



Akumulacija Butoniga u Istri – prva iskustva u korištenju za vodoopskrbu

Dr.sc. Bojana Hajduk Černeha, dipl. ing.,
IVS - Istarski vodozaštitni sustav d. o. o., Sv.Ivan 8, Buzet



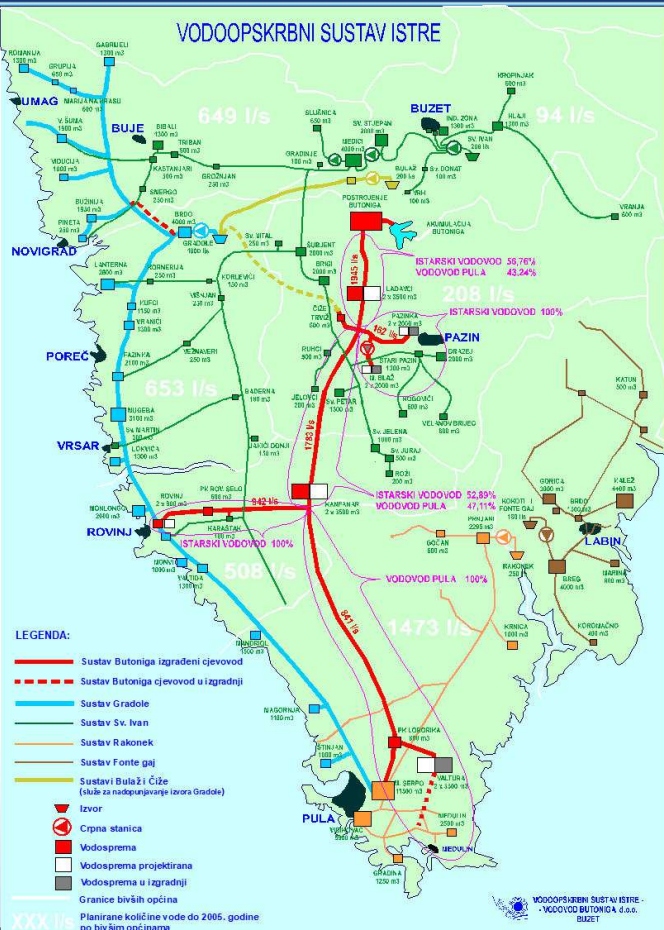
Sadržaj

- Nastajanje projekta Butoniga
- Karakteristike akumulacije
- Problemi količine vode
- Problemi kvalitete vode
- Upravljanje akumulacijom
- Problemi u distribuciji
- Možnosti nadopunjavanja akumulacije
- Zaključak



Nastajanje projekta Butoniga

- Brana: od 1979. do 1986.g.
- Izgradnja vodozahvata i cjevovoda sirove vode: 1982. do 1984.
- Prvo punjenje akumulacije :1987.g.
- Magistralni cjevovod za čistu vodu sa pumpnom stanicom: 1988. do 1991.g.
- Postrojenje za kondicioniranje vode Butoniga:
izgradnja 1995. do 2002.; u radu 20 godina
- Financirano djelomično kreditom svjetske banke



Približna karta vodoopskrbe danas:
 3 međusobno povezana sustava, koji
 garantiraju sigurnu vodoopskrbu, za dio
 područja paralelno iz dva izvora, a
 postojanjem akumulacije smanjuje se
 ovisnost o izdašnosti drugih izvora
 naročito u sušnoj sezoni





Karakteristike akumulacije

Skica akumulacije Butoniga s pripadajućim pritokama i mjernim postajama



Na koti 41 m n.m. volumen je 19.5 mil. m³,
prostor za prihvatanje nanosa 2,2 mil. m³,
površina 2,5 km²,
srednja dubina 7,8 m.
kota dna akumulacije je na 23,5 m n.m.,
maksimalna dubina u akumulaciji 17,5 m
Prosječna dubina samo oko 5 m



Problemi količine vode

IZVOR	Godišnja količina 2018 vode mio m ³
Gradole	11,8
Sv.Ivan	4,7
Butoniga - Bulaž	5,9 (20%)*
Rakonek	4,0
Fonte Gaja - Kokoti	1,7
Pulski bunari	0,6
Mutvica	0,6
Ostali mali izvori	0,5
TOTAL	29,8

* Raste na 30-40% u ljetnoj sezoni
 Vodopskrba oko 200.000 stanovnika i oko 4,2 milijuna turista pretežno od juna do septembra.

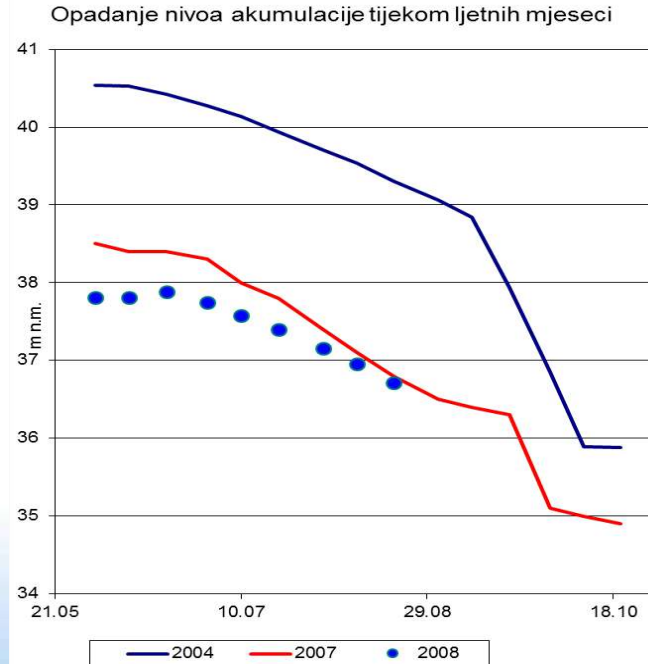


Potrebne količine vode

POTREBNE KOLIČINE VODE	OSNOVNO	PREMA KONCESIJI	Rad sa 50% kap. cijele godine
godišnja potreba na postrojenju Butoniga	7 776 000	10 000 000	15 552 000
isparavanje (procjena prema površini)	1 500 000	1 500 000	1 500 000
procjeđivanje (procjena na osnovu 50 l/s)	1 576 800	1 576 800	1 576 800
jesensko ispuštanje (kota oko 38 na kotu 36)	3 700 000	3 700 000	3 700 000
UKUPNO	14 552 800	16 776 800	22 328 800
	14,5 mio m ³	16,8 mio m ³	22,3 mio m ³



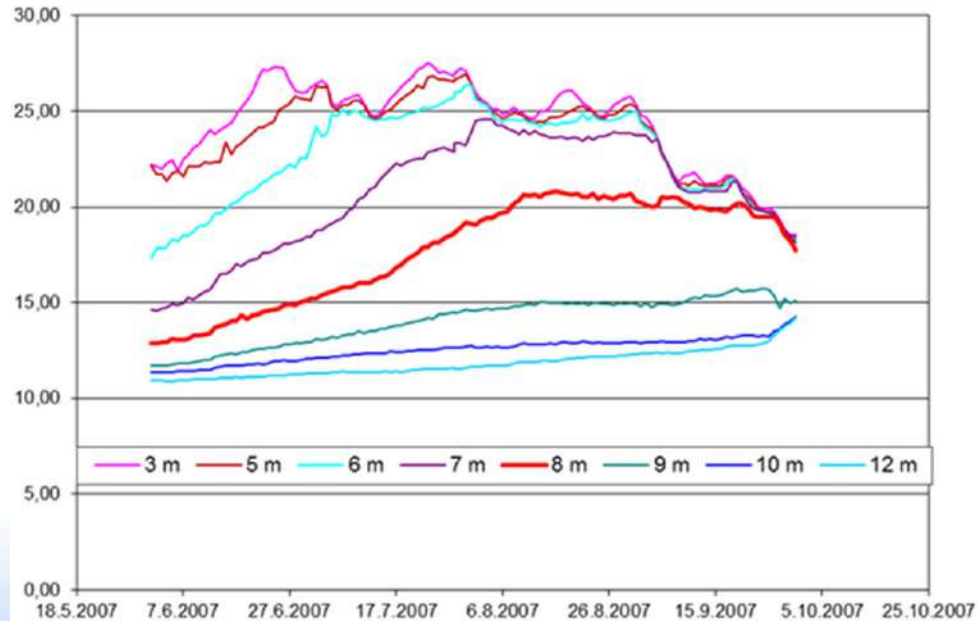
Potrošnja vode



kod zahvaćanja 600 L/s,
u periodu 100 dana
iscrpi se 5,2 mio m³



Problemi kvalitete vode



Termalna stratifikacija je glavni pokretač procesa u akumulaciji koji reguliraju kvalitetu vode: u epilimniju visoka temperatura i biološka aktivnost (alge), u hipolimniju raspad organske tvari, anoksija, promjena pH i otapanje iz sedimenta: org. tvari, Fe, Mn, NH_4^+ i PO_4^{3-} H_2S



Vodozahvat sa usisnim



Vodozahvat sa otvorima na četiri nivoa ispod površine:
37,0 ; 34,3; 31,7 i 29,0 m n.m.
(-4m; -7m; -9m, -11m) kad je jezero puno, ali na kraju sezone nivo jezera padne na kotu 37 m n.m., tada je najdublji usis na -8m

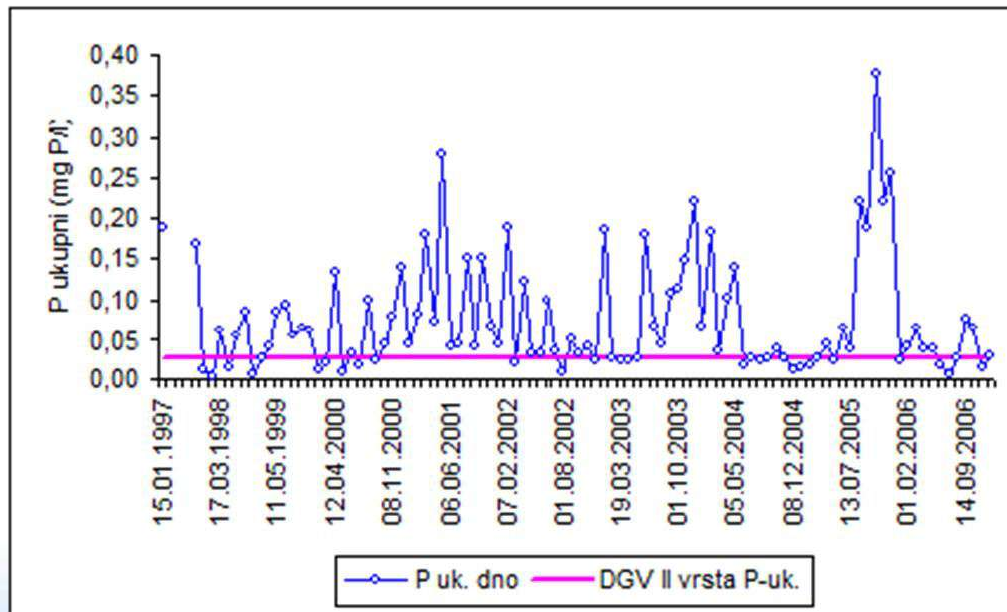


Mjereni podatci – ZZJZ 2007.

POKAZATELJ	JED.	MDK	BUTONIGA
KVALITETE	MJERE		SIROVA VODA
temperatura vode	oC	25	4,7-23,5
otopljeni kisik	mg/l		0-15,26
mutnoća	NTU	4	1,15-22
pH-vrijednost		6,5-9,5	7,08-8,21
TOC	mg/l		2,49-3,93
potrošnja KMnO4	mgO2/l	3	0,69-3,24
amonijak	mgNH4+/l	0,5	0,04-1,054
mangan	mg/l	0,05	0,039-0,966
aluminij	mg/l	0,15	0-0,072
željezo	mg/l	0,2	0,035-0,905



Izmjerene koncentracije fosfora (10 g.)



koncentracija fosfora več od 0,01 mg/l dovoljna je za poddržavanje rasta planktona, dok će koncentracije od 0,03 do 0,1 mg/l vjerojatno dovesti do pojačanog rasta, do „cvjetanja algi“



Upravljanje akumulacijom

Za ispunjenje funkcije obrane od poplava: akumulacija mora biti „što praznija“ - dovoljan prostor za prihvatanje vodnog vala.

Za ispunjenje vodoopskrbne funkcije: akumulacija mora biti „što punija“ - dovoljne količine vode dobre kvalitete

- **OBAVEZNO ISPUŠTANJE SLOJA HIPOLIMNIJA PRIJE JESENSKOG MIJEŠANJA SLOJEVA („turnover“)**



Postupak kondicioniranja

- 4 faze: predtretman, brza filtracija, ozoniranje i filtracija na sporim pješčanim filtrima
- Predtretman: predozoniranje, koagulacija-flokulacija, flotacija (DAF), mogućnost korekcije pH, aktivni ugljen (PAC)
- Završni postupci: korekcija pH – vapnena voda, dezinfekcija klorom radi reziduala u distribucijskom sustavu



Problematika distribucijskog sustava

- mora biti dimenzioniran na vršne ljetne potrošnje
- Na početku: korištenje nepročišćene vode u magistralnom cjevovodu – stvaranje taloga
- Problem miješanja vode iz različitih sustava (izvori – akumulacija) – dolazi do poremećaja ravnotežne vrijednosti vode i otapanja taloga iz cjevovoda



Nadopunjanje akumulacije

- Bulaž - izvor udaljen oko 12 km
- Izgrađen cjevovod, crpke 500 l/s
- koncentracije P 0,035 – 0,141 mg/l – potrebno uklanjanje
- Voda iz izvora usmjerena direktno u proces kondicioniranja
- Sada se taj sustav koristi u suprotnom smjeru



Zaključak

- VSI – Vodovod Butoniga projektiran za 2000 l/s. Količine vode su nedostatne i za izgrađenih 1000 l/s.
- Kvaliteta vode je nepovoljna za vodoopskrbu zbog visoke temperature i povišenih koncentracija TOC, Fe, Mn i NH_4 .
- Radi smanjenja stupnja trofije (uklanjanje P) nužno je ispuštanje sloja hipolimnija prije jesenskog miješanja.



- Sezonski rad nije moguć, između ostalog zbog održavanja stalnog omjera voda iz različitih izvora u distribucijskoj mreži.
- Sustav nadopunjavanja vodom iz Bulaža - više vode na raspolaganju niže temperature – bolja kvaliteta.



Hvala na pažnji!