



HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA d.d.

# HIDROELEKTRANA OMBLA

**SAŽETAK STUDIJE  
UTJECAJA NA OKOLIŠ**

*Prednja strana korica*

*Stražnja strana korica*

Područje izvora Ombla  
(rujan 1997.)

Crtež buduće hidroelektrane Ombla

HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA d.d.



# HIDROELEKTRANA OMBLA

SAŽETAK STUDIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ

ELEKTROPROJEKT d.d.

Zagreb  
Srpanj 1999.

HE OMBLA

Sažetak studije utjecaja na okoliš

*Naručitelj:*

**Hrvatska elektroprivreda d.d.**

*Izvršitelj:*

**Elektroprojekt d.d.**

*Pripremili:*

Zvonimir Sever, dipl. ing. građ.  
dr. sc. Stjepan Mišetić, prof. biolog.

Broj projektne knjige  
Y2-D45.00.01-H02. 0

Zagreb, srpanj 1999. godine

## SADRŽAJ

0.1	UVOD .....	7
0.1.1	Općenito .....	7
A	OPIS ZAHVATA I LOKACIJE .....	7
A.1	SVRHA ZAHVATA .....	7
A.1.1	Razlozi i ciljevi investiranja .....	7
A.2	OPIS LOKACIJE .....	8
A.2.1.	Osnovni podaci o izvoru Ombla .....	8
A.2.2	Špiljski sustav u zaleđu izvora .....	8
A.2.3	Način punjenja i pražnjenja podzemne akumulacije u prirodnim uvjetima .....	8
A.2.4	Meteorološki podaci i klima .....	10
A.2.5	Hidrološki podaci i nanos .....	10
A.2.6	Geološke značajke .....	12
A.2.7	Seizmički podaci .....	12
A.2.8	Geomehanički podaci i stabilnost padina .....	12
A.2.9	Kakvoća vode .....	13
A.2.9.1	Fizikalno-kemijska i bakteriološka svojstva vode .....	13
A.2.9.2	Biološka svojstva vode .....	13
A.2.10	Onečišćivači i zaštita voda .....	14
A.2.11	Zaštićene prirodne i spomeničke vrijednosti .....	14
A.2.12	Naselja i stanovništvo .....	14
A.2.13	Objekti i infrastruktura .....	15
A.2.14	Biljni i životinjski svijet .....	15
A.2.15	Zaštićene biljne i životinjske vrste .....	15
A.2.16	Gospodarstvo .....	16
A.3	OPIS ZAHVATA .....	18
A.3.1	Općenito .....	18
A.3.2	Tehničko rješenje .....	18
A.3.2.1	Općenito .....	18
A.3.2.2	Položaj HE kao cjeline .....	18
A.3.2.3	Opis tehničkog rješenja .....	22
A.3.2.4	Pristupi .....	23
A.3.2.5	Vodozahvat za vodovod Dubrovnik .....	23

<b>A.3.3</b>	<b>Evakuacija voda</b> .....	24
A.3.3.1	Evakuacija voda za vrijeme građenja HE Ombla .....	24
A.3.3.2	Evakuacija voda nakon izgradnje HE Ombla za potrebe pregleda i popravaka .....	24
A.3.3.3	Evakuacija voda u slučaju havarije .....	24
A.3.3.4	Rad sustava za evakuaciju voda kad je elektrana u pogonu .....	24
<b>A.3.4</b>	<b>Tehnologija građenja podzemnih objekata</b> .....	24
<b>A.3.5</b>	<b>Režim rada hidroelektrane</b> .....	26
<b>A.3.6</b>	<b>Troškovi izgradnje</b> .....	26
<b>B</b>	<b>VREDNOVANJE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA</b> .....	26
<b>B.1</b>	<b>PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA</b> .....	26
<b>B.1.1</b>	<b>Korisni utjecaji</b> .....	26
<b>B.1.2</b>	<b>Utjecaji tijekom izgradnje zahvata</b> .....	26
B.1.2.1	Utjecaj na vodoopskrbu .....	27
B.1.2.2	Utjecaj na biljni i životinjski svijet .....	27
B.1.2.3	Utjecaj na zaštićene biljne i životinjske vrste .....	27
B.1.2.4	Utjecaj na prirodne i kulturne vrijednosti .....	27
B.1.2.5	Utjecaj prašine i buke .....	27
<b>B.1.3</b>	<b>Utjecaji za vrijeme korištenja hidroelektrane</b> .....	27
B.1.3.1	Utjecaj na kakvoću podzemnih voda .....	28
B.1.3.1.1	Utjecaj na fizikalno-kemijska svojstva .....	28
B.1.3.1.2	Utjecaj na bakteriološka svojstva .....	28
B.1.3.2	Utjecaj na vodoopskrbu .....	28
B.1.3.3	Utjecaj na tlo, biljke i životinje .....	28
B.1.3.4	Utjecaj na zaštićene biljne i životinjske vrste .....	29
B.1.3.5	Utjecaj na namjenu i korištenje prostora .....	29
B.1.3.6	Utjecaj na objekte i infrastrukturu .....	29
B.1.3.7	Sociološki i demografski utjecaji .....	29
B.1.3.8	Utjecaj na gospodarstvo .....	29
<b>B.1.4</b>	<b>Utjecaji u slučaju izvanrednih okolnosti</b> .....	29
<b>B.1.5</b>	<b>Utjecaji nakon prestanka korištenja hidroelektrane</b> .....	29
<b>B.2</b>	<b>OBRAZLOŽENJE NAJPRIKLADNIJE VARIJANTE</b> .....	29
<b>B.3</b>	<b>PREGLED MJERA ZAŠTITE</b> .....	30
<b>B.3.1</b>	<b>Općenito</b> .....	30
<b>B.3.2</b>	<b>Mjere zaštite okoliša prije početka građenja zahvata</b> .....	30
B.3.2.1	Općenito .....	30
B.3.2.2	Mjere zaštite voda .....	30
B.3.2.3	Osiguranje vodoopskrbe .....	31
B.3.2.4	Osiguranje stabilnosti padina .....	31
B.3.2.5	Zaštita biljaka i životinja .....	31
B.3.2.6	Zaštita spomenika kulture .....	31
B.3.2.7	Zaštita krajolika .....	31
B.3.2.8	Organizacija građenja .....	31

<b>B.3.3</b>	<b>Mjere zaštite tijekom građenja zahvata</b> .....	32
B.3.3.1	Općenito .....	32
B.3.3.2	Mjere zaštite voda .....	33
B.3.3.3	Osiguranje vodoopskrbe .....	33
B.3.3.4	Osiguranje stabilnosti padina .....	33
B.3.3.5	Zaštita biljaka i životinja .....	33
B.3.3.6	Zaštita spomenika kulture .....	33
B.3.3.7	Zaštita krajolika .....	33
B.3.3.8	Zaštita od prašine i buke .....	33
B.3.3.9	Održavanje objekata i infrastrukture .....	34
<b>B.3.4</b>	<b>Mjere zaštite okoliša tijekom korištenja zahvata</b> .....	34
B.3.4.1	Općenito .....	34
B.3.4.2	Mjere zaštite voda .....	34
B.3.4.3	Osiguranje vodoopskrbe .....	34
B.3.4.4	Osiguranje stabilnosti padina .....	34
B.3.4.5	Zaštita površinskih voda .....	34
B.3.4.6	Zaštita voda i onečišćivači .....	35
B.3.4.7	Zaštita biljaka i životinja .....	35
B.3.4.8	Zaštita zaštićenih vrsta .....	35
B.3.4.9	Zaštita spomenika kulture .....	35
B.3.4.10	Zaštita od prašine i buke .....	35
B.3.4.11	Zaštita krajolika .....	35
B.3.4.12	Uređenje okoliša .....	36
B.3.4.13	Objekti gradilišta i infrastruktura .....	36
<b>B.3.5</b>	<b>Mjere zaštite u izvanrednim okolnostima</b> .....	36
B.3.5.1	Evakuacija voda nakon izgradnje HE Ombla za potrebe pregleda i popravaka .....	36
B.3.5.2	Evakuacija voda u slučaju havarije .....	36
<b>B.3.6</b>	<b>Mjere zaštite okoliša nakon prestanka rada hidroelektrane</b> .....	36
<b>B.4</b>	<b>PRIJEDLOG PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA</b> .....	37
B.4.1	Općenito .....	37
<b>B.4.2</b>	<b>Praćenje okoliša prije građenja zahvata</b> .....	37
B.4.2.1	Meteorologija .....	37
B.4.2.2	Hidrogeologija .....	37
B.4.2.3	Seizmologija .....	37
B.4.2.4	Stabilnost padina .....	37
B.4.2.5	Kakvoća voda .....	37
B.4.2.6	Zaštita voda i onečišćivači .....	38
<b>B.4.3</b>	<b>Praćenje okoliša tijekom građenja zahvata</b> .....	38
<b>B.4.4</b>	<b>Praćenje okoliša nakon izgradnje zahvata</b> .....	38
<b>C</b>	<b>IZVOR PODATAKA</b> .....	38
	Popis izrađivača studije .....	39
	Popis članova stručne komisije .....	40

*Sažetak je napravljen na temelju zaključka donesenog na drugoj sjednici Stručne komisije vlade Republike Hrvatske za ocjenu utjecaja HE Ombla na okoliš. Druga sjednica je održana 11. 06. 1999. godine u Dubrovniku. Na sjednici je donesena i odluka o stavljanju na javni uvid Studije utjecaja na okoliš HE Ombla.*

## 0.1 UVOD

### 0.1.1 OPĆENITO

Ovaj sažetak je skraćeni prikaz Studije utjecaja HE Ombla na okoliš. Sažetak je podloga za upoznavanje šireg kruga zainteresiranih osoba s postojećim stanjem okoliša na užem i širem prostoru predviđene hidroelektrane, mogućim utjecajima hidroelektrane na okoliš, mjerama zaštite za smanjenje utjecaja na okoliš i programom praćenja stanja okoliša prije, za vrijeme i nakon izgradnje planirane građevine.

Cilj izrade studije je procjena utjecaja na okoliš planiranog zahvata. Procjena se provodi sa svrhom zaštite okoliša. Naročita pažnja je posvećena sigurnosti vodoopskrbe Dubrovnika i šireg područja kvalitetnom vodom, stabilnosti padina u okolišu elektrane i padina na području naselja Mokošice, zaštiti kakvoće vode, zaštiti prirodnih i kulturnih vrijednosti, te utjecajima tijekom i nakon građenja, kao i mjerama zaštite.

Hidroelektrana Ombla po svom karakteru razlikuje se od uobičajenih hidroelektrana prvenstveno jer:

- ima prirodnu podzemnu akumulaciju
- se tlak vode potreban za energetske korištenje ostvaruje formiranjem "podzemne brane" koristeći pri tom prirodni stijenski masiv kao tijelo brane

HE Ombla je pothvat:

- sukladan s programom prostornog plana Republike Hrvatske (NN br. 50/1999.)
- s temeljnim pretpostavkama održivog razvoja Republike Hrvatske
- u skladu s prostornim planom općine Dubrovnik iz 1986. godine

Glavne namjene i vrijednost sustava su:

- proizvodnja električne energije obnovljivim/neiscrpim bogatstvom (vodom) koje ne zagađuje zrak, vodu i tlo i ne djeluje štetno na zdravlje stanovništva
- ekonomičnija i sigurnija opskrba kvalitetnom vodom grada Dubrovnika i šireg područja
- poboljšanje uvjeta za razvoj turizma kroz poboljšanje uvjeta opskrbe energijom i vodom na širem dubrovačkom području
- otvaranje novih radnih mjesta tijekom izgradnje i korištenja planirane hidroelektrane

## A OPIS ZAHVATA I LOKACIJE

### A.1 SVRHA ZAHVATA

#### A.1.1 RAZLOZI I CILJEVI INVESTIRANJA

Osnovni ciljevi izgradnje hidroelektrane su:

- energetske iskorištavanje voda rijeke Omble
- poboljšanje uvjeta vodoopskrbe Dubrovnika i šireg dubrovačkog, uglavnom turističkog, područja s mogućnošću transporta vode i na veće udaljenosti, bez uporabe crpki, te smanjenje dosadašnjih problema vezanih uz povećanu mutnoću vode u doba obilnih padalina

## A.2 OPIS LOKACIJE

### A.2.1 OSNOVNI PODACI O IZVORU OMBLA

Područje sliva	- jugoistočni dio Istočne Hercegovine - dio zaleđa dalmatinske obale oko Dubrovnika
Površina sliva	veća od 600 km <sup>2</sup>
Današnji režim voda	protok manji oko 10 m <sup>3</sup> /s u odnosu na srednji protok prije izgradnje objekata HE Trebišnjica
Planirana gradnja HE Nevesinje i Dabar	neće utjecati na sadašnji protok Omble jer pripadaju slivu rijeke Neretve
Izvorište Omble	- glavni izvor na koti -15 m n.m., donosi većinu vode naročito u sušnom razdoblju - Baba i Crkvice koji imaju povećanu aktivnost samo za vrijeme vodnih valova, a izviru na koti oko 2,5 m n.m.

### A.2.2 ŠPILJSKI SUSTAV U ZALEĐU IZVORA

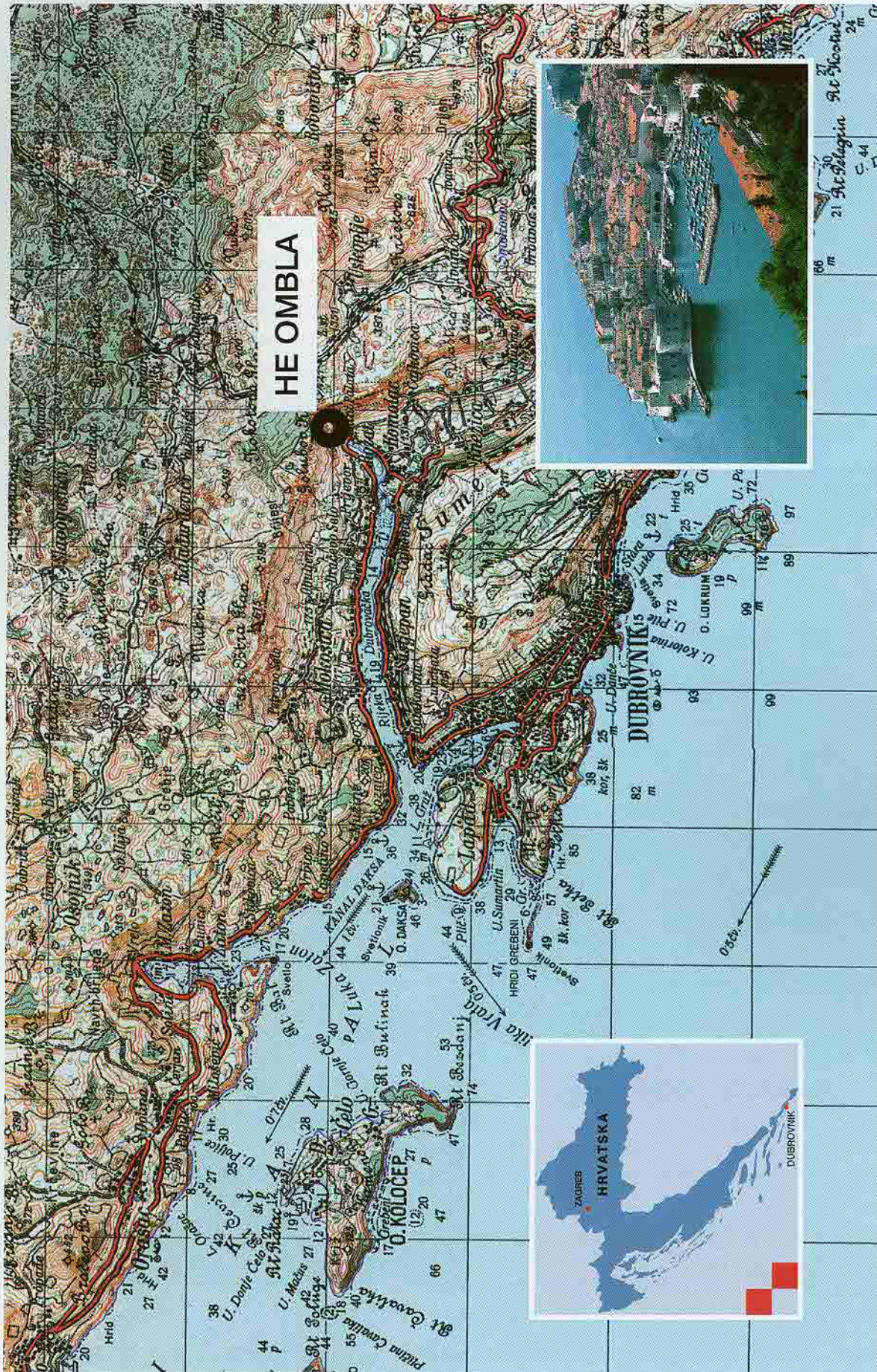
<i>Izvorišna špilja</i>	otkrivena	1985. godine
	dužina	80 m
	širina	40 m
	visine iznad vodnog lica	8 m
<i>Velika dvorana</i>	smještaj	u zaleđu glavnog izvora
	udaljenost od izvora	520 m
<i>Vilina pećina</i>	smještaj	
	gornja etaža	između 130 i 150 m n.m.
	srednja etaža	između 50 i 80 m n.m.
	glavni otvor	137,00 m n.m.

### A.2.3 NAČIN PUNJENJA I PRAŽNENJA PODZEMNE AKUMULACIJE U PRIRODNIM UVJETIMA

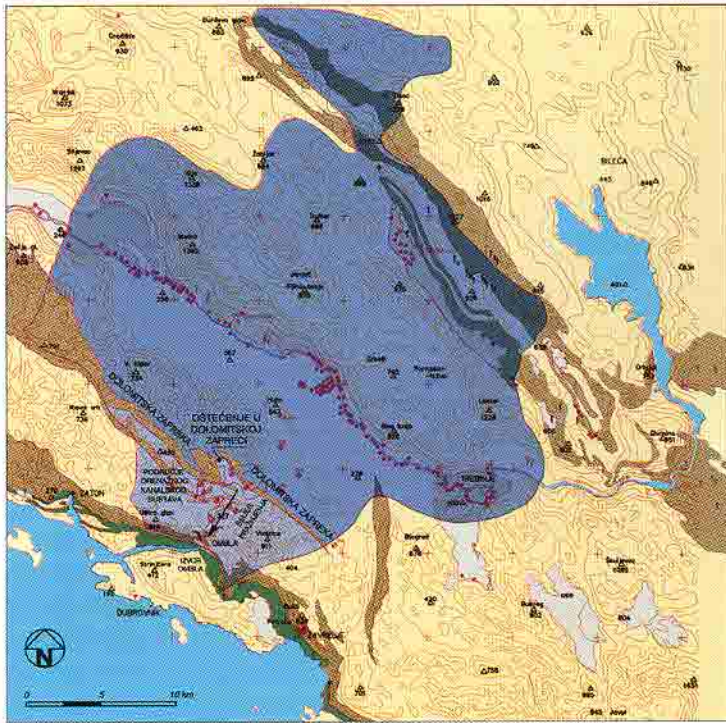
Na osnovi hidrogeoloških karakteristika područje sliva Omble može se podijeliti na:

- dio sjeverno od dolomitske zapreke
- dio južno od dolomitske zapreke

Sjeverna porozna cjelina je građena od vapnenca i obuhvaća oko 90% ukupnog slivnog područja. Na njoj se u podzemlju akumulira voda od kiša i ono predstavlja podzemnu akumulaciju. Podzemna akumulacija s južne strane je ograničena sa slabo propusnom dolomitskom zaprekom. Međutim, ta je zapreka u svom središnjem dijelu oštećena tako da kroz nju voda prolazi u južni dio slivnog područja. Nizvodno od dolomitske zapreke je područje vapnenačkih stijena koje je s južne strane naslonjeno na uski pojas dolomitskih stijena, naslonjenih na debeli sloj nepropusnog fliša.



Slika 1 Položaj HE Ombla u Rijeci Dubrovačkoj



Slika 2 Osnovna shema podzemne akumulacije izvora Ombla

Podzemna akumulacija na sjevernom dijelu sliva, puni se kišama, a prazni na izvoru Ombla kroz oštećenu dolo-mitsku zapreku i glavni drenažni kanal u južnom dijelu sliva.

Južni dio sliva puni se kišama, ali zbog postojanja nisko položenog glavnog drenažnog kanala i spo-rednog drenažnog sustava, on se vrlo brzo isprazni. Zbog toga, najveći dio protoka na izvoru Ombla formiraju kiše pale u zaleđu sjeverno od dolo-mitske zapreke.

#### A.2.4 METEOROLOŠKI PODACI I KLIMA

Klima

- područje između obale mora i Popovog polja
- području s nadmorskom visinom preko 400 m n.m.

mediteranska  
kontinentalna

Prosječna višegodišnja temperatura zraka

- Dubrovnik
- Trebinje

16,3°C  
14,1°C

Srednje višegodišnje oborine

- Dubrovnik
- Hum

1238 mm  
2037 mm

Najveća brzina vjetra u Rijeci Dubrovačkoj

95 km/sat

#### A.2.5 HIDROLOŠKI PODACI I NANOS

maksimalni izmjereni protok između 1962. i 1990. godine  
maksimalni protok 100-godišnjeg povratnog razdoblja

106 m<sup>3</sup>/s  
113 m<sup>3</sup>/s

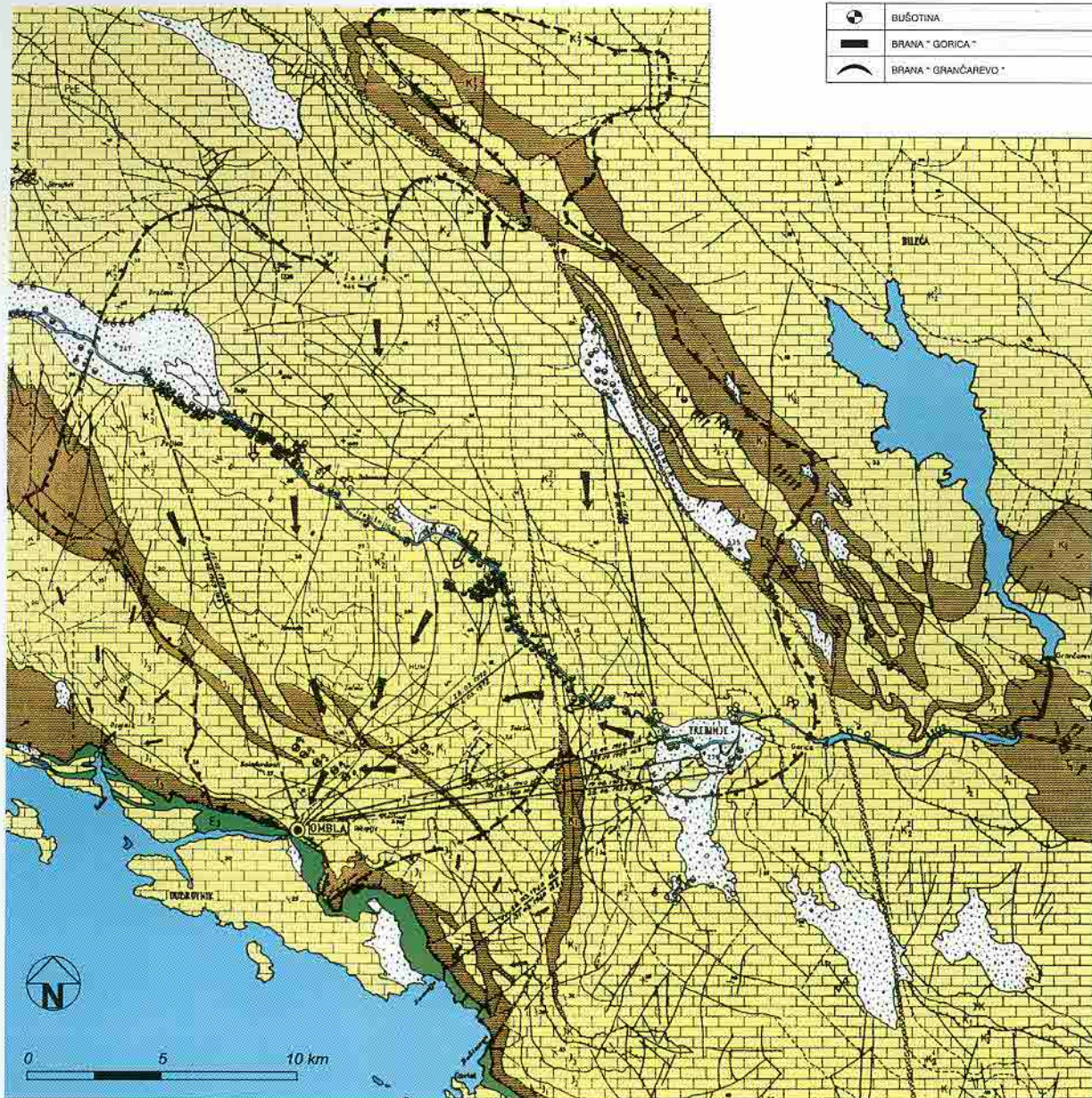
Srednji godišnji protok

23,90 m<sup>3</sup>/s

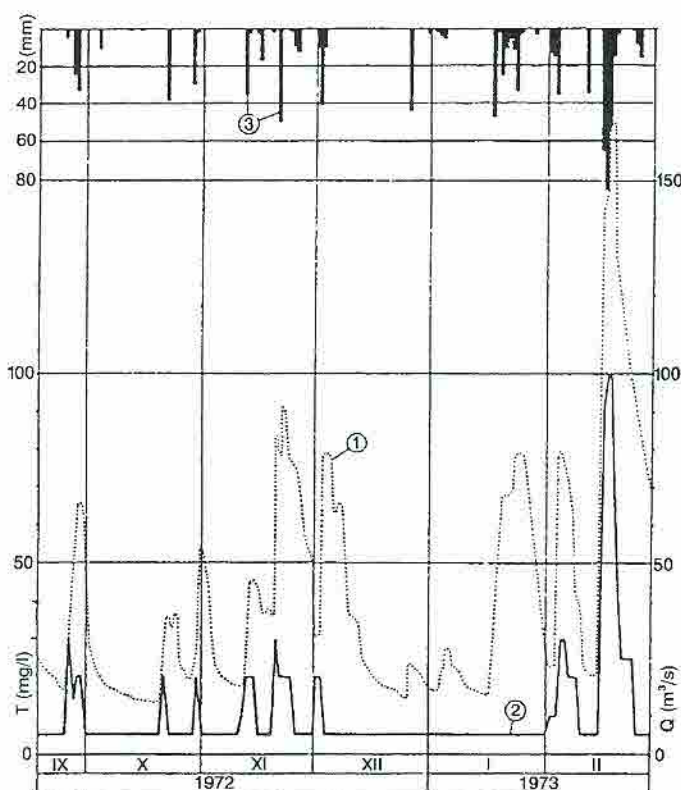
minimalni zabilježeni protok između 1962. i 1993. godine  
minimalni protok 100-godišnjeg povratnog razdoblja

2,83 m<sup>3</sup>/s  
2,40 m<sup>3</sup>/s

	SEDIMENTI KVARTARA međuzemska poroznost (šljunak, pijesak, glina)	promjenjiva hidrogeološka funkcija
	EOCENSKI FLUŠ (E3) vodonepropusne stijene	hidrogeološka barijera
	DOLOMITI (T3J1-3, K1) slabo vodonepropusne do vodonepropusne stijene	rotativna hidrogeološka barijera
	VAPNENCI (J1, 2, 3, K1 2, PCE) vodonepropusne stijene	hidrogeološki kolektor
	RASJED	
	RASJEDNA ZONA	
	ČELO NAVLAKE	
	ELEMENTI PADA SLOJA	
	OS ANTIKLINEALE	
	OS SINKLINEALE	
	OS PREVRNUTE ANTIKLINEALE	
	OS PREVRNUTE SINKLINEALE	
	PONOR	
	ESTAVELA	
	MALI POVREMENI IZVOR	
	STALNI IZVOR (Q min > 0,1 l / sek.)	
	POVREMENI IZVOR (Q max > 0,1 m³ / sek.)	
	STALNI IZVOR (Q min > 50 l / sek. Q max > 10 m³ / sek.)	
	<b>IZVOR OMBLA</b>	
	POVREMENI IZVOR (Q max > 20 m³ / sek.)	
	UTVRBENA PODZEMNA VEZA	
	PODZEMNA VEZA samo kod visokog N.P.V.	
	SMJER CIRKULACIJE PODZEMNE VODE	
	CIRKULACIJA ISPOD KORITA TREBIŠNICE	
	SMJER CIRKULACIJE PODZEMNE VODE u periodu visokih nivoa podzemne vode	
	SMJER CIRKULACIJE U LOKALNOM KOLEKTORU	
	VOODOJELNICA	
	BUŠOTINA	
	BRANA "GORICA"	
	BRANA "GRANČAREVO"	



Slika 3 Pregledna hidrogeološka karta sliva Omble



Slika 4 Odnos između padalina, protoka i mutnoće vode na izvorištu Ombla

Jedna od bitnih pojava u vodotoku Ombla je povremeno zamućenje voda.

Pojava je vezana isključivo uz veće padaline, odnosno posljedica je podizanja istaloženih tvari unutar rasjednih zona i zatrpanih špiljskih kanala, što se događa usljed povećane brzine otjecanja, izazvane nadolazećim vodnim valom. Dozvoljena vrijednost mutnoće u vodi za piće je do 10 mg/l  $\text{SiO}_2$ .

#### A.2.6 GEOLOŠKE ZNAČAJKE

Na području sliva zastupljeni su:

- porozne vapnenjačke stijene velike vodopropusnosti
- slabo vodopropusne dolomitske stijene
- vodonepropusni fliš

#### A.2.7 SEIZMIČKI PODACI

Maksimalno očekivani prirodni potresi po Richteru

- u području Rijeke Dubrovačke
- u području prema Cavtatu

magnitude 6,5 po Richteru  
magnitude 7,0 po Richteru

#### A.2.8 GEOMEHANIČKI PODACI I STABILNOST PADINA

Nagib padina u flišu u stupnjevima

- najvećim dijelom
- neznatno

od 0 - 10  
od 10 - 20  
od 20 - 30

Faktor sigurnosti protiv klizanja po dubini

Dosadašnji prirodni potresi na promatranom području

između 1,79 i 2,99  
nisu aktivirali nova klizišta

