

Izveštaj o realizaciji projekta

- 1. Naslov RAZVOJ I IMPLEMENTACIJA SeLaR INFORMACIONOG SISTEMA**
- 2. Evidencioni broj 22001**
- 3. Rukovodilac i istraživači**
Dr Aleksandar M. Ostojić – rukovodilac
Dr Marina D. Topuzović – istraživač
Dr Ljiljana R. Čomić – istraživač,
Dr Dušan M. Stefanović – istraživač,
Mr Ana M. Kaplarević-Mališić – istraživač,
Mr Tatjana P. Stojanović – istraživač.
- 4. Organizacije učesnici Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac**
- 5. Korisnik / korisnici Naučna i stručna javnost, javna komunalna preduzeća...**
- 6. Broj istraživač meseci – 64 istraživačka meseca za 2 godine**
- 7. Trajanje projekta – 2 godine**

Kratak sadržaj predloga projekta

1. Sadržaj projekta

Predmet projekta je razvoj i implementacija integralnog informacionog sistema o jezerima i akumulacijama Srbije (SeLaR info-system).

Voda, kao jedan od najvažnijih prirodnih resursa, neophodan je preduslov za ekonomski razvoj svake države. Njen značaj se ogleda u mnogobrojnim oblastima. Neophodan je preduslov života, ali je bez nje nemoguće zamisliti dinamičan razvoj civilizacije jer ima veliku primenu, pre svega u industriji, poljoprivredi, proizvodnji električne energije i sl.

Srbija je zemlja koja je siromašna prirodnim jezerima, ali je u njoj izgrađen veći broj akumulacija sa različitom namenom. Tako je u našoj zemlji napravljeno više od 150 hidroakumulacija od kojih 26 ima zapreminu veću od $10 \times 10^6 \text{ m}^3$. Najveći broj akumulacija se koristi za snabdevanje stanovništva vodom za piće ili za potrebe hidroenergetike.

Uvidom u stanje ovih jezera utvrđeno je postojanje brojnih i različitih problema (neadekvatan monitoring, eutrofizacija, nedostatak ekološke zaštite i sl.) koji ugrožavaju racionalno upravljanje i njihovu održivu eksploataciju. Navedeni problemi su u neposrednoj vezi sa nedostatakom i/ili nedostupnošću validnih informacija o jezerima i procesima u njima. Limnološki podaci se nalaze u okviru različitih institucija koje se bave različitim aspektima proučavanja voda, nisu u dovoljnoj meri sistematizovani, niti pripremljeni za savremeno korišćenje. Iz navedenih razloga je veoma često teško doći do neophodnih podataka i potrebno je uložiti dosta vremena da se oni sakupe, jer ih je nemoguće naći na jednom mestu. Poseban problem je i što su postojeći podaci na različite načine uskladišteni, što dodatno otežava pretragu i dostupnost podataka.

Prevazilaženje ovakvog stanja je moguće primenom računarskih informacionih tehnologija koje omogućavaju da informacije budu arhivirane na adekvatan način, da su lako dostupne, da se mogu brzo pretraživati i efikasno koristiti. Na ovaj način bi veliki broj korisnika mogao da brzo dođe do neophodnih podataka koji mogu da posluže kao osnova za istraživanja različitih nivoa stručnosti. Pored naučne i stručne javnosti, ovakva baza podataka bi bila od velikog značaja i za ostale korisnike, jer bi na najbrži mogući način mogli doći do potrebnih informacija.

Brz razvoj civilizacije, potpuno neusklađen sa očuvanjem prirodnih resursa, doveo je do toga da je sve manje voda ostalo nezagađeno ili barem u zadovoljavajućim granicama. Sve izraženiji procesi zagađivanja naveli su ljude širom naše planete da se preuzmu neophodni koraci za obnovu i zaštitu voda.

Iz ovih razloga, u mnogim zemljama su uloženi naponi da se oformi baza podataka o akvatičnim ekosistemima. Te baze pružaju korisnicima podatke iz različitih oblasti:

- poreklo i tip akvatičnih ekosistema,
- fizičke i hemijske karakteristike,
- biološke karakteristike,
- stepen zagađenosti i ugroženosti i sl.

Ovakve baze na nacionalnom nivou su poslužile i kao polazna osnova za formiranje podataka na internacionalnom nivou (<http://www.livinglakes.org>; <http://www.worldlakes.org>). Posebno ističemo bazu podataka Međunarodnog komiteta za jezera (International Lake Environment Committee – ILEC; <http://www.ilec.or.jp>) koji ima za cilj da formuliše i preporučuje takvo gazdovanje jezera i reka koji će sprečiti dalje negativne procese. Srž ove organizacije je Naučni komitet (Scientific Committee) koga čine 16 eksperata iz 14 zemalja i član je Programa

Ujedinjenih nacija za životnu sredinu (United Nations Environment Programme – UNEP). ILEC je osnovan 1986.g. i, odmah po formiranju, u saradnji sa UNEP-om otpočelo se sa projektom "Pregled stanja svetskih jezera" ("Survey of the State of World Lakes"). Cilj ovog projekta je da se sakupi i kompletira što više podataka o što je moguće većem broju jezera u svetu da bi se stvorila baza za menadžment jezera. Uloženi su naponi ne samo da se prikupe podaci o samim jezerima, već takođe i podaci o sredini i socio-ekonomski podaci o okolnoj oblasti. Ovo je bio prvi takav pokušaj koji je učinjen.

Prikupljeni podaci se publikuju u vidu tomova "Data Book of World Lake Environment" i obuhvataju podatke za 217 jezera iz 73 država (64 iz Azije, 4 iz Okeanije, 56 iz Evrope, 20 iz Afrike, 61 iz Severne Amerike, 12 iz Južne Amerike). Od tog broja 41 su akumulacije. Prikupljeni podaci su poslužili kao osnova za formulisanje 6 glavnih problema sredine u svetskim jezerima i akumulacijama:

1. Opadanje nivoa jezera zbog prekomerne upotrebe vode i/ili pritoka/otoka koje dovode do smanjenja zapremine jezera, pogoršanja kvaliteta voda i promena u jezerskim ekosistemima;
2. Naglo povećanje količine mulja u jezerima i akumulacijama kao posledica ubrzane erozije zbog prekomerne ili pogrešne upotrebe oranica, pašnjaka i šuma u okolnim oblastima;
3. Zakišeljavanje jezerske vode zbog povećanja kiselih taloga koje dovodi do izumiranja riba i degradacije ekosistema;
4. Zagađenost jezerske vode, sedimenata i organizama toksičnim materijama koje se nalaze u hemikalijama koje se primenjuju u poljoprivredi i nalaze u otpadnim industrijskim vodama;
5. Eutrofizacija kao posledica dotoka nutrijenata, kao što su azotne i fosfatne materije u otpadnim vodama koje dospevaju iz industrije, poljoprivrednih objekata, naselja, gradova i saobraćajnica, koji dovode do "cvetanja" algi, pogoršanja kvaliteta vode i opadanja biodiverziteta;
6. U ekstremnim slučajevima, potpuni kolaps akvatičnih ekosistema.

Sve navedene pojave su u većoj ili manjoj meri uočene i u našim akumulacijama. Ispitivanja koja se izvode na njima su rezultirala većim brojem naučnih i stručnih radova iz različitih oblasti koje se bave ispitivanjima jezera i akumulacija. Na taj način je dobijen veliki broj podataka. Međutim, evidentno je da se takva ispitivanja obavljaju pojedinačno i metodološki neusklađeno, kao i da su tako dobijeni rezultati obično poznati samo uskom krugu ljudi iz iste oblasti. Veliki problem je što, čak i sa najsavremenijim informacionim tehnologijama, često nije moguće doći do takvih podataka jer je nekoordinisano vođenje dokumentacije koja se nalazi u različitim bibliotekama i arhivima, u velikom broju slučajeva isključivo u pisanoj formi, tako da je potraga za određenim podacima povezana sa velikim teškoćama.

Posebno ističemo da navedene baze podataka na internacionalnom nivou ne sadrže podatke o jezerima i akumulacijama Srbije.

Poslednjih godina se i u našoj zemlji uvode savremene informacione tehnologije. Problem je što ne postoji uvek i koordinacija u radu različitih institucija i službi koje se bave proučavanjima jezera i akumulacija, tako da je pristup traženim podacima parcijalan i otežan.

Razvoj SeLaR info-systema ima za cilj da omogući prevazilaženje mnogih od navedenih teškoća, jer je u pitanju složen softverski proizvod koji obuhvata sve dostupne i relevantne podatke o jezerima/akumulacijama Srbije. Ovakav sistem omogućava brzo i efikasno dobijanje

potrebnih informacija kako za potrebe naučno-istraživačkog rada, tako i za potrebe vodoprivrednih organizacija i ostalih učesnika u procesu upravljanja vodenim resursima. U tom cilju se razvija kao intranet i internet aplikacija.

SeLaR info-system sadrži: morfometrijske podatke, fizičko-hemijska svojstva, hidrobiološke podatke o zajednicama organizama, podatke o kvalitetu vode, način korišćenja, deterioraciju okoline i probleme zagađenja, podatke o metodama ekološke zaštite, podatke o preduzetim merama za poboljšanje kvaliteta, kao i druge podatke od značaja za jezero/akumulaciju. Posebna pažnja posvećuje se karakteristikama brane, a kod akumulacija za vodosnabdevanje i procesima tehnološke obrade. Sastavni deo baze podataka su fotografija, mape, šeme, bibliografski podaci. Važni parametri sistema su vremenska i prostorna dimenzija.

Izvori informacija su: rezultati istraživanja PMF-a u Kragujevcu, literaturni izvori, dokumentacija vodoprivrednih i drugih organizacija koje se bave kvalitetom vode i gazdovanjem akumulacijama. Podaci su konvertovani u potreban format i uneti u bazu podataka

Info-sistem obezbeđuje potrebne forme za unos ovih podataka sa elementima višekorisničkog rada i zaštitom, vodeći računa o ljudskim aspektima korišćenja informacionog sistema. Izveštaji obuhvataju potrebe svih grupa korisnika. Pored različitih pregleda kombinovanih podataka iz baze podataka, obezbeđuje različite statistike i predviđanja i pruža podršku u odlučivanju (Business Intelligence). Pretraživanja podataka je: po indeksu, ključnim rečima ili markiranjem na mapi.

Neracionalno korišćenje i zagađivanje, naročito slatkih voda, dovelo je do situacije u kojoj se u većem delu sveta već oseća njen nedostatak i ona se sve više posmatra kao globalna strateška sirovina.

Srbija pripada grupi zemalja koje su siromašne u vodenom potencijalu. Iz domaćih voda Srbija može da obezbedi 500 do 1.500 m³ po stanovniku, a prema svetskim merilima dovoljno svoje vode ima ona zemlja koja može da obezbedi godišnje 3.000 m³ vode.

U Srbiji je do danas izgrađeno više od 150 akumulacija. Većina ima polifunkcionalni karakter. Ukupna zapremina akumulacija iznosi nešto manje od 6 x 10⁹ m³.

Većina akumulacija u Srbiji nema adekvatnu ekološku zaštitu, njima se loše gazduje i retke su one koje se mogu pohvaliti prisustvom odgovarajućeg monitoringa. Nedostatak i nedostupnost informacija su jedan od uzroka ovakvog stanja. Mali broj akumulacija je obuhvaćen kompleksnim hidrobiološkim istraživanjima, ali i postojeće informacije nisu sistematizovane ni dostupne.

U svetu postoji veliki broj informacionih sistema koji obuhvataju i obrađuju problematiku jezera i/ili akumulacija. Određen broj ovih informacija je dostupan preko Interneta.

Podaci o srpskim jezerima i akumulacijama nisu sadržani ni na jednom postojećem svetskom sajtu koji obrađuje ovu problematiku.

Informacioni sistem o jezerima i akumulacijama Srbije (SeLaR) bi bio prvi koji daje uređene podatke o stanju jezera i akumulacija Srbije. Sistem je namenjen velikom broju korisnika, naročito u oblasti biologije i ekologije, ali i drugih učesnika u upravljanju akumulacijama i omogućava njihovu saradnju. SeLaR treba da podrži sve vidove upravljanja i održivu eksploataciju vodenih resursa u celini. SeLaR treba da pruži na uvid sistematizovane informacije u ovoj oblasti naučnoj i stručnoj svetskoj javnosti.

Prema uvidu u aktuelno stanje u ovoj oblasti u svetu, kao i iz sopstvenih saznanja, SeLaR treba da sadrži:

Podatke o jezeru ili akumulaciji

Opšti podaci o jezeru ili akumulaciji;
Podaci o brani;
Lokacija;
Fizičke dimenzije;
Aktivnosti u okolini;
Fizički i hemijski parametri;
Podaci o događajima vezanim za jezero ili akumulaciju koji mogu da utiču na njeno stanje;

Intervencije u jezeru ili akumulaciji;
Klimatske karakteristike;
Način korišćenja zemljišta u okolini;
Podaci o stanovništvu u okolini;
Prečišćavanje otpadnih voda i kanalizacije;
Podaci o rekama koje utiču ili ističu iz jezera ili akumulacije, kao i kanalima;
Podaci vezani za vrste i biološke zajednice koje nastanjuju ekosistem.
Podatke o biološkim zajednicama koje nastanjuju jezero ili akumulaciju.
Naziv biološke zajednice koja je istraživana na terenu (svaka zajednica ima svoje parametre od kojih su neki zajednički)

Datum istraživanja
Vrednost parametra
Lokacija, reka
Dubina

Nađene vrste.

Podaci o sistematskim kategorijama (svaka kategorija sadrži opis)
Vrsta (uključuje latinski naziv, alternativni naziv, narodno ime);
Rod;
Familiju;
Red;
Klasu;
Tip (filum).

Podaci o istraživačima i publikacijama koje su izdali
Ime istraživača;
Institucija;
Naziv publikacije;

Datum izdavanja;
Apstrakt.

Neke grupe podataka treba da sadrže mape, šeme, fotografije i td. Potrebno je da se obezbede veze do različitih dsatoteka (knjiga, članaka, monografija).

Detaljna sistemska analiza specifikacije zahteva treba da pruži osnovu za projektovanje informacionog sistema, posebno baze podataka, što treba da omogući efikasno dobijanje potrebnih informacija i eliminiše mogućnost anomalija u njenom korišćenju.

2. Cilj projekta

Cilj projekta je izrada informacionog sistema jezera i akumulacija Srbije (SeLaR). Postavljeni cilj se realizuje kroz analizu specifikacije zahteva i projektovanje informacionog sistema.

3. Planirani rezultati

Planirani rezultati su:

- kreiranje i implementiranje jedinstvenog integralnog informacionog sistema o akumulacijama i jezerima Srbije (SeLaR – Serbian Lakes and Reservoirs Info-system) i stvaranje informatičke osnove za arhiviranje raspoloživih limnoloških podataka u elektronskom obliku i njihovu obradu u informacije potrebne svim korisnicima. Centralni deo informacionog sistema je distribuirana baza podataka koja će sadržati sveobuhvatne informacije i omogućiti nov savremen i aktuelan uvid u stanje jezera i akumulacija u Srbiji;
- stvaranje uslova za racionalizaciju i povećanje efikasnosti limnoloških istraživanja u Srbiji;
- uspostavljanje mreže istraživača i institucija;
- doprinos racionalnom upravljanju i održivoj eksploataciji vodenih resursa. Ovo se posebno odnosi na uspostavljanje adekvatnog monitoringa, kao i na preduzimanje mera ekološke zaštite i na primenu mera za poboljšanje stanja ovih ekosistemima;
- karakterizacija akumulacija/jezera Srbije u skladu sa EU Water Framework Directive (WFD) i stvaranje uslova za povezivanje sa Integrated Water Quality Information System-om.

Realizacija obaveza ugovorenog projekta

1. Pregled planiranih rezultata (planirano/ostvareno).

Projekat predviđa dve faze sa 7 aktivnosti.

U okviru prve faze «Analiza postojećeg stanja i izrada projektnog plana» planirane su 4 aktivnosti:

1. Utvrđivanje projektnih zahteva i ključnih ciljeva; definisanje glavnih ograničenja, slučajeva korišćenja modela, inicijalnog projektnih rečnika, poslovnog konteksta, uspešnosti kriterijuma, finansijske prognoze, nivoa rizika i projektnog plana; testiranje;
2. Prikupljanje podataka o hidrobiološkim ispitivanjima jezera i akumulacija Srbije;
3. Razrada koja obuhvata definisanje modela slučajeva korišćenja; dopunski zahtevi izvan slučajeva korišćenja; opis softverske arhitekture; izvršni arhitekturni prototip; izmenjena lista rizika; razvojni plan za celi projekat; specifikacija procesa i preliminarni vodič za korisnike; testiranje;
4. Arhiviranje i obrada podataka o hidrobiološkim ispitivanjima jezera i akumulacija Srbije.

U okviru prve faze, za aktivnosti 1 i 2 nije predviđeno publikovanje radova. Za aktivnosti 3 i 4 predviđeno je bilo po 2 rada iz kategorije R65 (M63). Za aktivnost 3 ostvareni su sledeći rezultati – objavljen 1 rad iz kategorije M13, 1 rad iz kategorije M43, 1 iz kategorije M22, 2 iz kategorije M52 i 1 iz kategorije M63. Za aktivnost 4 ostvareni su sledeći rezultati – objavljen 1 rad iz kategorije M41 i 1 rad iz kategorije M63.

U okviru druge faze «Projektovanje informacionog sistema, programiranje, testiranje i predaja» planirane su tri aktivnosti:

5. Konstrukcija – projektovanje informacionog sistema uz korišćenje odgovarajućih razvojnih alata; Izrada vodiča za korisnike i tekućih dopuna; Izrada programskih rešenja i testiranje;

6. Implementacija softverskog proizvoda na odgovarajućoj platformi. Prenosenje podataka iz drugih izvora i punjenje baze podataka. Obuka korisnika. Predaja upustava za korišćenje. Testiranje;

7. Verifikacija i diseminacija rezultata projekta.

U okviru aktivnosti 5 predviđen je 1 rad iz kategorije M52, a ostvaren je 1 rad iz kategorije M13. U okviru aktivnosti 6 predviđena su 2 rada iz kategorije M64, a ostvaren 1 rad iz kategorije M23. U okviru aktivnosti 7 predviđena su 2 rada iz kategorije M52, a ostvarena su 4 rada, po jedan iz kategorija M23, M24, M51 i M64.

2. Pregled rezultata koji nisu realizovani sa obrazloženjem.

Svi predviđeni rezultati su realizovani.

Primena rezultata projekta

1. Gde i ko je primenio rezultate vašeg projekta?

Budući da se realizacija projekta privodi kraju, rezultate projekta su do sada koristili istraživači na projektu i na taj način publikovali veći broj naučnih radova. Po završetku projekta, rezultati će biti dostupni široj javnosti, kao i mogućnosti njihovog korišćenja.

2. Navesti i obrazložiti aktivnosti i finansijska sredstva potrebna za primenu rezultata projekta kod korisnika

Primena rezultata projekta od strane korisnika ne zahteva veća finansijska sredstva, budući da će projekat biti dostupan preko web sajta.

3. Navesti aktivnosti koje će rukovodilac projekta i korisnik preduzeti da bi se primenili rezultati projekta.

4. Posebno analizirati mogućnosti, uslove, neophodne aktivnosti i sredstva potrebna za primenu rezultata projekta u drugim sličnim slučajevima ili promocije rezultata u širim krugovima.

5. Opišite prednosti rezultata vašeg projekta i ukratko opišite olakšavajuće i otežavajuće okolnosti koje utiču na uspešniju ili masovniju primenu rezultata.

Prednosti primene rezultata projekta su višestruke:

- Bolje upravljanje vodenim resursima (veći stepen zaštite, manja ukupna ulaganja u vodne sisteme, održivu eksploataciju),
 - Objedinjavanje i sistematizovanje svih relevantnih podataka na jednom mestu i njihovo efikasno korišćenje od strane svih zainteresovanih korisnika u obliku koji je potreban,
 - Mogućnost boljeg istraživanja u oblasti fundamentalnih i primenjenih nauka,
 - Omogućavanje učenja u ovoj oblasti.
-
6. Ukoliko imate korisnika (participanta) priložite uz ovaj izveštaj ocenu korisnika (mišljenje) o uspešnosti realizacije projekta.