



EVROPSKA UNIJA



VLADA RUMUNIJE



VLADA REPUBLIKE SRBIJE



JOINT MANAGEMENT OF
FLOOD
RISKS

MAPE HAZARADA I RIZIKA OD POPLAVA

 PROGRAM
PREKOGRAĐIČNE
SARADNJE
Rumunija-Srbija

TABLE OF CONTENTS

1.	UVOD	1
2.	HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE BANATSKIH REKA	4
2.1.	DOKUMENTACIJA I PODACI.....	4
2.2.	DEFINISANJE MERODAVNIH VELIKIH VODA ZA IZRADU MAPA HAZARDA I RIZIKA.....	7
3.	MAPE HAZARDA I RIZIKA OD POPLAVA.....	10
3.1.	UVOD	10
3.2.	HIDRAULIČKI MODEL I GIS PODACI	10
3.3.	MAPE HAZARDA OD POPLAVA	11
3.4.	MAPE RIZIKA OD POPLAVA.....	14
4.	REZULTATI ANALIZA	18
5.	ZAKLJUČCI.....	19
6.	REFERENCE	20

SPISAK SKRAĆENICA-LIST OF ACRONIMES (ABBREVIATIONS)

Skraćenica Abbreviation	Opis / Description
ABA	Administrația Bazinală de Apă (RO)
AFDP	Annual Flood Defence Plan
ANAR	Administrația Națională „Apele Romane” (RO)
APSFR	Areas with Potential Significant Flood Risk (Značajna poplavna područja-ZPP)
CAD	Computer-aided design
DfW	Directorate for Water of Ministry of Agriculture, Trade, Forestry and Water Management
DRR	Disaster Risk Reduction
DRM	Disaster Risk Management
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development
EC	European Commission
EFD 2007/60/EC	Direktiva o proceni i upravljanju rizicima od poplava 2007/60/EC Evropskog parlamenta i Saveta Evropske Unije od 23. oktobra 2007.
EPRI	Evaluarea preliminara a riscului la inundații (RO)
EPS-HEĐ	EPS, Hidroelektrana Đerdap (SR)
EPS-HE Đerdap	Electric Power Company of Serbia – the Iron Gate Company (Elektroprivreda Srbije-HE Đerdap)
EPS	Electric Power Company of Serbia (Elektroprivreda Srbije)
EU	European Union (Evropska Unija)
EUSF	European Union Solidarity Fund
FP EG	Flood Protection Expert Group
GDP	Gross Domestic Product
GFDRR	Global Facility for Disaster Reduction and Recovery
GIES	General Inspectorate for Emergency Situations (RO)
GIS	Geographic Information System
HEC	Hydrologic Engineering Center (of the U.S. Army Corps of Engineers)
HEC-RAS	HEC River Analysis System
HMS	Hydro-meteorological Service (as per ToR)

Skraćenica Abbreviation	Opis / Description
HS DTD	Hidro sistem Dunav-Tisa-Dunav
ICPR	International Commission for the Protection of the Rhine
ICPDR	The International Commission for the Protection of the Danube River (Međunarodna komisija za zaštitu reke Dunav)
IJC	Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources
IJČ	Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“ iz Beograda
INHGA	Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor (RO)
IPA	Instrument for Pre-Accession Assistance
ISRBC	International Sava River Basin Commission
JVP	Javno vodoprivredno preduzeće (SR)
LRSG	Local and regional self-government units
LS	Lokalne samouprave (SR)
MAFWM-RDW	Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management – Republic Directorate for Water
ME	Ministry of Environment (RO)
MESP	Ministry of Environment and Spatial Planning
MINE	Ministry of Economy
MMP	Ministerul Mediului și Pădurilor (RO)
MPŽS	Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine (SR)
MT	Ministry of Transportation and Infrastructure (RO)
MUP	Ministarstvo unutrašnjih poslova (SR)
NIHWM	National Institute of Hydrology and Water Management (RO)
OCHA	Office for the Coordination of Humanitarian Affairs
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OTHER	Other water and land users
PCSŠ	Public Company "Srbijašume"
PCVŠ	Public Company "Vojvodinašume"
PDNA	Post-Disaster Needs Assessment
PFRA	Preliminary Flood Risk assessment

Skraćenica Abbreviation	Opis / Description
PPRP RS	Preliminarna procena rizika od poplava-Republika Srbija
PWMC	Public Water Management Company
PWMC VV	Public Water Management Company "Vode Vojvodine"
PWMC SV	Public Water Management Company "Srbijavode"
PWMC BV	Public Water Management Company "Beogradvode"
RAPP	Republic Agency for Spatial Planning
RGZ	Republic Geodetic Authority of the Republic of Serbia
RHMSS	Republic Hydrometeorological Service of Serbia
RHMZ	Republički hidrometeorološki zavod (SR)
RNA	Recovery Needs Assessment
RO	Rumunija
RS	Republic of Serbia
RW	Romanian Waters National Administration (RO)
SoFPAS	Study of Flood Prone Areas in Serbia
SR	Srbija
ToR	Terms of Reference
UNISDR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
UNDP	United Nations Development Programme
WB	World Bank
WMC	Water Management Centre
WMIS	Water Management Information System
WMMPS	Water Management Master Plan of Serbia
ZPP	Značajno poplavljeno područje (Areas with potential significant flood risk- APSFR)

LISTA SLIKA

Slika 3.1.: Funksije štete korišćene za procenu oštećenja	16
---	----

LISTA TABELA

Table 2.1. Pregled nabavljenih podataka maksimalnih godišnjih proticaja	6
Table 2.2. Karakteristične vrednosti parametara velikih voda banatskih vodotokova.....	8
Table 2.3. Značajna poplavna područja (ZPP) - APSFR.....	9
Table 4.1. Izloženost riziku od poplava	18

1. UVOD

Projekat "*Izrada mape hazarda i rizika od poplava za regiju Banata u Srbiji*" se realizuje u okviru ***Prekograničnog programa saradnje između Rumunije i Srbije za period 2007.-2013. godine*** (Cross-Border Programme between Romania and Serbia for the period 2007-2013). Ovaj Program postavlja temelje za korišćenje EU fondova u okviru prekogranične komponente IPA Uredbe, kao podrška prekograničnoj saradnji na granici između Rumunije i Srbije. Strategija IPA PGS Programa Rumunija-Srbija ima za cilj postizanje uravnoteženijeg i održivog društveno-ekonomskog razvoja rumunsko-srpske granične oblasti. Prevazilaženje pitanja granice kao "podele" i unapređenje veće saradnje i kontakta između regionala i zajednica na obe strane granice su jedan od glavnih ciljeva programa, dok je glavni konkretni cilj poboljšanje kvaliteta života zajednica u pograničnoj oblasti.

Oslanjajući se na DIREKTIVU 2007/60/EC Evropskog parlamenta i Saveta Evropske Unije od 23. oktobra 2007. godine o proceni i upravljanju rizicima od poplava (u daljem tekstu EFD 2007/60/EC) glavni cilj predmetnog projekta je da poveća bezbednost u vezi sa rizicima od poplava za stanovnike Banata u zoni duž granice Rumunija-Srbija.

Ključni elementi Direktive EU 2007/60/EC su :

- Preliminarna procena rizika od poplava (Član 4. i 5.)
- Poplava hazarda i rizika od poplava mape (Član 6.)
- Planovi upravljanja rizikom od poplava (Član 7.)

Da bi se postigao osnovni cilj Projekta u naznačenom regionu (Banat u Srbiji i Županija Timiš u Rumuniji), a u skladu sa EFD 2007/60/EC, on je podeljen u 4 faze :

- Preliminarna procena rizika od poplava (PPRP-“Preliminary Flood Risk Assessment”-PFRA);
- Identifikacija značajnog poplavnog područja (ZPP), odnosno oblasti potencijalno značajnog rizika od poplava (areas with potential significant flood risk-APSFR), u skladu sa direktivom EFD 2007/60/EC Član 5. (2). U okviru predmetnog Tendera ova faza je definisana i kao “Indicative Flood Risk Area maps”
- Karte hazarda i rizika od poplava (“Flood Hazard and Risk Maps”-FHRM);
- Plan upravljanja rizicima od poplava (“Flood Risk Management Plan”-FRMP).

Ovaj dokument predstavlja treći deo predmetnog Projekta VOL 3. –MAPE HAZARADA I RIZIKA OD POPLAVA.

Dokument je pripremljen u skladu sa EU Direktivom o poplavama 2007/60/EC, (u daljem tekstu EFD 2007/60/EC), Član 6. Svrha ove Direktive je da uspostavi okvir za procenu i upravljanje rizicima od poplava, sa ciljem smanjenja negativnih posledica po zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturno nasleđe i privrednu aktivnost, a koje su povezane sa poplavama u Zajednici.

U toku izrade predmetne dokumentacije, što se odnosi na sve delove Projekta, jedna od glavnih smernica je bila dokumentacija koju je objavio ICPDR / Međunarodna komisija za zaštitu reke Dunav (www.icpdr.org): “Flood Hazard and Flood Risk Maps of the Danube River Basin District-Summary Report on implementation of Article 6 of the European Floods Directive in the Danube River Basin District”, 2015. Pored ove dokumentacije, na predmetni Projekat je u svakom pogledu veliki uticaj imala dokumentacija publikovana u okviru Projekta Floodrisk. Direktiva EFD 2007/60/EC, o proceni i upravljanju rizicima od poplava zahteva od države članica da procene da li su svi vodotoci i obalne linije u opasnosti od poplava, izradi mape obima poplava, kao i imovinu i ljude koji su izloženi riziku u ovim oblastima i da preduzme odgovarajuće i koordinisane mere za smanjenje rizika od poplava. Ova direktiva takođe pojačava prava javnosti naslobodan pristup informacijama o rizicima od poplava i odgovarajućim merama i da utiču na proces planiranja.

Prema EFD 2007/60/EC države članice će uzeti u obzir dugoročni razvoj, uključujući klimatske promene i praksu održivog korišćenja zemljišta. Države članice usklađuju svoje prakse upravljanja rizicima od poplava sa svim zemljama koje dele međunarodni rečni sliv, uključujući i one Države koje nisu članice, i da u znak solidarnosti ne preduzmaju mere koje bi povećavale rizik od poplava u susednim zemljama.

Prema EFD 2007/60/EC države članice će, na nivou rečnog sliva, ili jedinica upravljanja, pripremiti mape hazarda i rizika od poplava, u odgovarajućoj razmeri, za oblasti koje su identifikovane na osnovu Člana 5 (1). Izrada mape hazarda i rizika od poplava za oblasti, koje su identifikovane prema pomenutom Članu 5, koje su podeljene sa drugim Državama će biti predmet prethodnjelevantnih međusobne razmenerinformacija.

U oviru prvog dela predmetnog Projekta VOL 1. - PRELIMINARNA PROCENA RIZIKA OD POPLAVA-PPRP (PFRA), identifikovane su značajne istorijske poplave i potencijalne buduće poplave, značajna poplavna područja (ZPP), odnosno oblasti potencijalno značajnog rizika od poplava (APFRA), dok su u drugom delu predmetnog Projekta VOL 2. - INDIKATIVNA MAPA PODRUČJA RIZIKA OD POPLAVA-IMPRP, izrađene indikativne mape područja rizika od poplava, i urađena inicijalna procena rizika od poplava. U ovom delu Projekta će se za ove identifikovane oblasti, regije Banata u Srbiji, za koje su urađene indikativne mape, izraditi detaljne mape hazarda i rizika od poplava i izvršiti odgovarajuća opsežna procena rizika od poplava, na bazi detaljnih mapa i velikog obima prikupljenih informacija.

Mape hazarda i rizika moraju da obuhvate geografsku oblast koja bi mogla biti poplavljena u skladu sa sledećim scenarijima:

- Poplave male verovatnoće, ili ekstremni scenario događaja;
- Poplave sa srednjom verovatnoćom (povratni period ≥ 100 godina);
- Poplave sa velikom verovatnoćom, ako se to smatra prikladnim.

Za svaki scenario prikazaće se sledeći elementi:

- razmere poplava, odnosno granice poplavljenog područja;
- dubine ili nivo vode, po potrebi;
- brzina ili odgovarajući proticaj vode, po potrebi.

Mape rizika od poplava treba da pokažu potencijalne negativne posledice u vezi sa gore navedenim scenarijima poplava i izraženih u vidu sledećih informacija:

- indikativan broj potencijalno ugroženih stanovnika;
- tip potencijalno ugroženih ekonomskih aktivnosti u poplavljenom području;
- postrojenja kao što je navedeno u Aneksu I Direktive Saveta Evrope 96/61/EC od 24. septembra 1996. za integralno sprečavanje i kontrola zagađenja koja bi mogla dovesti do slučajnog zagađenja u slučaju poplava i potencijalno ugroženi zaštićenih oblasti koje su identifikovane u Aneksu IV (1) (i), (iii) i (v) Direktiva 2000/60/EC;
- ostale informacije koje Država članica smatra korisnim, kao što je indikacija oblasti u kojima može doći do poplava sa visokim sadržajem transporta sedimenta i otpadaka, kao i informacije o drugim značajnim izvorima zagađenja.

Kao primer dobre prakse rešavanje problema upravljanja rizikom od poplava može se navesti primer reke Dunav, za koju je Međunarodna komisija za zaštitu reke Dunav (ICPDR) usvojila Akcioni program za održivu prevenciju poplava u slivu Dunava na ICPDR ministarskom sastanku održanom 13. decembra 2004. godine. U međuvremenu je usvojena EFD 2007/60/EC, koja je dala dodatni zamah ovim aktivnostima na slivu reke Dunav.

Ključni korak u sprovođenju Akcionog programa ICPDR je objavljivanje akcionih planova poplava za 17 pod-slivova u 2009.godini. Ovi planovi se zasnivaju na 45 nacionalnih planskih dokumenata i predstavljaju prvi sveobuhvatan pregled akcija sa ciljem da se smanji rizik od poplava u slivu Dunava. Oni razmatraju trenutnu situaciju i postavljaju ciljeve i

odgovarajuće mere za smanjenje negativnih uticaja i verovatnoću poplava, podizanje svesti i nivoa spremnosti i poboljšanju predviđanja poplavnih događaja. Ciljevi i mere se zasnivaju na regulisanju korišćenja zemljišta i prostornog planiranja; povećanju kapaciteta planskih retenzionih oblasti; tehničke aspekte odbrane od poplava; preventivne aktivnosti (na primer predviđanje i rano upozorenje o poplavnom događaju koji sledi); izgradnja kapaciteta; podizanje nivoa svesti i spremnosti na poplavne događaje, kao i prevencija i ublažavanje zagađenja vode usled poplava.

Na ICPDR ministarskom sastanku u 2010. godini je usvojena Dunavska Deklaracija u kojoj su Ministri podunavskih Država ponovo potvrdili uverenje da prevencija i zaštita od poplava nisu kratkoročni zadaci, već stalni zadatak najvišeg prioriteta i obavezali se da će učiniti sve napore na implementaciji Direktive EFD 2007/60/EC u celom slivu reke Dunav i da se izradi jedan internacionalni plan upravljanja rizicima od poplava ili set planova upravljanja rizicima od poplava, na osnovu ICPDR Action Programme for Sustainable Flood Protection i odgovarajući planovi za pod-slivove.

Sve gore pomenute aktivnosti za koje je na slivu Dunava zadužen ICPDR su relevantane za ceo predmetni Projekat koji se odnosi na regiju Banata u Srbiji, jer svi slivovi reka u Banatu pripadaju globalnom slivu reke Dunav.

Na osnovu izrađenih mapa hazarda i rizika u ovom delu Projekta, kao i sprovedenih analiza, u četvrtom delu Projekta će biti izrađen Plan upravljanja rizicima od poplava za Banat u Srbiji.

Odgovarajuća dokumentacija za regiju Banata, koji pripada Rumuniji, koja se odnosi na izradu mapa hazarda i rizika od poplava, je u prethodnom periodu izrađena i sva dokumenta koja su javno objavljena na internetu bila su dostupna za izradu predmetnog Projekta.

Odredbe EFD 2007/60/EC o proceni i upravljanju rizicima od poplava su u Republici Srbiji uključene u Zakonu o vodama donetom u maju 2010. godine. U rumunsko zakonodavstvo, takođe, su ugrađene odredbe EFD 2007/60/EC pa se odgovarajuća dokumentacija za teritoriju Rumunije izrađuje u skladu sa tim zakonskim odredbama.

Direktiva EFD 2007/60/EC o proceni i upravljanju rizicima od poplava (European Floods Directive, EFD) stupila je na snagu 26. novembra 2007. Ova Direktiva je zahtevala od država članica EU da procene koji su rečni tokovi i obalne linije u opasnosti od poplava, da mapira obim poplava, materijalna dobra i ljudi koji se nalaze u rizičnim zonama, da preduzmu adekvatne i koordinisane mere za smanjenje ovog rizik od poplava. Ova direktiva, takođe, pojačava prava javnosti na pristup informacijama o rizicima od poplava i na odgovarajuće mere i prava javnosti da utiče na procese državnog planiranja, a u skladu sa saznanjima o rizicima od poplava. Države članice EU su dužne da usklađuju svoje prakse u upravljanju rizikom od poplava sa svim ostalim državama sa kojima dele internacionalna slivna područja reka, uključujući i države koje nisu članice EU, i da u znak solidarnosti ne preduzmaju mere koje bi mogle povećati rizik od poplava u susednim državama. U odnosu na Direktivu EFD 2007/60/EC zemlje članice će uzeti u obzir dugoročni održivi privredni razvoj, uključujući klimatske promene i praksu održivog korišćenja zemljišta.

Prema EFD 2007/60/EC države članice će, za svaki sliv reke, ili jedinice upravljanja iz Člana 3. (2) (b) Direktive ili za deo međunarodnog rečnog sliva koji leži na njenoj teritoriji, preduzeti izradu preliminarne procene rizika od poplava (PFRA), u skladu sa stavom 2. Članom 4. Direktive.

Kao što je već navedeno, prvi korak u proceni i upravljanju rizicima od poplava, je izrada Preliminarne procene rizika od poplava-PPRP (u daljem tekstu PFRA-Preliminary Flood Risk Assessment-na engleskom jeziku ili Evaluarea preliminara a riscului la inundații-EPRI na rumunskom jeziku), kao i definisanje mape značajnih poplavnih područja (ZPP), odnosno indikativne zone rizika od poplava (oblasti potencijalno značajnog rizika od poplava-“Indicative Flood Risk Area Maps”-IFRA), što je predmet prvog i drugog dela Projekta.

Ovaj deo Projekta je logičan nastavak prvog dela Projekta : VOL 1. - PRELIMINARNA PROCENA RIZIKA OD POPLAVA-PPRP (PFRA), obzirom da u potpunosti koristi podatke, analize i rezultate ovog dela.

2. HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE BANATSKIH REKA

2.1. DOKUMENTACIJA I PODACI

Za potrebe izrade karata hazarda i rizika od poplava (flood hazard and risk maps) bilo je neophodno definisati velike vode retkog perioda pojave za sve banatske vodotokove koji se razmatraju u okviru predmetne Studije.

Tokom izrade predmetne dokumentacije Projekta, pogotovo u inicijalnom delu projekta, prikupljen je i maksimalno korišćen veliki fond svih neophodnih podataka i dostupnih dokumenata, za analize i na kraju izradu mapa hazarda i rizika od poplava prema najboljoj praksi izrade ovih mapa u EU (EC EXCIMAP).

Da bi se ovaj cilj izvršio, a u skladu sa ANNEX II: TERMS OF REFERENCE Tendera za izradu predmetne dokumentacije, pogotovo u skladu sa Poglavljem 3. ASSUMPTIONS & RISKS, odnosno u skladu sa ANNEX III: ORGANISATION & METHODOLOGY, izvršene su sve predviđene aktivnosti i izvršene neophodne analize.

U okviru proteklog vremena od početka izrade predmetne dokumentacije, kao i aktivnosti dokumentovanih u okviru prva dva dela predmetnog Projekta kompletirana je lista Tenderom i Ponudom predviđenih aktivnosti, koje se smatraju neophodnim za izradu ovakve vrste dokumentacije, kao što su :

- kontakti sa državnim organima (RO-SRB) da bi se prikupili svi neophodni podaci;
- nabavka, prikupljanje, kontrola, sistematizacija i organizacija svih dostupnih neophodnih podataka;
- izrada preliminarne procene rizika od poplava;
- izrada digitalnog modela terena (DMT);
- izrada mapa indikativnih zona rizika od poplava;
- prikupljanje podataka za procenu ranjivost i procenu rizika.

Ustanovljena je komunikacija sa pretstavnicima nadležnog Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine-Direkcija za vode. U okviru ove komunikacije dobijena je dokumentacija "Preliminarna procena rizika od poplava za teritoriju Republike Srbije-Faza 3." (PPRP RS 2012), koje je za potrebe tada Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede - Direkcija za vode, izradio Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd, 2011. godine.

Dokumentacija koju je u proteklom periodu izradila ICPDR je obezbeđena preko internet prezentacije ICPDR-a sa web site-a <https://www.icpdr.org>. Od obimne dokumentacije sa internet prezentacije aktivnosti ICPDR-a se mogu izdvojiti sledeći dokumenti :

- Preliminary Flood Risk Assessment in the Danube River Basin District;
- Flood Risk Management Plan for the Danube River Basin District;
- Danube Flood Action Programme, Sub-Basin Level Flood Action Plan-Banat;
- Sub-basin, Action Programme for Sustainable Flood Protection in the Danube River Basin;
- Danube River Basin District Management Plan.

Ovi dokumenti su od velikog značaja za izvršenje aktivnosti planiranih Ugovorom za izradu predmetnog Projekta.

Od Administrația națională "Apele Româna" -Administrația bazinală de Apa Banat (National Administration "Romanian Waters" - Administration of Banat Catchment Area), preko internet prezentacije Administracije obezbeđena su sledeća dokumenta u digitalnoj formi :

- "Planul pentru Prevenirea, Protecția și Diminuarea Efectelor Inundațiilor (PPPDEI) în Bazinul Hidrografic Banat", Versiunea 1, ("Plan for Prevention, Protection and Mitigation of Floods in the Banat Catchment Area", Version 1), Timișoara, 2012;

- “Planul de management al spațiului hidrografic Banat“ (“Management Plan of Banat Hydrographic Basin”), Timișoara, 2015;
- “Planul national de management afferent porțiunii din bazinul hidrografic internațional al fluviului Dunărea care este cuprinsă în teritoriul României-Sinteza planurilor de management la nivel de bazine/spații hidrografice“ (“National Plan for the Management of International Danube River Basin, Which is Included in the Territory of Romania”), 2015;
- “Raport - Evaluarea preliminara a riscului la inundații Administrația Bazinală Apă Banat“ (“Report - Preliminary Flood Risk Assessment in the catchment area of Banat”);
- “Planul de Management al Riscului la Inundații Administrația Bazinală de Apă Banat“ (“Flood Risk Management Plan in the catchment area of Banat”);
- “Planul de management al riscului la inundații-Fluviul Dunărea“ (“Flood Risk Management Plan in the Danube River Basin”);
- “Metodologie–cadru pentru elaborarea *Planurilor de Management al Riscului la Inundații la nivelul Administrațiilor Bazinale de Apă*“, (“Methodology - General Risk Management Plans for the Catchment Area of Banat”), 2016;
- Realizarea hărților de hazard și risc pe teritoriul României conform cerințelor Directivei 2007/60/CE (Development of hazard and risk maps in Romania in accordance with Directive 2007/60/CE), Dr.ing. Daniela Rădulescu, dr. Viorel Chendeș, Mirel Bogdan Ion, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, București, 2014;
- Hărți de hazard și hărți de risc la inundații (Hazard maps and flood risk maps), Apele Romane-INHGA, web <http://gis2.rowater.ro:8989/flood/>, 2014;
- VULMIN Project – Vulnerability of settlements and environment to floods in Romania within the context of global change, National Institute of Hydrology and Water Management, Romanian Academy, Institute of Geography, Institute of Geography, Romanian Academy;
- VULNERABILITATEA AŞEZĂRILOR ŞI MEDIULUI LA INUNDAȚII ÎN ROMÂNIA ÎN CONTEXTELUI MODIFICĂRILOR GLOBALE ALE MEDIULUI – VULMIN, Institutul de Geografie al Academiei Române – IGAR, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor – INHGA, Facultatea de Geografie, Universitatea din București – UB, Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică – Cluj-Napoca – ICIA, București, 2013;
- Flood Hazard and Risk Mapping through the Romanian participation Projects: Danube FLOODRISK, e-LAC, VULMIN, ICPDR and FloodRisk;
- RomaniaForumul International Asigurari -Reasigurari, Brasov, Romania, 2014;
- ASPECTE METODOLOGICE PRIVIND REALIZAREA HĂRȚILOR DE RISC LA INUNDAȚII RAPORTATE ÎN CADRUL DIRECTIVEI 2007/60/EC (METHODOLOGY FOR REALIZATION OF FLOOD RISK MAPS UNDER THE DIRECTIVE 2007/60 / EC), National Institute of Hydrology and Water Management, “Romanian Waters” National Administration, 2014;

Od RHMZ-Srbija (Republički hidrometeorološki zavod Srbije) obezbeđeni su podaci o maksimalnim godišnjim proticajima za profile hidroloških stanica lociranih u okviru nacionalne osmatračke mreže hidroloških stanica, za ceo period rada stanica.

Po dobijanju svih raspoloživih podataka iz RHMZ Srbije može se zaključiti da osmatranja ne obuhvataju sve vodotokove u srpskom Banatu, što je prezentovalo problem u daljem toku rada. Podaci koji su nabavljeni od RHMZ - Srbija su prikazani u Tabeli 2.1.

Table 2.1. Pregled nabavljenih podataka maksimalnih godišnjih proticaja

Hidrološka Stanica	Reka	Period (godine)
Senta	Tisa	1931-2015. (85)
Hetin	Stari Begej	1991-2015. (25)
Srpski Itebej G .V.	Plovni Begej	1961-2010. (34)
Jaša Tomić	Tamiš	1961-2015. (55)
Sečanj	Tamiš	1995-1996. (02)
Dobrićevo	Karaš	1970-2015. (37)
Kuštij	Karaš	1993-2015. (21)
Kusić	Nera	1991-2015. (25)
Vračev Gaj	Nera	1962-1982. (21)
Markovićevo	Brzava	1961-2015. (54)
Vatin	Moravica	1961-2015. (48)

Takođe, ustanovljena je komunikacija sa predstvincima JP "Vojvodina Vode" i dobijen je značajan broj relevantne dokumentacije, a od svih dokumenata posebno se izdvaja veoma važan document : "Danube Atlas 2012 - Atlas of Flood Hazard and Risk Maps of the Danube, Danube FLOODRISK, 2013".

U prethodnom period u okviru predmetnog Projekta izrađena je dokumentacija "Preliminary Flood Risk Assessment" i "Indicative Flood Risk Area maps", za područje Banata, koja je takođe poslužila kao izvor informacija prilikom definisanja merodavnih velikih voda za vodotokove u Banatu.

Pored svega gore navedenog u arhivama vodoprivrednih organizacija, kao što su "Vode Vojvodine" i Konsultantska preduzeća, između ostalog, obezbeđena je i sledeća dokumentacija :

1. Glavni projekt sanacije korita reke Brzave, IK Konsalting i projektovanje DOO, Beograd, 2008;
2. Hidrološka Studija reke Karaš, Energoprojekt, Beograd, 1978;
3. Hidrološko-hidraulička Studija reke Nere, Energoprojekt, Beograd, 1977. i 1982;
4. Vodoprivredno rešenje područja Vršac-Bela Crkva, Reljef i Hidrologija, Energoprojekt, 1971;
5. Vodoprivredno rešenje područja Vršac-Bela Crkva, Zaštita od spoljnjih poplavnih voda, Energoprojekt, 1971;
6. Tehnička dokumentacija nasipi i objekti u odbrani od poplava, OKM DTD Novi Sad, 1990. godine;
7. Tehnička dokumentacija odbrambene linije reke Zlatice, VO „Gornji Banat“, Kikinda, avgust 1976. godine.
8. Kompleksno uređenje područja Strog i Plovog Begeja – Studija, „Naučno-obrazovni institut za uređenje voda“ Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 1983. godine.
9. Tamiške poplave, Miloš Miloradović, Novi Sad;
10. Hidro sistem Dunav-Tisa-Dunav, Dimitrije Milovanov, VP DTD, Novi sad 1972.;
11. PODACI O ODBRAMBENOJ LINIJI I KRITERIJUMIMA ZA PROGLAŠAVANJE ODREĐENIH FAZA ODBRANE OD POPLAVA OD SPOLJNIH VODA IZ OPERATIVNOG PLANA ODBRANE OD POPLAVA ZA 2016.GODINU – BANATSK IVODOTOCI, JP Vode Vojvodine, Novi Sad, 2016.;

12. Situacioni planovi - BRZAVA, ROJGA, MORAVICA-DRUGA LINIJA ODBRANE, Hidrozavod DTD, Novi Sad, 1989.;
13. Sporazum između vlade FNRJ i Rumunske narodne republike o hidrotehničkim pitanjima na hidrotehničkim sistemima i vodotocima graničnim ili presečenim državnom granicom, Bukurešt, 1955.;
14. ZAJEDNIČKI PRAVILNIK ZA ODBRANU OD POPLAVA NA VODOTOCIMA I HIDROTEHNIČKIM SISTEMIMA GRANIČNIM ILI PRESEČENIM DRŽAVNOM JUGOSLOVENSKO-RUMUNSKOM GRANICOM, Novi Sad, 1988.;
15. SANACIJI KORITA REKE ZLATICE (od km 34 + 062 do km 27 + 000), VDP Gornji Banat, Kikinda, 2015.;
16. Tehnička dokumentacija nasipi i objekti u odbrani od poplava, OKM DTD Novi Sad 1990. godine;
17. Tehnička dokumentacija odbrambene linije reke Zlatice, VO „Gornji Banat“ Kikinda, avgust 1976. godine.
18. Idejno rešenje uređenja reke Tamiš za velike vode na potezu od državne granice do Tomaševca, Institut za vodoprivrednu „Jaroslav Černi“, Beograd, jul 1992. godine;
19. Idejno rešenje vodoprivrednog uređenja vodotoka Tamiša na sektoru od ustava Tomašavec do državne granice, Institut za vodoprivrednu „Jaroslav Černi“, Beograd, 1989. godine;
20. Hidrološko-hidraulička analiza promena režima vodostaja Tamiša na jugoslovensko-rumunskoj granici, nakon izgradnje ustava Tomaševac, Botoš, Čenta, Opovo i Pančevo, Institut za vodoprivrednu „Jaroslav Černi“, Beograd, jul 1985. godine.

2.2. DEFINISANJE MERODAVNIH VELIKIH VODA ZA IZRADU MAPA HAZARDA I RIZIKA

Na osnovu obimne raspoložive sakupljene dokumentacije, topografskih i prostornih podataka, kao i originalnih podataka osmatranja, sa mreže hidroloških stanica u Banatu, pristupilo se definisanju merodavnih velikih voda banatskih vodotokova.

U skladu sa EFD 2007/60/EC, Chapter III-Flood Hazard Maps and Flood Risk Maps, Article 6 (3), mape poplavnog hazarda treba da pokriju geografsku oblast koja može biti poplavljena prema sledećim scenarijima : (a) poplave male verovatnoće pojave, ili scenario ekstremnog događaja; i (b) poplave srednje verovatnoće pojave (verovatno povrtni period ≥ 100 godina). U okviru ovog dela predmetnog Projekta izrađene su mape za velike vode retke verovatnoće pojave (povrtni period $T= 100$ i 1000 godina). S obzirom na stanje izgrađenosti sistema za zaštitu od poplava u najvećem delu Banata u Srbiji nije bilo racionalnog razloga da se u okviru ovog dela Projekta izrađuju mape hazarda i vrši procena rizika za poplave češćeg perioda pojave.

U procesu definisanja merodavnih velikih voda korišćene su metodološki različite vrste hidroloških analiza, počev od čisto statističkih do determinističkih metoda, metoda sintetičkog jediničnog hidrograma, uključujući i primenljive empirijske metode. Vrednosti velikih voda dobijene različitim metodološkim pristupima su kritički analizirane, upoređivane sa objavljenim vrednostima velikih voda u sakupljenoj dokumentaciji, gde je sa posebnom pažnjom analizirana dokumentacija novijeg datuma. Na kraju celog procesa proračuna, korišćenjem i prostornih analiza, usvojene su merodavne vrednosti maksimalnih proticaja za banatske vodotokove. Merodavne velike vode su definisane za profile hidroloških stanica, najbližih državnoj granici RO-SR.

Na osnovu prikupljene raspoložive dokumentacije izvršena je i analiza oblika talasa. Na osnovu istorijski opaženih značajnih talasa velikih voda, prostornih analiza, geometrijskih elemenata sliva i toka reka, sintetičkog jediničnog hidrograma i empirijskih relacija definisani su oblici talasa merodavnih velikih voda za banatske vodotokove. Na osnovu ovih analiza definisani su tipski oblici talasa za velike vode povratnog perioda pojavljivanja $T=100$ i 1000 godina.

U donjoj tabeli su prikazane karakteristične vrednosti parametara velikih voda banatskih vodotokova, koje su usvojene za analize hazarda i rizika od poplava. Srednja vrednost proticaja u gornjoj tabeli se razlikuje, zavisno od obrađivača, perioda obrade i vrste dokumentacije, ali ove razlike nemaju nikakvog uticaja na sprovedene analize.

Table 2.2. Karakteristične vrednosti parametara velikih voda banatskih vodotokova

Reka	Proticaj (m^3/s)			Trajanje (dana)	Zapremina (10^6m^3)			
	Qsr	Povratni period (godina)			100	Povratni period (godina)		
		100	1000		100	1000		
Brzava	7.0	200	266	17	109	145		
Tamiš	42.0	1292	1863	12	447	646		
Stari Begej	3.00	106	185	20	103	180		
Begej	19.6	167	293	15	113	198		
Moravica	1.11	129	147	16	69	78		
Karaš	10.5	437	690	10	157	216		
Rođa	0.16	38	57	6	9.7	14.8		
Nera	13.5	670	1130	8	165	277		
Vršački kanal	0.23	72	176	2	6	15		
Potok Mesić	0.15	59	154	1	2	6		

Gore sprovedene analize su pokazale da postoji generalni problem podataka osmatranja na rekama u srpskom Banatu. U narednom periodu ova osmatranja bi morala da budu sistematičnija, na više vodotokova i na više profila, nego što je to danas slučaj. Samo sa obimnjijim fondom podataka osmatranja smanjio bi se stepen nepouzdanosti u definisanju velikih voda za predmetne analize. Kao indikativan primer treba pomenuti da za reku Zlaticu postoji najmanji obim podataka pa su analize izvršene za proticaje od 20 (m^3/s) i 40 (m^3/s), arbitražno. Sve ove nedoslednosti je potrebno korigovati u period noveliranja predmetne dokumentacije u period za 6 godina.

Istraživanja uticaja klimatskih promena u Srbiji su još uvek u toku, pa nisu uzeta u obzir tokom izrade gore opisanih analiza, što takođe može biti predmet koji će biti obrađen u sledećem ciklusu noveliranja predmetne dokumentacije.

Do sada su mapiranja poplava u Srbiji uglavnom rađena u okviru nekih internacionalnih Projekata, ali sa intenzivim uključenjem nacionalnih eksperata i stručnih autoriteteta. Iako je identifikovano 99 APFR područja na teritoriji Srbije, mape hazarda su urađene za samo 27 od njih : Danav (Danube FLOODRISK and SoFPAS Projects), reke u slivu Velike Morave (Velika Morava, Južna Morava, Zapadna Morava i 20 njihovih pritoka, u okviru SoFPAS Project), Tamnava i Ub u okviru sliva reke Save (Projekat finansiran od strane Swedish EPA, 2010). Do sada, mape hazarda i rizika od poplava, za internacionalne slivove i vodotokove u Banatu, koji pripada Srbiji, nisu urađene.

Metodologija za mapiranje hazarda od poplava u ovom Projektu je skoro identična, kao i u okviru gore pomenutih projekata (specijalno kao u FLOODRISK Projektu) i plavne zone za poplave srednje i male verovatnoće (Q_{100} i Q_{1000}) su određene. Ovakvi scenariju su već prethodno razmatrani u velikom broju Studija rađenih na nacionalnom nivou, kao i u okviru Vodoprivredne osnove Srbije iz 2001.

U okviru dokumenta PRELIMINARY FLOOD RISK ASSESSMENT – PFRA, predmetnog projekta "Joint Management of Flood Risks", Programme: Romania-Republic of Serbia IPA Cross-border Cooperation Programme", Contract: "Preparing flood hazard and risk maps", definisane su zone sa potencijalno značajnim rizikom od poplava (AREAS WITH POTENTIAL SIGNIFICANT FLOOD RISK-APSFR). Za ove zone su izrađene indikativne mape rizika od poplava (INDICATIVE FLOOD RISK AREA MAPS).

U okviru predmetnog dokumenta "Flood hazard and risk maps" za prethodno identifikovane, odnosno definisane APSFR u "Preliminary Flood Risk Assessment", urađene su detaljne mape hazarda i rizika od poplava. U nastavku teksta se daje tabela APSFR iz pomenute dokumentacije, iz koje se jasno vidi za koje vodotoke je, generalno, potrebno raditi detaljnije analize. U okviru predmetnog dokumeta, u skladu sa osnovnim zadatkom projekta, urađene su detaljne analize za trans-boundary rivers (RO-SR) u Banatu, odnosno za reke koje teku granicom Rumunije i Srbije ili reke koje preseca državna granica između Rumunije i Srbije, kao i za vodotoke izričito navedene u TOR-u Tendera za predmetni Projekat.

U Table 2.3. je prikazana lista APSFR, a njihov geografski položaj je prikazan u aneksima 1. i 2.

Table 2.3. Značajna poplavna područja (ZPP) - APSFR

BROJ	VODOTOK	ZNAČAJNO POPLAVNO PODRUČJE
1	Nera	od ušća uzvodno duž granice sa Rumunijom
2	Kanal Banatska Palanka – N. Bečeј	od ušća do uliva Tamiša
3	Karaš	od ušća do granice sa Rumunijom
4	Vršački kanal	celim tokom
5	Markovački potok	od ušća do brane Veliko Središte
6	Moravica (Vršac)	od ušća do granice sa Rumunijom
7	Rojga	od ušća do granice sa Rumunijom
8	Brzava	od ušća do granice sa Rumunijom
9	Tamiš	od ušća do ustave Opovo
10	Tamiš	od ustave Tomaševac do granice sa Rumunijom
11	Stari Begej	od ušća do granice sa Rumunijom
12	Kanal Begej	od ušća do kanala Banatska Palanka - Novi Bečeј
13	Zlatica	od ušća do granice sa Rumunijom

3. MAPE HAZARDA I RIZIKA OD POPLAVA

3.1. UVOD

Član 6. Direktive EFD 2007/60/EC zahteva od Država članica i Država koje nisu članice (obavezno za internacionalne vodotokove) da pripreme mape/karte hazarda (opasnosti) i rizika od poplava. Osnovne razlike između karata hazarda i rizika su sledeće :

- **Mape hazarda** treba da pokriju geografsko područje koje može biti poplavljeni prema različitim scenarijima (Član 6.3), zajedno sa informacijama o opasnostima koja se odnose na ugroženo područje;
- **Mape rizika** pokazuju potencijalno negativne posledice, povezane sa određenim scenarijama poplava, koja se odnose na zdravlje ljudi, ekonomski aktivnosti, životnu sredinu i kulturno nasleđe (Član. 6.5).

Ove mape se pripremaju na nivou rečnog sliva u pogodnoj razmeri, za područja potencijalno značajnog rizika od poplava (APSFR) koja su identifikovana u skladu sa Članom 5. i Članom 13.1 (a) EFD 2007/60/EC. Prema EFD 2007/60/EC same Države mogu odrediti najpogodniju razmeru mapa hazarda i rizika, a različite razmere mapa se mogu izabrati u zavisnosti od lokacije i tipa mape.

Mapiranje hazarda/rizika od poplava pretstavlja geografsku identifikaciju i ilustraciju područja sa prikazanim različitim nivoima rizika od poplavnog hazarda. U odnosu na ovo, poplavne mape je potrebno dizajnirati da odgovaraju potrebama krajnjih korisnika. Ovo je jako važno, obzirom da je potrebno preneti kompleksnu poruku o poplavama i poplavnim rizicima što većem broju zainteresovanih. Kompletan process mapiranje poplava se sastoji od izrade mapa hazarda i mapa rizika od poplava (Članovi 6.3. i 6.5.).

Mape izrađene u ovom delu predmetnog Projekta pokrivaju regiju Banata u Srbiji, a mape za regiju Banata u Rumuniji (Timisoara County) su izradile i prezentovale institucije iz Rumunije (Administrația națională "Apele Româna" i INHGA-<http://gis2.rowater.ro:8989/flood/>). Tokom izrade mape su korišćene preporuke za izradu mape iz "EC EXCIMAP Guidelines for good practices for risk mapping" (EXCIMAP European exchange circle on flood mapping - Handbook on good practices for Flood mapping in Europe, 2007 / 2008) Korišćena su i iskustva objavljivana na Internetu, od kojih treba navesti web stranu : http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/flood_atlas/pdf/handbook_goodpractice.pdf.

Kako je dokumentacija prva dva dela predmetnog Projekta, u prethodnom period, prihvaćena i odobrena od strane Klijenta (Vol 1.-Preliminarna procena rizika od poplava i Vol 2.-Indikativne mape rizika od poplava), Konsultant je nastavio sa izradom trećeg dela predmetnog projekta Vol 3.-Mape hazarda i rizika od poplava, za teritoriju internacionalnih vodotokova u Banatu u Srbiji.

3.2. HIDRAULIČKI MODEL I GIS PODACI

Hidrodinamički model razvijen na GIS platform za potrebe predmetnog Projekta je obezbedio osnovne podatke za kompletiranje informacija o hazardu prilikom pojave poplava. Ovi podaci su potekli iz rezultata simulacija hidrodinamičkim modelom, a posle njihovog post-procesiranja su na osnovu njih kroz GIS procedure izrađene odgovarajuće mape hazarda od poplava, ili mape opasnosti od poplava.

Za hidrodinamičke simulacije poplavnih događaja u okviru predmetnog projekta je izabran HEC-RAS Model (US Army Corps of Engineers 2016), kao standardni hidrodinamički software. Po završenim simulacijama, u narednom koraku, svi rezultati simulacija su post-procesirani u oviru RAS-Mapper-a, dela modela koji je razvijen kao GIS podrška u radu. Posle post-procesiranja rezultata modela, ovi su analizirani i vizuelizovani kroz RAS-Mapper, ali na kraju sa ArcGIS alatima izrađene odgovarajuće mape hazarda od poplava (granice poplavnih područja, dubina vode i brzina vode).

Na svim do sada urađenim projektima u Srbiji, koji se odnose na izradu hazard mapa od poplava, 1D ustaljeni i neustaljeni hidraulički matematički modeli su korišćeni da bi se izračunao nivo vode, pri čemu se vodilo računa o postojećim objektima za zaštitu od poplava. Horizontalna projekcija nivoa vode iz poprečnog preseka vodotoka na okolini teren dala je maksimalnu granicu poplavnog područja. U Danube FLOODRISK Projektu, granice poplavnog područja za poplavu sa maksimalnim nivoom koji odgovara Q_{100} je definisana postojećim nasipima. Ako su objekti za zaštitu od poplava adekvatno dimenzionisani i ako se vrši njihovo redovno održavanje, ove zone se mogu označiti kao “zaštićene zone”.

Za potrebe izrade hazard mapa za region Banata u Srbiji, razvijen je 2D hidrodinamički model, sa kompletnom prostornom diskretizacijom koja se sastoji od poprečnih preseka reka, kompletne mreže vodotokova, a potencijalna plavna područja su diskretizovana prostornom tačunskom mrežom za potrebe 2D proračuna, sa odgovarajućim vezama između 1D i 2D zona.

Ovakav 2D pristup u modelisanju plavnih zona predstavlja znatno kvalitativno unapređenje proračuna, u odnosu na ostale projekte rađene na prostoru Srbije, a i sire, čime se garantuje i da rezultati na verniji način predstavljaju posledice mogućih potencijalnih budućih poplava.

Za potrebe neophodnog pojednostavljenja, obzirom da se radi o velikom prostoru, cakulacije hidrodinamičkim modelom nisu uzimale u obzir sledeće: morfološke procese na pojedinim deonicama vodotokova u toku poplave; precizne efekte mera uređenja vodotokova i njihove kanalizacije. Analiza rezultata modela, procena poplavljениh zona i dubine vode u tim zonama se oslanjala na hidrauličke pretpostavke i iskustva pojavljenih i zabeleženih istorijskih poplava. Iako je jasan uticaj na karakteristike poplave, niži nasipi lokalnih puteva i pruga, kanali i neki istorijski napušteni nasipi ili stara korita su uglavnom zanemareni tokom proračuna. Izabrana razmerna modela i prostorne granice modela (Banat regija u Srbiji) dozvoljavaju ovakve vrste pojednostavljenja i pretpostavki i rezultati modela se mogu posmatrati kao generalna procena mogućih poplavnih hazarda, a u skladu sa usvojenim scenarijima za proračune. Proračuni poplavnih granica i dubina vode u plavnim zonama hidrodinamičkim modelom u velikoj meri zavise od DTM-a zone razmatranja, koji je definisan na osnovu raspoloživih podataka. Svi nedostaci topografskih podataka, kvalitativni i kvantitativni, u velikoj meri utiču na preciznost DTM-a, a time i rezultate modela, pa se oni u ovom slučaju moraju posmatrati kao generalni prikaz za celu razmatranu zonu.

Precizna kalibracija modela nije mogla biti izvršena obzirom da velike vode razmatrane u ovom dokumentu generalno značajno nadmašuju istorijski pojavljene velike vode. Ako su se i pojavile velike vode ređeg perioda pojavljivanja i ako su ovi podaci zabeleženi, samo delimična prostorna indikativna kalibracija modela je mogla biti izvršena. Ali uzimajući u obzir odgovarajuća iskustva iz literature, iskustva iz istorijskih poplava, generalno u širem regionu, može se zaključiti da model daje reprezentativne rezultate, obzirom na nivo i prostornu razmeru regiona Banata u Srbiji i Rumuniji.

U okviru dokumentacije koju je izradio ICPDR rađeni su proračuni za dva usaglašena scenarija (hazard od poplava sa srednjom i malom verovatnoćom pojave), a koje se smatraju u svemu relevantni za nivo internacionalnih (transboundary) vodotokova i njihovih slivova. Isti scenariji su usvojeni za izradu mapa hazarda od poplava i u okviru predmetnog Projekta.

3.3. MAPE HAZARDA OD POPLAVA

Mapa hazarda (opasnosti) od poplava obezbeđuju informacije o razmerama plavnih zona, dubini i brzini vode za poplave određene verovatnoće pojave. Izrada ovih mapa se sastoji od multidisciplinarnih aktivnosti i tehnika, kao što su hidrološki i hidraulički proračuni, izrada digitalnog modela terena koji obuhvata vodotokove i njihove potencijalne plavne zone na

širokom prostoru, itd. Usled ovakve multidisciplinarnosti proces izrade hazard mapa je kompleksan i zahteva angažovanje kvalifikovanih i iskusnih ljudskih resursa, na duži period, što konsekventno zahteva i značajna finansijska sredstva.

U okviru predmetnog Projekta mape hazarda od poplava su izrađene u skladu sa zahtevima poplava za zone koje su označene kao značajna poplavna područja, odnosno obasti sa potencijalno značajnim potencijalom za rizik od poplava (APSFR) i pokrivaju geografsko područjke koje može biti poplavljeni.

Za Banat u Srbiji mape hazarda od poplava su pripremljene za dva scenarija kao što je to već bilo prethodno naglašeno :

- (a) Poplave male verovatnoće, ili scenarijo ekstremnog događaja (povratni period T= godina);
- (b) Poplave srednje verovatnoće (povratni period T= 100 godina);

Ova dva scenarija su usvojena u skladu sa preporukama koje je dao ICPDR za internacionalne vodotokove i usled činjenice da je za poplave vise verovatnoće pojave malo verovatno da može doći do ekstenzivnog hazarda i rizika obzirom na postojeće objekte za zaštitu od poplava.

Za svaki od scenarija, Konsultant je pripremio informacije o razmerama i granici plavljenja, kao i brzine i dubine vode u geografski poplavljenim zonama (Član 6.4. EFD 2007/60/EC). Intervali dubine vode koji su prikazani na mapama, koji definišu stepen izloženosti i ranjivosti dobara u poplavljenim zonama su : (a). ispod 0,5 m dubine vode; (b). između 0,5 m i 2,0 m dubine vode; (c). između 2,0 m i 4,0 m dubine vode ; (d). preko 4,0 m dubine vode. Plavne zone na mapama su prikazane u nijansama plave boje.

Treba razlikovati dva slučaja : površine sa zaštitnim merama od poplave povratnog perioda 100 godina i vise (neke gusto naseljene oblasti i važna strateška i industrijska postrojenje se štite iznad uobičajenog standard zaštite a u skladu sa Prostornim Planom Republike Srbije); površine sa manjim stepenom zaštite ili nebranjene površine. Na površinama sa visokim stepenom zaštite poplave uglavnom ostaju u okviru objekata za zaštitu od poplava, odnosno nasipa i plavljenje van tih objekata se ne pojavljuju sve dok struktura objekata ostaje nedirnuta. Oštećenje ili rušenje zaštitnih objekata se može pojaviti usled različitih uzroka. Zbog toga, za neke od deonice vodotokova sa visokim nivoom zaštite mogu se pretpostaviti lokalna oštećenja objekata zaštite, što pretstavlja najgori scenario aktivacije rezidualnog rizika. U ovom posebnom slučaju, za potrebe izrade mape hazarda i rizika od poplava za vodotokove u Banatu u Srbiji, za sve internacionalne vodotokove (transboundary) i posebno vodotokove navedene u okviru Tendera za predmetni Projekat, su usvojene generalne pretpostavke : lokalna oštećenja/rušenja nasipa na najuzvodnijim deonicama reka, u blizini državne granice Rumunija-Srbija.

U nezaštićenim zonama ili u zonama sa manjim stepenom zaštite od poplava, poplave srednje ili niske verovatnoće pojave (T=100 ili T=1000 godina) po pravilu prelivaju postojeće objekte za zaštitu od poplava, ili ako ne postoji odgovarajuća zaštita od poplava, poplave češće verovatnoće pojave plave niže delove površina duž reka. U ovim slučajevima nema potrebe za uzimanje u obzir rezidualnog rizika.

Mape hazarda koje su izrađene u okviru ovog dela predmetnog Projekta prikazuju maksimalnu dubinu vode na poplavljenim površinama na bilo kojoj tački ovih površina, za poplave povratnog perioda pojave T=100 i 1000 godina.

Ove mape pretstavljaju sintezu mogućih ekstremnih poplava koje se mogu javiti na rekama u Banatu u Srbiji simultano u isto vreme, sa predviđenim rušenjem nasipa na najuzvodnijim deonicama, kao važnog dela usvojenog scenarija, tako da je predviđena najnepovoljnija situacija pojave poplave i mogućih posledica.

Mape hazarda i konsekventno rizika od poplava nisu izrađene za reku Nuru. Obzirom da reka Nera većim delom svog nizvodnog toka čini državnu granicu između Rumunije i Srbije DTM ovog dela nije dobijen od RGZ Srbije jer se radi o graničnom pojasu. Obzirom da DTM nije postoji, ni hidrauličke analize nisu mogle biti urađene. Mape hazarda i rizika od

poplava za ceo tok reke Nere (pa i za najnizvodniji deo koji čini državnu granicu) su urađene u okviru dokumentacije : **Hărți de hazard și hărți de risc la inundații** (Hazard maps and flood risk maps), Apele Romane-INHGA, 2014. Ove mape su u prigodnoj razmeri objavljene na Internetu u okviru zvanične web prezentacije koja se odnosi na projekat izrade hazard i rizik mapa u Rumuniji : <http://gis2.rowater.ro:8989/flood/>. Može se smatrati da su ove karte hazarda i rizika za reku Neru deo i ovog predmetnog Projekta. U narednom periodu (period noveliranja od 6 godina) biće potrebno, zajednički sa rumunskom stranom (A.N.A.R. - Headquarters and I.N.H.G.A.), razmeniti, uskladiti i harmonizovati sve neophodne podatke i izraditi ove karte za reku Neru na najkvalitetniji način.

Treba napomenuti da za reku Zlaticu tokom simulacija nisu identifikovane poplavne zone značajne za prezentaciju u okviru ovog dela predmetnog Projekta. Obzirom na nedostatak hidrološke dokumentacije i nepouzdanost u ovom segmentu (u dokumentaciji se pominju samo vrednosti maksimalnih proticaja oko $40 \text{ m}^3/\text{s}$, a osmatranja na ovoj reci nisu redovno objavljivana). Treba napomenuti da je uzvodni deo Zlatice (Aranca) u velikoj meri regulisan, sa velikim brojem objekata, pa i nije za očekivati da će se na ovoj deonici reke javljati poplave kao pre uređenja gornjeg dela toka.

Na kraju treba napomenuti da su u okviru urađene dokumentacije izvršeni hidrodinamički proračuni za određeni ograničeni broj scenarija poplava. Osnovna dva bazna scenarija su se odnosila na verovatnoću pojave velikih voda. Otali scenariji su se odnosili na rušenja nasipa na najuzvodnijim deonicama internacionalnih vodotokova, što bliže granici Rumunije i Srbije. Ovde treba napomenuti da su kombinacije scenarija koji uključuju gornje elemente obrazovane sa ciljem maksimizacije mogućih posledica s aspektom potencijalnog plavljenja. U okviru predmetnog Projekta poanaliziran je ograničeni broj scenarija, koji su proizveli rezultate prezentovane u mapama hazarda i rizika. Jedan od važnih segmenta scenarija je bila i simultanost dogđaja koliko je to god bilo moguće. Potencijalan broj mogućih scenarija za proračune je ogroman i nije ga moguće racionalno sprovesti u okviru predmetnog Projekta. Nije isključeno da postoji neka od kombinacija scenarija koji uključuju i promenu lokacije rušenja nasipa, kao i same karakteristike ovog hipotetičkog rušenja, uz eventualnu samo parcijalnu simultanost poplavnog događaja, koji mogu proizvesti i nešto maksimalnije rezultate nego što su ovde prezentovani.

Kao što je već ranije naglašeno u predmetnoj dokumentaciji, mape hazarda i rizika od poplava će se analizirati i po potrebi novelirati svakih 6 godina. Ovo će biti prilika da se manje neusaglašenosti i nedostaci isprave, da se izvrši dodatna harmonizacija i razmena podataka između Rumunije i Srbije, čime će se omogućiti da mape vremenom postaju sve pouzданije, a time će i upravljanje međunarodnim rečnim slivovima reka u Banatu biti efikasnije.

Uticaj klimatskih promena na pojavu i veličinu poplava će moći da se uvrsti u noveliranu dokumentaciju.

Mape hazarda od poplave su urađene za reke u Banatu u ukupnoj dužini od oko 253 km (bez kanala DTD).

Metod izrade hazard mapa od poplava za Banat u Srbiji je baziran na kompleksnim studijama : topografskim, hidrološkim, hidrauličkim i ekonomskim.

U okviru projekta, nisu bili predviđeni topografski radovi za obezbeđivanje podataka digitalnog modela terena. već su korišćeni raspoloživi podaci. Za potrebe projekta korišćeni su sledeći podaci:

- Pregledna topografska karta PTK 300000
- Topografske karte TK 25000 i TK 50000
- Osnovna državna karta (ODK) 5000
- Podaci registra prostornih jedinica
- Podaci osnovnog zemljишnog pokrivača
- Podaci digitalni modela terena, dimenzija grida 5 m, tačnosti $\pm 40 \text{ cm}$
- Podaci digitalni modela terena, dimenzija grida 10 m, tačnosti $\pm 80 \text{ cm}$
- Podaci digitalni modela terena, dimenzija grida 25 m, tačnosti $\pm 1,6 \text{ m}$

- Digitalni ortofoto rezolucije 10 cm
- Digitalni ortofoto rezolucije 20 cm
- Digitalni ortofoto rezolucije 40 cm

Podaci digitalnog modela terena, digitalni ortofoto, ODK, kao i podaci iz regista prostornih jedinica i podaci osnovnog zemljišnog pokrivača preuzeti su od Republičkog geodetskog zavoda.

Hidrološke i hidrauličke studije se sastoje od : 1) hidrološkog modeliranja za proračun svih hidrograma na rekama koje će biti predmet proračuna, za različite verovatnoće pojave; 2) Hidrauličkog modeliranja vodotokova identifikovanih u okviru APSFR korišćenjem specijalizovanog hidrodinamičkog softvera (simulacije se sastoje od 1D odnosno jedno-dimenzionalnog ili linijskog i 2D odnosno dvo-dimenzionalnog) modeliranja tečenja vode u vodotokova u Banatu U Srbiji. Za potrebe mapiranja hazarda od poplava korišćeni su sledeći softver : HEC RAS (RAS-Mapper) i ArcGis (HEC-GeoRAS).

Svrha izrade mapa hazarda od poplava je pored izrade mape rizika od poplava: podrška odlučivanju, izrada planova upravljanja poplavama, podizanje javne svesti o značenju opasnosti od poplava, kao i druge opšte namene. Ali treba imati na umu da ove mape nemaju odgovarajući stepen tačnosti potreban za projektovanje i izvođenje radova u lokalnu, posebno industrijskog tipa, puteva, tretmana otpadnih voda voda itd.

Kao posledica ograničenog broja izabranih scenarija za proračune i izaradu mapa hazarda od poplava, ne očekuju se poplave na nizvodnim krajevima Begeja i Tamiša, nizvodno od DTD kanala, obzirom da se velike zapremine vode po već pomenutim scenarijima izlivaju kroz oštećenja nasipa na najuzvodnijim delovima ovih reka, blizu državne granice Rumunija-Srbija. Hidrodinamički proračuni pokazuju da se po ovim scenarijima generišu plavne zone sa najvećom površinom i konsekventno izazivaju najviši stepen rizika od poplava, ali to sa druge strane, u glavnom koritu ovih reka ostavlja zapremine vode koje ne izazivaju značajnije posledice, na svojim nizvodnim deonicama, prema ušćima u Tisu, odnosno Dunav.

Iz istih razloga, na osnovu usvojenih scenarija za hidrodinamičke proračene, ne očekuju se plavljenja na kanalu Banatska Palanka – N. Bećej, s obzirom na to da će se velika količina vode izliti iz tokova koji se ulivaju u ovaj kanal, na njihovim uzvodnim deonicama i generisati plavljenja velikih površina, pa će se u kanale ulivati količina vode kao u slučajevima poplava velike verovatnoće pojave, za koje je uslove ovaj kanal i projektovan. Naravno da bi se mogli generisati alternativni scenariji po kojima bi moglo doći do izlivanja vode iz ovog kanala, ili scenariji po kojima bi se neka deonica nasipa na ovom kanalu srušila, pri relativno velikim proticajima u kanalu, a koji ne podrazumevaju ukupne maksimalne posledice od poplava na teritoriji Banata u Srbiji, što je bio jedan od zadataka ovog dela predmetnog Projekta.

3.4. MAPE RIZIKA OD POPLAVA

Mape rizika od poplava su izrađene na osnovu prethodno izrađenih mapa hazarda od poplava, analiziranjem stepena izloženosti i ranjivosti elemenata čiji se stepen rizika procenjuje, prema EFD 2007/60/EC. Ove mape pokazuju potencijalno negativne posledice, pridružene scenarijama poplava, na populaciju, ekonomski aktivnosti, životnu sredinu i kulturno nasleđe.

U Rumuniji su mape rizika od poplava kao i baze podataka, urađena relevantnim metodologijama, od strane radne grupe koju su zajednički obrazovali A.N.A.R. i I.N.H.G.A.

Mape hazarda i rizika u Srbiji na nacionalnom nivou još uvek nisu izrađene, ali se očekuje da će njihova izrada biti započeta u toku 2017. godine.

Mapa hazarda, izrađene su za poplave povratnih perioda pojave od T=100 i 1000 godina, kao što je to predviđeno nacionalnom legislativom i u svemu prema EFD 2007/60/EC, za sledeće indikatore: **stanovništvo, kulturno nasleđe, ekonomski posledica, ekološke posledice, i slično.**

Intervali dubine vode koji definišu stepen izloženosti i ranjivosti dobara u poplavljenim zonama su : (a). ispod 0,5 m dubine vode; (b). između 0,5 m i 2,0 m dubine vode; (c). između 2,0 m i 4,0 m dubine vode ; (d). preko 4,0 m dubine vode.

Kompletna metodologija za izradu mapa rizika od poplava u okviru predmetnog Projekta je u svemu usklađena sa metodologijom korišćenom u Danube FLOODRISK Project (2012).

Mape potencijalnih šteta sadrže vrednosti izražene u Euro/m² za različite tipove korišćenja zemljišta. Osnovne informacije su harmonizovani set podataka o imovini i populaciji, načinu korišćenja zemljišta (CORINE 2006 Land Cover - European Environment Agency, www.floodrisk.eu). Kao konsekvenca generalne delinacije i izabrane razmere za prezentaciju mapa hazarda i rizika od poplava, redukovani broj objekata i kategorija je predstavljen. Relevantni objekti koji se nalaze izvan potencijalne plovne zone su takođe prikazani, obzirom da oni mogu biti ugroženi indirektno.

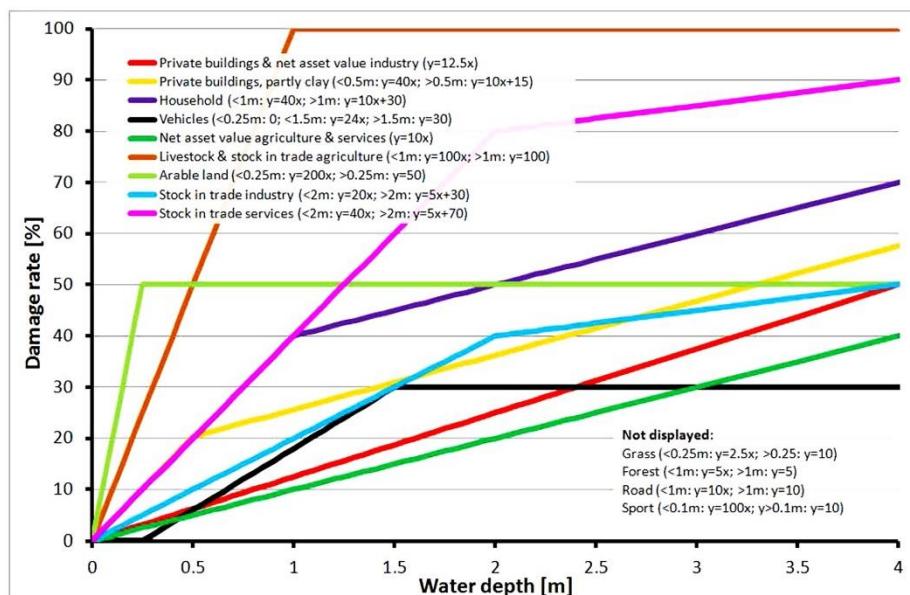
Određene prepostavke prilikom procene rizika moraju biti uvedene, kao i u slučaju Danube FLOODRISK Project : a) samo imovina i dobra kod kojih postoje direktna i opipljiva merljiva oštećenja su uzeta u obzir; b) rezultati se baziraju na konceptu neto vrednosti, koji oslikavaju trenutne tržišne vrednosti (bez troškova poravki, rekonstrukcije i osiguranja imovine) ; c) nisu uključeni troškovi građevinskog zemljišta i pretpostavlja se da se ova vrednost neće promeniti u slučaju poplavnog događaja ; d) nisu uključeni eksterni troškovi planiranja (recimo građevinska dozvola) jer oni neće biti primenljivi u slučaju jednostavne rekonstrukcije posle poplavnog događaja ; e) nisu uključeni troškovi prekida proizvodnje ; f) nisu uzete u obzir mere za redukciju šteta od poplava ; g) troškovi hitnih mera za prevenciju i odbranu od poplava nisu uzeti u obzir.

Proračun potencijalnih šteta se bazira na sledećim koracima : a) određivanje broja ljudi izloženi opasnosti , ljudi koji se nalaze u potencijalnim plovnim zonama ; b) određivanje vrednosti imovine i poplavljenih površina (po klasi korišćenja zemljišta); c) primena funkcija štete na svaku od različitih klasa dobara. Funkcije štete opisuju stepen oštećenja iskazan u procentima od ukupne vrednosti specifične klase dobara ili specifične klase korišćenja zemljišta. Različito korišćenje zemljišta takođe uzrokuje različiti stepen izloženosti poplavama. Više od jedne imovinske klase može biti lociran na jednoj istoj površini (kao zgrade i domaćinstva).

Kao rezultat procena šteta, u smislu monetarnih gubitaka, je jedan deo kompletne slike. Primenjena metodologija za procenu opipljive direktne štete se može smatrati pouzdanim, obzirom da je procena uticaja indirektne štete izuzetno kompleksno i zavisi od dodatnih faktora. Neka imovina (kulturno nasleđe, ekološka dobra) koja može biti procenjena samo na kvalitativnoj osnovi, je od velikog značaja i u mnogim slučajevima neprocenjiva i nezamenljiva. Veoma je važno da ova imovina bude na određeni način uključena u mapu. Ukupna šteta se ne odnosi na bilo koji konkretan događaj i izabrana je u želji da se simplifikuje prezentacija i da se naglasi potencijalna šteta.

Zajedno sa ugroženom populacijom, prikaz dobara koji se nalaze u zonama rizika može pomoći da se alociraju "vruće tačke" i omogući da se donesu najbolje odluka, poređenjem različitih tipova rizika i da se optimizuju mere u okviru procesa upravljanja rizikom od poplava.

Neke od funkcija šteta koji su korišćeni u Danube FLOODRISK Project su korišćene i u okviru predmetnog Projekta. Na sledećoj slici je prikazan set funkcija šteta koje su korišćene u okviru Danube FLOODRISK Project.



Slika 3.1.: Funksije štete korišćene za procenu oštećenja

(izvor: Danube FLOODRISK Project)

Za svaki od scenarija poplave (u odnosu na verovatnoću poplava), mape rizika od poplava generalno prikazuju :

1. indikativni broj stanovnika koji su potencijalno ugroženi;
2. tip ekonomskih aktivnosti u potencijalno ugroženoj zoni;
3. instalacije prema Council Directive 2008/1/EC, Annex I (codified version of Directive 96/61/EC of 24 September 1996) koja se odnosi na integralnu prevenciju i kontrolu zagadenja koja može izazvati akcidentalno zagađenje u slučaju pojave poplava i potencijalno ugrozi zaštićena područja (prema FWD);
4. Informacije o količinama i sadržaju transportovanog sedimenta i tečnih mešavina koje se mogu pojaviti u slučaju poplava i o drugim značajnim izvorima zagađenja.

Karta rizik od poplava, izrađene na osnovu hazard mapa, jasno prikazuju različite oblasti rizika od poplava (oblasti visokog, srednjeg i niskog rizika). Pored toga mape sadrže granice plavljenja, grafičke i numeričke informacije, kao i legendu koja uključuje: klase rizika, simbole za broj izloženih stanovnika i glavnih tipova oštećenja imovine;

Za predstavljanje tri zone rizika od poplava, na mapi rizika od poplava, koriste se sledeće boje: a) crveno za najveći rizik od poplava; b) narandžasta za srednji rizik od poplava; c) žuta za nizak rizik od poplava;

Slično gore navedenom, u Rumuniji je izrada mapa rizika od poplava u potpunosti oslonjena na mape hazarda od poplava i analizi podataka o izloženosti elemenata riziku, kao i njihovoj ranjivosti (ljudi i imovina koji koji mogu biti ugroženi plavljenjem). Rizik se kvantifikuje preko funkcije štete (dubina-šteta). Kvalitativna procena se bazira na funkciji klase rizika verovatnoće pojave maksimalnih proticaja i dubina u poplavljanim područjima. Izrada mapa rizika na nacionalnom nivou se sastojala od : (i) definisanje granice plavljenja za različite maksimalne proticaje sa različitom verovatnoćom pojave; (ii) identifikacija potencijalno ugroženih meta/sadržaja; (iii) procena stepena ranjivosti objekata izloženih poplavama; (iv) ocean broja potencijalno ugroženog stanovništva; (v) kvantitativna i kvalitativna procena rizika koja zavisi od stepena ranjivosti izloženih elemenata i karakteristika poplava; (vi) izrada GIS baze podataka o poplavnim rizicima na nacionalnom nivou i detaljno mapiranje rizika na lokalnim nivoima. Izrada mapa rizika podrazumeva identifikovanje sledećih receptora rizika : naselja, potencijalno ugrožena populacija, ekonomski i socijalne jedinice, bolnice, industrijska postrojenja, postrojenja za prečišćavanje vode, infrastruktura, kao što su aerodromi, putevi, pruge, železničke i autobuske

stanice, mostovi, hidraulički objekti, šume, močvare, IPPC (Integrated Prevention Pollution and Control) instalacije, kulturno nasleđe, spomenici i arheološke lokacije.

Procena ranjivosti je izvršena na osnovu dubine vode i izazvane štete. GIS baza podataka koja se odnosi na poplavne rizike je kreirana kroz proces sakupljanja, obrade i memorisanja informacija i podataka sa mape hazarda od poplava, elemenata koji su izloženi hazardu od poplava (zgrade, zemljište, ljudi i dr.), trenutnom korišćenju potencijalnih poplavljениh površina (stambene, industrijske, poljoprivredne površine, šume, hidrotehnički objekti i objekti za vodosнabdevanje kanalizacija, pumpne stanice, evakuacione zone i prilazni putevi). Mape rizika od poplava se izrađene u razmeri 1 : 25 000 na nacionalnom nivou, a za regionalni i lokalni nivo su izabrane odgovarajuće razmere mapa. Topografski radovi i bazne mape za prezentaciju rizika od poplava koriste sistem projekcije Stereo 70 i bazni nivo Black Sea 75. Mape rizika su urađene za verovatnoće pojave poplave od 0.1 % i 1 %.

Mape rizika od poplava pokrivaju uglavnom sledeću delineaciju površina sa poplavnim rizicima : veliki rizici od poplava (površine gde bi trebalo definitivno zabraniti izgradnju), srednji rizici od poplava (površine koje bi trebalo zaštiti od poplava strukturalnim i nestrukturalnim merama), mali rizici od poplava (gde su štete male i mere zaštite bi trebalo primenjivati samo lokalno). Generalno se na mapama koriste različite boje za obeležavanje površina za tri nivoa identifikovanog rizika od poplava, kao na primer : crveno za velike, narandžasta za srednje i žuta za male rizike od poplava.

Mape rizika od poplava, kao i mape hazarda, je potrebno revidovati, a ako je potrebno i novelirati svakih 6 godina.

Verovatni uticaj klimatskih promena na pojavu i veličinu poplava bi trebalo uzeti u obzir prilikom revidovanja i/ili noveliranja mapa.

Prilikom proračuna stepena rizika treba razmatrati određeni broj ključnih indikatora koji opisuju glavne posledice koje poplave mogu izazvati na životnu sredinu, kao što su zone zaštićene od postrojenja tipa IED (industrial emissions directive), kao i drugih indikatora koji mogu opisati bilo koje negativne efekte na životnu sredinu. U Banatu u Srbiji na osnovu izvršenih analiza se može zaključiti da se tri zaštićena područja nalazi u poplavljenoj zoni.

U okviru slivova koji pripadaju Banatu u Srbiji nisu identifikovane lokacije postrojenja tipa IED koje se nalaze na površina pod uticajem poplava.

Druga kategorija posledica koje EFD 2007/60/ EC predviđa posledice koje utiču na ekonomiju Države Članice, a naravno i drugih Država. Infrastruktura je važna karika u ekonomiji jedne zemlje, stoga je ovaj indikator izabran da opiše uticaj koji poplave mogu imati na ekonomiju jedne Države. Pruge se smatraju jednim od najjeftinijih prevoznih sredstava, kada se govori o transportu razne robe. Analiza sprovedena nakon završetka izrade mapa hazarda (opasnosti) i rizika od poplava pokazuje da je oko 61 km železničke pruge i 7 železničkih stanica ugroženo poplavama u Banatu u Srbiji.

Javni putevi, zajedno sa vodnim putevima i železnicom kompletiraju saobraćajnu infrastrukturu. Proces implementacije koraka 2 EFD 2007/60/EC uzeo je u obzir evropske i nacionalne puteve, regionalne puteve, kao i opštinske puteve. U okviru Banata u Srbiji u opasnosti da budu potopljeni se nalazi oko 167 km nacionalnih puteva i jedan aerodrom.

Evaluacija efekata koje poplave imaju na kulturno nasleđe je još jedan od zahteva EFD 2007/60 / EC za Države Članice. U tom smislu u Srbiji su uzete u obzir crkve, spomenici i muzeji koji se nalaze u poplavljenim područjima, što je rezultiralo da u području Banata oko 29 objekata kulturnog nasleđa može biti poplavljeno u slučaju poplava.

Mape hazarda i odgovarajuće mape rizika od poplava su prikazane u prilozima.

4. REZULTATI ANALIZA

U ovom poglavlju prikazaće se glavni numerički pokazatelji koji su proistakli kao rezultat izrade i analize mapa hazarda i rizika.

Pored svih navedenih objašnjenja, analiza, kao i numeričkih pokazatelja nivoa hazarda i rizika od poplava u Banatu u Srbija, kao posledica pojave velikih voda na slivovima internacionalnih (transboundary) reka, koji u Srbiju dotiču iz susedne Rumunije, u ovom poglavlju se daje tabela 4.1. Izloženost riziku od poplava, koja daje nivo izloženosti riziku od poplava određenog broja indikatora/entiteta na poplavljenoj površini.

Table 4.1. Izloženost riziku od poplava

CLC_CODE	Zemljišni pokrivač	Pov (km2)
112	Necelovita gradska područja	38.51
121	Industrijske ili komercijalne jedinice	3.24
124	Aerodromi	1.00
131	Mesta eksploatacije mineralnih sirovina	0.25
211	Nenavodnjavano obradivo zemljište	844.21
221	Vinogradi	0.26
222	Plantaže voćaka i zrnatog voća	0.09
231	Pašnjaci	98.02
242	Kompleks kultivisanih parcela	52.35
243	Pretežno poljoprivredna zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije	16.63
311	Šume listopadne	10.17
321	Prirodni travnjaci	14.87
324	Prelazno područje šume i makije	27.75
411	Kopnene močvare	10.37
511	Vodotoci	6.74
512	Vodene površine	20.92
Ukupna površina (Q1000)		1145.39

U okviru plavne zone nalazi 31 naselje sa oko 75.500 stanovnika

5. ZAKLJUČCI

EFD 2007/60/EC nalaže da kako bi se na raspolaganju imalo efikasno sredstvo za informacije, kao i vredna osnova za određivanje prioriteta i dalje tehničke, finansijske i političke odluke, koje se odnose na upravljanje rizikom od poplava, neophodno je da se obezbedi izrada mapa hazarda (opasnosti) od poplava i karata rizika od poplava koja jasno pokazuje potencijalne negativne posledice povezane sa različitim scenarijima poplava, uključujući i informacije o potencijalnim izvorima zagađenja životne sredine, kao posledica poplava.

Prilikom izrade predmetne dokumentacije sakupljena je obimna dokumentacija, podaci, studije i projekti koji se odnose na slične ciljeve, kao i predmetni projekt, koji su navedeni u poglavљу 2.1., kao poglavљу 6. predmetnog Projekta. U poglavљу 2.2. je izvršena analiza velikih voda na području predmetnog Projekta. U okviru poglavљa 3. i 4. prikazana je procedura izrade hazard i rizik mapa od poplava. U okviru ovih poglavila, kao i u okviru poglavљa 4. Prezentovani su i analizirani najvažniji rezultati dobijeni prilikom izrade mapa hazarda i rizika od poplava. U poglavљu 7. su dati svi neophodni aneksi koji su sastavni deo ovog dela predmetnog Projekta.

Posebno mesto među projektima koji su izrađeni u regionu zauzimaju projekti: SoFPAS-Study of Flood Prone Areas in Serbia, Eptisa, 2012.; Danube Floodrisk Project, 2012.; kao i dokumentacija koju je izradila ICPDR u prethodnom periodu.

Svi ovi projekti, kao i predmetni Projekat promovišu međugraničnu saradnju (transboundary cooperation) između država, u ovom slučaju Rumunije i Srbije i oslanjaju se na ciljeve definisane u EFD 2007/60/EC.

Mape izrađene za potrebe predmetnog projekta su u skladu sa EFD 2007/60/EC. Mape su izrađene na najvišem mogućem standardu, uz poštovanje najboljih iskustava iz EXCIMAP- European exchange circle on flood mapping, Handbook on good practices for flood mapping in Europe, 2007. Takođe, ispoštovani su i standardi izrade ovih mapa, koji su setovani u pomenutim prethodno izrađenim projektima. Kao i kod pomenutih projekata, određene su manje neusaglašenosti i nedostaci, koji su posledica nešto nižeg kvaliteta određenih ulaznih podataka, biće otklonjeni tokom sledeće faze noveliranja predmetne dokumentacije (svakih 6 godina prema EFD 2007/60/EC). Ovi nedostaci ni u kom slučaju ne umanjuju kvalitet izrađene dokumentacije, već govore o stalnoj potrebi kontinualnog podizanja kvaliteta mapa hazarda i rizika, a u skladu sa obimom i kvalitetom prikupljenih podataka, pogotovo topografskih, kao i razvojem savremenih "state of the art" hidroloških i hidrauličkih matematičkih modela, strateških prostornih planova regija i država i potrebe ekstenzivne saradnje država u Evropi na rešavanju zajedničkih problema, pogotovo u prekograničnim područjima.

6. REFERENCE

- Administrația Bazinalâ de Apâ Banat, Apele Romane, ANAR, INHGA, Raport - Evaluarea preliminarâ a riscului la inundații, Bucuresti, 2012.;
- B. Dalmacija, PMF-UNS, Rekonstrukcija i revitalizacija kanala Begej, Novi Sad, 2004.;
- DanubeFloodrisk Project, "Manual Of Harmonized Requirements On The Flood Mapping Procedures For The Danube River- Data And Method", Bucharest, 2012;
- Danube Floodrisk Project, Summary Report, Bucharest, 2012;
- Danube Floodrisk Project,Atlas of flood hazard and risk maps of the Danube, Bucharest,2012;
- EC, Guidance document No. 24, River basin management in a changing climate, Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Technical Report, 2009-040, European Communities;
- EC, A user guide to the floods reporting schemas, Technical support in relation to the implementation of the Floods Directive (2007/60/EC), European Commission – DG Environment, Report Ref: V5.0 June 2013;
- EC-DG Environment, Evaluation Of The Impact Of Floods And Associated Protection Policies-Final Report, 2005;
- EU, ETC CCA and ICM, Floods – vulnerability, risks and management, 2012.;
- EU, Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks, Official Journal of the European Union L288 od 6.11.2007, str. 27-34 ;
- EU, Direktiva 2007/60/EC Evropskog parlamenta i Saveta od 23. oktobra 2007. Godine o proceni i upravljanju rizicima od poplava, Official Journal of the European Union L288 od 6.11.2007, str. 27-34 ;
- EU-CZ, Thematic Workshop, Implementation of the Directive 2007/60/EC Preliminary flood risk assessment WORKSHOP REPORT, Brno, 2009.;
- EU, Proceedings of the Workshop on Flood Risk Management Measures & Links to EU WFD, Zagreb, Croatia, 2015.;
- EXCIMAP-European exchange circle on flood mapping, Handbook on good practices for flood mapping in Europe, 2007.;
- FLAPP (Flood Awareness and Prevention Policy in border areas): Joint approach to cross-border flood management- Practical solutions to improve cooperation in border regions, 2007.;
- HEIS i Institut za hidrotehniku Sarajevo, Preliminarna procjena poplavnog rizika na vodotocima I kategorije u FBiH, Sarajevo, 2013.;
- ICPDR, Preliminary Flood Risk Assessment in the Danube River Basin, International Commission for the Protection of the Danube River, Vienna, 2012. ;
- ICPDR-Flood Protection Expert Group, Sub-Basin Level Flood Action Plan, Pannonian Central Danube, Banat Sub-basin, Tisza River basin, International Commission for the Protection of the Danube River, Vienna, 2009. ;
- ICPR (International Commission for the Protection of the Rhine), Report on the identification of potential significant flood risk areas in the international river basin district Rhine, Koblenz, 2013;
- IJC, Metodologije za pripremu prethodne procene rizika od poplava i izradu mapa plavnih zona, Beograd, 2010;

- IJC, VOS-Vodoprivredna osnova Republike Srbije, Beograd, 2001.;
- IJC i RHMZ RS, VOS-Vodoprivredna osnova Republike Srbije, Hidrometeorološke podloge, Beograd, 2009.;
- ISRBC, Sava River Basin Analysis Report, International Sava River Basin Commission, Zagreb, 2009.;
- ISRBC, Protocol on Flood Protection to the Framework Agreement on the Sava River Basin, International Sava River Basin Commission, Zagreb, 2010.;
- ISRBC, Proceedings of the Workshop on Flood Risk Management Measures & Links to EU WFD, Zagreb, Croatia , 2016;
- Jeftić Lazar, Istorija učestalosti i prostorna raspodela poplava na teritoriji Jugoistočne Evrope, Završni rad na Osnovnim akademskim studijama, FTN, Novi Sad, 2010.;
- Jovana Brankov, Ekološki turizam u zaštićenim objektima prirode u Banatu, Beograd, 2010. ;
- Ljiljana Gavrilović, Ana Milovanović Peršić & Marko Urošev, A Hydrological Analysis Of The Greatest Floods In Serbia In The 1960-2010 Period, Belgrade, 2012.;
- Marina Babić-Mladenović, Upravljanje rizikom od poplava u Srbiji, Stručni skup Poplave u Srbiji u Maju 2014, Beograd, 2014.;
- Marija Milanov, Analiza primenjivosti ciklusa katastrofalnih događaja u Srbiji na primeru poplavam, Master rad, UNS-FTN, Novi Sad, 2011.;
- Milić Bunčić, Procena rizika od poplavnih unutrašnjih voda i karta ugroženosti na teritoriji AP Vojvodine, Master rad, UNS, Novi Sad, 2014.;
- Milovanov, D., Odbrana od velikih voda Dunava i pritoka u Vojvodini u 1965. godini, Glasnik Saveza vodnih zajednica SR Srbije, Novi Sad, 1965.;
- Miloradović, M., Tamiške poplave, JVP „Vode Vojvodine“, Novi Sad, 2007.;
- Miloš Miloradović, Zvonko Matin, Hidrološko-hidrauličke analize u funkciji sprovodenja odbrane i upravljanja poplavnim vodama tokom poplave na Tamišu 2005. godine, Vodoprivreda 39, Beograd, 2007. ;
- Ministarstvo poljoprivrede, trgovine, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Pravilnik o utvrđivanju metodologije za izradu preliminarne procene rizika od poplava, Beograd, 2012.;
- Ministarstvo poljoprivrede, trgovine, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Zakon o vodama (Sl. glasnik RS br. 30/10, 93/12), Beograd, 2012. ;
- Ministarstvo poljoprivrede, trgovine, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda, Sl. glasnik RS, br. 96, Beograd, 2010.;
- Miodrag Jovanović, Andrijana Todorović, Marko Rodić, Kartiranje rizika od poplava, Vodoprivreda 41, Beograd, 2009.;
- MOP, Predhodna ocena poplavne ogroženosti Republike Slovenije, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, 2011. ;
- MOP, Poročilo o določitvi območij pomembnega vpliva poplav v Republiki Sloveniji in spremljanju aktivnosti obvladovanja poplavne ogroženosti na območjih pomembnega vpliva poplav, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, 2013.;
- MUP RS, Uredbe o sadržaju i načinu izrade planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama, Beograd, 2011.;

MUP RS, Uputstvo o metodologiji za izradu procene ugroženosti i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama, Beograd, 2012.;

NATO, Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Transboundary Floods: Reducing Risks and Enhancing Security Through Improved Flood Management Planning Baile Felix (Oradea), Romania, 2005.;

Nikola Rosić, Miodrag Jovanović, Stohastički pristup u određivanju štete od poplava, Vodoprivreda 40, Beograd, 2008.;

Pokrajinski sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine, Regionalni prostorni plan Autonomne Pokrajine Vojvodine, Novi Sad, 2011. ;

RHMZ Srbije, Hidrološki i meteorološki godišnjaci;

Republika Srbija, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republička Direkcija za vode, Preliminarna procena rizika od poplava, Institut za vodoprivrednu "Jaroslav Černi", Beograd, 2012. ;

Republic of France, French national flood risk management strategy, 2014.;

Sanja Pantelić-Miralem, Odbrana od poplava, IKS, Beograd, 2015.;

S.C. AQUAPROJECT S.A., PLAN PENTRU PREVENIREA, PROTECȚIA ȘI DIMINUAREA EFECTELOR INUNDĂȚIILOR ÎN S.H. BANAT-PLAN DE MĂSURI. ÎNTOCMIREA DOCUMENTAȚIEI PLAN PENTRU PREVENIREA, PROTECȚIA ȘI DIMINUAREA EFECTELOR INUNDĂȚIILOR ÎN , S.H. BANAT , Volumul I - MEMORIU, Bucuresti, Romania, 2006. ;

Skupština Autonomne pokrajine Vojvodine, Program razvoja AP Vojvodine 2014–2020., Novi Sad, 2014. ;

Specializovana studija o upravljanju vanrednim situacijama u Rumunsko – Srpskom pograničnom regionu (Županija Timiš, Rumunija i Srednje-Banatski okrug, Srbija), Saradnja između javnih službi iz Rumunskog – Srpskog pograničnog regiona za uspostavljenje pograničkog kadra za sprečavanje i intervencije u slučaju poplava.;

Srđan Popov, Dušan Sakulski, Đorđe Ćosić Gl aspekti kontinualnog praćenja indikatora hazarda na teritoriji Vojvodine, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, Sinteza, 2014.;

Srđan Popov, Dušan Sakulski, Đorđe Ćosić, Gl aspekti kontinualnog praćenja indikatora hazarda na teritoriji Vojvodine, FTN, Novi Sad, 2014.;

Technische Universiteit Delft, Loss of life, evacuation and emergency management - application of Dutch models to US case studies, Delft, Netherlands, 2013.;

United Nations Economic Commission For Europe Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes, Transboundary Flood Risk Management: Experiences from the UNECE Region, UN New York and Geneve 2009.;

Univerzitet Singidunum i Fakultet za primenjenu ekologiju-Futura, Katastar zagađivača reke Tamiš, Beograd, 2010.;

UN/ECE, Best practices on flood prevention, protection and mitigation, 2003.;

Vasiljka Kolarov, Marina Babić-Mladenović, Podaci za izradu preliminarne procene rizika od poplava na teritoriji Republike Srbije, Vodoprivreda 42, Beograd, 2010.;

Zuyd University for Applied Sciences Maastricht, Characteristics and cross-border cooperation within the river basins of the FLOOD-WISE project, The Netherlands, 2010. ;

WMO, Integrated flood management tools series, Transboundary flood management, 2013.;

Ulažemo u našu budućnost!

IPA program prekogranične saradnje Rumunija - Republika Srbija je finansiran od strane Evropske unije u okviru instrumenta za predpristupnu pomoć (IPA) sufinansiran od strane država učesnica programa.

Ime projekta : Zajedničko upravljanje rizicima od poplava

Urednik: Regionalni centar za društveno-ekonomski razvoj – Banat

Datum objavljivanja: Decembar 2016.

Sadržaj ovog materijala ne predstavlja zvanični stav Evropske unije.

U slučaju pritužbi, kontaktirajte nas slanjem e-maila na adresu: romania-serbia@mdrap.ro

www.romania-serbia.net