



Izbor i vrednovanje kriterijuma za ocenu ranjivosti ramsarskih područja u Vojvodini na pojavu sušnih perioda

Bubulj Senka^{a*}, Srđević Zorica^a, Ilić Milica^a, Srđević Bojan^a

^aUniverzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za uređenje voda, Novi Sad, Srbija

*Autor za kontakt: senka.bubulj@polj.uns.ac.rs

SAŽETAK

U radu su predloženi kriterijumi po kojima bi se mogla vrednovati ramsarska (vlažna) područja u Srbiji, prvenstveno sa stanovišta ekosistemskih usluga koje takva područja pružaju i ugroženosti od uticaja suša kao posledica nepovoljnih klimatskih promena. Sa primarnim fokusom na vojvođanska međunarodno priznata vlažna područja (8 od 10 u Srbiji), kriterijume je vrednovao jedan od autora rada po metodologiji analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP). Kao značajniji od ostalih, identifikovani su kriterijumi 'izloženost pojavi niskih vodostaja' i 'kvalitativne i kvantitativne ocene parametara vode' koje treba uvažiti u akcijama revitalizacije i pripreme strateških planova za ublažavanje efekata suša i gazdovanja zaštićenim staništima. U radu je ukazano da se izloženi pristup i naučna metodologija odlučivanja zasnovana na AHP može dalje usmeriti na (1) proširenje ili sužavanje skupa kriterijuma, (2) grupno odlučivanje (sa i bez konsenzusa učesnika) i (3) vrednovanje po značaju vlažnih područja prema datim kriterijumima i sa time u vezi ekonomskim, biološkim, društvenim i drugim implikacijama.

KLJUČNE REČI: Vlažna područja, Ramsarska konvencija, Vojvodina, analitički hijerarhijski proces (AHP)

Uvod

Klimatske promene pogađaju sve sfere života na Zemlji ne poznajući geografske granice i vremenske barijere. Usled promena klime povećavaju se prosečne temperature na globalnom nivou, a suše su sve češće, dugotrajnije, ozbiljnije i skuplje (FAO, 2019). Istovremeno sa time, stalni tehnološki razvoj pored dobrih strana ima i negativne posledice od kojih je jedna da je u nekim delovima planete transformisano prirodno okruženje izazivajući poremećaje prirodnih ciklusa. Kao posledica ljudskih aktivnosti javljaju se i potencijalni rizici po prirodne vrednosti, a prema naučnim projekcijama očekuju se dalje velike i negativne promene u strukturi i funkcijama ekosistema (IPPC, 2014). Aktivnosti ljudi dovode do narušavanja ekološke ravnoteže biocenoze, a rezultat dinamičnih promena su i ugroženost i narušavanje vrednosti vodnih resursa. Izveštaj radne grupe IPPC iz 2014. godine daje procenu da će se područja pogođena sušom proširiti, a dostupnost vode shodno tome smanjiti. Mogućnost gubitka biodiverziteta u 21. veku može ugroziti dugoročnu sposobnost ekosistema da regulišu klimu, uz dodatno ubrzanje dejstva globalnog zagrevanja, čime se mogu izazvati trajne, nepovratne promene ekosistema na Zemlji (Bellard et al., 2012).

Akcije identifikovanja i proglašavanja zaštićenih oblasti, primena zaštitnih mera i promena načina upravljanja najčešće ne mogu dovoljno uspešno da zaštite prirodne resurse zbog nedostatka pravne i finansijske podrške vlasti i zainteresovanih strana. McNeely (1994) je doprineo da se ovaj problem sagleda kao društveni i ukazao na potrebu za novim pristupima u cilju promocije i širenja međunarodne saradnje u oblasti finansija, razvoja i upravljanja zaštićenim područjima. Novija istraživanja ukazuju na potrebu korišćenja naprednih metoda i tehnika za ocenu efikasnosti upravljanja (Coad et al., 2015), a jedan od predloženih pravaca je i pristup problemima upravljanja prirodnim dobrima nemonetarnom evaluacijom ekosistemskih usluga (Martin and Mazzota, 2018a,b).

U Srbiji je uočena potreba da se identifikuju postojeće i eventualno predlože dopunske upravljačke mere i aktivnosti vezane za zaštićena prirodna područja, između ostalog i prilagođavanje na klimatske promene sa fokusom na pojavu suše ("Sl. glasnik RS", br. 88/2010). Kao prepreke za uspešno upravljanje prepoznati su nedostatak propisa, nepoštovanje zakona u delovima koji se odnose na rezervate prirode i nedovoljna društvena svest o značaju i mogućnostima korišćenja ekosistemskih usluga. Ovim aspektima se u novije vreme i inače posvećuje značajna pažnja istraživača u svetu. Takođe, za kreiranje politika upravljanja i finansiranja na širem području i na višem nivou (npr. međunarodnom), neophodno je znati koja od zaštićenih područja su više a koja manje ugrožena promenama koje sa sobom donosi promena klime i pojava sušnih perioda. Pošto se radi o složenim pitanjima odlučivanja sa velikim brojem kriterijuma i alternativnih mera i akcija, potrebom participacije zainteresovanih strana, mogućim nedostacima u domenu podataka i relevantnih informacija (npr.

pitanja komunikacije između sektora), jasno je da se moraju najpre utvrditi prioriteta u strukturiranju pristupa i istovremeno definisati instrumenti analize i evaluacije zasnovani na naučno priznatim metodima i metodologijama. Jedno od polazišta u realizaciji gore navedenih aktivnosti jeste da se predlože kriterijumi i odrede njihove težine po značaju za ocenjivanje stepena ranjivosti vlažnih područja koja pod uticajem suše gube osnovne karakteristike.

Vlažna područja predstavljaju dinamični kompleks biljaka, životinja, mikroorganizama i prirodnog okruženja koja kroz međusobne interakcije formiraju skladne ekološke celine, dok kao regulatori režima voda i staništa imaju ključnu ekološku funkciju. Specifična močvarna vegetacija je posebno važna za održavanje ekoloških i ekonomskih vrednosti oblasti u kojima se vlažna područja nalaze. Takođe, predstavljaju staništa za brojne migratorne i ugrožene biljne i životinjske vrste, od kojih su mnoge i na ivici opstanka. Razumevanje interakcije vlažnih područja sa okolinom koja se ubrzano razvija uključuje razumevanje pozitivnih i negativnih uticaja takve interakcije, i zahteva zajedničku saradnju privrede, ekonomije i ekologije (Puzović et al., 2015). Ova područja pružaju značajne ekosistemске usluge, uključujući (1) usluge snabdevanja koje se odnose na sirovine dobijene direktno od ekosistema, (2) usluge regulisanja koje se odnose na regulaciju ekosistemskih procesa, (3) usluge kulturnog značaja koje se odnose na nematerijalne koristi koje ljudi dobijaju od ekosistema i (4) usluge podrške koje su osnova postojanja svih ostalih ekosistemskih usluga. U cilju zaštite vlažnih staništa i njihovih funkcija, očuvanja biološke raznovrsnosti i doprinosa održivom korišćenju vlažnih područja od međunarodnog značaja, svojevremeno je doneta i sprovodi se Ramsarska konvencija kroz lokalne, nacionalne i međunarodne akcije (International Conference on the Conservation of Wetlands and Waterfowl, 1972).

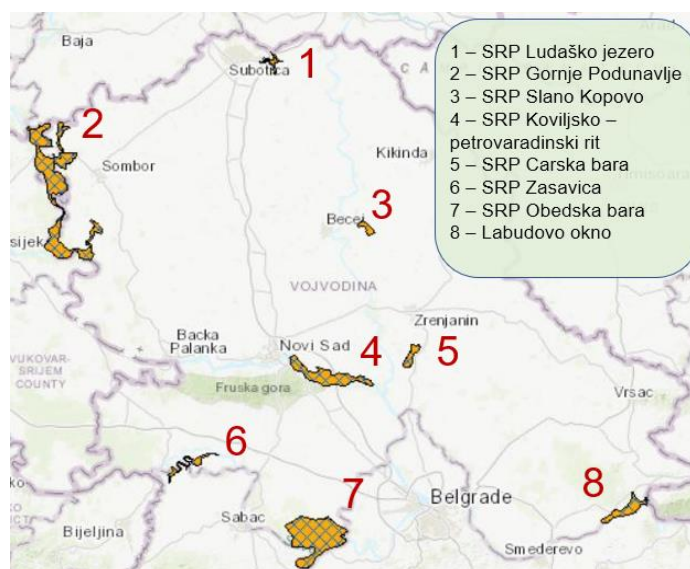
Na širem, svetskom, planu vlažna područja se ubrajaju među najugroženija prostranstva zbog ubrzanog dreniranja i melioracije zemljišta, zagađenja i njihovog preteranog iskorišćavanja, ali i zbog negativnih uticaja razvoja poljoprivrede i urbanizacije (Hu et al., 2017). Slično važi i za Srbiju, odnosno Vojvodinu. Ugroženosti vlažnih područja doprinose i klimatske promene, a statistika (Jovović i Jovičić, 2017) pokazuje da se u relativno bliskoj budućnosti u Srbiji mogu očekivati ekstremno sušne godine (male padavine, niski vodostaji i dr.). Zbog toga je u radu predložen skup mogućih kriterijuma za ocenjivanje stepena ranjivosti vlažnih područja pod uticajem suše, a zatim su kriterijumi vrednovani pomoću metoda analitički hijerarhijski proces (AHP).

Material i metod rada

Ramsarska područja u AP Vojvodini

Republika Srbija ima nacionalnu regulativu kojom se štite prirodna dobra. Neka područja su uvrštena i u međunarodne sisteme zaštite, na primer u okviru organizacije UNESCO, programa za zaštitu područja od značaja za ptice - International Bird Area (IBA) i leptire - Prime Butterfly Area (PBA), programa za područja značajna za biljne vrste - International Plant Area (IPA), ili programa zaštite za područja zavisna od vode i značajna za basen Dunava - International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR).

Srbija je ratifikovala odredbe Ramsarske konvencije čime je omogućeno da do 2019. godine ukupno 10 područja bude proglašeno ramsarskim područjem u okvirima državne granice. Na prostoru Vojvodine nalazi se osam takvih područja koja zauzimaju 2,66% ukupne teritorije Pokrajine (Pokrajinski zavod za zaštitu prirode 2018). To su: SRP Ludaško jezero, SRP Gornje Podunavlje, SRP Carska bara, SRP Obedska bara, SRP Koviljsko-petrovaradinski rit, SRP Zasavica, Labudovo okno i SRP Slano Kopovo (Slika 1). U jugozapadnom delu Srbije nalazi se i Peštersko polje, a u jugoistočnom delu Vlasinsko jezero, oba takođe ramsarska područja. Ova područja poznata su kao gnezdilišta ugroženih vrsta, kao hranilišta brojnih retkih i zaštićenih vrsta i kao važne migratorne stanice ptica selica.



Slika 1. Lokacija ramsarskih područja u Vojvodini (<https://cloud.gdi.net/visios/zzps>)
Figure 1. Location of Ramsar Sites in Vojvodina (<https://cloud.gdi.net/visios/zzps>)

Kriterijumi za vrednovanje Ramsar područja – mogući izbor

Kriterijumi za vrednovanje ramsarskih područja predloženi u ovom radu odabrani su iz širokog skupa kriterijuma identifikovanih u naučnim studijama i elaboratima širom sveta (Amezaga et al., 2002; Asaad et al., 2017). Ovde su pre svega poštovani fizički, hemijski, biološki i društveni faktori koji su objektivno važni u domaćim uslovima pri vrednovanju vlažnih područja u pogledu ekosistemskih usluga i funkcija koja imaju, izloženosti klimatskim promenama i rizicima od suša. Za ramsarska područja na teritoriji Srbije, i posebno Vojvodine (obzirom na brojnost), predlog kriterijuma (Tabela 1) formiran je na osnovu izvršenog pregleda literature i dostupnih informacija o domaćim vlažnim područjima. Autorski tim je u konačnom filtriranju niza kriterijuma konsenzusom definisao osam kriterijuma. Da bi rezultati primene metoda analitičko hijerarhijskog procesa (za rangiranje kriterijuma po značaju) bili što približniji realnim uslovima u Vojvodini, prethodno su sakupljeni dostupni podaci sa terena, konsultovana je domaća i strana literatura i domaći eksperti, a kritički su analizirani i upotrebljeni neki dokumenti na internetu.

Kriterijum zaštićenost staništa (C1) treba da iskaže u kojoj meri je za vlažna područja značajna brojnost i kvalitet regulatornih dokumenata nacionalnog i internacionalnog nivoa. Stepennost postignutog i 'brojnost' biodiverziteta meri se putem kriterijuma C2. Ova dva kriterijuma direktno ukazuju na jedinstvenost i biotičku strukturu koja je karakteristična za zaštićeno područje, a koja je ugrožena dejstvom intenzivnih suša. Vodni režim (C3) i kvalitet vode (C7) su kriterijumi putem kojih je moguće ocenjivati 'izloženost' svakog pojedinog vlažnog područja negativnim efektima pojave suše na dinamički režim voda, njihov kvalitet i kvantitet. Negativne pojave mogu biti npr. pojave niskih vodostaja, odnosno smanjene količine vode (uključujući i pražnjenje vodnih tela), ili nezadovoljavajući kvalitet vode koji prirodnim životnim zajednicama predstavlja pretnju da nepovratno izgube ekološke funkcije i izvorne karakteristike. Kako vlažna područja nisu izolovana od društvenih i ekonomskih promena u neposrednom i širem okruženju, moguće ekonomske dobiti od ponuđenih aktivnosti na području mogu biti opisane kroz kriterijum C4. Ekonomski prihodi i drugi izvori novčanih zarada, primenom koncepta ekosistemskih usluga, doprinose finansiranju troškova zaštite i očuvanja, što vrednuje zainteresovanost različitih privrednih i društvenih kategorija za korišćenje vlažnih staništa i dokazuje stvarnu potrebu za očuvanjem.

Imajući u vidu bitne razlike vrednosti najdužih suša za različite povratne periode na području Vojvodine (Srđević i dr., 2018), kao jedan od kriterijuma izabrana je i pozicija vlažnog područja (C5).

Zbog npr. smanjenja vodostaja i nemogućnosti održavanja redovnih turističkih tura brodom i edukativnih radionica, duži sušni periodi utiču i na smanjenje broja posetilaca (kriterijum turizam (C6)) i dostupnost objektima od socio-kulturološkog značaja (kriterijum C8 - kulturna baština).

Kriterijumi koji bi se direktno odnosili na antropogena dejstva namerno su izostavljena jer su ramsarska područja predviđena da opstaju sa minimalnim uticajem ljudskih aktivnosti. Izbor drugih kriterijuma može biti korišćen i prilagođen od strane lokalnih, državnih i nacionalnih donosioca odluka prilikom budućih inicijativa za očuvanje vlažnih područja (Ilić i Bubulj, 2019).

Tabela 1

Mogući izbor kriterijuma za vrednovanje ramsarskog područja

Table 1

Possible criteria selection for Ramsar areas assessing

Oznaka	Kriterijum	Opisne karakteristike
C1	Zaštićenost staništa	Broj nacionalnih i međunarodnih regulatornih akata prema kojima su staništa zaštićena na ramsarskom području
C2	Biodiverzitet	Broj zaštićenih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta
C3	Vodni režim	'Izloženost' pojavi niskih vodostaja
C4	Namene	Broj aktivnosti na osnovu kojih se ostvaruje profit
C5	Položaj područja	Razlike u vrednostima najdužih suša za različite povratne periode za različite delove Vojvodine
C6	Turizam i edukacija	Broj posetilaca godišnje
C7	Kvalitet vode	Kvalitativne i kvantitativne ocene parametara vode
C8	Kulturna baština	Dostupnost objekata od socio-kulturološkog značaja

Primer individualnog ocenjivanja važnosti kriterijuma pri vrednovanju Ramsar područja metodom AHP

Za ocenjivanje važnosti kriterijuma primenjen je analitički hijerarhijski proces (AHP). Metod je primenjiv na višenivoske hijerarhije, gde je hijerarhija u vidu strukture cilj-kriterijumi-podkriterijumi-podpodkriterijumi - ... - alternative. Najčešće su tri-nivoske hijerarhije sa ciljem na vrhu, kriterijumima na prvom donjem nivou i alternativama na donjem nivou ispod nivoa kriterijuma. AHP na osnovu poređenja u parovima kriterijuma po značajnosti za realizaciju cilja određuje težine kriterijuma. Zatim se za sve alternative u odnosu na svaki kriterijum odrede njihove lokalne težine i kao takve se sintetizuju. Kao rezultat dobijaju se globalne težine alternativa (na najnižem nivou hijerarhije) u odnosu na cilj (na vrhu hijerarhije).

Metodološki posmatrano, prvi korak primene AHP je formiranje hijerarhije problema odlučivanja, odnosno identifikovanje cilja, kriterijuma i alternativa. Zatim se vrše poređenja elemenata u svakom nivou hijerarhije u odnosu na elemente u višem nivou (kriterijuma u odnosu na cilj i alternativa u odnosu na kriterijume). Formiraju se matrice poređenja korišćenjem skale (Saaty, 1980) relativnog značaja (Tabela 2) prema kojoj za svaka dva poređena elementa analitičar (onaj koji vrednuje, a najčešće je to donosilac odluka) dodeljuje vrednosti od 1/9 do 9, u zavisnosti od stepena dominantnosti/značaja jednog elementa u odnosu na drugi.

Tabela 2

Satijeva skala relativnog značaja

Table 2

Saaty's scale of relative importance

Definicija	Značaj*
Isti značaj	1
Slaba dominantnost	3
Jaka dominantnost	5
Vrlo jaka dominantnost	7
Apsolutna dominantnost	9
(Međuvrednosti)	(2, 4, 6, 8)

*Recipročne vrednosti u gornjim vrstama definišu obrnuti značaj

Iz matrica poređenja se nekim od matricnih ili optimizacionih metoda određuju lokalne težine elemenata koji su vrednovani. Sintez rezultata je težinska i aditivna, u smislu da se u smeru od dna ka vrhu hijerarhije težine alternativa otežavaju preko već otežanih kriterijuma (u odnosu na cilj).

Rezultati i diskusija

U radu je rađeno samo sa dvo-nivoskom hijerarhijom u kojoj je cilj odrediti težine kriterijuma i prema njima ih rangirati, a na donjem drugom nivou su odabrani kriterijumi. Poređenjem kriterijuma iz Tabela 1, u parovima po međusobnom značaju (kada se budu vrednovala ramsarska područja u Vojvodini) unose se numeričke vrednosti iz Tabela 2 i formiraju se matrice poređenja. Praktično se popunjava samo gornji trougao kvadratne matrice jer se vrednosti u donjem trouglu generišu kao recipročne vrednosti po principu simetrije (ako A jako dominira nad B, onda je B jako dominirano od A).

U Tabela 3 je prikazana matrica poređenja kriterijuma koji su po mišljenju autora važniji od drugih za ocenu ranjivosti ramsarskih područja u Vojvodini na sušne periode. U poslednjoj koloni su prikazane težine kriterijuma dobijene po metodu prioritizacije, poznatom kao metod sopstvenih vrednosti (EV – Eigenvector Method) (Saaty, 1980; Srđević, 2005).

Tabela 3

Matrica poređenja kriterijuma i izračunati težinski vektori

Table 3

Matrix of criteria comparison and computed weights

Cilj	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	W _i
C1	1	1/3	1/4	3	6	8	1/4	8	0,127
C2	3	1	1/3	3	5	6	1/2	7	0,166
C3	4	3	1	6	7	8	2	8	0,324
C4	1/3	1/3	1/6	1	3	5	1/5	7	0,072
C5	1/6	1/5	1/7	1/3	1	4	1/7	5	0,043
C6	1/8	1/6	1/8	1/5	1/7	1	1/8	2	0,022
C7	4	2	1/2	5	7	8	1	9	0,229
C8	1/8	1/7	1/8	1/7	1/5	1/2	1/9	1	0,017

Prvorangirani kriterijum sa najvećom težinom (0,324) odnosi se na vodni režim (C3), dok je drugorangirani kriterijum sa težinom od 0,229 onaj koji se odnosi kvalitet vode (C7). Ovo je na neki način očekivani ishod vrednovanja jer su vlažna staništa osetljiva i na najmanje promene karakteristika vode, posebno u ekstremnim vremenskim uslovima. Takođe, periodi sa izrazito niskim (ili visokim) vodostajima znače promene hidrološkog režima doprinoseći promeni kvaliteta vode i funkcionisanja čitavog naseljenog biodiverziteta. Zaključak je da bi prioritet u sanaciji i davanje važnosti svakako trebao biti u okviru dva najbolje rangirana kriterijuma, s obzirom da su vlažna područja zaštićena kao staništa gde biljnim i životinjskim vrstama opstanak zavisi isključivo od vode. Davis i Brock (2008) su prepoznali niz nepovoljnih (ekoloških) promena čija dalja degradacija može da utiče na opstanak močvarnog područja i umanjiti vrednosti komponenata ekosistema, procesa i usluga, a među prepoznatim stresorima nalaze se presušivanje vlažnog područja i stvaranje uslova koji nisu pogodni za stanište vodenih ptica (eutrofični i hipertrofični uslovi, acidifikacija, salinizacija itd.).

Sledeći po značaju su kriterijumi C2 (biodiverzitet) i C1 (zaštićenost staništa), dok su ostala četiri kriterijuma (C4, C5, C6 i C8) znatno manjeg značaja u odnosu na četiri prvorangirana sa stanovišta ranjivosti na rizik suše. Ako bi se kao cilj upravljanja prirodnim dobrom postavili, na primer, društvena ili ekonomska dobit, značaj ovih kriterijuma bi se verovatno povećao.

Na osnovu matrice poređenja izračunat je i indikator CR kao mera konzistentnosti postupka vrednovanja kriterijuma. Ovaj indikator se izračunava kada se koristi metod prioritizacije EV i predložen je od strane autora metoda AHP (Saaty, 1980). U slučaju iz Tabela 3 računski vrednost ovog indikatora je CR = 0,07 što je zadovoljavajuća vrednost, jer je niži od tolerantne vrednosti 0,10.

Za kreiranje politika upravljanja i finansiranja na lokalnom, regionalnom, državnom i međunarodnom nivou, neophodno je definisati koja od zaštićenih područja su više a koja manje

ugrožena promenama koje sa sobom donose klimatske promene i česte suše, ali i akcije ljudi i društvene zajednice sa svojim propisima i akcijama.

Zaključci

Efekti suše u kombinaciji sa društveno-ekonomskim faktorima stvaraju izazove koji se ne mogu svrstati samo u probleme zaštite životne sredine, jer se odražavaju na ukupan razvoj društva i zahtevaju adaptaciju na novonastale uslove. Ovaj rad predstavlja interdisciplinarni pristup proceni elemenata koji utiču na ranjivost vlažnih područja (u uslovima kada su ona pogođena sušom) na teritoriji Vojvodine sa akcentom na povećanju značaja ekosistemskih usluga. Primenom AHP metodologije kao kriterijumi (atributi) na koje treba usmeriti pažnju upravljačima zaštićenih oblasti identifikovani su 'izloženost pojavi niskih vodostaja' i 'kvalitativne i kvantitativne ocene parametara vode'.

Predložen pristup može predstavljati osnovu za alokaciju raspoloživih materijalnih i nematerijalnih sredstava za investiranje i planiranje u cilju zaštite biodiverziteta, redukcije antropogenog dejstva i efekata intenziviranih sušnih perioda na prirodna dobra. U cilju zaštite vlažnih područja neophodno je i promovisanje saradnje između pravnih, društvenih i ekoloških sektora kako bi se omogućilo pravovremeno i efikasno delovanje nadležnih institucija i društva u celini.

Zahvalnica

Rad predstavlja rezultat istraživanja na naučnom projektu (2011-2019) OI 174003: Teorija i primena Analitičkog hijerarhijskog procesa (AHP) za višekriterijumsko odlučivanje u uslovima rizika i neizvesnosti (individualni i grupni kontekst), koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Amezaga, J. M., Santamaría, L. and Green, A. J. 2002. Biotic wetland connectivity—supporting a new approach for wetland policy. *Acta oecologica*, 23(3), 213-222.
- Asaad, I., Lundquist, C. J., Erdmann, M. V. and Costello, M. J. 2017. Ecological criteria to identify areas for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 213, 309-316.
- Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W. and Courchamp, F. 2012. Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology letters*, 15:4, 365-377.
- Coad, L., Leverington, F., Knights, K., Geldmann, J., Eassom, A., Kapos, V. and Nolte, C. 2015. Measuring impact of protected area management interventions: current and future use of the global database of protected area management effectiveness. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370:1681, 20140281.
- Davis, J. and Brock, M. 2008. Detecting unacceptable change in the ecological character of Ramsar wetlands. *Ecological Management & Restoration*, 9:1, 26-32.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2019. Proactive approaches to drought preparedness – Where are we now and where do we go from here? Rome, Italy.
- Hu, S., Niu, Z., Chen, Y., Li, L. and Zhang, H. 2017. Global wetlands: Potential distribution, wetland loss, and status. *Science of the total environment*, 586, 319-327.
- Ilić, M. i Bubulj, S. 2019. Reducing drought impact on endangered Ramsar sites using multi-criteria analysis. DRIDANUBE – Danube Drought Conference, 7-8 May 2019 – Vienna, Austria.
- International Conference on the Conservation of Wetlands and Waterfowl. 1971. Annex I: Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat. Ramsar, Iran. http://archive.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-cops-1971-convention-on-20708/main/ramsar/1-31-58-136%5E20708_4000_0. Pristupljeno 12. maja 2019.
- Jovović, A. i Jovičić, B. (2017). Strategija komunikacije za oblast klimatskih promena, Beograd, 12-13.
- Martin, D. M. and Mazzotta, M. 2018a. Non-monetary valuation using Multi-Criteria Decision Analysis: Sensitivity of additive aggregation methods to scaling and compensation assumptions. *Ecosystem services*, 29, 13-22.
- Martin, D. M. and Mazzotta, M. 2018b. Non-monetary valuation using Multi-Criteria Decision Analysis: Using a strength-of-evidence approach to inform choices among alternatives. *Ecosystem services*, 33, 124-133.
- McNeely, J. A. 1994. Protected areas for the 21st century: working to provide benefits to society. *Biodiversity & Conservation*, 3:5, 390-405.
- Pokrajinski zavod za zaštitu prirode. <http://pzzp.rs/rs/sr/zastita-prirode/podrucja-od-medunarodnog-znacaja/podrucja-sa-medunarodnom-zastitom.html>. Pristupljeno 08. aprila 2019.
- Puzović, S., Panjković, B., Tucakov, M., Stojnić, N., Sabadoš, K., Stojanović, T., Vig, L., Marić, B., Tešić, O., Kiš, A., Galamboš, L., Pil, N., Kicošev, V., Stojić, V., Timotić, D., Perić, R., Bošnjak, T., Delić, J., Dobretić, V., Stanišić, J. 2015. Upravljanje prirodnim baštinom u Vojvodini. Pokrajinski sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine i Pokrajinski zavod za zaštitu prirode. Novi Sad, Serbia. 5-6.

- Saaty, T.L. 1980. The Analytic Hierarchy Process. McGraw- Hill, New York.
- Srđević, B. 2005. Combining different prioritization methods in the analytic hierarchy process synthesis. Computers & Operations Research, 32:7, 1897-1919.
- Srđević, B. and Srđević, Z. 2009. Inverted prioritization in AHP: Identifying the comparison matrix for given vector of weights with genetic algorithm. Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, 33:1, 138-146.
- Srđević B., Benka P., Srđević Z., Rajić. 2018. Stohastička analiza beskišnih perioda (suša) u Srbiji za period 1961-2010. po metodu Zelenhasića i Todorovića. Vodoprivreda, 0350-0519 50, 349-354.
- The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014: Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Zakon o prostornom planu Republike Srbije od 2010. do 2020. godine, "Sl. glasnik RS", br.88/2010. <https://www.mgsi.gov.rs/sites/default/files/ZAKON%20O%20PROSTORNOM%20PLANU%20RS%20OD%202010%20DO%202020.pdf> Pristupljeno 13. januara 2020.

Selection and evaluation of the criteria for assessing the vulnerability of Ramsar wetlands in Vojvodina Province to the occurrence of drought events

Bubulj Senka^{a*}, Srđević Zorica^a, Ilić Milica^a, Srđević Bojan^a

^aUniversity of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Water Management, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: senka.bubulj@polj.uns.ac.rs

ABSTRACT

The paper proposes the criteria for evaluating Ramsar (wetlands) in Serbia, primarily from the point of view of ecosystem services that such areas provide and threats from the impact of drought events as a result of adverse climatic changes. With the primary focus on Vojvodina internationally recognized wetlands (8 out of 10 in Serbia), the criteria were evaluated by one of the authors according to the methodology of the Analytic Hierarchy Process (AHP). As more significant than others in the revitalization actions and the preparation of strategic plans for mitigating the effects of drought and protected habitat management are criteria 'exposure to low water levels' and 'qualitative and quantitative assessment of water parameters'. The paper pointed out that the exposed approach and the scientific decision-making methodology based on AHP can further focus on (1) the extension or narrowing of the set of criteria, (2) group decision-making (with and without the consensus of participants), and (3) evaluation by the importance of wet areas according to given criteria and with regard to economic, biological, social and other implications.

KEY WORDS: Wetlands, Ramsar Convention, Vojvodina, analytic hierarchy process (AHP)

Primljen: 05.07.2019.

Prihvaćen: 15.04.2020.