

YU ISSN 0350-0519

UDK 626

BROJ 175-176
GODINA 30
SEPTEMBAR -
- DECEMBAR
1998/5-6

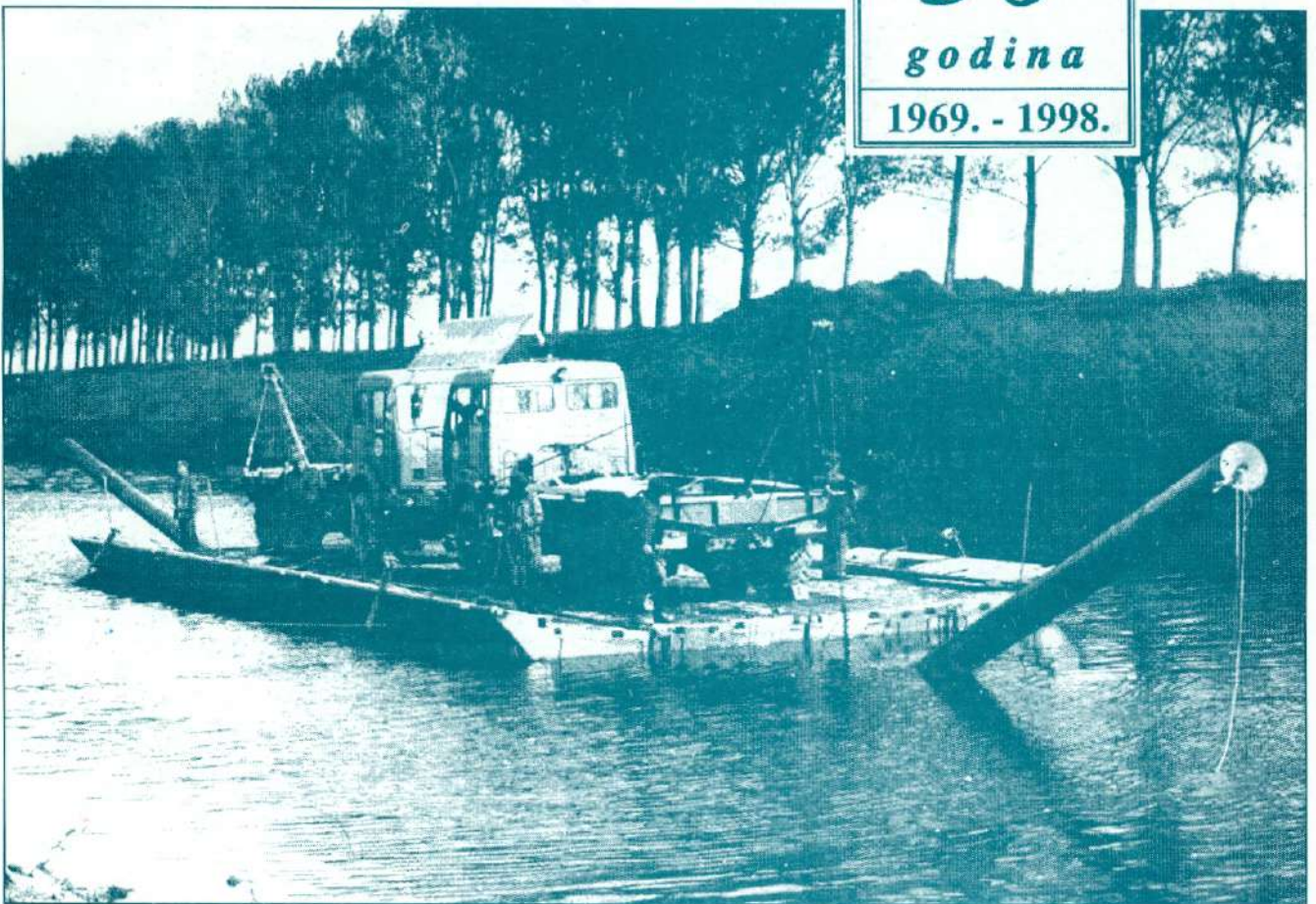
vodoprivreda

"VODOPRIVREDA"

30

godina

1969. - 1998.



0350-0519, 30, (1998) 175 - 176, p. 265-392

SADRŽAJ

ORIGINALNI NAUČNI RADovi

- Mr Dejana ĐORĐEVIĆ: Teorijsko i eksperimentalno određivanje koeficijenta protoka za široki prag u kanalu proizvoljnog nagiba dna 267
- Mr Tina MILANOVIĆ: Informacioni sistem za osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija' 279
- Mr Vladan KUZMANOVIĆ: Analiza naponsko-deformacijskog stanja lučnih brana u nižim fazama projektovanja 287
- Dr Vesna MARTINOVIĆ - VITANOVIĆ i saradnici: Biocenoze Vlasine i reka njenog sliva sa posebnim osvrtom na faunu dna kao pokazatelj kvaliteta vode u jesenjem aspektu 1996. godine 303

PORTRETI STVARALACA: Vujica JEVĐEVIĆ 311

SINTETSKI, REVIJALNI, PREGLEDNI RADovi

- Dr Dragutin MUŠKATIROVIĆ i Jasna MUŠKATIROVIĆ: Katastrofalne poplave u zemljama Zapadne i Srednje Evrope u poslednjoj deceniji XX veka - dovoljna opomena za hitno delovanje u oblasti sistema odbrane od poplava u Srbiji ili ne? 317
- Miodrag MILOVANOVIĆ i mr Aleksandar ĐUKIĆ: Prognoza budućih potreba za vodom u Republici Srbiji - mogućnosti i ograničenja 327
- Dr Branislav ĐORĐEVIĆ: Ključne ekološke zavisnosti - bitne za planiranje vodoprivrednih sistema 335
- Mr Slobodan ĐORĐEVIĆ: Pregled eksperimentalnih istraživanja mešovitog režima tečenja (sa slobodnom površinom i pod pritiskom) u kanalima zatvorenog poprečnog preseka 347

STRUČNI RADovi

- Dr Sava PETKOVIĆ i saradnici: Analiza potreba useva za vodom 363
- Miroslav TOMIN: Ukrstanje cevovoda sa vodotocima - prikaz metode razrađene po sistemu inženjeringa od strane „Hidroinvesta DTD”, Novi Sad 369
- Mr Veroslav RAJČIĆ: Automatski - samoispirajući filteri namenjeni za mehanički tretman vode 375
- Zaključci sa savetovanja „Vodni resursi sliva Velike Morave i njihovo korišćenje” 381
- Tematski skupovi o aktuelnoj problematici u vodoprivredi Republike Srbije 389
- IN MEMORIAM 391

CONTENTS

SCIENTIFIC THEMATIC REVIEWS

- Dejana ĐORĐEVIĆ: THEORETICAL AND EXPERIMENTAL DETERMINATION OF DISCHARGE COEFFICIENT OF A BROAD - CRESTED WEIR IN SLOPING CHANNEL 267
- Tina MILANOVIĆ: INFORMATION SYSTEM FOR OBSERVATION AND MONITORING THE 'DAM - RESERVOIR' SYSTEM 279
- Vladan KUZMANOVIĆ: STRESS - STRAIN ANALYSIS IN PRELIMINARY DESIGN OF ARCH DAMS 287
- Vesna MARTINOVIĆ-VITANOVIĆ et al.: BIOGENOSIS OF THE VLASINA AND ITS COMPONENT RIVERS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE BOTTOM FAUNA AS INDICATOR OF WATER QUALITY IN THE AUTUMN ASPECT OF 1996 303
- PORTRETS: Vujica JEVĐEVIĆ 311

REVIEWS

- Dragutin MUŠKATIROVIĆ and Jasna MUŠKATIROVIĆ: LAST DECADE'S CATASTROPHIC FLOODS IN WESTERN AND CENTRAL EUROPE - ARE THEY A WARNING FOR URGENT ACTION ON FLOOD PREVENTION IN SERBIA? 317
- Miodrag MILOVANOVIĆ and Aleksandar ĐUKIĆ: WATER DEMAND FORECAST IN THE REPUBLIC OF SERBIA - POTENTIALS AND CONSTRAINTS 327
- Branislav ĐORĐEVIĆ: ECOLOGICAL CATEGORIES AND LAWS OF IMPORTANCE FOR WATER RESOURCES PLANNING 335
- Slobodan ĐORĐEVIĆ: REVIEW OF EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF MIXED FREE SURFACE/PRESSURIZED FLOW IN CLOSED CONDUITS 347

PROFESSIONAL PAPERS

- Sava PETKOVIĆ et al.: ANALYSIS OF CROP WATER REQUIREMENTS 363
- Miroslav TOMIN: PIPELINE CROSSING OF WATER COURSES 369
- Veroslav RAJČIĆ: AUTOMATIC AUTOFLUSHING FILTERS FOR MECHANICAL WATER TREATMENT 375
- CONCLUSION OF SYMPOSIUM 381
- MEETINGS 389
- IN MEMORIAM 391

VODOPRIVREDA

GOD. 30

Godina 1998.

BR. 175 - 176

(1998/5-6)

UDK 626

YU ISSN 0350 - 0519

IZDAVAČ:

JUGOSLOVENSKO DRUŠTVO ZA
ODVODNJAVANJE I NAVODNJAVANJE
Beograd, Kneza Miloša 9

Ovaj broj je finansijski podržan od strane Ministarstva za nauku i tehnologiju Srbije i Saveznog ministarstva za razvoj, nauku i životnu sredinu

REDAKCIJSKI KOLEGIJUM

(sa oblastima koje se pokrivaju):

Đorđević dr Branislav - Vodoprivredni sistemi i Hidroenergetika; predsednik Redakcionog kolegijuma
Avakumović dr Dimitrije - Hidromelioracioni sistemi
Batinčić dr Božidar - Hidraulika
Bogdanović dr Slavko - Vodno pravo
Bruk dr Stevan - Opšta hidrotehnika
Ignjatović dr Lazar - Komunalna hidrotehnika
Jovanović dr Miodrag - Regulacija reka
Josipović dr Jovan - Hidrogeologija
Likić Budislav - Hidrotehnički objekti
Muškatirović dr Dragutin - Plovidbena infrastruktura
Petrović dr Petar - Brane i građevine
Petković dr Slobodan - Erozija
Plamenac dr Nikola - Odvodnjavanje
Popović dr Mirko - Kvalitet vode
Potkonjak dr Svetlana - Ekonomika vodoprivrede
Radić dr Zoran - Hidrologija
Radinović dr Đura - Meteorologija
Rudić dr Dragan - Održavanje melioracionih sistema
Stojišić dr Milan - Navodnjavanje
Tutundžić dr Vera - Ribarstvo
Živaljević dr Ratimir - Hidrometeorološki informacioni sistemi

IZDAVAČKI SAVET

Bajić mr Vladimir
Božinović dr Miodrag
Bošnjak dr Đuro
Varga Arpad
Dragović Dušan
Dutina Nikola
Đukić Miljan
Ilić Živka
Kovačević dr Dejan
Milenković dr Slobodan
Milojević dr Miloje
Pantelić Petar
Stamenković mr Ljubiša

Slika na naslovnoj strani korica:
Polaganje cevovoda ispod vodotoka
(uz članak M. Tomina u ovom broju)

INFORMACIONI SISTEM ZA OSMATRANJE I PRAĆENJE SISTEMA 'BRANA - AKUMULACIJA'

Mr Tina MILANOVIĆ
Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu
E-mail: mtina@grf.bg.ac.yu

REZIME

U radu se razmatra problematika osmatranja i praćenja sistema 'brana - akumulacija', sa posebnim osvrtom na praćenje i ocenu kvaliteta vode u akumulacijama. Analiza sadašnjeg stanja pokazala je da opisana problematika kod nas nije adekvatno tretirana, zbog čega se pristupilo izradi univerzalnog softvera Informacionog sistema za osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija'. U radu je opisan ovaj informacioni sistem, koji zajedno sa pooštavanjem zakonske regulative treba da doprinese povećanju operativnosti i pouzdanosti svih aktivnosti vezanih za osmatranje brana i praćenje i ocenu kvaliteta vode u akumulacijama. Radi se o novom softveru, koji se može, uz odgovarajuće adaptacije, koristiti za sve tipove brana i akumulacija.

Cljučne reči: akumulacija, kvalitet vode, informacioni sistem

1. UVOD: AKUMULACIJE I PROBLEMI PRAĆENJA KVALITETA VODE U NJIMA

Voda je vekovima smatrana neograničenim resursom koji praktično besplatno stoji svima na raspolaganju. Kao posledica ovakvog nemarnog gazdovanja, količine kvalitetnih vodnih resursa su sve manje. Sa druge strane, buran demografski rast, industrijski i tehnički razvoj društva utiču na porast potreba za vodom, čiji se kvalitet sve strožije definiše. Ovakva situacija, kao i izrazita prostorna i vremenska neravnomernost voda uslovljavaju izgradnju složenih vodoprivrednih sistema.

Okosnicu (najvažniji objekti) ovih sistema čine akumulacije koje su jedine sposobne da izvrše vremensku, a sa celim sistemom i prostornu preraspodelu voda.

Da bi akumulacije mogle ispuniti svoju namenu neophodno je da se kvalitet vode u njima održava u predviđenim granicama, a da bi se to postiglo neophodno je sprovesti permanentno osmatranje, praćenje i predviđenje promena kvaliteta vode. Ove aktivnosti omogućavaju da se svako pogoršanje kvaliteta na vreme utvrdi i blagovremenim reagovanjem vrati u predviđene granice. Time se sprečava njegova dalja degradacija i ozbiljnije posledice koje može izazvati tako narušen kvalitet vode.

Iako veoma značajna, problematika osmatranja i praćenja kvaliteta vode u akumulacijama u našoj zemlji nije adekvatno tretirana. Obaveza sistematskog ispitivanja kvaliteta vode u akumulacijama uvedena je tek Zakonom o vodama, 1992. godine, a ispitivanja se sprovode prema Programu osmatranja koji se donosi za svaku godinu. Ovom zakonskom regulativom definisano je tridesetak akumulacija na kojima se osmatranje parametara kvaliteta vode obavlja na devet mernih mesta, na tri lokacije (kod brane, sredina i kraj akumulacije), i za svaku lokaciju na po tri dubine (0,5 m od površine, sredina i 0,5 m od dna). Međutim, ova ispitivanja se obavljaju samo jednom ili dva puta godišnje što je malo za sprovođenje ozbiljnijih analiza kvaliteta vode.

Češća ispitivanja kvaliteta vode obavljaju se samo na malom broju akumulacija, uglavnom na zahtev samih korisnika akumulacije. U akumulacijama koje služe za snabdevanje vodom stanovništva kvalitet se prati kontinuirano, ali samo na jednoj lokaciji, kod vodozahvata, što ne pruža kompletnu sliku kvaliteta vode u akumulaciji. Poseban problem predstavlja neadekvatna, a često i zastarela oprema za merenje, kojom se dobijaju neprecizni podaci (izmerene vrednosti odstupaju od stvarnog stanja).

Ovakav način osmatranja ne omogućava da se na vreme otkriju procesi koji ugrožavaju kvalitet vode i sužava se krug mogućnosti za upravljanje i predviđanje kvaliteta vode u akumulaciji. Pored toga, činjenica da se analiza i obrada prikupljenih podataka obavlja uglavnom manuelno ili delimično automatizovano preko skupa programa, kao i da su podaci smešteni u različitim datotekama i na različitim medijumima otežava izvršenje čak i jednostavnih informacionih zahteva.

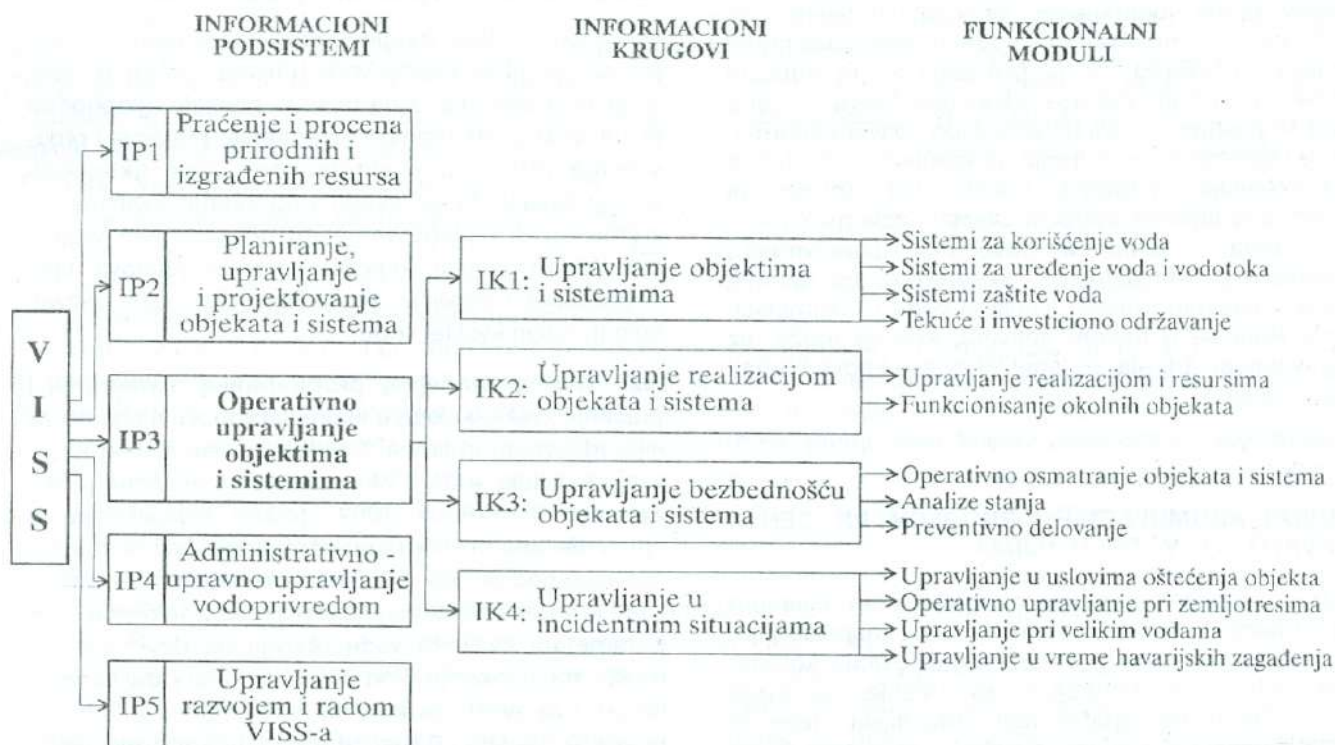
Zbog svega navedenog pristupilo se osavremenjavanju sistema osmatranja i ocenjivanja kvaliteta vode u akumulacijama, formiranjem jedinstvenog Informacionog sistema za osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija', koji zajedno sa pooštavanjem zakonskih obaveza treba da osavremeni, unapredi i poboljša čitav sistem praćenja kvaliteta vode u akumulacijama.

2. MESTO RAZVIJENOG INFORMACIONOG SISTEMA U VISS-U

Na osnovu pozitivnih iskustava nekih razvijenih zemalja, u kojima su na nivou pojedinih privrednih grana formirani jedinstveni informacioni sistemi, u Srbiji se u oblasti vodoprivrede počelo sa formiranjem jedinstvenog Vodoprivrednog informacionog sistema Srbije (dalje skraćeno VISS) (Đorđević i Baošić, 1994). Ovaj IS namenjen je podršci rada vodoprivrednog sistema Republike, i obezbeđuje strateške ciljeve njegovog razvoja.

VISS je organizovan po principu 'punog grafa', u kome svi subjekti mogu da komuniciraju neposredno (računar sa računarnom). Da bi se to postiglo u toku su aktivnosti na organizaciji jedinstvenog Vodoprivrednog informacionog centra Srbije, koji treba da obavlja funkcije tehničko - organizaciono - koordinacionog karaktera, a povezan je sa informacionim centrima iz okruženja (IS HMZS, Informacioni centri organa uprave i dr.) kao i sa informacionim centrima na nižim nivoima upravljanja.

Prema svojoj strukturi VISS se sastoji od pet informacionih podsistema (slika 1), koji se dalje razlažu na informacione krugove, a oni na funkcionalne module za koje se formiraju baze podataka. Informacioni sistem za



SI. 1. - Dekomponovani deo VISS-a značajan za razvijeni IS
Decomposed part of VISS relevant for created IS

osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija' formiran je u okviru podsistema IP3: Operativno upravljanje objektima i sistemima, odnosno u okviru informacionog kruga: Upravljanje bezbednošću objekata i sistema (slika 1). Informacije generisane ovim IS se, naravno, razmenjuju i sa drugim informacionim krugovima u okviru IP3, kao i sa drugim podsistemima.

3. IS ZA OSMATRANJE I PRAĆENJE SISTEMA 'BRANA - AKUMULACIJA'

Informacioni sistem za osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija', ima zadatak da razmatra problem praćenja kvaliteta vode i obradu podataka osmatranja, u smislu ocene stanja kvaliteta vode u akumulacijama. Ovaj informacioni sistem omogućava:

- unošenje svih osnovnih podataka (tekstualnih i grafičkih) o brani i akumulaciji (osnovne karakteristike, dispozicija, preseki, krive zapremine i površine akumulacije i dr.);
- unošenje osnovnih podataka o svim parametrima od kojih zavisi kvalitet vode u akumulaciji i koji se osmatraju na brani i u akumulaciji;
- unošenje rezultata osmatranja (merjenja) svih parametara od kojih zavisi kvalitet vode u akumulaciji i koji se osmatraju na brani i u akumulaciji;
- tabelarno i grafičko prikazivanje rezultata osmatranja;
- automatsku proveru podataka prilikom njihovog unošenja;
- obradu unesenih podataka i formiranje izveštaja o stanju kvaliteta vode u akumulaciji.

Zbog činjenice da su brana i akumulacija dva teško razdvojiva objekta jedinstvanog sistema, razmatraju se i parametri koji se mere na samoj brani i vrši se obrada tih podataka. Pod obradom podataka merjenja misli se na proveru tačnosti izmerenih vrednosti, odnosno proverava se da li se izmerene vrednosti nalaze unutar dozvoljenih graničnih vrednosti i da li su gradijenti promene manji od dozvoljenih. Pored merjenja koja se sprovode na samoj brani i merjenja kvaliteta vode, na svakoj brani se svakodnevno moraju obavljati i hidrološko - meteorološka merjenja.

3.1. Model podataka - baze podataka

Podaci koje koristi informacioni sistem smešteni su u nekoliko baza podataka (BP):

- 1) BP o opštim karakteristikama brane i akumulacije;
- 2) BP o merenjima;
- 3) BP o ustrojstvu osmatranja.

Baza podataka o opštim karakteristikama brane i akumulacije sadrži sve relevantne podatke o brani, akumulaciji i slivu, kao što su: reka na kojoj je formirana akumulacija, najbliži grad, tip brane i njena namena, investitor, projektant, izvođač, korisnik, površina sliva,

srednji godišnji protok reke, veličine ukupne, korisne i mrtve zapremine akumulacije, visina brane, merjenja koja se obavljaju, njihove lokacije i dozvoljene granice u kojima se kreću vrednosti merjenja, crteži dispozicije brane sa lokacijama mernih mesta, itd. U okviru ove baze nalaze se i podaci (tabele i dijagrami) krivih površine i zapremine akumulacije.

Jedan od najvažnijih podataka o brani, koji mora postojati za svaku branu, je identifikaciona oznaka brane - ID_brane. Preko ove oznake je baza podataka o opštim karakteristikama brane i akumulacije povezana sa ostalim bazama podataka, odnosno, ID_brane je podatak na osnovu koga se definišu i pretražuju podaci iz drugih baza. Jednom uneseni podaci u ovu bazu ne menjaju se, a podaci su dostupni svim nivoima učesnika u procesu upravljanja i donošenja odluka.

Baza podataka o merenjima sadrži značajne podatke i rezultate osmatranja svih merjenja koja se sprovode na brani i u akumulaciji. To su sledeći podaci: identifikaciona oznaka merjenja (ID_merenja), opis merjenja, jedinica u kojoj su izražene vrednosti merjenja, lokacija na kojoj se merenje obavlja, dubina na kojoj se obavlja merenje (odnosi se na merjenja kvaliteta vode u akumulaciji), tip merjenja, donja i gornja dozvoljena granica, dozvoljeni gradijent promene veličine merjenja po vremenu i rezultati osmatranja - datum i izmerena vrednost.

Sva merjenja su podeljena na nekoliko tipova:

- *hidrološko - meteorološka merjenja*, u koja spadaju merjenja dotoka i nivoa vode u akumulaciji, padavina, temperature vazduha, solarne radijacije, osunčanosti, brzine vetra, i dr., a obavljaju se najmanje na jednoj hidrološko - meteorološkoj stanici u sklopu brane (akumulacije);
- *merjenja parametara kvaliteta vode u akumulaciji* odnose se na sva merjenja od kojih zavisi kvalitet vode: temperatura vode, koncentracija rastvorenog kiseonika, suspendovane materije, petodnevna biohemijska potrošnja kiseonika, koncentracije fitoplanktona, nitrata, fosfata, organskog azota i fosfora, itd. Ova merjenja sprovode se na raznim lokacijama i na različitim dubinama u akumulaciji;
- *geodetska merjenja*, odnose se na osmatranje koordinata kontrolnih geodetskih tačaka;
- *merjenja na brani*, u koja spadaju sva merjenja na brani i u telu brane, a koja su predviđena projektom osmatranja.

Ova baza podataka je osnovni resurs informacionog sistema za praćenje kvaliteta vode u akumulacijama i osmatranje brana. Različita je za svaku branu, jer se tipovi merjenja, lokacije i obim merjenja razlikuju od brane do brane. Međutim, metodološki pristup je isti, tako da se radi o opšte upotrebljivom informacionom sistemu, za sve tipove brana i akumulacija.

Baza podataka o ustrojstvu osmatranja sadrži informacije o svim obavezama korisnika vezanim za osmatranje brane i praćenja kvaliteta vode u akumulaciji. Najvažnija osmatranja koja se moraju sprovoditi na svakoj brani / akumulaciji propisana su zakonom i/ili određenim uputstvima. Ovi podaci uneseni su u bazu, važe za svaku branu / akumulaciju i korisnici IS ih ne mogu menjati. Pored ovih opštih informacija o osmatranju, za svaku branu / akumulaciju daje se precizniji opis obaveznih osmatranja, koja propisuje projektant u okviru projekta osmatranja. To su propisane obaveze o lokacijama na kojima se merenja moraju obavljati, tipovi merenja za svaku od lokacija, učestalost osmatranja, i dr.

3.2. Model procesa - struktura sistema

Podaci iz opisanih baza podataka koriste se za obradu podataka, odnosno za ocenu stanja kvaliteta vode u akumulacijama. Proces obrade podataka počinje od trenutka unošenja vrednosti određenog merenja, koja se automatski proverava i registruje se svako odstupanje od dozvoljenih vrednosti, o čemu se obaveštava operater koji unosi podatke. Nakon unosa podataka moguće je formirati izveštaj o kvalitetu vode u akumulaciji (dnevni, periodični ili godišnji), izveštaj o merenjima na brani i izveštaj o hidrološko - meteorološkim merenjima. Pored toga, moguć je tabelarni i grafički pregled podataka, grafičko upoređivanje određenih podataka, i dr.

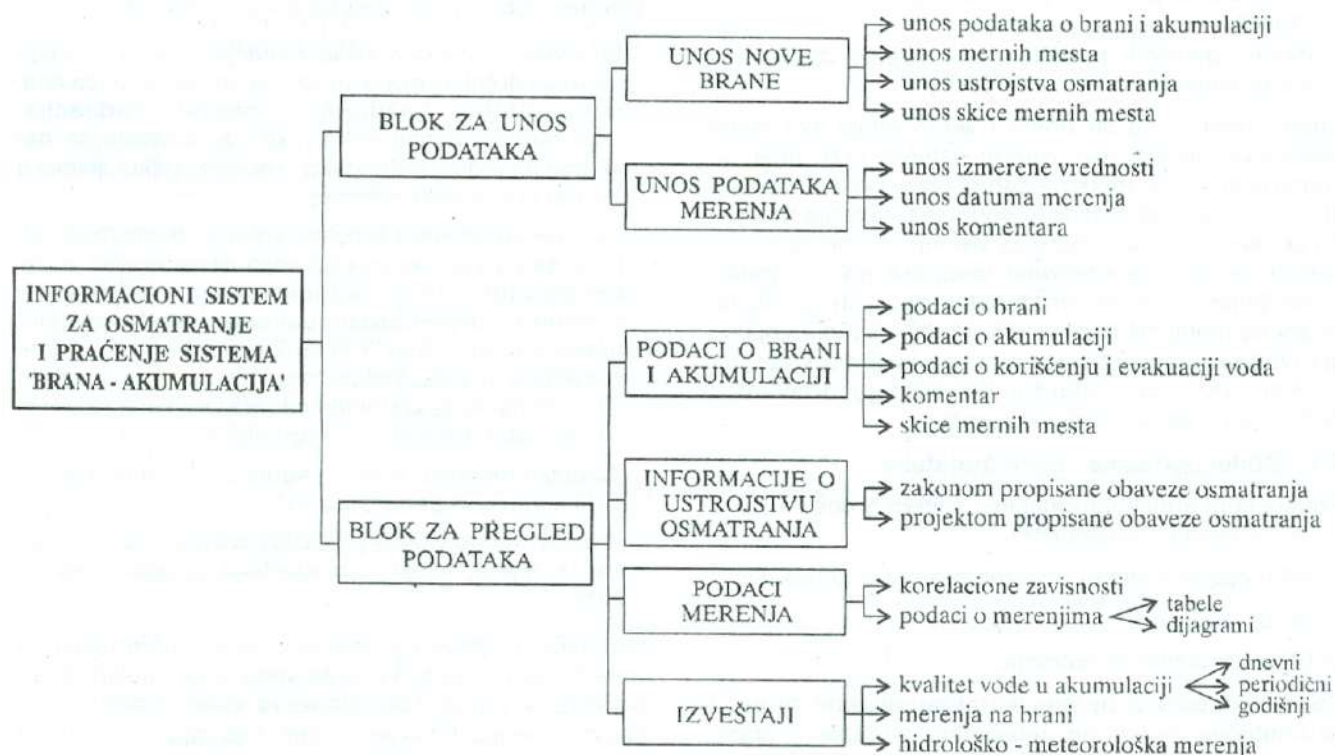
Prema svojoj strukturi razvijeni IS je podeljen na dva osnovna bloka sistema (slika 2):

- I blok za unos podataka i
- II blok za pregled podataka.

(I) BLOK ZA UNOS PODATAKA

Blok za unos podataka služi za unos svih podataka vezanih za branu, akumulaciju i merenja koja se na njima sprovode. Svi podaci koje je neophodno uneti u sistem svrstani su u dve grupe podataka: podaci o brani i akumulaciji i podaci o merenjima.

- Podaci o brani i akumulaciji unose se samo jednom za svaku branu, a moguća je i naknadna dopuna podataka. Postojanje ovih podataka je preduslov za unošenje podataka o merenjima. U okviru ovog bloka unose se: opšti podaci o brani i akumulaciji (ID brane, ime brane / akumulacije, namena brane sa proje-ktovanim kapacitetima i kotama zahvata, tip brane, kota krune, kota temelja, građevinska visina, naj-značajnije kote (KMU, KNU, minRN) i zapremine pri tim nivoima, krive površine i zapremine akumulacije, garantovani ekološki protok, podaci o evakuacionom organu i temeljnom ispustu i dr.), merna mesta i tipovi merenja, podaci o ustrojstvu osmatranja, skice i dr. (slika 3).



S1. 2. - Šematski prikaz globalne strukture Informacionog sistema za osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija'
Schematic view of global structure of Information system for observing and monitoring system 'dam - reservoir'

Informacioni sistem za osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija'

Podaci o projektu:

ID_branje: 31 Branje: [unselected]

Reka: [unselected]

Najbliži grad: [unselected]

Godina izgradnje: [unselected]

Godina prve preplave i izliva: [unselected]

Projektant: [unselected]

Gradnja: [unselected]

Investitor: [unselected]

Korisnik: [unselected]

Komentar: [unselected]

BRANA I AKUMULACIJA 'BARJE'

Algoritam je "Barje" na osnovi Venetian jezera od strane jedinice projekta akumulatora Vodoprivredne osnove podizanja podizanja Mirova.

U slučaju glavne projekta predložilo je 1979. god. i urada dokumentacije za 10. dubinu brane i akumulacije. U slučaju glavne projekta predložilo je 1979. god. i urada dokumentacije za 10. dubinu brane i akumulacije. U slučaju glavne projekta predložilo je 1979. god. i urada dokumentacije za 10. dubinu brane i akumulacije.

ID_merenja	Vrednost	Komada
1	100.00	1
2	100.00	1
3	100.00	1
4	100.00	1
5	100.00	1
6	100.00	1
7	100.00	1
8	100.00	1
9	100.00	1
10	100.00	1

SI. 3. - Forma za unos podataka
Data input form

- **Podaci o merenjima** unose se nakon izvršenih merenja, a neophodno je navesti datum merenja i veličine izmerenih parametara, izraženih u ranije definisanim jedinicama. Prilikom unošenja, nova vrednost se automatski proverava - upoređuje se sa minimalnom i maksimalnom dozvoljenom vrednošću za određeni parametar, na određenoj lokaciji i dubini, odnosno za određeno ID_merenja. Ako se vrednost nalazi izvan dozvoljenih granica, o tome se obaveštava operater, koji dobija nalog da proveru unesu vrednost (proverava se tačnost unosa podatka i tačnost merenja, ako je izvodljivo). U slučajevima kada je stvarna vrednost izvan dozvoljenih granica preporučuje se i unošenje komentara uz merenje, u kome se navode mogući razlozi prekoračenja dozvoljenih vrednosti i druga opažanja.

(II) BLOK ZA PREGLED PODATAKA

Svi podaci koji se unesu u okviru bloka za unos podataka, mogu se pogledati i odštampati u bloku za pregled podataka. Pored toga, moguć je i pregled obrađenih podataka, odnosno generisanje izveštaja. Ovaj blok podeljen je na četiri dela, zavisno od vrste podataka koji se žele pogledati.

- **Pregled opštih podataka o brani i akumulaciji** pregledno prikazuje opšte podatke o brani i akumulaciji, komentar i skice mernih mesta, u formi i obimu u kome su uneseni u okviru odgovarajućih delova bloka za unos podataka.
- **Pregled ustrojstva osmatranja** omogućava pregled svih obaveza korisnika koje se odnose na osmatranje brane i kvaliteta vode u akumulaciji. Svrstani su u dve grupe: zakonom i projektom propisane obaveze osmatranja. Zakonom propisane obaveze osmatranja su opšteg karaktera, regulišu najvažnije obaveze, a odnose se na sve brane i akumulacije. Projektom

propisane obaveze osmatranja brane i akumulacije daje projekat osmatranja, a prikazuju se u obimu u kome su uneseni u okviru bloka za unos podataka o ustrojstvu osmatranja.

- **Podaci o merenjima.** Jedna od namena formiranog informacionog sistema je i pregled podataka merenja i formiranje korelacionih zavisnosti između određenih merenja.
- **Pregled podataka merenja** daje prikaz izabranih merenja u tabelarnom obliku (slika 4) i u obliku dijagrama. Kao najopštiji i najsveobuhvatniji moguć je tabelarni prikaz svih merenja, koja se sprovode na brani i u akumulaciji, po svim lokacijama i dubinama. Pored ovog opšteg prikaza, postoji i mogućnost izbora jednog tipa merenja (hidrološko - meteorološka merenja, merenja kvaliteta vode u akumulaciji, merenja na brani i geodetska merenja) i tabelarni prikaz svih podataka merenja tog tipa. Dalje, mogu se prikazati podaci svih merenja na jednoj lokaciji, što je značajno za praćenje promene parametara po dubini, ocenu stratifikacije jezera i dr. Postoji i mogućnost prikazivanja svih podataka merenja sa jednog mernog mesta, izborom jedne lokacije i jedne njene dubine.

Informacioni sistem za osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija'

Podaci o projektu:

ID_branje: 31 Branje: [unselected]

Reka: [unselected]

Najbliži grad: [unselected]

Godina izgradnje: [unselected]

Godina prve preplave i izliva: [unselected]

Projektant: [unselected]

Gradnja: [unselected]

Investitor: [unselected]

Korisnik: [unselected]

Komentar: [unselected]

BRANA I AKUMULACIJA 'BARJE'

Algoritam je "Barje" na osnovi Venetian jezera od strane jedinice projekta akumulatora Vodoprivredne osnove podizanja podizanja Mirova.

U slučaju glavne projekta predložilo je 1979. god. i urada dokumentacije za 10. dubinu brane i akumulacije. U slučaju glavne projekta predložilo je 1979. god. i urada dokumentacije za 10. dubinu brane i akumulacije. U slučaju glavne projekta predložilo je 1979. god. i urada dokumentacije za 10. dubinu brane i akumulacije.

ID_merenja	Vrednost	Komada
1	100.00	1
2	100.00	1
3	100.00	1
4	100.00	1
5	100.00	1
6	100.00	1
7	100.00	1
8	100.00	1
9	100.00	1
10	100.00	1

Izbor lokacije: [unselected]

Izbor dubine: [unselected]

Izbor tipa merenja: [unselected]

Izbor vremena merenja: [unselected]

Izbor grupe merenja: [unselected]

Izbor mesta merenja: [unselected]

Izbor dubine merenja: [unselected]

Pregled podataka merenja

Izveštaj o merenju

SI. 4. - Forma za pregled podataka merenja
Form for measured data view

Naravno, mogu se razmatrati i podaci samo jednog merenja. U tom slučaju je, pored tabelarnog moguć i grafički prikaz podataka, odnosno, dijagram promene vrednosti određenog merenja po vremenu. Često je, radi preglednijeg prikaza i lakše analize, pogodno uporedno prikazivanje dijagrama promene vrednosti više merenja. Razvijeni IS omogućava dva načina ovakvog prikaza: prikaz podataka dva merenja u obliku zasebnih dijagrama, i prikaz nekoliko (maksimalno pet) merenja na istom grafiku (slika 5).

- **Korelaciona zavisnost** i koeficijent korelacije značajni su podaci, koji se često koriste za potrebe raznih vodoprivrednih analiza. U ovom informacionom

klase vode se, za svako merno mesto, određuju i na osnovu srednjih vrednosti parametara kvaliteta u razmatranom periodu. Ovako određene klase upoređuju se sa ranije određenim klasama i navode se razlike. Indeksi trofičnosti izračunati prema Carlson-ovoj klasifikaciji, za svaku lokaciju i svaki datum merenja, daju se u tabeli, ispod koje sledi opis trofičkih stanja, odnosno kvaliteta vode prema ovoj klasifikaciji. Trofička stanja određuju se i prema OECD klasifikaciji za svaku lokaciju, a na osnovu merenja iz razmatranog perioda. Ova klasifikacija ne daje trofička stanja po datumima merenja, nego samo trofičko stanje za celi razmatrani period. Prikaz stanja dat je u obliku tabele, iza koje sledi opis dobijenog stanja. U prilogima izveštaja formiraju se dijagrami promene indeksa trofičnosti na svakoj lokaciji i tabele sa vrednostima svih merenja kvaliteta vode obavljenih u razmatranom periodu.

3. Godišnji izveštaj daje pregled stanja kvaliteta vode u akumulaciji izabrane godine. Kvalitet vode se određuje prema Uredbi o klasifikaciji voda, Carlson-ovoj klasifikaciji i OECD klasifikaciji.

Prema Uredbi o klasifikaciji voda, klase vode se određuju za svako merno mesto i za svaki mesec na osnovu srednjih mesečnih vrednosti relevantnih parametara, i daje se opis ovako određenog kvaliteta vode u akumulaciji. Slično kao kod periodičnog izveštaja, klase vode se određuju i na osnovu srednjih godišnjih vrednosti parametara, za svako merno mesto, upoređuju se sa prethodno opisanim i navode razlike. Indeksi trofičnosti po Carlson-ovoj klasifikaciji računaju se za svaku lokaciju i za svaki mesec na osnovu srednjih mesečnih vrednosti parametara. Prikazani su u obliku tabele ispod koje sledi opis dobijenih trofičkih stanja. Dijagrami promene indeksa trofičnosti po mesecima dati su u prilogu izveštaja. Trofička stanja se u godišnjem izveštaju određuju i prema OECD klasifikaciji, za svaku lokaciju i za svaki pokazatelj kvaliteta ove klasifikacije. Prikazani su u obliku tabele iza koje se generiše opis dobijenih trofičkih stanja. U prilogu su date tabele sa vrednostima svih merenja kvaliteta vode obavljenih razmatrane godine.

- **Izveštaj o merenjima na brani.** Obrada podataka merenja na brani sastoji se u proveru izmerene vrednosti parametara na dva načina: 1) proverava se da li se vrednost nalazi unutar dozvoljenih granica i 2) proverava se da li je gradijent promene manji od dozvoljenog. Dalja obrada podataka, u smislu ocene bezbednosti brane, nije obuhvaćena ovim informacionim sistemom, jer je takav informacioni sistem - Informacioni sistem za ocenu bezbednosti visokih brana već projektovan (Marković et al., 1995).

- **Izveštaj o hidrološko - meteorološkim merenjima.**

U okviru ovog informacionog sistema ne vrši se nikakva obrada podataka hidrološko - meteoroloških merenja. Izveštaj se formira za definisani vremenski period. Sadrži vrednosti svih hidrološko - meteoroloških merenja koja su obavljena u tom periodu, a prikazani su u tabelarnom obliku.

4. ZAKLJUČCI

Problematika praćenja bezbednosti brana i predviđanja i osmatranja kvaliteta vode u akumulacijama, iako veoma značajna, u našoj zemlji nije bila adekvatno tretirana. Zbog toga se pristupilo formiranju odgovarajućih informacionih sistema: Informacioni sistem za ocenu bezbednosti visokih brana (Marković et al., 1995) i Informacioni sistem za osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija' (Milanović, 1998), koji zajedno sa pooštavanjem zakonskih obaveza treba da poboljšaju i osavremene oblast osmatranja i praćenja sistema 'brana - akumulacija'.

Informacioni sistem za osmatranje i praćenje sistema 'brana - akumulacija', koji je opisan u ovom radu, omogućava unošenje svih vrsta podataka (tekstualnih, numeričkih, grafičkih) o brani i akumulaciji, automatsku proveru podataka prilikom njihovog unošenja, brzu obradu podataka (formiranje korelacionih zavisnosti i izveštaja) i interpretaciju rezultata. Pošto za ocenu kvaliteta vode u akumulacijama, ni u svetu ni kod nas, ne postoji jedinstvena klasifikacija, u formiranom informacionom sistemu kvalitet vode se ocenjuje prema tri klasifikacije: Uredba o klasifikaciji voda međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije, Carlson-ova i OECD klasifikacija. Uveden je i jedan nov pristup, fazi pristup, za određivanje kvaliteta vode prema Uredbi, kojim se ranije oštro definisane granice između klasa opisuju fleksibilnije, sa nešto širim granicama od onih datih Uredbom.

LITERATURA

- [1] Đorđević B. i M. Bašić: *Razvoj vodoprivrednog informacionog sistema Srbije*, Zbornik radova SYM-OP-IS '94, Kotor, 1994.
- [2] Đorđević B. i T. Milanović: *Primena rasplinutih skupova pri vodoprivrednim analizama mera zaštite voda*, Zbornik radova "Zaštita voda '96", Ulcinj, jun, 1996.
- [3] Marković O., Ž. Nikolić, D. Ninković i S. Đurić: *Razvoj ekspertnog sistema za ocenu bezbednosti visokih brana*, (rukovodilac istraživanja prof. dr Branislav Đorđević), Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd, 1995.
- [4] Milanović T.: *Informatička i modelska podrška upravljanju sistemom brana - akumulacija*, Magistarska teza, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1998.

INFORMATION SYSTEM FOR OBSERVATION AND MONITORING THE 'DAM - RESERVOIR' SYSTEM

by

Tina MILANOVIĆ, M.Sc.C.E.
Faculty of Civil Engineering, Belgrade
E-mail: mtina@grf.bg.ac.yu

Summary

In the context of observation and monitoring the dam-reservoir system, water quality monitoring and assessment is particularly emphasized. A survey of the current situation shows that in our country this issue is not adequately dealt with. Thus, a unified information system for the observation and monitoring the dam-reservoir system is proposed and described in the paper. Such an

information system, sustained by more rigorous legal regulations, would increase the operational efficiency and reliability of all activities related to the observation of dams and the assessment of water quality in the reservoirs. The new software, which is being developed, will be applicable for all types of dams and reservoirs.

Key words: reservoir, water quality, information system

Redigovano 7.10. 1998.