinsku dozvolu,
6. izraditi izvedbeni projekt.

Korisnici projekta

Neposredni korisnici: Hrvatska elektroprivreda i Elektroprivreda Republike Srpske, vodoprivreda, vodoopskrba
Posredni korisnici: svi građani u okolici objekta

VODNO
ENERGETSKA
STEPENICA
BRODARCI
(VES BRODARCI)



OPIS PROJEKTA

Vodoprivredna energetska stepenica (VES) Brodarci je višenamjensko postrojenje smješteno na rijeci Kupi kod mjesta Brodarci. Projekt je od državnog značaja, a njegovom izgradnjom osigurava se:

- obrana od poplava,
- navodnjavanje,
- proizvodnja energije,
- plovnost.

Izgradnja brane Brodarci predviđena je u koritu Kupe u blizini mjesta Brodarci, oko 900 m nizvodno od ušća Dobre u Kupu - na stacionaži Kupe km 142+940, u Karlovačkoj županiji.

Vodoprivredna energetska stepenica Brodarci je višenamjensko postrojenje čija je svrha:

- zaštita grada Karlovca i nizvodnih područja od poplavnih voda,
- proizvodnja električne energije,
- uređenje zemljišnih prostora zaobalja od pregradnog mjesta do Ozlja dijelom kao posljedica stvorenog stalnog uspora u rijeci Kupi i Dobri.

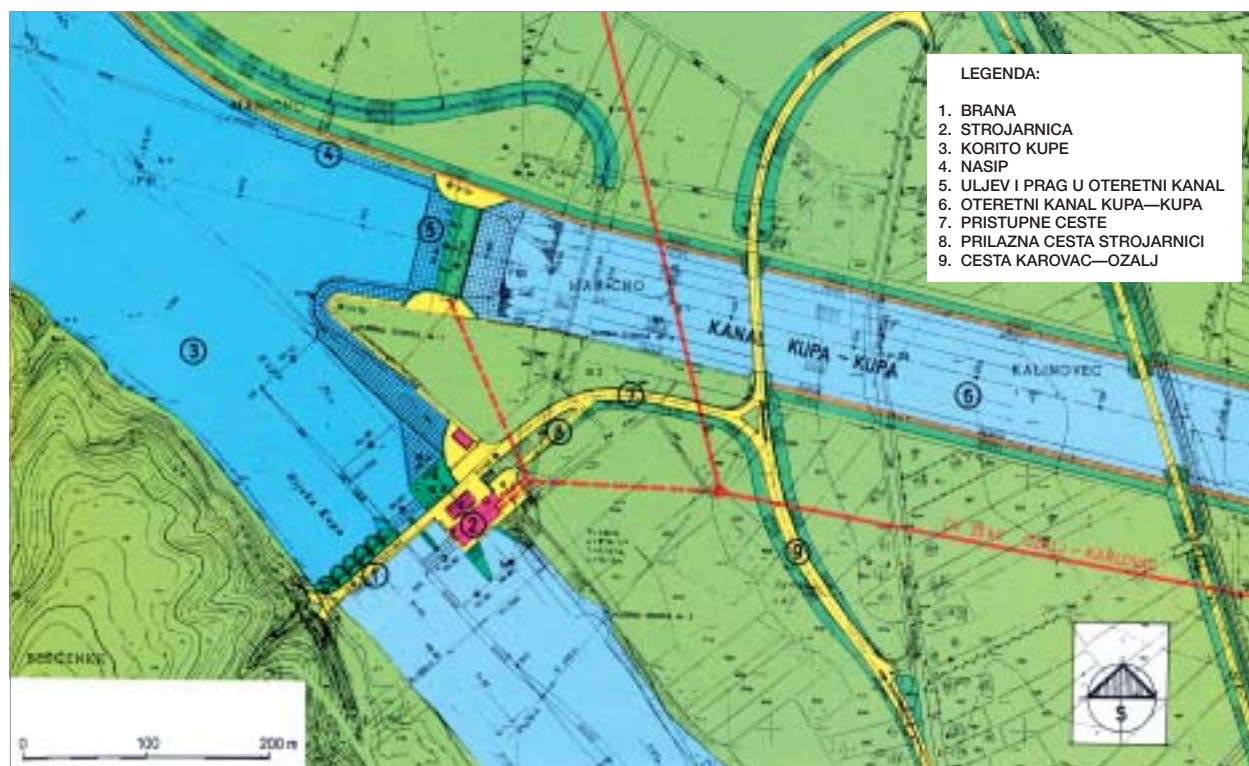
Hidroelektrana je pribranskog tipa, s dvije proizvodne grupe s cijevnim turbinama. Radi zaštite priobalnog područja, uzvodno od brane Brodarci uz Kupu i Dobru predviđeni su zaštitni nasipi. Njima je zaobalje zaštićeno od stogodišnjih velikih voda. Unutar zaobalnih površina, a radi zaštite tla od zamočvarenja, predviđen je sustav odvodnih kanala.



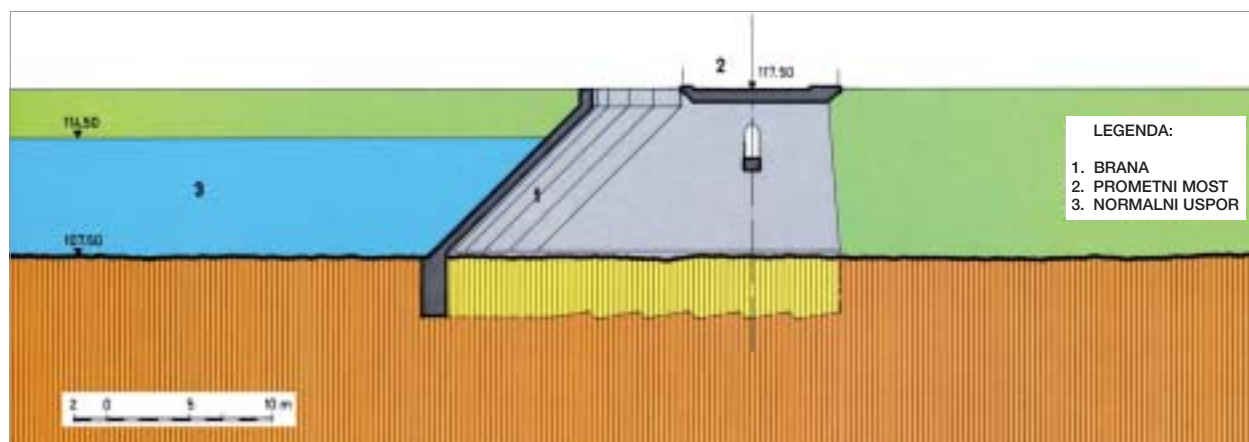
Lokacija VES Brodarci

Glavni objekti sustava su:

- brana s pribranskom elektranom,
- prelivni prag na oteretnom kanalu Kupa—Kupa,
- akumulacijski bazen sa zaštitnim nasipima,
- objekti za zaštitu zaobalja.

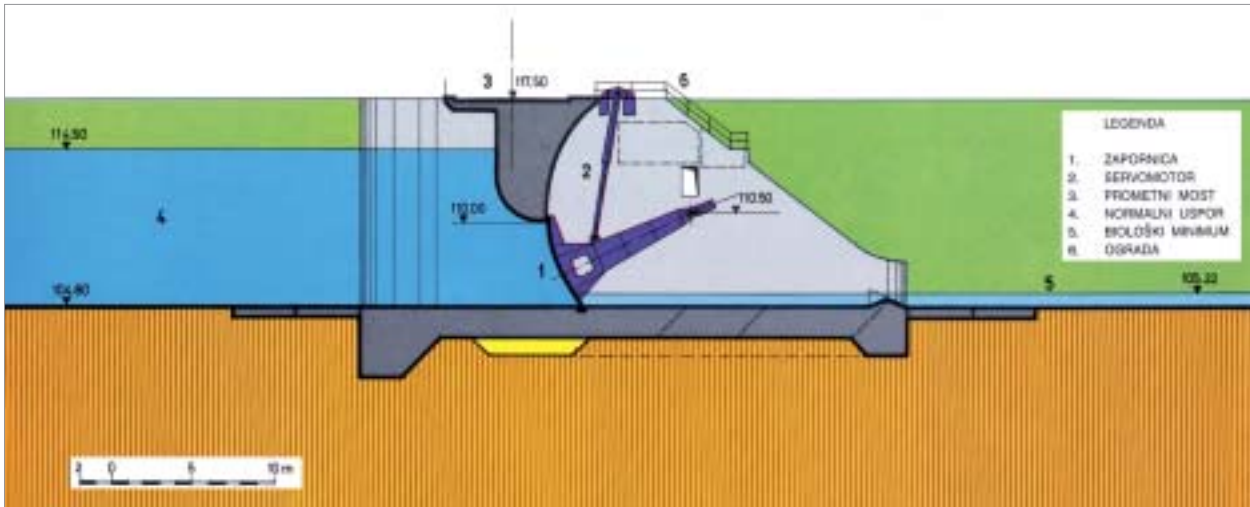


Situacija čvora Brodarci



Presjek brane

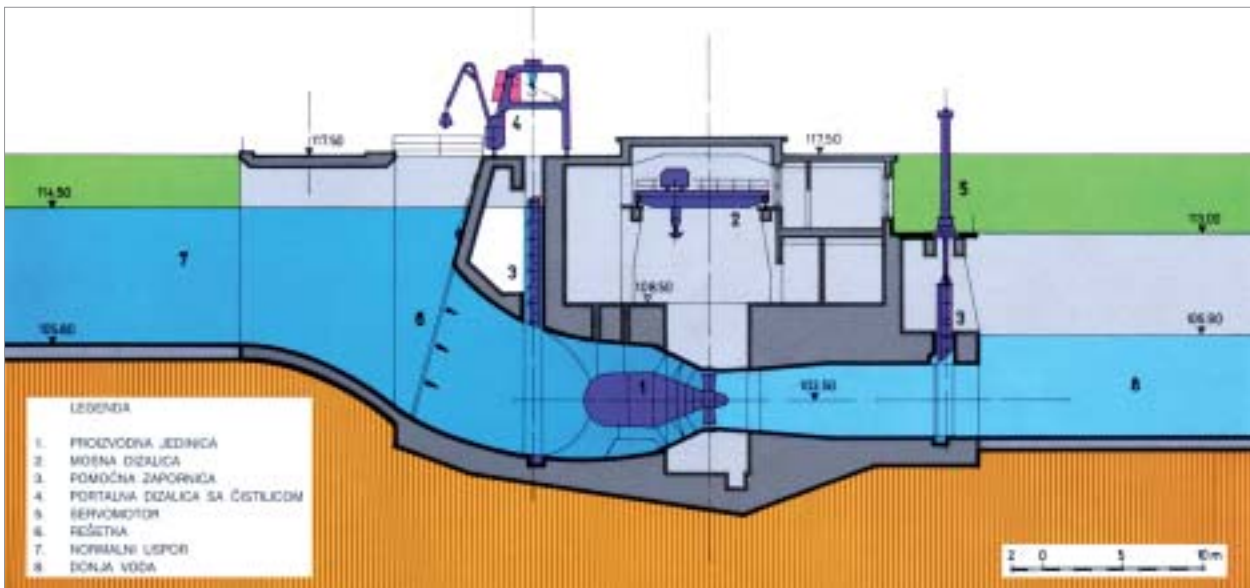
Brana Brodarci smještena je na stacionaži Kupe km 142+940, a sastoji se iz tri dijela: dionice sa šest polukružnih lukova na kontraforima raspona 12 m, dionice temeljnih ispusta te dionice sa strojarnicom. Kruna brane nalazi se na koti 117,5 m n.m. Dva temeljna ispusta veličine 12,5 x 5,2 m smještena su u sredini korita i propuštaju protok



Presjek kroz preljevno polje

od 650 m³/s. Pribranska elektrana smještena je uz lijevu obalu Kupe. Rad elektrane prilagođen je zahtjevima vodoprivrede. Kod protoka manjih od 30 m³/s elektrana ne radi, već se kroz temeljni ispust ispušta biološki minimum od 15 m³/s.

Preljevni prag smješten je uzvodno od brane na ulazu u oteretni kanal Kupa-Kupa. Dimenzioniran je na protok od 765 m³/s. Sastoji se od



Presjek strojarnice

četiri preljerna polja širine 16,2 m svaki, opremljenih zaklopkama koje se otvaraju samo kod protoka Kupe većih od 650 m³/s.

Zaštitni nasipi kojima se formira akumulacijski bazen dimenzionirani su na stogodišnju veliku vodu.

Odvodnja u zaobalju izvodi se zbog utjecaja stalnog uspora akumulacije, ali i radi uređenja zemljišta i unapređenja poljoprivredne proizvodnje. Pod direktni utjecaj akumulacije dolaze i neka priobalna naselja za koja se traže posebni uvjeti odvodnje (sustav bunara i malih crpnih stanica).

Sustav odvodnje sastoji se od lateralnih kanala za zaštitu od brdskih voda, te osnovne i detaljne mreže kanala unutarnje odvodnje. Odvod unutarnjih voda obavlja se preko glavnih kanala s ispustom u Kupu nizvodno od brane Brodarci. Ukupna duljina kanala osnovne mreže na šticienom području iznosi oko 35 km. Na odvodnoj mreži izvodi se veći broj tipskih i specijalnih objekata, od kojih su najveća tri sifona ukupne dužine 1.248 m.

Energetske karakteristike ovog objekta su slijedeće:

Objekt	Instalirani protok (m ³ /s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
VES Brodarci	150,00	9,34	50,56

Koristi od izgradnje ovog postrojenja su:

■ **Proizvodnja električne energije**

Snaga elektrane 9,34 MW uz prosječnu godišnju proizvodnju od 50,56 GWh.

■ **Obrana od poplava**

Obrana od poplava grada Karlovca i nizvodnog područja Kupe kao integralnog dijela sustava obrane od poplava Posavine.

■ **Poljoprivreda**

U novonastalim uvjetima uslijed izgradnje brane i stvaranja uspora, pored zaštite nasipima izvodi se i osnovna mreža odvodnje zaobalja na oko 1,990 ha. Time su stvoreni uvjeti za uređenje zemljišta i privođenje intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji ovog inače slabo obradivog, a dijelom i zamočvarenog tla.

■ **Plovidba**

Izgradnjom brane i akumulacije Brodarci ne narušava se koncepcija izgradnje planiranog plovnog puta Sava - Jadran, jer se može korisno uklopiti u konačno rješenje.

Očekivane koristi
od projekta



Trajanje izgradnje Planirana izgradnja svih ovih objekata mogže trajati 3-4 godine.

Mogući udio hrvatskih tvrtki u realizaciji projekta Procjenjuje se da udio hrvatskih tvrtki u izgradnji ovog sustava može biti u ukupnom iznosu od 85% vrijednosti investicije. Moguće je sudjelovanje graditeljstva, proizvođača elektromehaničke opreme te male privrede u svim područjima tijekom izgradnje i poslije u održavanju i korištenju sustava.

Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za ponudu zainteresiranim investitorima S obzirom na starost postojeće dokumentacije, nove uvjete u prostoru te novu zakonsku regulativu potrebno je:

1. novelirati idejni projekt,
2. izraditi studiju utjecaja na okoliš,
3. provesti postupak usvajanja SUO-a,
4. ishoditi lokacijsku dozvolu,
5. izraditi glavni i izvedbeni projekt,
6. ishoditi građevinsku dozvolu.

Korisnici projekta Osnovni korisnici su vodoprivreda, energetika, poljoprivreda.

VIŠENAMJENSKI
HIDROTEHNIČKI
SUSTAV
OSIJEK

Višenamjenski hidrotehnički sustav (VHS) Osijek zauzima prostor od pregradnog profila na stac. rijeke Drave rkm: 32+700 do početka akumulacije na stac. rijeke Drave rkm: 65+000.

OPIS PROJEKTA

Akumulacija se formira gradnjom nasipa od dostupnih materijala. Pri tome se vodna strana nasipa štiti od erozije izvedbom kamenog nabačaja na podlozi od pjeskovitog šljunka, a zračna humusiranjem i zatravnjivanjem. Trasa lijevog nasipa izvodi se kontinuirano u punoj dužini akumulacije, od pregradnog profila uzvodno do spoja na postojeći lijevi dravski nasip obrane od poplava, u ukupnoj dužini od oko 25 km, dok se trasa desnog nasipa izvodi također kontinuirano, ali samo do spoja na visoku obalu koja počinje kod Belišća, u ukupnoj dužini od oko 15 km. Najveće visine nasipa su oko 5 m (kod pregradnog profila), s izuzetkom prelaza preko starih rukavaca Drave, gdje njihova visina može doseći i preko 10 m.

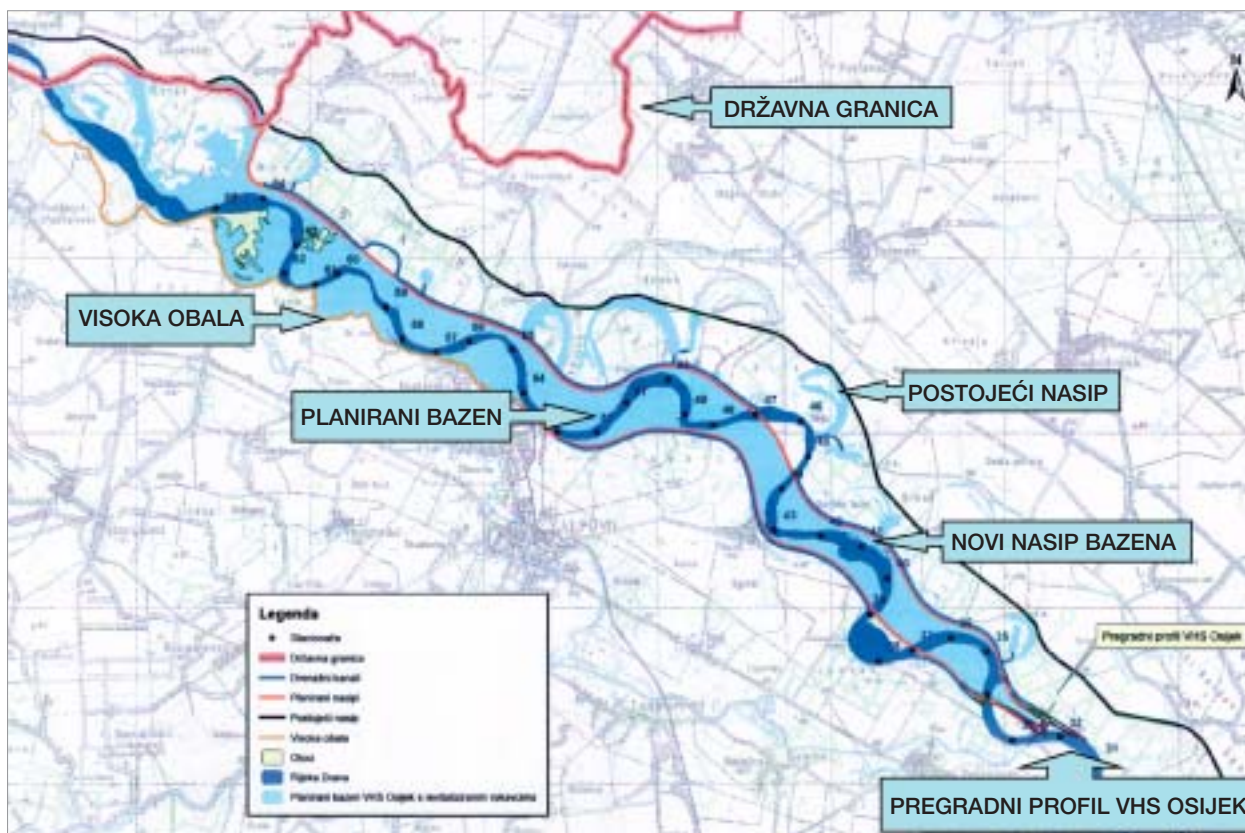
S obzirom na topografske i morfološke uvjete, VHS Osijek zamišljena je kao pribransko postrojenje koje se ostvaruje akumulacijom (koje su sastavni dijelovi: nasipi akumulacije, nasuta brana, regulacijske građevine u koritu rijeke i obodni/drenažni kanali uz vanjsku stranu nasipa), te objektima brane (sastavljenima od betonske brane, strojarnice i brodske prevodnice, prokopa i mosta), koji su smješteni na istom najnižvodnijem profilu ukupnog zahvata.

Rješenjem nasipa akumulacije duž razmatranog poteza rijeke povećava se sigurnost zaštite zaobalja od poplava Drave, a uređenjem korita Drave i inondacijskog pojasa unutar akumulacije za isti se potez trajno rješavaju problemi regulacije i zaštite obala Drave od erozivnog djelovanja vodotoka. Tome dodatno pridonosi usporavanje voda rijeke, budući da se smanjuju brzine toka. Regulacijskim radovima u koritu i usporom također se poboljšavaju uvjeti plovidbe, a usporom

se postiže i potrebna koncentracija pada za iskorištenje vodnih snaga na razmatranoj dionici Drave. Izvedbom obodnih (drenažnih) kanala uz nasipe akumulacije smanjuju se utjecaji procjednih voda iz akumulacije na režim podzemnih voda u zaobalju, ali se ujedno dobivaju i prijamnici s ustaljenim vodostajima za potrebe odvodnje zaobalnih voda. Mostom preko pregradnog profila i prometnicom duž platoa strojarnice i brodske prevodnice, duž krune nasute brane i dijelom krune desnog i lijevog nasipa akumulacije dobiva se dodatni cestovni prijelaz.

Ostale funkcije zahvata realiziraju se s jednim ili nekoliko zahvata voda iz akumulacije za potrebe navodnjavanja poljoprivrednih površina, za prihranjivanje vodom ribnjaka, za povećanje izdašnosti vodonosnih slojeva za potrebe vodoopskrbnih zahvata, te za očuvanje ugroženih prirodnih ekosustava i Parka prirode Kopački rit, dok se sportsko-rekreacijske, ugostiteljske i turističke uloge VHS "Osijek" mogu realizirati manjim preoblikovanjem njegovih osnovnih objekata (npr. vođenjem trase nasipa i trase obodnih kanala te se lokalnim izmjenama njihovih karakterističnih presjeka mogu dobiti zanimljivi oblici i sadržaji u prostoru za ove namjene).

Situacija VHS Osijek



Osnovni elementi korištenja voda na ovom su sustavu određeni dotocima rijeke Drave te sljedećim uvjetima:

■ **uvjetima plovidbe**

Na pregradnom profilu VHS "Osijek" potrebno je ispuštati radi osiguranja minimalnih uvjeta plovidbe 280 m³/s vode tijekom cijele godine

■ **uvjetima navodnjavanja**

Iz bazena VHS "Osijek", s obzirom na ukupnu zastupljenost površina pogodnih za gravitacijsko navodnjavanje na širem području utjecaja zahvata od oko 20.000 ha, te s obzirom na normu natapanja od oko 3.000 m³/ha, potrebno je osigurati prosječno oko 4 m³/s vode tijekom vegetacijskog razdoblje (travanj-rujan).

■ **uvjetima vodoopskrbe**

Aktivnim ili pasivnim mjerama infiltracije voda iz akumulacije VHS "Osijek" potrebno je, s obzirom na dugoročne potrebe razvoja vodoopskrbe (npr. kao alternativa budućem crpilištu Zlatna Greda), osigurati oko 1 m³/s tijekom cijele godine.

■ **uvjetima očuvanja prirodnih staništa**

Iz bazena posebnim zahvatom ili alternativno korištenjem njezinih procjednih voda iz obodnih kanala potrebno je za nadomještanja poplavnih voda Dunava u Kopačkom ritu u ekstremno sušnim razdobljima, te za zaustavljanja nepovoljnih procesa eutrofizacije stajaćih voda u starim rukavcima Drave osigurati najviše do 10 m³/s tijekom vegetacijskog razdoblja i razdoblja uobičajenih poplavnih valova Dunava i Drave (svibanj-srpanj).

■ **uvjetima ribnjačarstva**

Posebnim zahvatom iz bazena VHS "Osijek" za potrebe ribnjaka Podunavlje u slučaju ekstremno sušnih godina i izostanka poplavnih valova u Dunavu potrebno je osigurati do 1 m³/s vode tijekom razdoblja aktivnog uzgoja u ribnjaku (svibanj-kolovoz).

■ **uvjetima rekreacije**

Zbog potreba korištenja bazena i zbog korištenja nizvodnih obala za šport i rekreaciju lokalnog stanovništva pretpostavlja se kontrola maksimalnih oscilacija vodostaja od 0,5 m tijekom dana u akumulaciji i 0,5 m nizvodno.

■ **uvjetima odvodnje**

Zbog procjeđivanja iz akumulacije VHS "Osijek", kako bi se spriječili nepovoljni utjecaji na režim podzemnih voda u zaobalju i kako bi se osigurao zamjenski prijamnik za površinske vode uz obale rijeke,

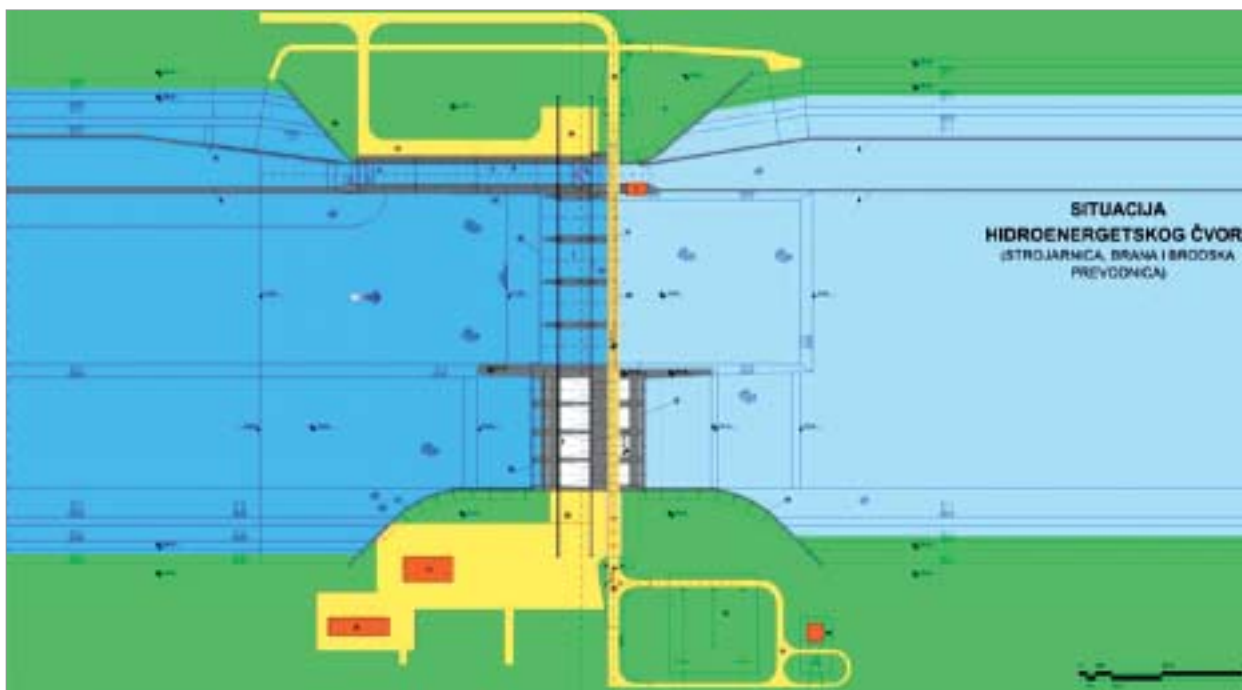


obodnim se kanalima zahvaća višak procjednih voda (prema prijašnjim analizama u ukupnom iznosu od oko 3,9 m³/s u desnom i oko 2,6 m³/s u lijevom kanalu), a dio ipak odlazi u zaobalje (u ukupnom iznosu od oko 30% količina zahvaćenih drenažnim kanalima).

Energetske karakteristike VHS Osijek su:

Instalirani protok	1200 m ³ /s
Broj turbina (tip cijevne turbine s horizontalnom osi):	4
Minimalni neto pad	3,2 m
Maksimalni neto pad	6,7 m
Instalirana snaga	68,4 MW
Prosječna godišnja proizvodnja energije	201,00 GWh

Objekt	Instalirani protok (m ³ /s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
VHS Osijek	1200,00	68,4	201,0



Situacija čvora zahvata VHS Osijek

Planirani VHS Osijek zamišljen je kao zahvat kojim bi se ostvario niz koristi, a njegove najznačajnije namjene bile bi:	Očekivane koristi od projekta
Osigurala bi se obrana od poplava zaobalja rijeke Drave na dionicama još neizgrađenih nasipa, a na cijeloj trasi povećala bi se sigurnost obrane od poplava na tisućugodišnje velike vode Drave.	Obrana od poplava
Izbjegla bi se potreba nastavka izvedbe regulacijskih radova od km 31 do km 57 Drave i provedba regulacijskih radova do km 69 Drave.	Regulacija vodotoka
Povećala bi se izdašnost postojećih i planiranih vodozahvata podzemnih voda (posebno grada Valpova).	Vodopskrba
Neposredno i posredno povoljno bi se utjecalo na odvodnju oko 1.000 km ² obradivih površina u zaobalju rijeke.	Odvodnja zaobalja
Ostvarili bi se uvjeti za gravitacijsko navodnjavanje oko 300 km ² (30.000 ha) poljoprivrednog zemljišta.	Navodnjavanje
Osigurali bi se povoljniji uvjeti rada postojećih i planiranih ribnjaka.	Ribnjačarstvo
Ostvarili bi se povoljniji uvjeti za plovidbu Dravom, odnosno za njezin prelazak u IV. kategoriju plovnog puta prema ECE-u te bi se poboljšali uvjeti rada u luci kombinata "Belišće".	Plovidba
Osigurao bi se novi cestovni prijelaz preko Drave.	Cestovni prijelazi
Osigurala bi se prosječna godišnja proizvodnja 201 GWh "zelene" električne energije.	Proizvodnja energije
Ostvarili bi se trajni uvjeti za interventno prihranjivanje Kopačkog rita u sušnim razdobljima (preko kanala Barbara i Stare Drave) te za prirodnu obnovu nekih ugroženih šumskih područja.	Zaštita prirode



Trajanje izgradnje Planirano vrijeme gradnje ovog projekta na osnovi iskustava izgradnje sličnih objekata iznosi 4-5 godina.

Mogući udio hrvatskih tvrtki u realizaciji projekta Cca 85% udio je hrvatskih tvrtki. Moguće je sudjelovanje graditeljstva, proizvođača opreme te male privrede u svim područjima i tijekom izgradnje i poslije u održavanju i korištenju.

Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za ponudu zainteresiranim investitorima S obzirom na stanje postojeće dokumentacije i novu zakonsku regulativu potrebno je:

1. izraditi cjeloviti idejni projekt,
2. izraditi studiju utjecaja na okoliš,
3. provesti postupak usvajanja SUO-a,
4. ishoditi lokacijsku dozvolu,
5. izraditi glavni i izvedbeni projekt,
6. ishoditi građevinsku dozvolu.

Korisnici projekta S obzirom na višenamjensko rješenje VHS Osijek, mogući korisnici projekta mogu biti:

država, vodno gospodarstvo, lokalna zajednica, elektro-gospodarstvo, Agencija za plovne putove, Luka Belišće, prijevoznici, poljoprivrednici, Ribnjak Silurus, vlasnici turističkih brodova, ugostitelji.

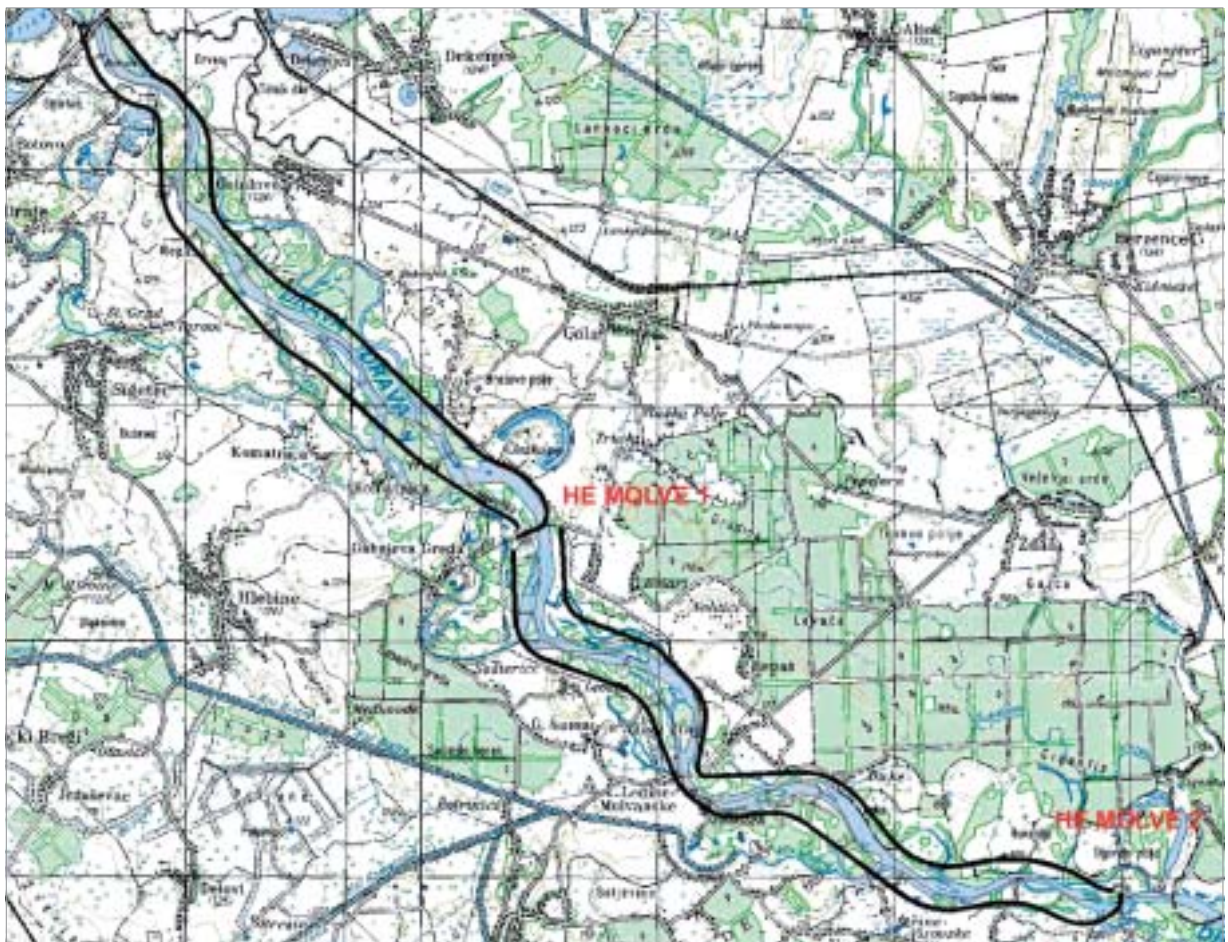
HIDROELEKTRANE NA DRAVI

HE MOLVE 1

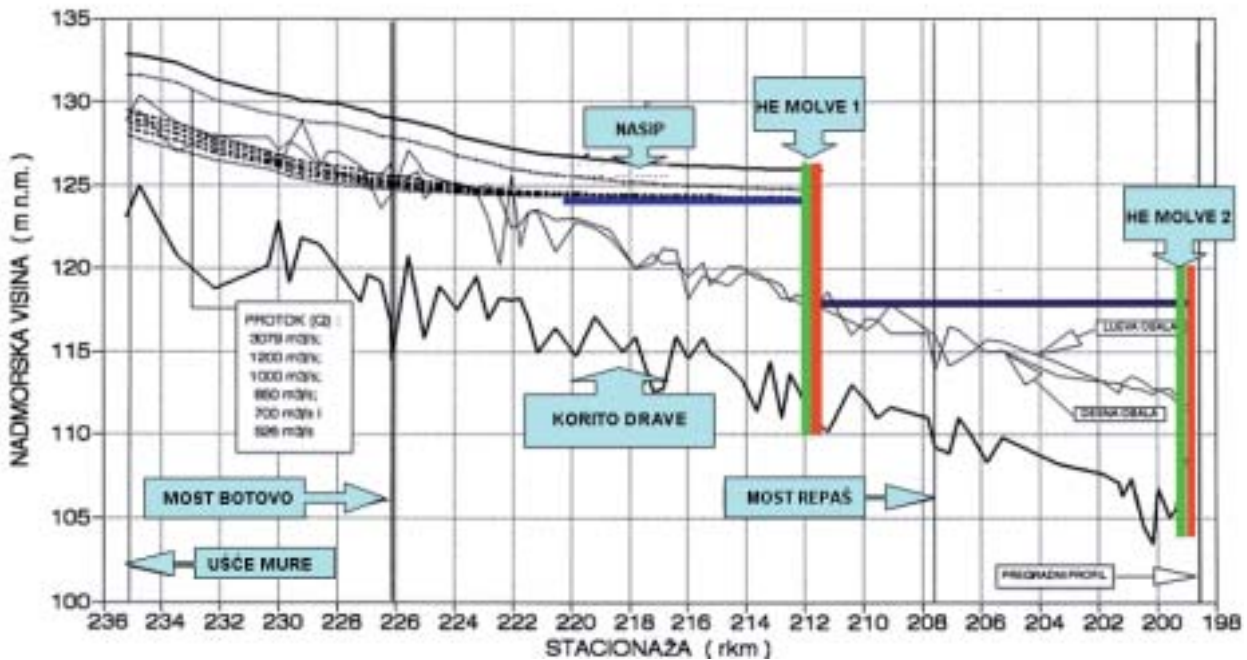
HE MOLVE 2

Dionica Drave predviđena za izgradnju HE Molve 1 i HE Molve 2 obuhvaća prostor od mosta preko Drave kod Botova do mjesta Novo Virje.

OPIS PROJEKTA



Situacija HE Molve 1 i Molve 2



Uzdužni profil dionice korištenja

HE Molve 1 (uzvodna) je hidroenergetska stepenica s padom od oko 5,8 m smještena na dionici Drape od profila Drape 212 do profila 226 (Botovski mostovi).

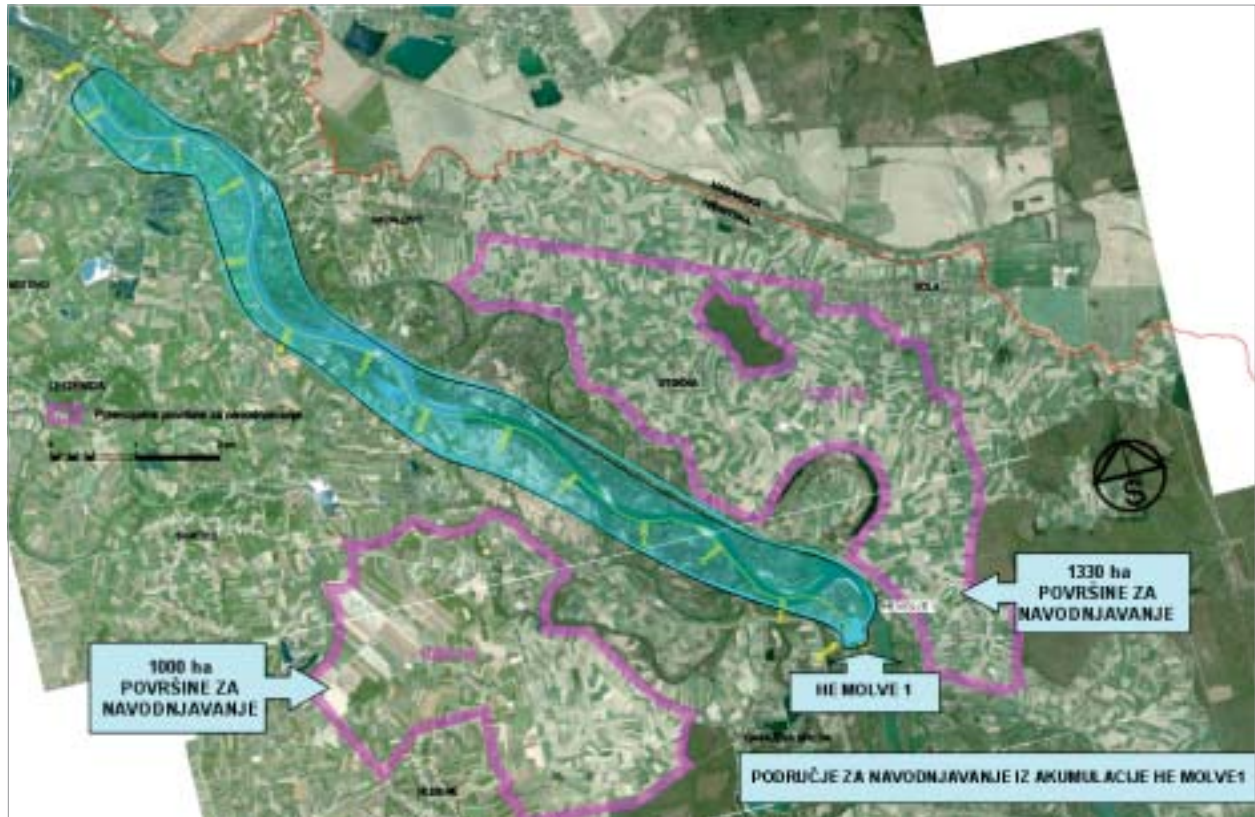
HE Molve 2 (nizvodna) je hidroenergetska stepenica s padom od oko 6,3 m koja koristi dionicu Drape od profila 212 do profila 199.

Energetske karakteristike ovih objekata su:

Objekt	Instalirani protok (m ³ /s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
HE Molve 1	960,00	52,00	258,00
HE Molve 2	960,00	56,00	272,00

Na obje hidroelektrane zahvat je predviđen kao priborsko postrojenje. Objekte pregradnog profila čine betonska i nasuta brana, strojarnica i prokop za spoj strojarnice s rijekom Dravom. Uz strojarnicu je predviđen radni plato s upravljačnicom i radionicom, plato visokonaponskog rasklopnog postrojenja te prostor za smještaj postrojenja distribucijskog napona. U blokovima obje strojarnice predviđena je ugradnja tri proizvodne jedinice s cijevnom, dvostruko reguliranom "Kaplan" turbinom s horizontalnom osovinom i sa sinkronim trofaznim generatorom.

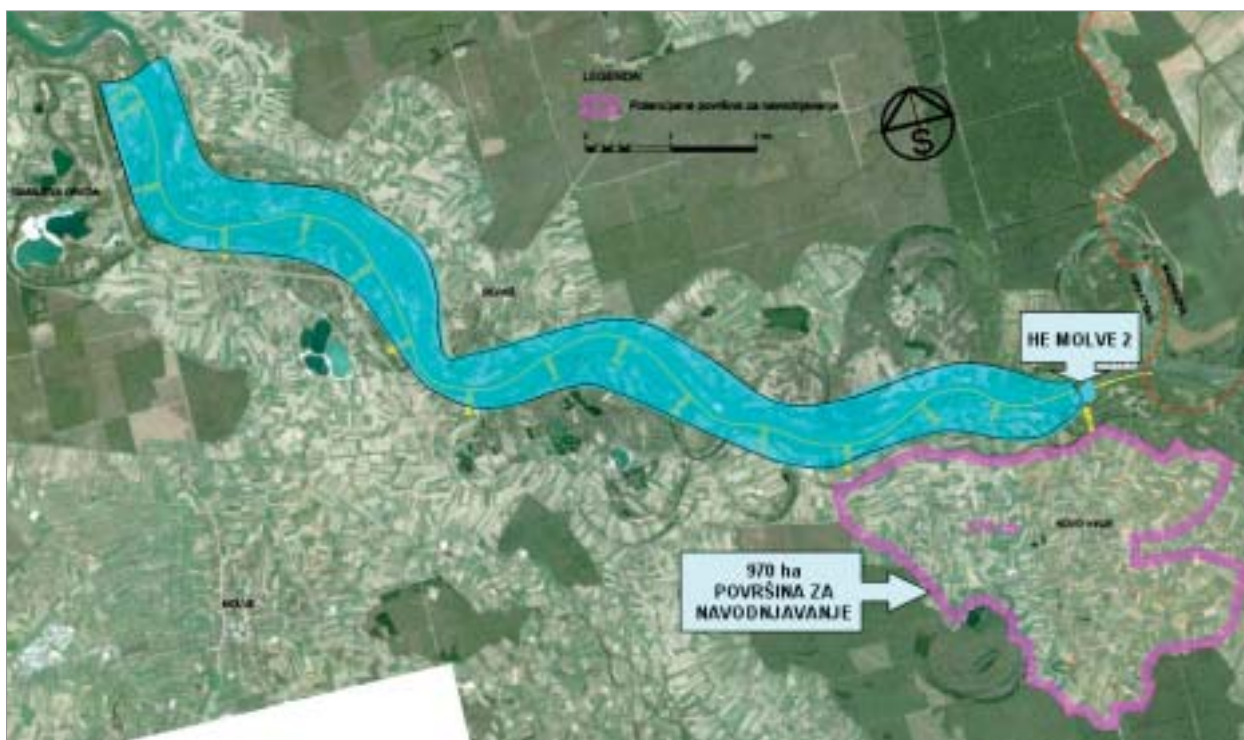
Akumulacije hidroelektrana ostvaruju se izgradnjom nasipa od dostupnih materijala duž njihove planirane trase, odnosno pretežito od šljunka određene zbijenosti koji se dobiva iz iskopa obodnih kanala i iz prokopa korita Drave duž trase bazena te iz prokopa na lokacijama pregradnih profila. Pri tome se vodna strana nasipa štiti od erozije



Prostor za navodnjavanje iz akumulacije HE Molve 1

izvedbom kamenog nabačaja na podlozi od pjeskovitog šljunka, a zračne strane se humusiraju i zatravnjuju. Vododrživost nasipa osigurava se izvedbom uspravne jezgre od slabopropusnih materijala. Na kruni nasipa izvodi se asfalt-betonska staza, a na kritičnim dionicama valobrani od armiranobetonskih elemenata.

Izgradnjom vodnih stepenica HE Molve 1 i HE Molve 2 stabilizira se dno korita Drave te se omogućuje gravitacijski dovod vode na 3.300 ha za potrebe navodnjavanja. Sustavom zaštite okoliša omogućava se kontrolirana infiltracija vode u vodonosnik što omogućava razvoj i pouzdani rad vodocrpilišta za vodoopskrbu regije. Također se omogućuje prihranjivanje vodom i revitalizacija obližnjih šljunčara kao i šumskih područja.



Prostor za navodnjavanje iz akumulacije
HE Molve 2

U sklopu brane i strojarnice HE Molve 1 i HE Molve 2 predviđeni su cestovni mostovi, čime se osigurava bolja prometna povezanost Pridravlja i Prekodravlja te razvoj regije i turizma.

Očekivane koristi od projekta

Predviđenim rješenjem postiže se:

- iskorištenje vodnih snaga Drave kao najpovoljnijeg oblika korištenja obnovljivih izvora energije (oko 530 GWh električne energije godišnje uz snagu od oko 108 MW),
- mogućnost navodnjavanja oko 3300 ha,
- povećanje vrijednosti zemljišta,
- otvaranje mogućnosti za razvoj sporta, rekreacije i turizma na uređenim nasipima akumulacija i oko njih,
- otvaranje mogućnosti očuvanja i obnove prirodnih vrijednosti na Dravi,
- otvaranje novih radnih mjesta i mogućnost zapošljavanja hrvatskih tvrtki u izgradnji i opremanju planiranih zahvata,
- stabilizacija korita rijeke Drave na razmatranom području (sprečavanje procesa spuštanja dna Drave).

Izgradnja ovakvog objekta moguća je u razdoblju od 4 godine. Pretpostavka je da se gradnja neće odvijati paralelno na oba objekta, već da će se graditi najprije jedan pa onda drugi objekt te će ukupno vrijeme gradnje biti 8 godina.

Trajanje izgradnje

Svaka hidroelektrana može se tretirati kao hrvatski proizvod jer hrvatska privreda može izraditi cca 85% svake hidroelektrane. Uvozni proizvod je samo turbina i pripadajući dijelovi turbinske opreme, što obično iznosi cca 15% ukupne vrijednosti radova.

Mogući udio hrvatskih tvrtki u realizaciji projekta

Temeljem idejnih rješenja najprije bi trebalo planirane objekte uvrstiti u prostorno-plansku dokumentaciju, a zatim napraviti:

1. cjelovite idejne projekte,
2. studiju utjecaja na okoliš,
3. provesti postupak usvajanja SUO-a,
4. ishoditi lokacijsku dozvolu,
5. glavni i izvedbeni projekt,
6. ishoditi građevinsku dozvolu.

Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za ponudu zainteresiranim investitorima

Neposredni korisnici: HEP, Koprivničko-križevačka županija, Republika Hrvatska kroz javna i komunalna poduzeća, vodoprivredu i elektroprivredu
Posredni korisnici: svi građani u okolici objekta

Korisnici projekta



HE Čakovec

HE KRČIĆ



OPIS PROJEKTA

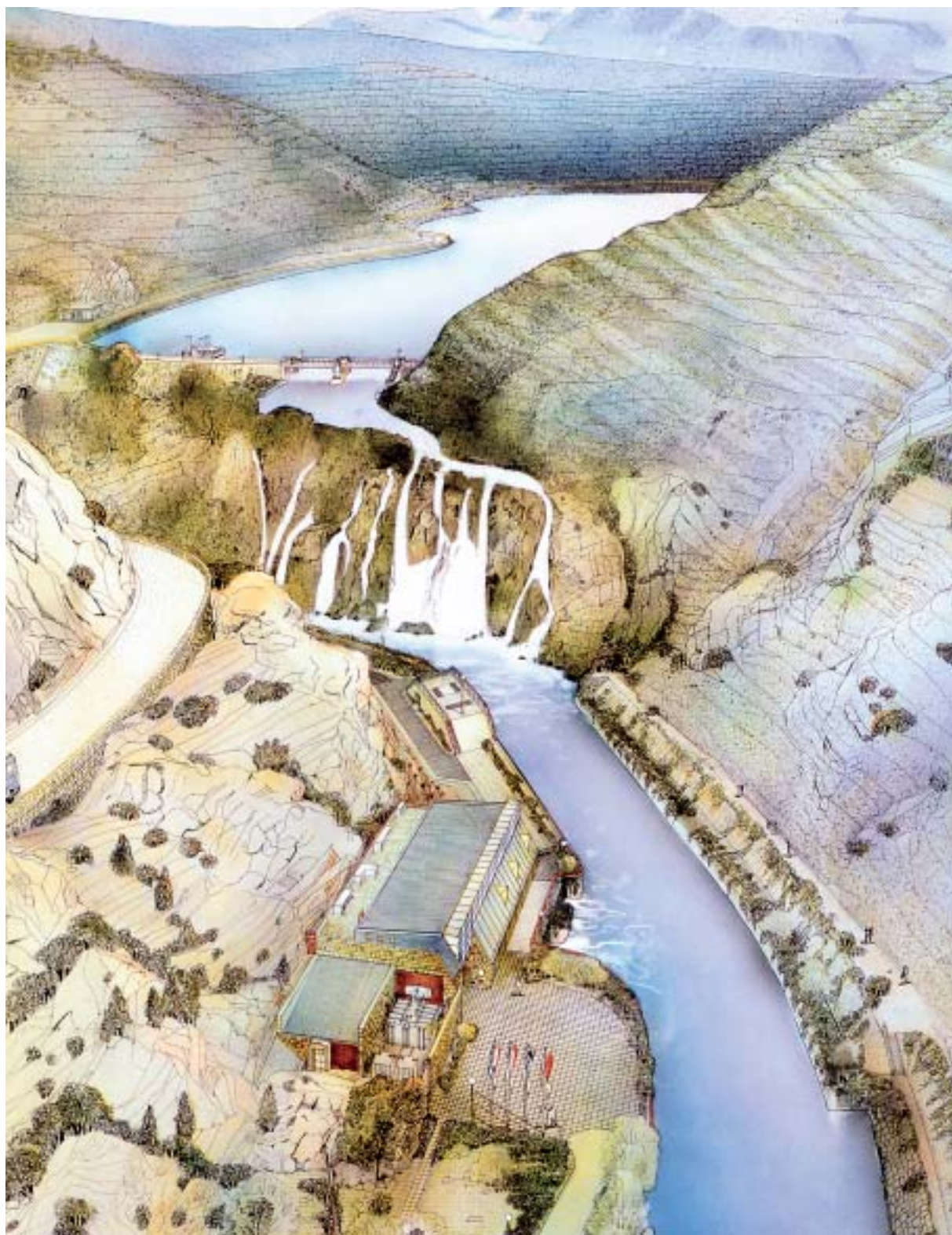
Hydroelektrana Krčić je jednonamjensko energetska postrojenje derivacijskog tipa, smješteno na izvorištu Krke. Kraški izvor Krke nalazi se oko 4 km istočno od Knina ispod prirodne sedrene barijere slapa Topolje, čija visina je 40 do 42 m. Vode pritoka Krčića izvire iz kraških vrela podno Dinare na koti 380 m n.m. i površinski dotječu kanjonom do slapa Topolje gdje se obušavaju u izvorište Krke.

Cilj izgradnje je uređenje i korištenje voda Krke i Krčića radi što boljeg zadovoljenja potreba korisnika tih prirodnih resursa. Ovako definiran cilj i rješenja postrojenja HE Krčić uklapaju se u rezultate studije "Višenamjensko uređenje i korištenje voda u slivu Krke" po kojoj se, osim ovog postrojenja, predlaže još i postrojenje HE Krčić Gornji, na uzvodnom dijelu vodotoka Krčić.

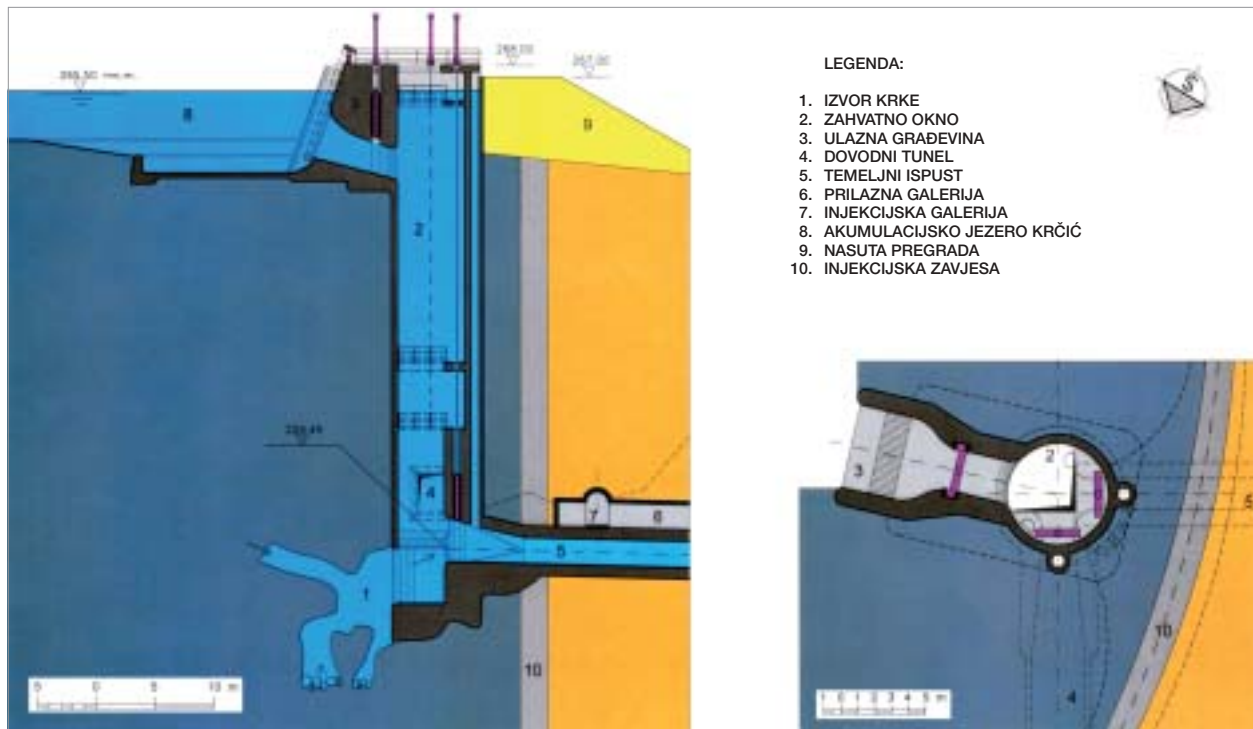
HE Krčić je nekonvencionalno derivacijsko postrojenje koje na specifičan način koristi hidroenergetski potencijal voda Krke i Krčića na prirodnoj sedrenoj barijeri slapa Topolje. Tu se ostvaruje glavina koncentracije energetskog pada uz dodatno nadvišenje nasutom pregradom Krčić za 5-7 m.

Vode Krčića površinski dotječu u tako formiranu akumulaciju dok se vode Krke u istu uvode pregrađivanjem njezine izvorske špilje u sedrenoj barijeri slapa, te otješnjem ove barijere i propusnog dijela brdske mase. Posebnim vertikalnim oknom vode Krke uvode se u akumulaciju odakle se, zajedno s vodama Krčića, kroz isto okno vode u dovodni tunel prema elektrani na desnoj obali Krke ili u temeljni ispust prema Krki.

Postrojenje će, osim energetskog iskorištenja voda Krke i Krčića, znatno poboljšati uvjete opskrbe vodom grada Knina i prigradskih naselja jer će osigurati mogućnost zahvaćanja dovoljnih količina i



HE Krčić, crtež Branka Kaminski



Presjek kroz vodozahvat

odvođenje do crpne stanice predviđene nešto nizvodnije od HE Krčić, tik uz postojeće ribogojilište. Otvaraju se i druge mogućnosti korištenja voda: ribolov, turizam, sport i rekreacija.

Za potrebe ribogojilišta, izgrađenog tijekom 1983. godine, osigurava se dotok od 1000 l/s čiste izvorske vode. Da bi se ova količina i energetske iskoristila, 1988. godine izgrađena je mala hidroelektrana (MHE Krčić) u podzemlju slapa Topolje koja je sastavni dio glavnog postrojenja HE Krčić. Dok se ne ostvari zajednička akumulacija, pod čijim pritiskom će se nalaziti izvor Krke, MHE Krčić za pogon koristi vode Krčića, a ribogojilište izvorsku vodu Krke.

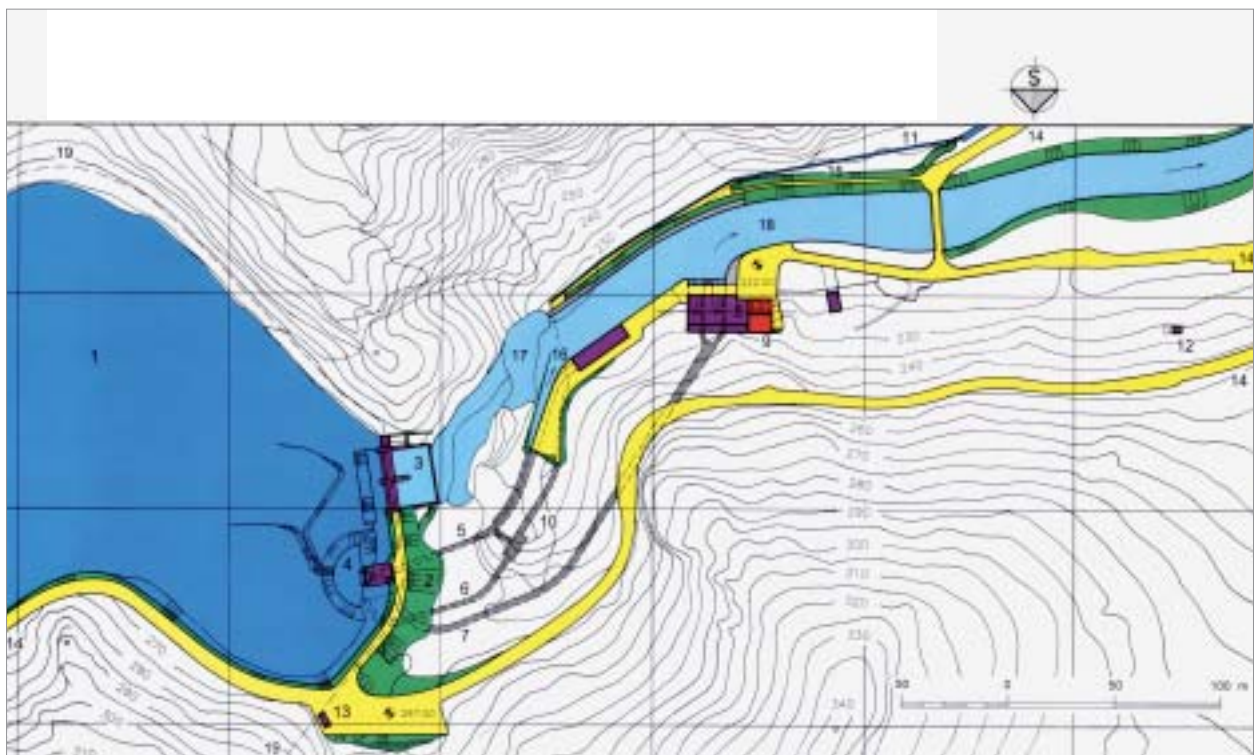
Prema izvještaju Komisije (Rješenjem gl. direktora RO "Elektroprivreda Dalmacije" - Split br. 01-1142/1-TG/BM od 5. 4. 1990.), ocijenjeno je da je investicijski zahvat HE Krčić spreman za izgradnju, da se raspoložuje kompletnom tehničkom i ostalom dokumentacijom izrađenom 1987/89. godine, da su izvedeni prethodni i pripremni radovi i da je izgrađen dio postrojenja koji je u funkciji. Dozvola za izgradnju dobivena je 23. 6. 1989. Osnovni preduvjet nastavka izgradnje je produženje građevinske dozvole (vjerojatno na osnovi statusa započete izgradnje objekta).

Glavni objekti postrojenja hidroelektrane Krčić su:

- akumulacija s injekcijskom zavjesom,
- nasuta pregrada,
- preljev na pregradi,
- zahvalno okno,
- dovodni tunel s račvom,
- temeljni ispust s bučnicom,
- strojarnica s odvodnim kanalom,
- hidroelektrana na biološki minimum (MHE Krčić) sa zahvatom za ribogojilište i vodovod,
- rasklopno postrojenje 35 kV te pristupne ceste.

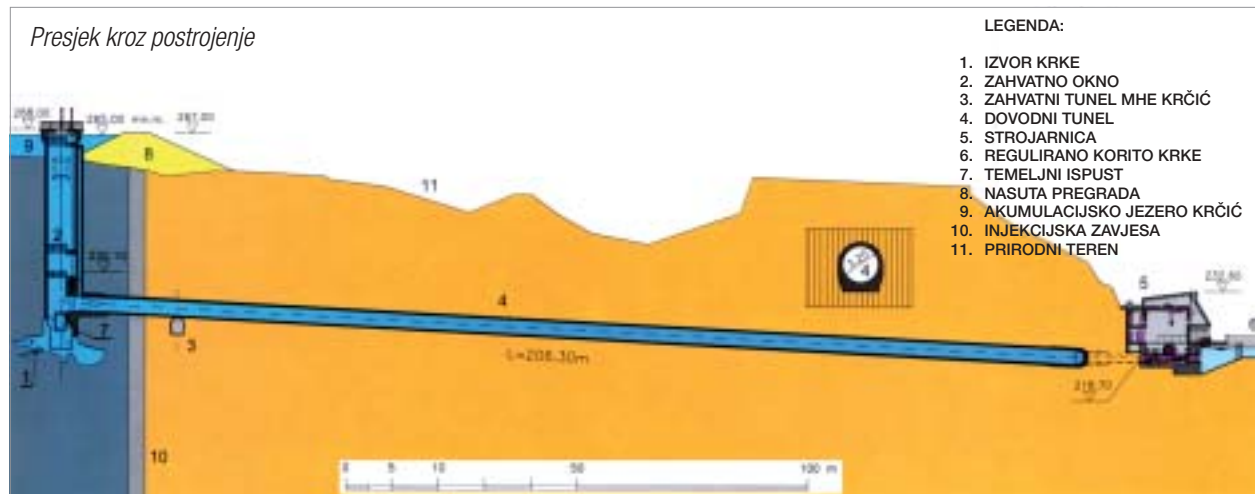
Akumulacija se ostvaruje u nizvodnom dijelu doline Krčića s nasutom pregradom na prirodnoj sedrenoj barijeri oko 40 m uzvodno od slapa Topolje te otješnjenjem ove barijere i propusnog dijela brdske mase u bokovima. Otješnjenje se izvodi injekcijskom zavjesom koja ima ulogu podzemne brane.

Situacija postrojenja



LEGENDA:

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1. AKUMULACIJSKO JEZERO KRČIĆ | 8. STROJARNICA HE KRČIĆ | 15. TURISTIČKA CESTA |
| 2. NASUTA PREGRADA | 9. RP 35 KV | 16. IZVOR KRKE |
| 3. PRELJEV | 10. PRISTUPNI TUNEL I MHE KRČIĆ | 17. SLAP |
| 4. ZAHVATNO OKNO | 11. DOVODNI KANAL ZA RIBOGOJILIŠTE | 18. REGULIRANO KORITO KRKE |
| 5. TEMELJNI ISPUST | 12. KUĆICA UKV UREĐAJA | 19. INJEKCIJSKA ZAVJESA |
| 6. ZAHVAT ZA MHE KRČIĆ | 13. ČUVARNICA | |
| 7. DOVODNI TUNEL | 14. PRISTUPNE CESTE | |



Nasuta pregrada je trapeznog oblika presjeka, širine krune 4,0 m, nizvodni i uzvodni pokosi su u nagibu 1:1,7, a kruna pregrade je na koti 267,00 m n.m.

Preljev je betonska građevina s dva preljevna polja širine 2 x 12,5 m praktičnog oblika, smješten u trasi nasute pregrade bliže lijevom boku. Opremljen je preljevnim zaklopkama visine 2,1 m koje pokreću dva servomotora.

Zahvatno okno je vertikalni armiranobetonski cilindar višestruke namjene. Položaj mu je uzvodno od pregradnog profila, iznad izvorske špilje, ali takav da ne remeti prirodne izvore u špilji.

Dovodni tunel je tlačni armiranobetonski derivacijski vod položen kroz vapnenačku brdsku masu, bez vodne komore, a zajedno s račvom povezuje zahvatno okno i strojarnicu. Dužina mu je 207,34 m, a svjetli promjer 3,20 m.

Temeljni ispust je tlačni vod s čeličnom oblogom svjetlog promjera 2,30 m u masivnom betonskom bloku kvadratnog oblika. Ukupna dužina mu je 151,62 m i većim dijelom vodi kroz izvorsku špilju dok dio izvan špilje čini desnu obalu regulirane Krke.

Strojarnica je smještena blizu glavnog korita na desnoj obali Krke oko 150 m nizvodno od vrela nešto uzvodnije od starog mosta. Izlazi iz aspiratora su spojeni na kratki odvodni kanal do reguliranog korita Krke. Objekt se sastoji od bloka s generatorsko-turbinskim prostorom za dva agregata, hale s montažnim prostorom i kranom te pomoćnih pogonskih prostorija.

Energetske karakteristike ovog projekta su:

Objekt	Instalirani protok	Instalirana snaga	Prosječna proizvodnja
	(m ³ /s)	(MW)	(GWh/godišnje)
HE Konavle	20,00	8,80	38,00

Očekivane koristi od projekta

Koristi od postrojenja su neposredne i posredne. Neposredna korist je proizvodnja nove količine od oko 38 GWh električne energije godišnje. Posredna korist ogleda se kroz poboljšane uvjete vodoopskrbe i u poboljšanju općih uvjeta za razvoj privrede, sporta i turizma.

Trajanje izgradnje

Vrijeme gradnje ovog objekta može biti 2,5 godine.

Mogući udio hrvatskih tvrtki u realizaciji projekta

Na ovom projektu hrvatske tvrtke imaju udio od 90% posla. Uvozni dio je samo turbina s pripadajućom opremom, što čini cca 10% investicijske vrijednosti HE Krčić.

Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za ponudu zainteresiranim investitorima

Za ovaj objekt formalno je ishoda građevinska dozvola te je jedan dio ovog sustava po toj dozvoli izveden i stavljen u funkciju. Gradnja HE Krčić obustavljena je u vrijeme Domovinskog rata te bi sada do nastavka gradnje trebalo učiniti sljedeće:

1. uskladiti glavni projekt s novom regulativom,
2. uskladiti SUO prema novoj regulativi,
3. obnoviti građevinsku dozvolu,
4. izraditi izvedbene projekte.

Korisnici projekta

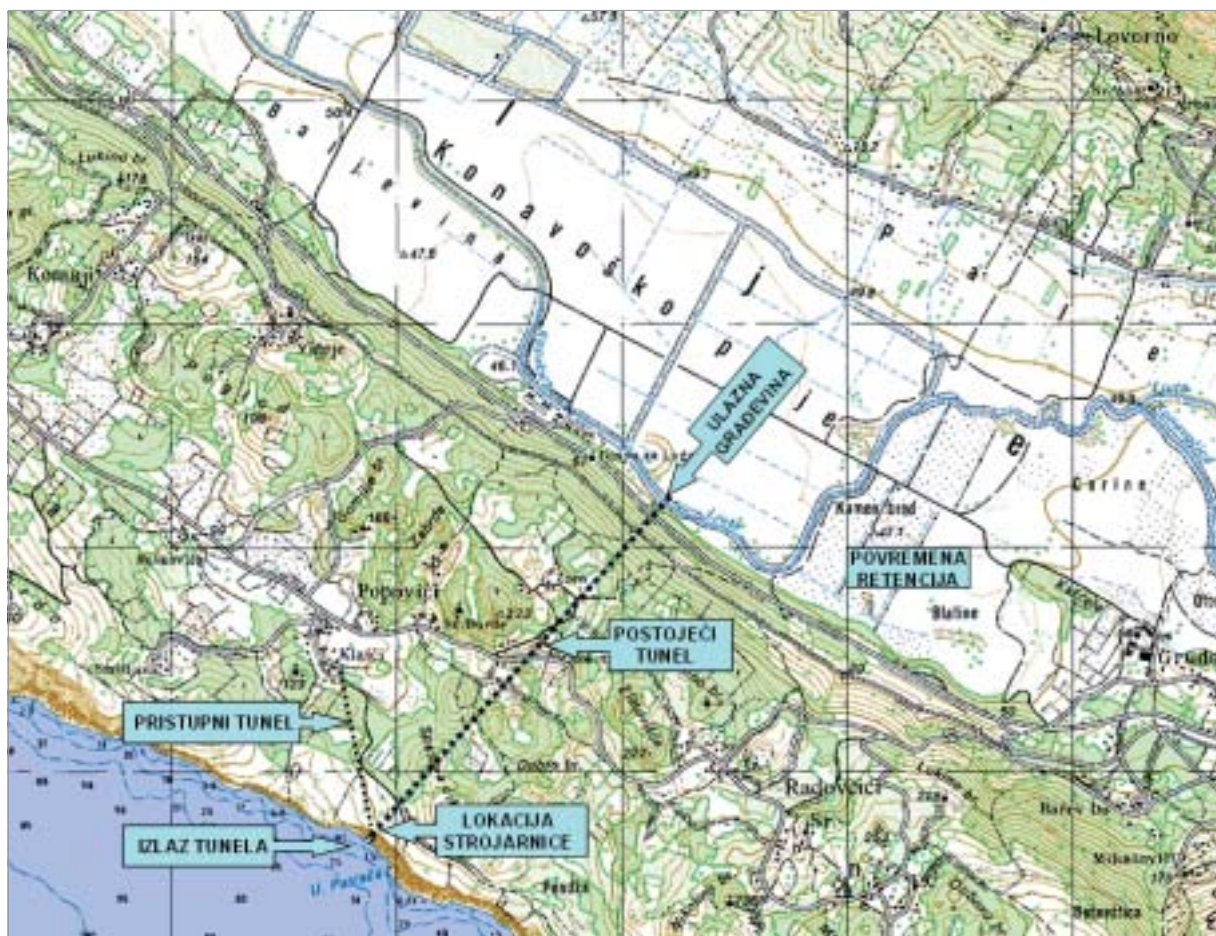
Osnovni korisnici su energetika, vodoprivreda i poljoprivreda.

HE KONAVLE



HE Konavle koristi vode Ljute i zauzima potez vodotoka od stacionaže km 0+000 do Jadranskog mora. Ovim rješenjem predviđa se energetska

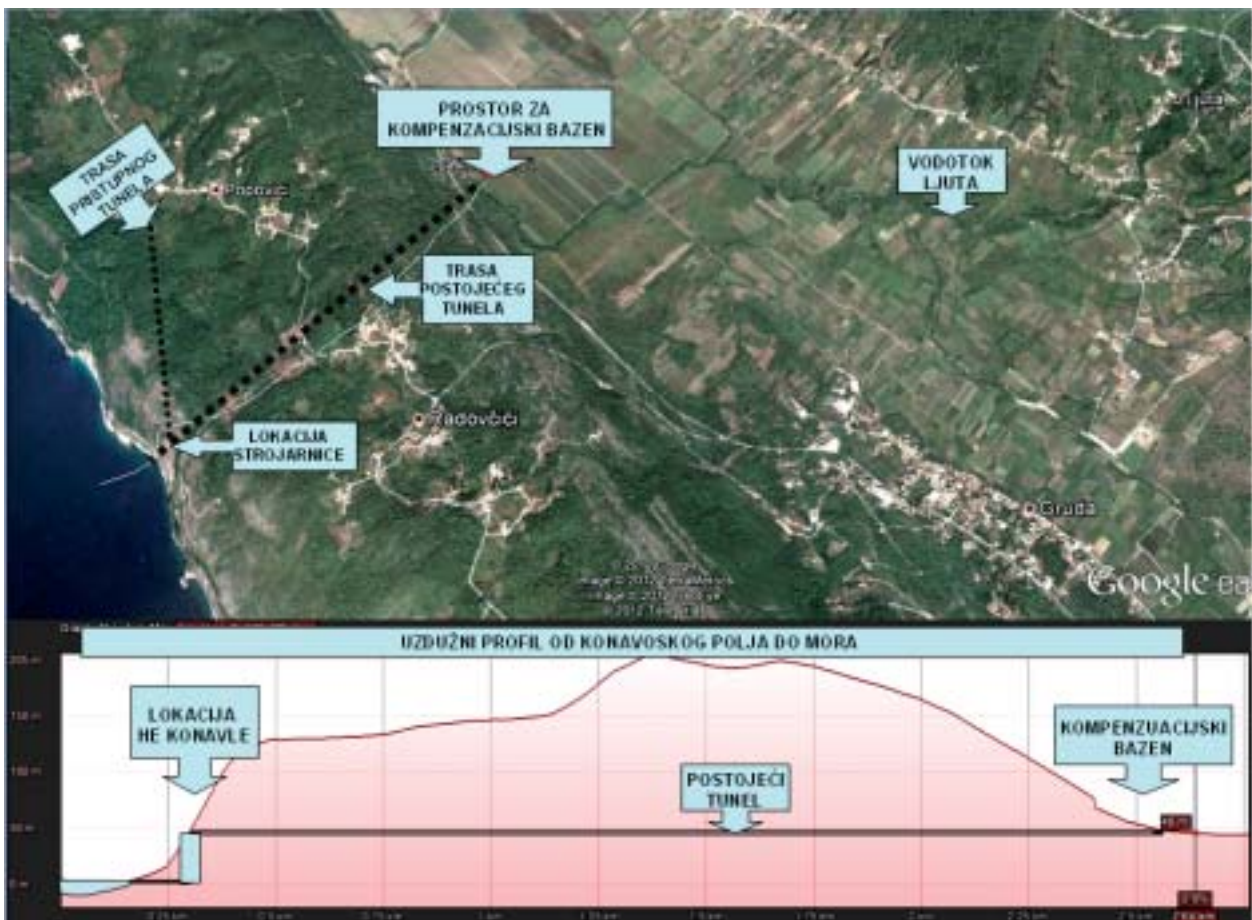
OPIS PROJEKTA



HE Konavle - situacija

korištenje vodnog potencijala sliva Konavoskog polja u sklopu vodoprivrednog uređenja Konavoskog polja. Projekt je od lokalnog značaja.

Predviđeno je rješenje energetskeg korištenja vode Konavoskog polja, kojim je vodoprivredno rješenje prilagođeno hidroenergetskom postrojenju. Predviđeno rješenje kompleksno obuhvaća i rješava problem intenziviranja poljoprivrednog korištenja u Konavoskom polju, a ujedno koristi i raspoloživi hidroenergetski potencijal polja u odnosu na morsku razinu, koji do sada nije razmatran.



HE Konavle - situacija i uzdužni profil

Osnovna koncepcija višenamjenskog korištenja voda Konavoskog polja sastoji se u tome da se nasipima uz Ljutu i Kopačicu formira retencija za obranu od velikih voda koja će imati u dijelu volumena i funkciju akumulacije za hidroelektranu s tjednim, odnosno dnevnim reguliranjem dotoka. Postojeći tunel za odvodnju polja pretvara se u dovodni tunel pod tlakom za hidroelektranu. Od tunela se kratkim tlačnim cjevovodom dovodi voda, kroz brdo, do podzemne strojarnice s izlaznom građevinom za nesmetani odvod vode u more.

Predviđena je veličine izgradnje s $Q_i=16,0 \text{ m}^3/\text{s}$, što uz $Q_{sr}=5,4 \text{ m}^3/\text{s}$ odgovara modulnom koeficijentu $\beta=3$. Uz raspoloživi pad od 50 m postrojenje ima instaliranu snagu $P_i= 6,18 \text{ MW}$ te prosječnu godišnju proizvodnju električne energije 15,5 GWh godišnje.

Energetske karakteristike ovog projekta su:

Objekt	Instalirani protok (m^3/s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
HE Konavle	16,00	6,18	15,5

Osiguranje vode za navodnjavanje poljoprivrednih površina te proizvodnja električne energije od 15,5 GWh godišnje.

Očekivane koristi
od projekta

S obzirom na to da je dovodni tunel već prokopan, planirano vrijeme gradnje je 2 godine.

Trajanje izgradnje

Na ovom projektu hrvatske tvrtke imaju 85% posla. Uvozni dio je samo turbina s pripadajućom opremom, što čini cca 15% investicijske vrijednosti HE Konavle.

Mogući udio
hrvatskih tvrtki u
realizaciji projekta

1. Izraditi cjeloviti idejni projekt,
2. izraditi studiju utjecaja na okoliš,
3. provesti postupak usvajanja SUO-a,
4. ishoditi lokacijsku dozvolu,
5. izraditi glavni i izvedbeni projekt,
6. ishoditi građevinsku dozvolu.

Radnje koje treba
poduzeti da projekt
bude spreman za
ponudu zainteresiranim
investitorima

Osnovni korisnici su poljoprivreda i energetika.

Korisnici projekta



Rijeka Ljuta

VIŠENAMJENSKI
SUSTAV ZRMANJA



Višenamjenski sustav Zrmanja predviđa na rijeci Zrmanji tri postrojenja pod radnim nazivima: HE Zrmanja, HE Žegar i HE Ervenik. Projekt je smješten na području Zadarske i Šibensko-kninske županije i omogućuje proizvodnju električne energije, vodoopskrbu i navodnjavanje sjevernodalmatinske regije. Projekt je od državnog značaja i povezuje više županija.

OPIS PROJEKTA

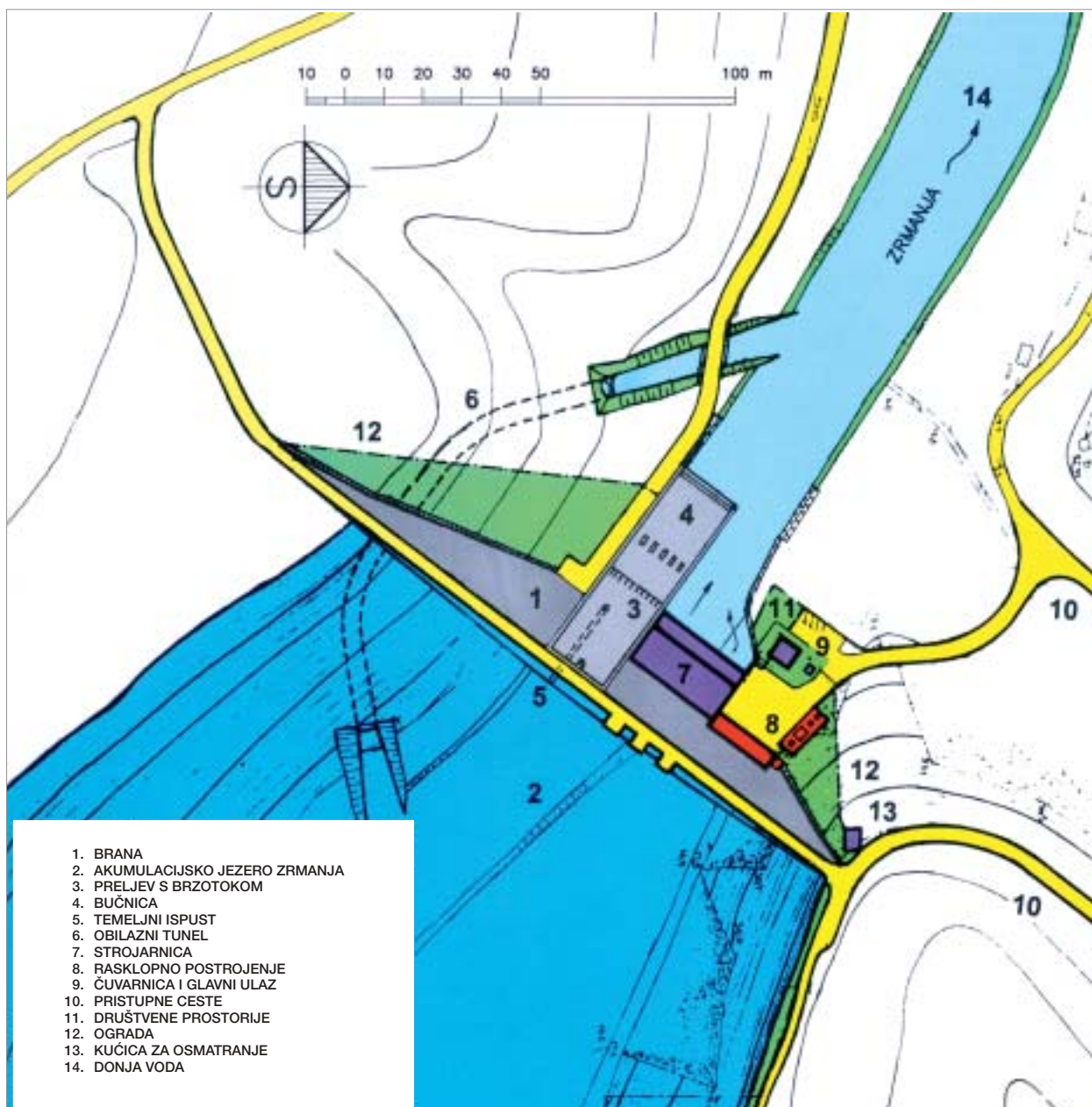


Situacija planiranih postrojenja

Objekti su smješteni na rijeci Zrmanji, na njezinu toku od izvora do akumulacije Razovac, a zahvaćene vode koriste se na području sjevernodalmatinske regije.

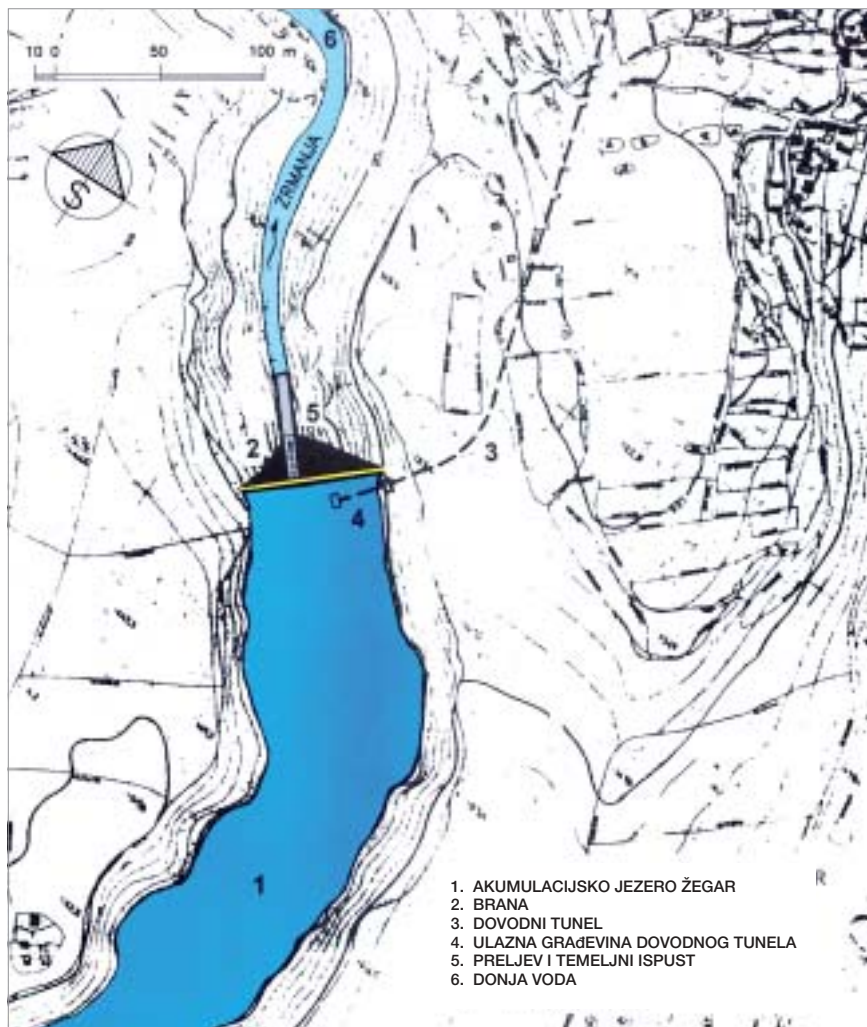
HE Zrmanja smještena je na rijeci Zrmanji oko 1000 m uzvodno od Berberovog buka. To je najnižvodnija stepenica u planiranom sustavu hidroelektrana na Zrmanji. HE Zrmanja je pribransko postrojenje koje koristi hidroenergetski potencijal koncentriran izgradnjom betonske

Situacija HE Zrmanja

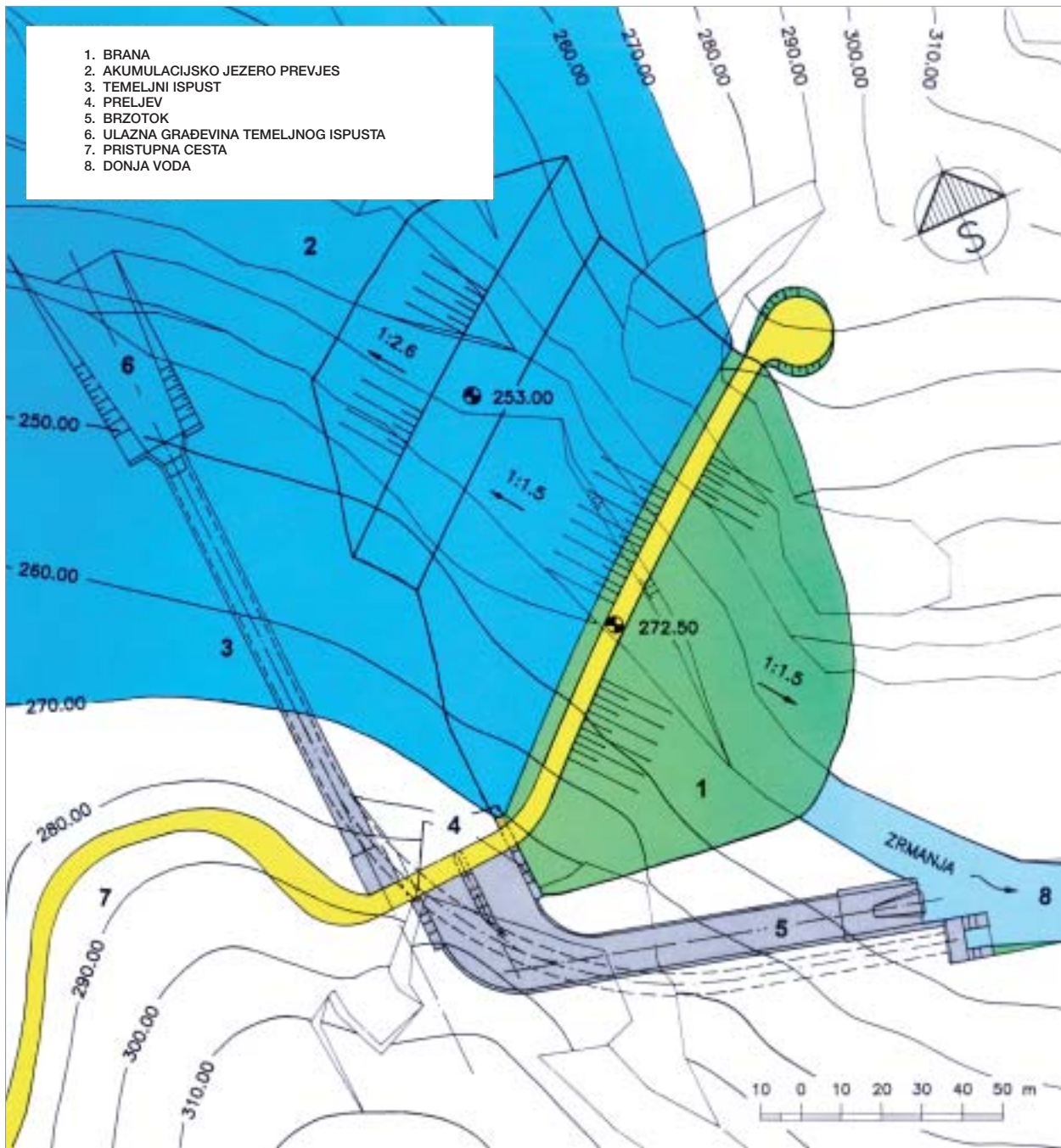


gravitacijske brane. Postrojenje, osim energetskog iskorištenja voda Zrmanje, ima i vodoprivredni značaj, u prvom redu zbog poboljšanja opskrbe pitkom vodom i vodom za navodnjavanje.

HE Žegar je višenamjenska elektrana derivacijskog tipa, čiji je pregradni profil smješten oko 1500 m uzvodno od uzvodnog kraja Žegarskog polja, a strojarnica oko 60 metara nizvodno od uzvodnog mosta u Žegar. Postrojenje, osim energetskog iskorištenja voda Zrmanje, ima vodoprivredni značaj jer akumulacija omogućava osiguranje dodatnih količina pitke vode za potrebe okolnog područja i sjevernodalmatinske regije. Visina uspora i količina vode iz akumulacije omogućava gravitacijsko natapanje Žegarskog polja.



Situacija HE Žegar



Situacija HE Ervenik

Hidroelektrana Ervenik je višenamjenska elektrana derivacijskog tipa, čiji je pregradni profil smješten u gornjem toku rijeke Zrmanje blizu mjesta Prevjes, a strojarnica oko 1400 metara uzvodno od mosta u Erveniku.

To je najuzvodnija stepenica u planiranom sustavu. Postrojenje, osim energetskog, ima vodoprivredni značaj. Ova akumulacija, kao čeona u nizu, omogućava osiguranje dodatnih količina pitke vode kako za

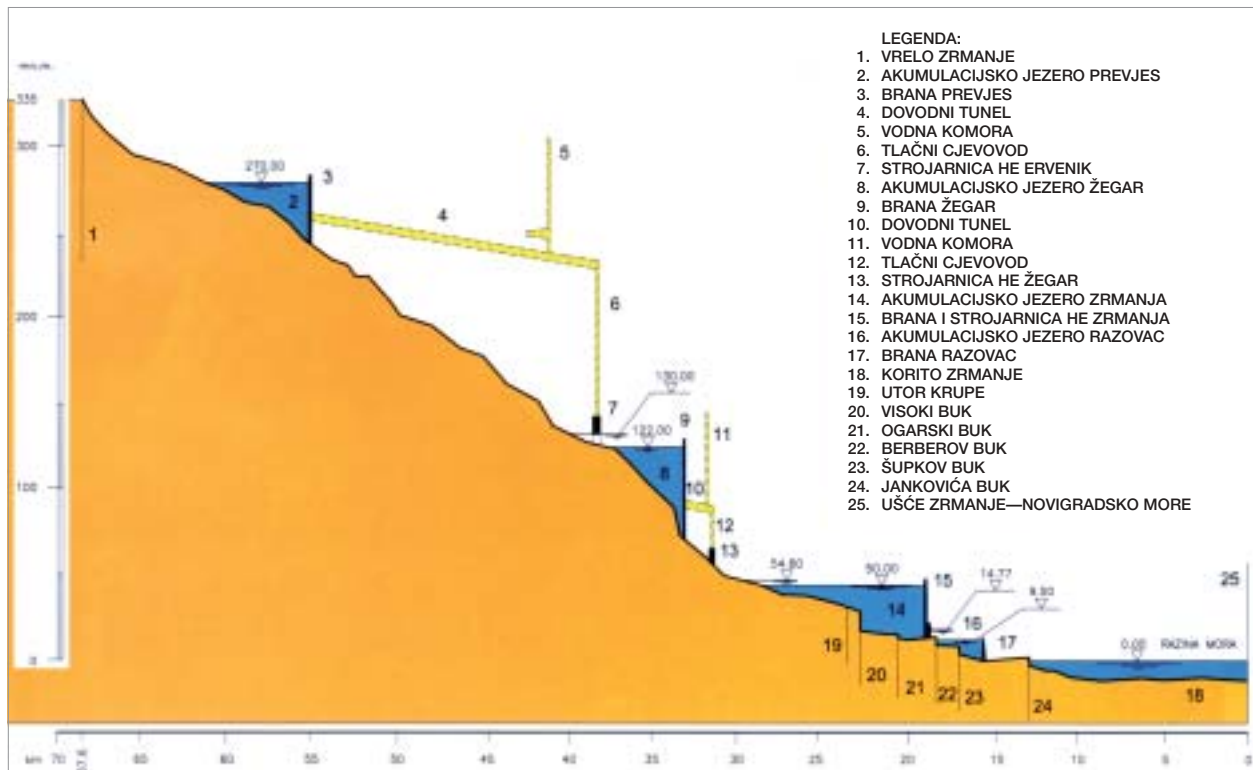
potrebe lokalnog područja, tako i za sjevernodalmatinsku regiju. Visina uspora i količina vode iz akumulacije omogućava gravitacijsko natapanje Mokrog polja i Erveničkog polja.

Energetske karakteristike ovog sustava su:

Objekt	Instalirani protok (m ³ /s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
HE Zrmanja	50,0	15,50	48,00
HE Žegar	15,0	8,60	22,00
HE Ervenik	12,0	14,2	41,00
Ukupno		38,30	111,00

Proizvodnja 111 GWh električne energije uz moguće osiguranje 5m³/s vode za vodovod i navodnjavanje za područje Zadarske županije gdje postoji mogućnost navodnjavanja cca 28.000 ha poljoprivrednih površina bez potrebe uređenja i 59.000 ha uz prethodno uređenje melioracijskim radovima.

Očekivane koristi
od projekta



*Uzdužni presjek
hidrotehničkog
sustava Zrmanja*



Trajanje izgradnje Planirani rokovi izgradnje svih ovih objekata mogu biti, ako se rade fazno, u razdoblju od ukupno 10 -12 godina, a ako se rade istovremeno, u roku od 4 do 5 godina.

Mogući udio hrvatskih tvrtki u realizaciji projekta U realizaciji ovog projekta, glede građevinskih radova i elektromehaničke opreme, mogu biti gotovo u potpunosti uključene samo hrvatske tvrtke, što predstavlja cca 90% investicije, dok je sudjelovanje stranih tvrtki potrebno jedino u isporuci turbinske opreme, što je udio od približno 10% cijelokupne investicije.

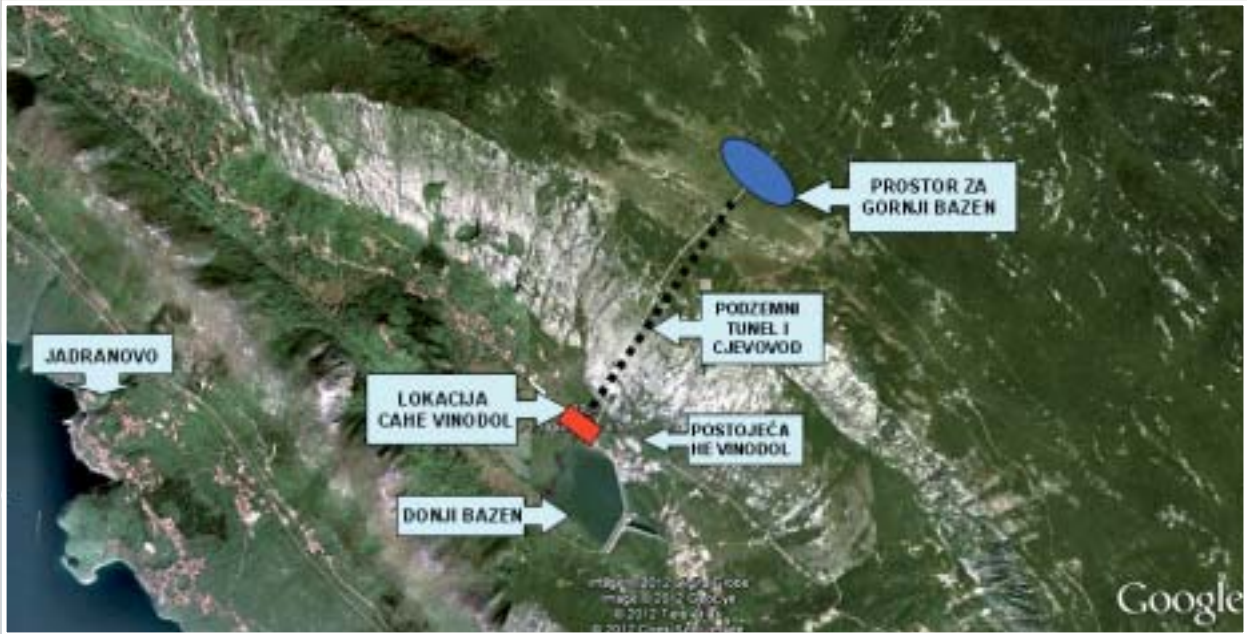
Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za ponudu zainteresiranim investitorima S obzirom na nove uvjete u prostoru i nove tehničke karakteristike opreme koja se koristi u gradnji hidroenergetskih objekata potrebno je:

1. izraditi cjeloviti idejni projekt,
2. izraditi studiju utjecaja na okoliš,
3. provesti postupak usvajanja SUO-a,
4. ishoditi lokacijsku dozvolu,
5. izraditi glavni i izvedbeni projekt,
6. ishoditi građevinsku dozvolu.

Ovi objekti zbog svog značaja za vodoopskrbu zadarskog zaleđa trebali bi imati prioritet u gradnji jer se njihovom izgradnjom rješava najvažniji prioritet na ovom području, osiguranje pitke vode. Proizvodnja energije na ovim objektima ima sekundarni značaj i pridonosi samo povećanju isplativosti sustava. Na ovom prostoru prijavljen je u Ministarstvu gospodarstva veći broj lokacija za gradnju malih hidroelektrana čija bi gradnja mogla biti u koliziji s planiranim višenamjenskim sustavom.

Korisnici projekta Osnovni korisnici su Hrvatska elektroprivreda, Hrvatske vode, vodoopskrba i poljoprivreda sjevernodalmatinske regije, ribarstvo, turizam, sport i rekreacija.

CRPNO
AKUMULACIJSKA
HIDROELEKTRANA
(CAHE) VINODOL



Objekti CAHE Vinodol locirani su u neposrednoj blizini postojećih objekata HE Vinodol na primorskoj strani, pa već postoje komunikacije, opskrba gradilišta energijom i vodom, skladišta i drugo.

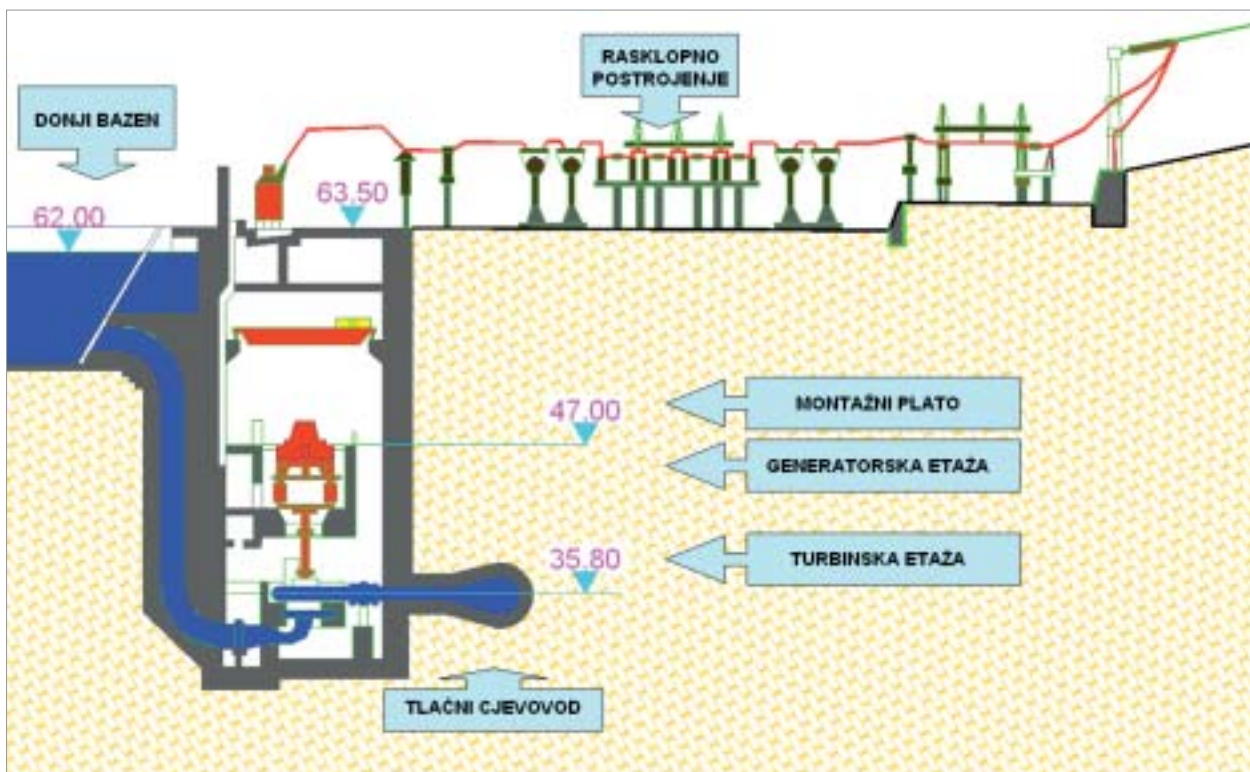
OPIS PROJEKTA



Lokacija CAHE Vinodol

Gornji bazen - Razromir nalazi se podno Kobiljaka, a donji bazen - Tribalj, uzvodno od postojećeg odvoda HE Vinodol kod mjesta Tribalj.

Instalirana snaga termoizvora nije pogodna za brze promjene opterećenja i za brzo stavljanje u pogon. Opterećenje električne mreže noću manje je od dnevnih većih opterećenja, a znatne su razlike u potrošnji energije između radnih i neradnih dana u tjednu. Zbog toga kapaciteti elektrana ostaju neiskorišteni noću i za neradnih dana, a nedostaju izvori za pokriće porasta vršnog i srednjeg opterećenja mreže. Uključivanjem crpno-akumulacijskih hidroelektrana u proizvodni sistem povećava se iskorištenje postojećih termoizvora i smanjuju preveliki gubici hidroelektrana te se dobiva nova najvrednija vršna snaga i rotirajuća rezerva snage, a odlaže se izgradnja novih termoizvora. Trošak izgradnje po jedinici snage povoljnijih pumpnih hidroelektrana osjetno je niži nego kod termoelektrana pa se pogonom takvih pumpnih hidroelektrana postižu osjetne uštede troškova eksploatacije elektroenergetskog sistema, bez obzira na to što treba potrošiti oko 30-40% temeljne energije više za pretvorbe u vršnu energiju.



Presjek i tlocrt strojarnice

U sklopu hidroenergetskog sustava Vinodol planirana je crpna hidroelektrana Vinodol. To je postrojenje bez prirodnog dotoka u gornji bazen, a služi za dnevni i tjedni radni ciklus crpnog i turbinskog rada.

Sastoji se od gornjeg bazena Razomir, tlačnog dovoda, strojarnice smještene u vertikalnom bunaru, odvodnog kanala te donjeg bazena Tribalj.

Gornji bazen Razromir s umjetnim otješnjenjem sadržavat će 2,1 hm³ korisne vode do uspora od 820,1 m n.m., što odgovara akumuliranoj energiji od oko 3.900.000 kWh.

Tlačni dovod sastoji se od tlačnog dovodnog tunela dužine 980 m, promjera 4,5 m i podzemnog ubetoniranog čeličnog cjevovoda dužine 1690 m, promjera od 3,5 do 3,3 m. Tlačni dovod dimenzioniran je za protok do 60 m³/s, a odnos dužine i pada je 3,58, što je vrlo povoljno.

U strojarnici su smještene tri vertikalne reverzibilne proizvodne grupe instaliranog protoka u turbinskom pogonu 60 m³/s, a u crpnom pogonu 45 m³/s, sa srednjim neto-padom 739,39 m i srednjom visinom dizanja 746,32 m.

Instalirane snage u turbinskom pogonu	390 MW
Instalirana snaga u crpnom pogonu	369 MW
Proizvodnja električne energije iznosila bi	712 GWh
Potrošnja energije za crpni rad	963 GWh

Objekt	Instalirani protok (m ³ /s)	Instalirana snaga (MW)	Prosječna proizvodnja (GWh/godišnje)
CAHE Vinodol	60,00	390	712,0



Pogled na donj bazen

Donji bazen Tribalj je u nepropusnom materijalu, uzvodno od postojećeg odvodnog kanala. Ovaj bazen je već izgrađen i iz njega se uzima tehnološka voda za pokrivanje gubitaka i za potrošnju petrokemije kod Omišlja. Korisni sadržaj donjeg bazena je 2.45 hm³ kod uspora do 62,7 m n.m. Srednja visinska razlika vode u bazenima je oko 755 m.

Blizina termoelektrana Rijeka i Plomin, umjerena udaljenost TE Sisak i NE Krško i od potrošačkih područja Rijeke, Istre i Zagreba, pokazuju da je položaj CAHE Vinodol u elektroenergetskom sistemu povoljan.

Očekivane koristi od projekta

963 GWh temeljne energije pretvara se u 712 GWh vršne energije. Odnos cijene temeljne i vršne energije kreće se između 1:2 - 1:5 i više. S obzirom na blizinu talijanskog energetskeg tržišta te mogućnosti povezivanja sa HE Senj 2 ukupne snage od 560 MW dobiva se u neposrednoj blizini čvorište za proizvodnju isključivo vršne energije ukupne snage od 950 MW koju je moguće prodavati kao izvozni proizvod za talijansko tržište koje još uvijek treba nove izvore vršne snage a cijena energije na tom tržištu je znatno veće od cijene u Hrvatskoj.

Trajanje izgradnje

Izgradnja ovakvog objekta moguća je u razdoblju od 3-4 godine. Pripreme za početak gradnje trajale bi minimalno 3 godine.

Mogući udio hrvatskih tvrtki u realizaciji projekta

Svaka hidroelektrana može se tretirati kao hrvatski proizvod jer hrvatska privreda može izraditi gotovo 85% radova. Uvozni proizvod je samo turbina i pripadajući dijelovi turbinske opreme, što obično iznosi cca 15% ukupne vrijednosti radova na ovom tipu hidroelektrana.

Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za ponudu zainteresiranim investitorima

S obzirom na nove uvjete u prostoru i nove tehničke karakteristike opreme koja se koristi u gradnji hidroenergetskih objekata potrebno je:

1. izraditi cjeloviti idejni projekt,
2. izraditi studiju utjecaja na okoliš,
3. provesti postupak usvajanja SUO-a,
4. ishoditi lokacijsku dozvolu,
5. izraditi glavni i izvedbeni projekt,
6. ishoditi građevinsku dozvolu.

Korisnici projekta

Neposredni: HEP
Posredni: Petrokemija Omišalj

REVERZIBILNA
HIDROELEKTRANA
KORITA
(RHE KORITA)



OPIS PROJEKTA

RHE Korita koncipira se kao reverzibilno postrojenje na dijelu slivnog područja rijeke Cetine što pripada teritoriju Republike Hrvatske. Postrojenje bi koristilo mogući pad:

- 400 m između kanjona Drežnice na potezu iznad vodne komore HE Orlovac, kod toponima "Donja Korita" (cca 700 m n.m.) i rijeke Cetine kod naselja Otok (cca 296 m n.m.) ili
- 600 m između polja "Blaca" (cca 900 m n.m.) i rijeke Cetine kod naselja Otok (cca 296 m n.m.).

Gornji bazen moguće je ostvariti na nekoj od lokacija duž kanjona u gornjem toku bujice Drežnica (700 m n.m.) ili unutar polja Blaca (900 m n.m.), gdje postoje povoljni topografski, geološki i hidrogeološki uvjeti s posebnim naglascima na potrebu sagledavanja glavnih rasjeda, kaverni i ponora.

Donji bazen moguće je izvesti u inundaciji rijeke Cetine na potezu između uzvodnog završetka lijevog obrambenog nasipa kod naselja Gala do mosta Kerep kod naselja/općine Otok, a po potrebi i nizvodno od mosta.

Moguća rješenja spoja gornjeg i donjeg bazena uskladit će se s topografijom, geološkom građom terena (rasjedi, kaverne i ponori) i rezultatima hidrauličkog proračuna, a što će odrediti oblikovanje i osnovne dimenzije svih važnijih objekata, prvenstveno ulaznih građevina, dovodnog tunela, vodne komore, tlačnog cjevovoda i odvodnog tunela.

Korisni volumen gornjeg i donjeg bazena, količina vode kojom se bolje regulira preljevna voda iz jezera Peruća, količina vode međudotoka Peruća—Han—Otok i mogući zahtjevi za željenu snagu

u vršnom turbinskom režimu rada, uz raspoloživi pad, osnovne su veličine kojima se određuje snaga i energija pri pretpostavljenom radu RHE Korita.



Lokacija RHE Korita

Sukladno konfiguraciji terena i principima rada RHE Korita, glavni objekti postrojenja bi bili:

- gornji bazen s branom i objektima za evakuaciju voda,
- ulazne građevine, dovodni i odvodni tunel, vodne i zasunske komore i tlačni cjevovod,
- podzemna strojarnica s pristupnim tunelom i rasklopno postrojenje,
- donji bazen s branom, objektima za evakuaciju voda i nasipima,
- pristupne ceste.

Korisni volumen gornjeg i donjeg bazena omogućit će turbinski i crpni rad na temelju najmanje sljedećih zahtjeva:

- snage postrojenja od cca 550 do 650 MW u turbinskom radu,
- mogućnosti svakodnevnog 6- i 8-satnog turbinskog vršnog rada,
- raspoloživog pada cca $H=400$ m do cca $H=600$ m,
- stanja i trajanja velikih voda HES-a Cetine.

Sagledani volumeni gornjeg i donjeg bazena RHE Korita su osim uobičajene uloge podređene radu reverzibilnog postrojenja i u funkciji

regulacije voda. To znači ukupni volumen gornjeg i donjeg bazena ovisi i o preljevnim vodama iz akumulacijskog jezera Peruća povratnog perioda na razini sezone (jesen/zima/proljeće) zajedno s međudotokom Peruća—Han—Otok i o mogućnosti bolje regulacije vode za rad hidroenergetskih postrojenja HES-a Cetine.

Gornji bazen praktički ne bi imao vlastiti prirodni dotok. Punio bi se precrcpljenim vodama Cetine i prihranjivao direktnim oborinama. S obzirom na to da je punjenje i pražnjenje gornjeg bazena potpuno regulirano radom RHE Korita, i nema opasnosti od prelijevanja brane zbog nereguliranog dotoka, brana ne treba imati preljevne objekte. Zbog sigurnosnih razloga, brana mora imati temeljni ispust kako bi se napunjeni bazen mogao isprazniti u slučaju kada postrojenje iz bilo kojeg razloga ne može raditi. Višak vode iz gornjeg bazena treba odvoditi preko temeljnog ispusta prema ponorima na rubu polja ili upuštati u korito Drežnice koje je nakon izgradnje i puštanja u rad sustava HES Orlovac ostalo bez površinskog toka. Iako u koritu Drežnice postoje regulacijski objekti (pregrade i stepenice) još iz doba austrijske uprave u Dalmaciji, donji tok ove bujice nizvodno od naselja Otok više nije vidljiv.

Donji bazen moguće je izvesti u inundaciji rijeke Cetine na potezu između uzvodnog završetka lijevog obrambenog nasipa kod naselja Gala do mosta Kerep kod naselja/općine Otok, a po potrebi i nizvodno od mosta. Zadržavanje i akumuliranje dijela dotoka Cetine u donjem bazenu radi prebacivanja vode u gornji bazen, moguće je ostvariti izgradnjom betonske brane u koritu rijeke Cetine i nadvišenjem, odnosno rekonstrukcijom postojećih obrambenih nasipa. Visinu nasipa treba prilagoditi uspornom djelovanju voda Cetine koje ne smije ugroziti sigurnost naselja Han, Glavica i Vučića. Iako će punjenje i pražnjenje donjeg bazena biti regulirano radom RHE Korita, brana mora imati preljevne objekte za regulirano ispuštanje većih dotoka, a u dnu i temeljne ispuste radi osiguranja stalnog protoka u nizvodnom koritu Cetine.

Akumulacijski prostor donjeg bazena mora biti dostatan za svakodnevni crpni rad postrojenja RHE Korita kojim će se osiguravati voda potrebna za vršni rad u turbinskom režimu trajanja od šest (6) do osam (8) sati. Kod odabira volumena akumulacijskog prostora vodi se računa o sljedećem:

- mogućnosti rada HES Orlovac maksimalnom snagom u slučaju istovremene pojave velikih voda u sustavu Buško jezero i na preljevu akumulacijskog jezera Peruća,
- poštivanju svih mjera obrane od poplava, odvodnjavanja i navodnjavanja koje se primjenjuju u Sinjskom polju,

- režimu rada izgrađenog melioracijskog sustava i postojećih objekata obrane od poplava i navodnjavanja u Sinjskom polju,
- funkcioniranju osnovne prometne komunikacije grad Sinj—općina Otok,
- oscilacijama razina radne vode RHE Korita u donjem bazenu.

Prije konačnog donošenja odluke o veličini donjeg bazena i načinu njegova punjenja i pražnjenja potrebno je provesti detaljnu hidrološku analizu vodnog režima rijeke Cetine na dionici od Peruće do Trilja radi sagledavanja posljedica promjena uzrokovanih izgradnjom ili djelovanjem planiranog zahvata te poduzimanja potrebnih mjera za eliminiranje svih negativnih utjecaja na vodni režim.

Moguće mjesto i položaj podzemne strojarnice odredit će se u korelaciji s dužinom tlačnog cjevovoda, dovodnog i odvodnog tunela. Visinu - dubinu građevine podzemne strojarnice odredit će se proračunom sukladno sigurnosti i stabilnosti rada hidrauličkog stroja (usis i kavitacija).

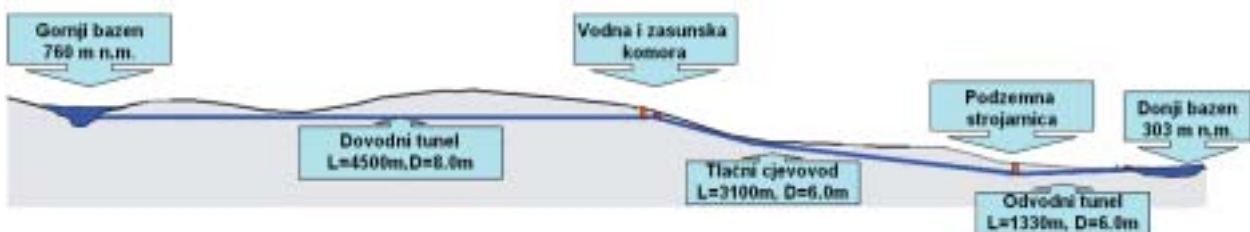
Ukupne dimenzije strojarnice ovisit će prvenstveno o broju, veličini i vrsti strojeva i optimizirat će se u daljnjim fazama projektiranja.

S obzirom na raspoloživi pad od cca 400 m - 600 m i očekivanu veličinu izgradnje, odabrat će se uobičajeno rješenje izvedbe i odrediti osnovne karakteristike sinkronih reverzibilnih agregata - crpka/turbina i trofazni motor/generator.

Pokretanje agregata u crpnom pogonu moguće je razraditi kao:

- direktno uklapanje motora na mrežu 400 kV,
- jedan agregat pokreće drugi - *back to back*,
- postupno pokretanje - frekventni pretvarač.

Konačni odabir dimenzija strojeva, brzine vrtnje, načina pokretanja, dimenzija tunela i cjevovoda i drugih radnih karakteristika, optimizirat će se u kasnijoj fazi razrade projekta.



Mogući uzdužni presjek postrojenja

Energetske karakteristike ovog objekta su sljedeće:

Objekt	Instalirani protok	Instalirana snaga	Prosječna proizvodnja
	(m ³ /s)	(MW)	(GWh/godišnje)
HE Konavle	135,00	660,00	1570 / 2250

U proizvodnji električne energije:

- pokrivanje vršnih dijelova dnevnog dijagrama opterećenja,
- regulacija snaga/frekvencija - P/f u EES-u i istovremeno popravljavanje naponskih prilika u EES-u, posebno u uvjetima brzog porasta ili smanjenja opterećenja,
- visoko fleksibilna i vrijedna rezerve el. snage,
- dodatna proizvodnja na HE Orlovac, HE Đale i HE Zakučac,
- optimizacija HES-a Cetine u cjelini.

Očekivane koristi
od projekta

U regulaciji voda Cetine:

- cjelovita zaštita Sinjskog polja od plavljenja s mogućnošću natapanja,
- poboljšanje regulacije malih voda na dionici Han—Trilj,
- povećava se regulacija voda Cetine s današnjih cca 50% na cca 75%.

Planirani rokovi izgradnje svih ovih objekata mogu biti cca 4 godine.

Trajanje izgradnje

U realizaciji ovog projekta glede građevinskih radova i elektromehaničke opreme, mogu biti u potpunosti uključene samo hrvatske tvrtke. Ovaj opseg radova iznosi ~85% ukupne investicije dok je jedino potrebno učešće stranih tvrtki u isporuci turbinske opreme, što je udio od približno 15% cjelokupne investicije.

Mogući udio
hrvatskih tvrtki u
realizaciji projekta



Radnje koje treba poduzeti da projekt bude spreman za ponudu zainteresiranim investitorima

S obzirom zakonsku regulativu potrebno je:

1. izraditi cjeloviti idejni projekt,
2. izraditi studiju utjecaja na okoliš,
3. provesti postupak usvajanja SUO-a,
4. ishoditi lokacijsku dozvolu,
5. izraditi glavni i izvedbeni projekti,
6. ishoditi građevinsku dozvolu.

Postojeća ograničenja

Ekološka mreža.

Korisnici projekta

Osnovni korisnici su vodoprivreda i energetika.

LITERATURA

1. Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske, NN 130/2009.
2. Energija u Hrvatskoj, Godišnji energetski pregled 2010., Energetski institut Hrvoje požar (EIHP)
3. Strategija prostornog uređenja R. Hrvatske, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Zavod za prostorno planiranje, Zagreb 1997.
4. Program prostornog uređenja R. Hrvatske, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Zavod za prostorno planiranje, Zagreb 1999.
5. Metodologija i smjernice za projektiranje i izgradnju malih hidroelektrana u Hrvatskoj, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 1982., (izradio Elektroprojekt)
6. Katastar malih vodnih snaga u Hrvatskoj, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 1985., (izradio Elektroprojekt)
7. Katastar malih hidroelektrana I-faza, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 1989., (izradio Elektroprojekt)
8. Katastar malih hidroelektrana IIA-faza, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 1993., (izradio Elektroprojekt)
9. Program razvoja malih hidroelektrana, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 2007., (izradio Elektroprojekt)
10. Uspostava sustava za podršku upravljanja projektima, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 2008., (izradio Elektroprojekt)
11. MAHE Program izgradnje malih hidroelektrana, EIHP, Zagreb 1998.
12. Analiza utjecaja proglašenja Natura 2000 na izgradnju novih HE, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb, 2012., (izradio Elektroprojekt)
13. Razvoj elektrifikacije Hrvatske I dio, Institut za elektroprivredu, Zagreb 1984.
14. Razvoj elektrifikacije Hrvatske II dio, Institut za elektroprivredu, Zagreb 1987.



15. Hidroelektrane u Hrvatskoj, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 2000., (izradio Elektroprojekt)
16. Projekti hidroelektrana u Hrvatskoj - nove hidroelektrane, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 1997., (izradio Elektroprojekt)
17. Projekti hidroelektrana u Hrvatskoj - obnova hidroelektrana, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 1995., (izradio Elektroprojekt)
18. Male hidroelektrane, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 2005., (izradio Elektroprojekt)
19. Projekti vjetroelektrana u Hrvatskoj, Hrvatska elektroprivreda, Zagreb 1999., (izradio Elektroprojekt)
20. Čižmešija, M., Knezović, J. (2012.): "Direct and indirect approach in forecasting Croatia's total energy consumption", Ekonomski pregled, god. 63, br. 1-2, Zagreb,
21. Hydropower and Dams, World Atlas 2011.
22. Central Intelligence Agency World Factbook;
<https://www.cia.gov/>