



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 


Upravljanje vodama i adaptacija na klimatske promene


Slaviša Trajković
GAF, Univerzitet u Nišu

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

University of Nis  www.swarm.ni.ac.rs

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders
Project number: 597888-EPP-1-2018-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP





Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

Uvod

Klimatska varijabilnost ima značajan uticaj kako na raspoloživost tako i na kvalitet vodnih resursa, te utiče na povećanje broja i magnitude hidroloških ekstrema. Važnost proučavanja varijabilnosti i promene klime, kako bi se utvrdio njihov uticaj ne samo na vode, već i na životnu sredinu, pa samim tim i na čovjeka, predstavlja izazov koji će društva, bilo zajedno, na međudržavnom nivou ili pak pojedinačno morati rešavati. Kako bi se utvrdio stepen ranjivosti društva i odredile strategije i planovi adaptacije na prognozirane klimatske promjene, neophodno je već sada primeniti, u punom smislu te riječi, održivo upravljanje vodnim resursima.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Uvod

Obzirom da ne postoji jedinstvena definicija pojma Integralno upravljanje vodnim resursima, često se koristi definicija Global Water Partnership (GWP), po kojoj je pojam “Integralno upravljanje vodnim resursima (eng. Integrated Water Resources Management – IWRM) proces koji promoviše koordinirani razvoj i upravljanje vodama, zemljištem i ostalim povezanim resursima, sve u cilju maksimiziranja nastalog ekonomskog i društvenog bogatstva na pravičan način, bez ugrožavanja održivosti vitalnih ekosistema”. Ovakav pristup integralnom upravljanju vodnim resursima omogućava upravljanje i razvoj vodnih resursa na uravnotežen i održiv način, uzimajući u obzir društvene, ekonomske i ostale faktore i interese.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Uvod

Možemo zasigurno potvrditi činjenicu da je u prošlosti, upravljanje vodama bilo predvidivo, čak prema nekim autorima i konzervativno u pogledu klimatskih promena. Tradicionalno planiranje vodoprivrednih sistema bilo je bazirano na istorijskim hidrološkim i klimatološkim podacima, pretpostavljajući njihovu stacionarnost kroz vreme. Međutim, već izvesno vreme je nemoguće pristupiti planiranju vodnih resursa sa ovim pretpostavkama. U svim novijim analizama i prognozama koje se odnose na korištenje, zaštitu vodnih resursa i zaštitu od štetnog delovanja voda, mora se analizirati i uticaj varijabilnosti klime, odnosno dugoročnih klimatskih promena prema različitim scenarijima.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Uvod

Postojeći način upravljanja vodnim resursima od neodržive proizvodnje i potrošnje treba postepeno menjati, počevši od sistematskog pristupa izradi smernica, strategija i politika integriranog i celovitog upravljanja vodnim resursima, u skladu s ciljevima održivog razvoja. Klimatske promene predstavljaju rastuću pretnju i biće izazov celom čovečanstvu u razdoblju do kraja 21. veka. Postoji naučni i politički konsenzus da se klimatske promene u značajnoj meri već događaju. Potvrđen je usvajanjem niza međunarodnih dogovora i sporazuma (uključujući Pariški sporazum o klimatskim promenama koji je na snazi od 4. novembra 2016. godine).



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Učinci klimatskih promena zavise o čitavom nizu parametara pa je intenzitet uticaja različit zavisno o geografskom položaju (Slika 1.1). Ranjivost privrede na učinke klimatskih promena, posebno vodoprivrede, poljoprivrede, šumarstva, energetike, ribarstva i turizma, negativno se može odraziti i na ukupni društveni razvoj, posebice na ranjive skupine društva. Zbog toga je veoma važno pravovremeno sprovoditi mere adaptacije na uočene klimatske varijabilnosti.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Zasigurno je da će trošak ulaganja u mere adaptacije klimatskim promenama danas, smanjiti troškove saniranja mogućih šteta u budućnosti. Pri tome su naročito interesantne inovativne mere koje pridonose jačanju otpornosti na klimatske promene te ujedno doprinose smanjenju emisije gasova staklene bašte (eng. adaptation-mitigation co-benefits). Kada govorimo o vodnim resursima, treba naglasiti da se očekuje da će se učinci klimatskih promena u budućnosti povećavati, uključujući poplave i suše, te zakiseljavanje vode i tla, te podizanje nivoa mora.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union




Climate change hotspots

Change in annual precipitation by the 2050s

- Increase
- Decrease

Temperature increase by 1.7-2.3°C by 2050 across the region (averaging on the north and south)

Present risks intensified by climate warming

- Risk of forest fires
- Risk of desertification
- Risk of increasing farming productivity and risk of failure of rice fish crops
- Sea level rise impacts on coastal erosion and salt water intrusion

Fish of Roads

- Drought and heat waves

Projected change in mean seasonal and annual river flow between 2071-2100 and the reference period 1961-1990

- Increase
- Decrease


This map shows projected changes in precipitation, and in the risk of forest fires, desertification, and sea level rise impacts on coastal erosion and salt water intrusion. The map also shows the projected change in mean seasonal and annual river flow between 2071-2100 and the reference period 1961-1990. The map is produced by the European Commission, May 2015.



Slika 1.1 – Lokacije najvećih klimatskih promjena u regiji Zapadni Balkan (Izvori: Svjetska banka, Ujedinjene nacije, 2011.)

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders



www.swarm.ni.ac.rs




Definicija klimatskih promena

Klima je promenljiva, menjala se oduvek na mnogim nivoima, od globalnog, regionalnog pa do lokalnog nivoa. Imajući to u vidu možemo reći da je adaptacija čoveka na ove promene samim tim stara kao i ljudska civilizacija. Klima nekog mjesta se definiše na osnovu srednjih vrednosti, ekstrema i drugih statističkih parametara meteoroloških uslova, tokom nekog vremenskog intervala (meseci, godine). Na nju utiče sveukupni klimatski sistem koji je sačinjen od atmosfere, hidrosfere, kriosfere (led), tla i biosfere. Klima je samo “spoljna” manifestacija složenih i nelinearnih procesa unutar klimatskog vrlo složenog dinamičkog sistema u kome učestvuju i jedni na druge deluju: atmosfera, okeani, ledeni i snežni pokrivač, procesi na tlu (litosfera) i biosfera, uključujući čoveka.


Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs


Definicija klimatskih promena

Elementi klime koji se uzimaju u obzir pri njenom definisanju su insolacija, temperatura vazduha, pritisak vazduha, smer i brzina vetra, vlažnost vazduha, padavine, oblačnost i snežni pokrivač, a menjaju se pod uticajem klimatskih faktora ili modifikatora (geografska širina, reljef, raspodela kopna i mora, morske struje, nadmorska visina, rotacija, revolucija, atmosfera, udaljenost od mora, jezera, tlo i biljni pokrivač, te uticaj čoveka).

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union




Definicija klimatskih promena


Statistički značajne promene srednjeg stanja ili varijabilnosti klimatskih veličina koje traju desetljećima i duže, nazivaju se klimatskom promenom. Klima se može menjati kroz neko duže razdoblje, pa je veoma važno razlikovati promenu klime nekog područja od varijabilnosti klime unutar određenog klimatskog razdoblja (Slika 1.2). O promjeni klime možemo govoriti samo onda kada nastupi značajna i trajna promena u statističkoj raspodeli klimatskih elemenata (ili vremenskih pojava), obično u razdoblju od nekoliko decada pa sve do nekoliko miliona godina (Slika 1.3).

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

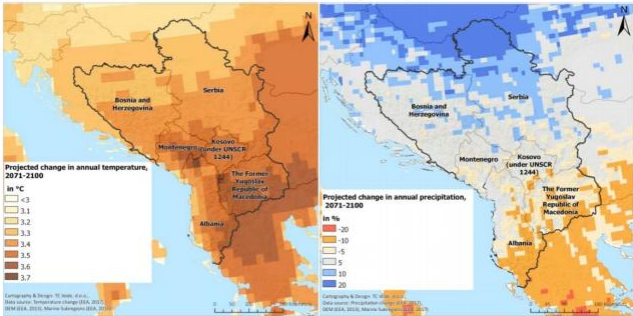
www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Definicija klimatskih promjena





Slika 1.3 – Promjena godišnje temperature (lijevo) i količine padavina (desno) u periodu 2071–2100 u usporedbi s početnim periodom 1971–2000 (Globevnik, L. i ostali, 2018)

Napomena: Ove karte prikazuju projicirane promjene u godišnjoj temperaturi padavinama u periodu 2071–2100 u usporedbi s osnovnim periodom 1971–2000 za scenarij emisije RCP8.5. Simulacije modela temelje se na prosjeku višemjesečnog skupa mnogih različitih RCM simulacija iz EURO-CORDEX20 inicijative. Izvor podataka EEA, 2017a (Promjene temperature i padavina).

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders



www.swarm.ni.ac.rs

Definicija klimatskih promena

Uzroci promene klime se dele na prirodne i antropogene. Prirodni astronomski uzroci su vezani za promene u Sunčevom zračenju, promeni Zemljine orbite, dok su prirodni geofizički uzroci vezani za vulkanske erupcije, a gledano na geološkoj vremenskoj skali i tektonski poremećaji. Zračenje Sunca se kroz neko duže razdoblje malo menja, a prema dosadašnjim spoznajama varijacije Sunčevog zračenja imaju mali uticaj na globalnu klimu. Astronomski faktori vezani su uz Milankovićeve cikluse (teoriju koja tumači pojavu ledenih doba kao posledicu Zemljinih astronomskih kretanja).


Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs


Definicija klimatskih promena

Milanković (1879-1958) je kroz svoja istraživanja otkrio da su periodične promene ekscentriciteta Zemljine putanje i nagiba Zemljine osi uzrok dugoročnih klimatskih promena, tj. nastanka i nestanka ledenih doba (Milankovićeve ciklusi). Ustanovio je osnovni period od približno 100 000 godina i sekundarne periode od približno 400 000 i 125 000 godina, u kojima zbog promene ekscentriciteta Zemljine putanje nastaju značajne promene primljene količine Sunčeva zračenja. Osim toga našao je i period promene nagiba Zemljine osi od približno 41 000 godina, koji dovodi do smanjenja Sunčeva zračenja u višim geografskim širinama.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union




Definicija klimatskih promena


Ljudski uticaj na klimu se najlakše može sagledati kroz razne oblike ljudskih aktivnosti, kao što su urbanizacija, krčenje šuma (deforestacija), te povećanje obradivih površina. Usljed potrošnje fosilnih goriva (u proizvodnji energije, saobraćaju, poljoprivredi, itd.) ljudi doprinose povećanju koncentracije ugljendioksida (CO₂), aerosola i drugih gasova u atmosferi i tako utiču na jačanje efekta staklene bašte, što posledično dovodi do globalnog zagrevanje i smanjenja ozonskog omotača.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Definicija klimatskih promena

CO₂ emissions in the West Balkans
metric tonnes per capita

Sources: World Bank, United Nations, 2011.

CO₂ emissions in different regions
metric tonnes per capita

Sources: World Bank, United Nations, 2011.

absolute number in millions in 2008



Region	Absolute number in millions in 2008
China	7,031
USA	5,461
European Union (27)	4,186
West Balkans region	0,122

Sources: World Bank, United Nations, 2011.

Slika 1.4 – Emisija CO₂ u različitim regijama (Izvori: Svjetska Banka, Ujedinjene Nacije,

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders



www.swarm.ni.ac.rs

Definicija klimatskih promena

Prema IV Izveštaju IPCC (IPCC, 2007), od sredine prošlog stoleća, tačnije od 70-tih godina se uticaj čoveka na porast srednje temperature na Zemlji izravno povezuje sa njegovom delatnošću. Naime, globalna srednja koncentracija gasova staklene bašte kao što su ugljen dioksid (CO₂), metan (CH₄), azot oksid (N₂O) je porasla usled ljudskih delatnosti (Slika 1.4). Tako se od polovine 20. veka termin klimatske promene koristi skoro pa isključivo kada se govori o promenama klime nastalim kao rezultat čovekovih aktivnosti koje najčešće negativno utiču na ekosisteme. Međutim, pri tome ne treba zaboraviti niti uticaj ostalih faktora koji doprinose klimatskih promena.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Definicija klimatskih promena

Kroz Prvi izveštaj Međuvladinog panela o klimatskim promenama (IPCC, 1990) je praktično postignut globalni konsenzus o dejstvu čoveka na klimu, a ujedno je to bila i osnova za Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o klimatskim promenama. S tim u vezi je i definicija klimatskih promena koja je prihvaćena Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija o promeni klime (UN konvencija o klimatskim promjenama – UNFCCC, 1992). Međutim, ideja da čovječanstvo vrlo vjerovatno ima uticaj na globalnu srednju klimu koja se razlikuje od prirodne varijabilnosti u sezonskim i desetogodišnjim vremenskim intervalima (IPCC, 2007) izazvala je zabrinutost zbog naše ranjivosti na različite aspekte ove klimatske varijabilnosti.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Posledice klimatskih promena

Postepeno zagrevanje atmosfere izaziva brojne i dalekosežne posledice za celokupnu ljudsku zajednicu. Ljudska civilizacija je i pored snažnog tehnološkog razvoja i dalje suštinski vezana za prirodne sisteme i direktno zavisi od procesa koji se u njima odvijaju i konačno još uvek nedovoljno otporna na ekstremne varijabilnosti klime. Direktnne posledice klimatskih promena kao što je porast temperature, topljenje leda, porast nivoa mora i okeana i izmena režima padavina mogu prouzrokovati značajne probleme u funkcionisanju ljudskog društva.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Posledice klimatskih promena

Proizvodnja i dostupnost hrane i vode, zdravlje ljudi, transport, snabdevanje energijom, samo su neki od elemenata na kojima je zasnovano funkcionisanje ljudskih zajednica, a koji su zavisni od klimatskih uslova i koji mogu biti značajno destabilizovani klimatskim promenama. Može se reći, uz srednji nivo pouzdanosti, da je učestalost suša i poplava porasla u nekim delovima sveta i da je takav trend povezan sa klimatskim promenama (IPCC, 2012). Prema klimatskim prognoznim scenarijima, vrlo je vjerovatno da će čovječanstvo ubuduće biti izloženo sve većem riziku od ovakvih pojava. Kada bi trenutno i došlo do drastičnog smanjenja emisija gasova staklene bašte, efekti emisija iz prošlosti osećali bi se još dugi niz godina.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Posledice klimatskih promena

Praktično, klimatske promene ne mogu biti zaustavljene u kratkom roku. Prognoze su da će emisija gasova staklene bašte rasti i u narednih nekoliko decenija, tako da je još dugi niz godina nemoguće očekivati pozitivne efekte mitigacionih mjera (IPCC, 2007). Iz tog razloga se u posljednje vreme na međunarodnom planu posebna pažnja daje merama adaptacije, odnosno merama prilagođavanja na klimatske promene. Adaptacije podrazumevaju pronalaženje načina da se smanji osetljivost prirodnih sistema i ljudskih zajednica na klimatske promene. Adaptacije u suštini predstavljaju povećanje tolerantnosti na klimatske promene. Prilikom svih analiza mogućih mera za adaptaciju na klimatske promene mora se uzeti u obzir da su sva ova predviđanja vezana za brojne nepouzdanosti.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Posledice klimatskih promena

Ove nepouzdanosti proizvod su korištenja različitih metoda za predviđanje (različitih modela, izbora scenarija, izbora vremenskih perioda za verifikaciju i prognozu, izbora metoda spuštanja rezultata modeliranja sa globalnog na regionalni nivo, i slično), ali i nepouzdanosti podataka (nedovoljnog broja i kvaliteta pojedinih podataka, neusaglašenosti različitih studija i slično). Međutim, takođe se mora uzeti u obzir da te nepouzdanosti nisu istog reda veličine.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Posledice klimatskih promena

Na primjer, dosta je velika pouzdanost predviđanja da će prosečne i sezonske temperature rasti, a znatno manja da će doći do smanjivanja padavina na prosečnom godišnjem, dok je posebno neizvesno kakva će promena biti na sezonskom nivou. S obzirom na brojne nepouzdanosti, poželjno je da mere koje bi se primenjivale u cilju adaptacije na potencijalne klimatske promene ne izazivaju neželjene posljedice u slučaju odstupanja od predviđenih promena. Drugim rečima, poželjno je primenjivati takve mere koje bi smanjivale rizik od klimatskih promena, ali bi imale i druge pozitivne efekte na društvo, ekonomiju ili životnu sredinu.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Međunarodna klimatska politika

Početak rješavanja problema klimatskih promena u okviru Ujedinjenih nacija vezan je za 1972. godinu, kada je u Stokholmu održana Prva konferencija o razvoju i zaštiti životne sredine. Potom je 1979. godine u Ženevi održana Svjetska konferencija o klimi. Prvi međunarodni naučni skup na ovu temu organizovan je 1988. godine u Torontu u Kanadi, kada su države pozvane na smanjenje emisije gasova staklene bašte do 2005. godine za 20% od nivoa na kome su bile te godine. Generalna skupština Ujedinjenih nacija je te, 1988. godine, proglasila klimatske promene „zajedničkom brigom čovječanstva“, kada je osnovano i Međuvladino tijelo za klimatske promjene (IPCC).

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Međunarodna klimatska politika

Zadatak ovoga tijela bio je izrada izvještaja o stanju stvari povodom klimatskih promena, njenih uzroka i posledica kao i ohrabrivanje država i međunarodne zajednice u dogovaranju mera i poteza povodom smanjenja emisija gasova staklene bašte i ovladavanja klimatskim promenama.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




Međunarodna klimatska politika

Druga konferencija Ujedinjenih nacija o razvoju i zaštiti životne sredine održana je 1992. godine u Rio de Žaneiru, kada je doneta Konvencija o klimatskim promjenama (UNFCCC – United Nation Framework Convention on Climate Change). Konvencija teži regulisanju negativnih uticaja klimatskih promena. Ona je u početku bila međunarodno-pravno neobavezujući ugovor, čiji je cilj bio da se koncentracija gasova staklene bašte stabilizuje na nivo koji će dozvoliti ekosistemima da se prirodno prilagode na klimatske promene, tako da proizvodnja hrane ne bude ugrožena, a da bude omogućen razvoj u održivom pravcu. Konvencija je 2011. godine postala pravno obavezujući međunarodni dokument. Poslije njenog potpisivanja i ratifikacije postala je deo unutrašnjeg prava u 194. države u svijetu.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs






Međunarodna klimatska politika

Države potpisnice preuzele su određene obaveze, koje moraju da ispunje. U članu 4. Konvencije govori se o zajedničkim, ali i različitim odgovornostima država, što u suštini predstavlja preporuku državama da treba da smanje emisiju štetnih gasova u odnosu na količinu koju su ranije ispuštale u atmosferu onoliko koliko mogu sebi da dozvole u tom trenutku.

Konvencija o klimatskim promjenama dopunjena je Kjoto protokolom, koji je usvojen 1997. godine u japanskom gradu Kjoto. Protokol je stupio na snagu 2005. godine. Njime se nameće obaveza smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte (GHG) izražene u procentima u odnosu na referentnu 1990. godinu za 38 industrijski razvijenih zemalja, uključujući i 11 zemalja sa ekonomijom u tranziciji Centralne i Istočne Evrope.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Politički okvir za klimatske promene u EU

EU je ratifikovala Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC) 1992. i Kjoto protokol 1998. godine. U skladu s Kjotskim protokolom, EU je usvojila cilj smanjenja emisija za 20% do 2020. U 2015. godini, Europska unija je ratifikovala Pariški sporazum i saopštila nacionalni doprinos (NDC) u skladu s Pariškim sporazumom od najmanje 40% domaćeg smanjenje emisije gasova staklene bašte do 2030. u odnosu na 1990.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Politički okvir za klimatske promjene u EU

Evropska unija razvila je set strateških i zakonskih dokumenata koji se tiču klimatskih promena. Dokument koji se direktno odnosi na ovu problematiku jeste Bijeli papir EU o adaptacijama na klimatske promjene. Ovim dokumentom EU je postavila okvir za rešavanje problema adaptacije na nivou zajednice i ujedno obavezala svoje članice da ozbiljno i strateški pristupe rešavanju ove problematike. Klimatske promene imaju značajne negativne socio-ekonomske posljedice i jedan od bitnih ciljeva EU jeste unapređenje održivog upravljanja prirodnim resursima, sa fokusom na funkcionalnost različitih ekosistema. Ova generalna pretnja zahteva prilagodljiv način upravljanja, koji omogućava uključivanje svih važnih sektora, prvenstveno poljoprivrede, upravljanja vodama, šumarstva, zaštite prirode, javnog zdravlja i energetike.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




Politički okvir za klimatske promene u EU

Naučni podaci govore da se mora delovati odmah, jer će ekstremne vremenske prilike, suše i toplotni talasi koji su prouzrokovani klimatskim promenama u budućnosti biti još intenzivniji. Jedan od regiona koji je prepoznat kao osjetljiv na klimatske promene jeste region Jugoistočne Evrope. Do sada je pokrenuto nekoliko regionalnih inicijativa kako bi se pojačali kapaciteti u borbi protiv klimatskih promena u ovom delu Evrope.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Politički okvir za klimatske promene u EU

Pre svega postalo je jasno da mere ublažavanja nisu dovoljne i da je praktično nemoguće zaustaviti klimatske promene u kratkom roku. Iz tog razloga neophodno je razvijati i primenjivati adaptivne mere kako bi se ublažili efekti klimatskih promena. Adaptacije polako zauzimaju mesto među prioritetima u globalnoj politici pa se nameće potreba svim zemljama da izrade procene osetljivosti na klimatske promene i odgovarajuće planove adaptacija.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




Politički okvir za klimatske promene u EU

Takve ciljeve postavila je i Evropska unija u svojim strateškim dokumentima vezanim za klimatske promene. Kako su zemlje jugoistočne Evrope jasno opredeljene ka članstvu u Evropskoj uniji, svakako da će u skorije vreme morati da posebnu pažnju posvete izradi odgovarajućih dokumenata i razvoju svojih adaptivnih kapaciteta. Procena ranjivosti na klimatske promene i planiranje adaptacija izuzetno su složeni procesi koji zahtevaju analize svih sektora društva i učešće brojnih stručnjaka i ostalih zainteresovanih strana.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Politika voda u EU

Okvirna direktiva o vodama (Direktiva 2000/60/EC Evropskog Parlamenta i Veća - ODV) je nastala kao rezultat napora Evropske komisije da kreira dokument koji će obezbediti savremenu integralnu zaštitu voda i dugotrajno održivo upravljanje vodama. Za evropski prostor ujedno je i najznačajniji dokument, osmišljen da poboljša i integrira način na koji se upravlja vodnim telima unutar zemalja Evropske Unije i zemalja pristupnica. Ona predstavlja okvir za delovanje Evropske Zajednice na području politike voda.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Politika voda u EU

Zbog naraslih problema u životnoj sredini, te promena koje se ogleduju kroz degradaciju kvaliteta voda i promena u raspoloživosti njenih količina, kroz ovu direktivu je predloženo rešenje o održivom upravljanju vodama u sklopu održivog razvoja. Pristup kojim se to želi osigurati jeste integralno upravljanje vodama. Koncept integralnog upravljanja vodama zasniva se na dokumentima kao što su: zaključci Dablinske konferencije o vodi i životnoj sredini (1992.), preporuke međunarodnih konferencija u Rio de Janeiru i Rimu (1992.), te Konvencija o zaštiti i upotrebi prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera (Helsinki, 1992.).



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Politika voda u EU

ODV predviđa jasan plan za postizanje dobrog stanja svih vodnih tela pri čemu su mehanizmi i specifične mere potrebne za postizanje „dobrog stanja” ostavljeni na odluku svakoj državi članici EU-e i biće odgovornost nadležnih vlasti imenovanih na državnom nivou. Evropski parlament i Veće Evropske unije su 23. septembra 2007. godine doneli Direktivu o proceni i upravljanju poplavnim rizicima (Engl. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council on the assessment and management of flood risks).



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Politika voda u EU

ODV predviđa jasan plan za postizanje dobrog stanja svih vodnih tela. Cilj Direktive je uspostavljanje okvira za procenu i upravljanje rizicima od poplava, kako bi se smanjile štetne posledica po zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturnu baštinu i privrednu aktivnost. Direktiva je proizašla kao kontinuitet Evropske Direktive o vodama, jer je uočena potreba popunjavanja praznine nastale u ODV, koja nije dala adekvatan značaj ovoj važnoj i nezaobilaznoj oblasti integralnog plana upravljanja vodnim resursima.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Politika voda u EU

Još jedna vrlo važna EU Direktiva, između niza ostalih je i Nitratna direktiva 91/676/EEC koja ima za cilj zaštitu kvaliteta vode smanjenjem zagađenja podzemnih i površinskih voda nitratima iz poljoprivrednih izvora. Cilj je promocija dobrih praksi u poljoprivrednoj proizvodnji. Takođe, Nitratna direktiva čini dio ODV. Direktiva o kvalitetu vode za piće 98/83/EC odnosi se na kvalitet vode namenjene za ljudsku potrošnju da bi se zaštitilo zdravlje ljudi. Direktiva Saveta koja se odnosi na prečišćavanje urbanih otpadnih voda 91/271/EEC usvojena je početkom 1990-ih godina radi zaštite životne sredine od izliva urbanih otpadnih voda, kao i izliva iz određenih industrijskih sektora.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

EU politike – poplave i suše

Poplave i suše kao prirodne nepogode izazivaju ogromne štetne ekonomske, ekološke i socijalne posledice. U novije vreme ove nepogode su učestalije sa većim i pogubnijim posledicama. Tradicionalni pristupi upravljanja poplava i sušama nisu iskorenili ove nepogode niti je smanjena ranjivost od budućih pojava. Ogromne štete koje izazivaju ove katastrofe jasno ukazuju na potrebu primene novog pristupa, na upravljanje rizikom od poplava i suša.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

EU politike – poplave i suše

Kako su obe ove prirodne nepogode usko povezane sa vodom u prvom delu razmatrane su evropske politike koje utiču na upravljanje poplavama. U drugom poglavlju analizirano je upravljanje rizikom od poplava, uticaji i prilagođavanje klimatskim promenama i smanjenje rizika od katastrofa. Suše spadaju među najskupljim katastrofama gde početak, kraj i granice zahvatanja nije lako odrediti, pa su shodno tome posledice suša i nestašica vode razmatrane su u trećem poglavlju. U četvrtom delu predstavljen je primer dobre prakse u sprečavanju i upravljanju nedostatkom vode, poplavama i sušama.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




EU politike – poplave

Evropska unija pridaje veliki značaj problemima vezanim za upravljanje vodama i zaštitu kvaliteta voda. Stoga je donela pravni okvir za zaštitu i upravljanje vodama a to je pre svega Okvirna direktiva za vode (2000/60/EC) (Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy, 2000). Okvirna direktiva za vode je bazni dokument koji propisuje uspostavljanje okvira za delovanje Evropske Unije u oblasti politike voda. Upravljanje vodnim područjima, po ovoj direktivi, vrši se na osnovu Plana upravljanja sa programom mera koji objedinjava zaštitu životne sredine, ekonomske i sociološke aspekte u cilju postizanja održivog razvoja.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




EU politike – poplave

Okvirna direktiva je osnov i za prekograničnu saradnju među državama u okviru međunarodnih vodnih područja u Evropi. Zemlje članice i kandidati za EU, prema Direktivi, obavezne su da: zaustave dalje uništavanje vodnih tela, povećavaju i obnove stanje vodnih kao i kopnenih ekosistema i močvara koje direktno zavise od vodnih ekosistema. Takođe, potrebno je da se smanji zagađenje podzemnih voda i da se spreče dalja zagađenja, a njenim sprovođenjem bi se takođe trebali ublažiti uticaji poplava i suša.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




EU politike – poplave

Sve zemlje članice moraju identifikovati rečne slivove unutar svoje zemlje i odrediti za svakog od njih, vodno područje. Za reke koje protiču kroz više zemalja moraju se uspostaviti međunarodna vodna područja. Takođe, prema Direktivi mora se napraviti Plan upravljanja rečnim slivom za svako vodno područje.


Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




EU politike – poplave

Poseban značaj Direktive ogleda se u zaštiti i efikasnom korišćenju voda, jer daje odgovore na sve izazove vezane za vodne resurse. Okvirnu direktivu o vodama bliže određuju i dopunjuju druge direktive: Direktiva o podzemnim vodama, Direktiva o kvalitetu vode za piće, Direktiva o vodi za kupanje, Direktiva o zaštiti voda od nitrata iz poljoprivrednih izvora, Direktiva o prečišćavanju komunalnih otpadnih voda, Direktiva o standardima kvaliteta životne sredine u oblastima politike voda i Direktiva o proceni i upravljanju rizicima od poplava.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




EU politike – poplave

Kako se pokazalo da je nemoguća potpuna zaštita od poplava pažnja se pomerala od zaštite ka upravljanju rizicima od poplava. Poplave, a posebno suše po svojoj prirodi nisu regionalno ograničene pojave već često zahvataju i više država, pa se samim tim javila potreba za uvođenjem zajedničkog okvira u upravljanju rizicima kojim bi se povećala otpornost država na prirodne katastrofe. Takođe, uočeno je da različito i neefikasno upravljanje rizikom od nepogoda, posebno u prekograničnom kontekstu, može da ugrozi dugoročne ciljeve Evropske unije za održivi razvoj.


Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

EU politike – poplave

Prva Direktiva koja se posebno bavi poplavama donesena je 2007. godine. To je Direktiva o proceni i upravljanju rizicima od poplava (2007/60/EC) koja ima za cilj da proceduralnim obavezama podstakne minimalni zajednički okvir za upravljanje poplavama svih članica zajednice (Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks, 2007). Neke evropske zemlje već su primenile Direktivu o poplavama u svom zakonodavstvu.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




EU politike – poplave

Direktiva uspostavlja okvir za procenu i upravljanje rizicima od poplava, sa ciljem smanjivanja štetnih posledica na ljudsko zdravlje, životnu sredinu, kulturno nasleđe i privrednu aktivnost. Ovom direktivom predviđena je izrada Planova upravljanja rizicima od poplava koji predstavljaju krovni akt u borbi protiv rizika od poplava. Donošenje Plana mora da se sprovodi postupno, sa prethodno potrebnim dokumentima i propisima. Ovakav pristup omogućuje da sama izrada Plana postaje proces koji se obavlja u redovnim ciklusima svakih šest godina.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




EU politike – poplave

Izradi Plana upravljanja rizicima u područjima sa značajnim rizikom od poplava prethodi preliminarna procena rizika od poplava, priprema karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava. Izrada Prethodne procene rizika od poplava je obaveza svake članice za svako vodno područje ili deo međunarodnog vodnog područja koji je na njihovoj teritoriji.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



EU politike – poplave

Prethodna procena rizika od poplava mora minimum da sadrži:

- karte vodnog područja sa topografijom i načinom korišćenja zemljišta
- opis istorijskih poplava koje su imale značajne štetne uticaje
- opis poplava koje se u budućnosti mogu desiti i procenu mogućih štetnih posledica na ljudsko zdravlje, životnu sredinu, kulturno nasleđe i privrednu aktivnost.

Na osnovu prethodne procene rizika od poplava države članice će za svako vodno područje odrediti oblasti za koje su mogući značajni rizici od poplava.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

EU politike – poplave

Za ove oblasti detaljno se utvrđuju opasnosti i rizik od poplava, odnosno izrađuju se:

- karte ugroženosti od poplava i
- karte rizika od poplava



Karte ugroženosti od poplava obuhvataju oblasti koje mogu biti poplavljene prema raznim scenarijima verovatnoće:

- poplave male verovatnoće pojave
- poplave srednje verovatnoće pojave
- poplave velike verovatnoće, ako je potrebno

U ovim kartama preciziraju se granice poplave, dubina vode i brzina ili protok vode.

Karte rizika od poplava prikazuju moguće štetne posledice na poplavljenom području i posebno sadrže broj ugroženih stanovnika i vrste privrednih aktivnosti u potencijalno ugroženim oblastima.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

EU politike – poplave

Završni akt je priprema i izrada Plana upravljanja rizicima od poplava a u skladu sa prethodno usvojenim dokumentima. Plan se donosi na nivou vodnog područja. Plan sadrži i program mera koji je fokusiran na sprečavanje, zaštitu i sisteme ranog upozoravanja od poplava. Merama se promoviše održivo korišćenje zemljišta i kontrolisano plavljenje određenih oblasti u slučaju poplave.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




EU politike – poplave



Bitno je naglasiti da Direktiva ne postavlja nikakve prioritete, već države članice odlučuju koje mere i aktivnosti će uključiti u svoje planove upravljanja rizikom od poplava (Moster and Junier, 2009). Države članice moraju organizovati aktivno učešće javnosti, odnosno preliminarnu procenu rizika, karte ugroženosti od poplava, karte rizika od poplava i planove upravljanja rizicima učiniti dostupnim za javnost. Izrada i preispitivanje pobrojanih akata mora se uskladiti sa Direktivom 2000/60/EC.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Adaptacija na klimatske promene: Ka evropskom okviru za delovanje



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Osmotrene promene klime, projekcije buduće klime i ekstremni događaji

Deset najtoplijih godina od kada se vrše instrumentalna meteorološka merenja u Srbiji javile su se nakon 2000. godine. Osmotren trend porasta temperature od 1961. do 2017. godine iznosio je 0.36°C po dekadi, a u periodu od 1981-2017 0.6°C po dekadi. 14 Osmotren porast temperature u periodu 2008-2017 u odnosu na referentni period 1961-1990 na najvećem delu teritorije Srbije iznosilo je preko 1.5°C, a u zapadnim i istočnim delovima zamlje i preko 2°C. U istom periodu količina padavina se povećala do 10%, a na jugu zemlje do 20% u odnosu na referentni period.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Osmotrene promene klime, projekcije buduće klime i ekstremni događaji

Promene su izraženije tokom letnje sezone koja je postala toplija za oko 2.5°C, dok su se letnje padavine smanjile i to od 10 do 20% na najvećem delu teritorije, a do 30% na jugu zemlje. Primećene su sve češće pojave ekstremnih pojava, između ostalog toplotnih talasa, suše, poplava, intenzivnih padavina itd. Projekcije anasmbila regionalnih klimatskih modela prema dva IPCC scenarija emisija gasova sa efektom staklene bašte, RCP8.5 i RCP4.5 predviđaju dalje povećanje temperature, promenu režima padavina, kao i intenziviranje i veću učestalost ekstremnih pojava.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Osmotrene promene klime, projekcije buduće klime i ekstremni događaji

Prema scenariju RCP4.5, koji predviđa stabilizaciju emisija do 2040. godine, srednja godišnja temperatura na teritoriji Srbije porašće u odnosu na referentni period (1986-2005) za oko 0.5°C u bliskoj budućnosti (2016-2035), za 1.5°C do sredine veka (2046-2065) i do 2°C do kraja veka (2081-2100). Promena srednji godišnjih padavina neće imati izražen trend kao promena temperature, već će se odlikovati unutargodišnjom preraspodelom padavina. Sredinom veka predviđa se smanjenje srednje godišnje količine padavina do 5% u najvećem delu zemlje, i povećanje do 5% na severu. Do kraja veka, veći deo Srbije bi mogao imati do 10% padavina više na godišnjem nivou, ali u isto vreme do 20% manje padavina u toku leta.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Osmotrene promene klime, projekcije buduće klime i ekstremni događaji

Promene srednje godišnje temperature prema scenariju RCP8.5, koji predviđa kontinuiran porast emisija do kraja veka, bile bi veće za oko 0.5°C u odnosu na RCP4.5 u prva dva perioda, dok se do kraja veka prema ovom scenariju očekuje porast od oko 4.3°C u odnosu na referentni period. Sredinom veka očekuje se povećanje srednjih godišnjih padavina na skoro celoj teritoriji zemlje do 10%. Do kraja veka, ovaj trend će se promeniti, pa će samo severni deo države imati povećanje srednjih godišnjih padavina do 10%, a ostatak zemlje smanjenje u najvećem delu do 10%, a na jugu i do 20%. U toku letnje sezone deficit padavina biće izraženiji i iznosiće od 10 do 30% na skoro celoj teritoriji Srbije.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs





Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Poljoprivreda

Povećanje temperature, preraspodela količine padavina, povećana klimatska varijabilnost i sve češće i intenzivnije ekstremne pojave tokom poslednjih decenija uticale su na poljoprivredu u Srbiji, i to na kvantitet i kvalitet biljne i animalne proizvodnje. Zbog povećanja temperature došlo je do pomeranja fenofaza poljoprivrednih kultura, njihovog skraćivanja i ubranog sazrevanja, što se često negativno odražava na kvalitet prinosa. Zbog ranijeg početka vegetacije poljoprivredne kulture, naročito u voćarstvu, su u osetljivim fazama razvoja češće izložene riziku od kasnog prolećnog mraza. Suše, visoke temperature, olujne nepogode, grad, intenzivne padavine i poplave negativno utiču na prinos biljnih kultura, ali mogu i naneti fizička oštećenja plodu ili drugim delovima biljke.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs






Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Poljoprivreda

Procenjeno je da su najveće štete i gubici u srpskoj poljoprivredi nastali usled suša. Tokom poslednjih 20 godina u Srbiji je zabeleženo je 7 sušnih godina (u proseku, jedna sušna na 2.8 godina), dok ih je u periodu od 1950-2000 bilo svega 3 (jedna sušna na 16.7 godina). Samo od suše 2012. godine procenjene štete i gubici u srpskoj poljoprivredi iznosili su 2.000.000 USD. Štete i gubici kao posledica suše u poljoprivredi Srbije u periodu 1994-2014 procenjeni su na minimum 4.600.000 USD.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Poljoprivreda

Prioritetne mere prilagođavanja na promene klime u sektoru poljoprivrede predložene kroz Nacrt NAP i relevantne sektorske strategije su:

- 1) Izgradnja novih sistema za navodnjavanje i efikasnije korišćenje postojećih.
- 2) Upotreba višenamenskih akumulacija.
- 3) Prilagođavanje tehnologija gajenja (odabir vrsta i agrotehničkih mera, uključujući i mere za održivo korišćenje i poboljšanje kvaliteta zemljišta).
- 4) Korišćenje meteoroloških i klimatoloških informacija za planiranje u poljoprivredi.


Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Izgradnja novih sistema za navodnjavanje i efikasnije korišćenje postojećih je jedna od mera prilagođavanja sve češćoj pojavi jakih i ekstremnih suša. Prema Strategiji poljoprivrede i ruralnog razvoja, u Srbiji postoje izgrađeni sistemi za navodnjavanje na 250.000 ha, ali se trenutno navodnjava svega od 40 do 70.000 ha godišnje. Za navodnjavanje se koristi oko 70.000 m³ vode godišnje, uglavnom zahvaćene iz vodotokova (90%)¹⁷. Najzastupljenije je navodnjavanje orošavanjem (93.3%), kapanjem (6%), dok se površinski navodnjava svega 0.1% površine. Najviše se navodnjavaju povrće, bostan i jagode. Uprkos tome, zabeleženo je da je u sušnim godinama najveći pad prinosa šećerne repe i kukuruza (do 70%), a nešto manji kod ostalih ratarskih kultura. Uticaj suše u voćarstvu se, pored smanjenja prinosa tokom sušne godine, može preneti i na sledeću proizvodnu godinu.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Zbog toga neophodno je povećanje navodnjavanih površina, kao i uvođenje novih tehnologija koje povećavaju racionalnost i efikasnost korišćenja vode (sistem kap po kap, precizno navodnjavanje, itd.), naročito kod onih kultura koje se gaje na plitkim zemljištima. Ova mera spada u srednjoročne i dugoročne mere, te je Predlogom Strategije niskouglednog razvoja Srbije planirano da se procenat navodnjavanih površina podigne na 7% (oko 220.000 ha) do 2030. godine, a od 10 do 15% do 2050. godine. Cilj do 2030. godine se poklapa sa ciljem izgradnje sistema za navodnjavanje na novih od 150 do 250.000 ha do 2034. godine, koji je postavljen u Strategiji upravljanja vodama.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Upotreba višenamenskih akumulacija za snabdevanje vodom je mera prilagođavanja koja se nadovezuje na prethodnu, izgradnja sistema za navodnjavanje. Navodnjavanje u nekim delovima Srbije predstavlja dodatni pritisak na sistem vodosnabdevanja, naročito u toku letnjih meseci i suše. Zbog toga je potrebno izgraditi akumulacije kao što su mala jezera, bare, rezervoari čija je svrha multifunkcionalna i mogu se koristiti za vodosnabdevanje, navodnjavanje, kontrolu erozije, odbranu od poplava i održivo upravljanje agroekosistemima.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Korišćenje meteoroloških i klimatoloških informacija za planiranje u poljoprivredi je mera prilagođavanja koja podrazumeva monitoring uticaja klimatskih promena i ekstremnih vremenskih pojava u sektoru poljoprivrede, ali i podstiče upotrebu raznovrsnih javno dostupnih podataka u svrhu planiranja aktivnosti u poljoprivrednoj proizvodnji. Meteorološki i klimatološki podaci koji se mogu koristiti u poljoprivrednoj praksi obuhvataju čitav spektar informacija, od merenja i osmatranja, preko kratkoročne i dugoročne prognoze, do rezultata klimatskih projekcija. Kako bi ove informacije bile prilagođene korišćenju od strane poljoprivrednika, neophodno je da se unaprede operativni produkti agrometeorološkog monitoringa i prognoze u RHMZ Srbije, kao i da se izvrši sistematska obuka poljoprivredne savetodavne službe i proizvođača.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs






Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Upravljanje vodama

Najveći udeo u raspoloživim vodnim resursima površinskih voda imaju tranzitne vode (92%) koje velikim rekama dolaze u Srbiju, dok svega 8% izvire na teritoriji države. Na severu zemlje, najveći deo vodnih resursa čine tranzitne reke, dok su na jugu zemlje površinske vode mahom domicilne i zavise u najvećoj meri od lokalnih klimatskih karakteristika, odnosno razlike u ukupnoj količini padavina i evapotranspiracije. Usled porasta temperature, tokom poslednjih decenija na teritoriji Srbije došlo je i do povećanja potencijalne evapotranspiracije i to od nekoliko procenata do 10% za period 2008-2017 u odnosu na referentni period 1961-1990.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Upravljanje vodama

Pozitivan trend evapotranspiracije, zajedno sa unutargodišnjom preraspodelom padavina doveo je do smanjenja sadržaja vode u tlu (sloj zemljišta do 2m dubine) na skoro celoj teritoriji Srbije. Najveće smanjenje vode u tlu, od preko 10%, zabeleženo je tokom letnjih i jesenjih meseci, što dalje može uticati na vodosnabdevanje, poljoprivredu i proizvodnju energije. Merenja proticaja na rekama pokazala su trend smanjenja proticaja u centralnoj i južnoj Srbiji, u iznosu od -2 do -3% po dekadi. Negativni trendovi proticaja su osmotrani i na Savi i Dunavu (oko -1% po dekadi). U isto vreme, zbog češće pojave intenzivnih serija padavina povećava se rizik od poplava, a pre svega rizik od bujičnih poplava.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs



Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Upravljanje vodama

Očekivane promene padavinskog režima, preraspodela padavina unutar godine, duži sušni periodi, veći intenzitet padavina i smanjenje količine snežnih padavina uticaće na buduću raspoloživost površinskih i podzemnih voda u zemlji. Projekcije predviđaju 18 dalje smanjenje protoka na svim rekama u Srbiji, u iznosu do -8% sredinom veka u odnosu na period 1971-2000 i do -17% do kraja veka.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs






Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Upravljanje vodama

Najveće smanjanje protoka se očekuje u centralnoj i južnoj Srbiji, a najmanje na Savi i Dunavu. Uporedo sa smanjenjem protoka, očekuje se i smanjenje intenziteta obnavljanja podzemnih voda na celoj teritoriji Srbije u prosečnom iznosu do -10% u odnosu na referentni period 1951-2010 do sredine veka i do -50% do kraja veka. Smanjenjem će biti više pogođene podzemne vode na istoku i jugoistoku zemlje. Povećanje temperature vazduha će uticati i na povećanje temperature vode, što može negativno uticati na kvalitet vode, ekosisteme, ali i proizvodnju energije.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs






Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Upravljanje vodama

Upravljanje vodama u Srbiji organizovano je kroz tri strateške oblasti, i to: korišćenje voda, zaštita od štetnog dejstva voda i očuvanje kvaliteta voda. Kako vodni resursi u najvećoj meri zavise od klimatskih uslova, većina potrebnih mera u sektoru upravljanja vodama bi se moglo posmatrati kao mere prilagođavanja klimatskim promenama.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Upravljanje vodama

Kao prioritete mogu se izdvojiti sledeće mere:

- 1) Povećanje stepena obuhvaćenosti javnim vodovodnim sistemom
- 2) Unapređenje efikasnosti sistema javnog vodosnabdevanja
- 3) Izrada planova upravljanja rizikom od poplava
- 4) Unapređenje zaštite od poplava i bujica
- 5) Unapređenje zaštite izvorišta i očuvanja kvaliteta vodnih resursa
- 6) Unapređenje upravljanja vodama u uslovima suše i nedostatka vode.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs






Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Upravljanje vodama

Povećanje stepena obuhvaćenosti javnim vodovodnim sistemom i unapređenje efikasnosti sistema javnog vodosnabdevanja su srednjoročne mere iz oblasti korišćenja voda koje su predviđene Strategijom upravljanja vodama. One obuhvataju povećanje stepena obuhvaćenosti javnim vodovodnim sistemima, smanjenje gubitaka u vodosnabdevanju na optimalni nivo, uvođenje ekonomske cene vode za piće, organizacionu optimizaciju vodovoda, utvrđivanje zona sanitarne zaštite vodoizvorišta i sprovođenje odgovarajućih zaštitnih mera, kao i očuvanje podzemnih voda optimalnim zahvatanjem.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

U Srbiji je na javno vodosadbevanje priključeno oko 81% domaćinstva. Ovaj procenat je nešto veći na severu države (oko 90%), dok je u centralnim i južnim delovima niži (oko 70%). Za javno vodosnadbevanje se godišnje utroši oko 650 miliona m³ vode, pri čemu se veći deo (oko 65%) zahvata iz podzemnih voda, a manji iz vodotokova (26%) i akumulacija (8%) 19. Strategija upravljanja vodama predviđa povećanje stepena obuhvaćenosti javnim vodosnadbevanjem i to na 88% do 2024., odnosno na 93% do 2034. godine. Planirano je da se novi izvorišni kapaciteti obezbede većim delom kroz povećanje kapaciteta regionalnih sistema, a manjim delom povećanjem kapaciteta lokalnih i regionalnih i izvorišta.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Gubici u sistemu javnog vodosnadbevanja su veliki, i iznose oko jedne trećine. Nedostatak vode evidentiran je u 8 opština, dok je u još 6 nestašica vode praćena i nedovoljnim kvalitetom vode. Ovi problemi se uvećavaju u toku letnjih meseci, kada je povećana potražnja vode. Sa smanjenjem količine vode raspoložive za vodosnadbevanje u budućnosti, naročito podzemnih voda, i povećanjem zahteva za vodom, naročito tokom letnjih meseci i suša, povećanje efikasnosti sistema obezbedilo bi stabilnost i sigurnost vodosnadbevanja u zemlji. Strategija upravljanja vodama predviđa smanjenje gubitaka u javnom vodosnadbevanju na nivo od oko 25% do 2034. godine i to kroz redovno održavanje i sanaciju postojećih sistema, kontrolisanje potrošnje vode i detekciju curenja i gubitaka.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Una pređenje zaštite izvorišta i očuvanja kvaliteta vodnih resursa je mera prilagođavanja iz oblasti unapređenja kvaliteta voda. U toku je priprema Plana upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije od 2021-2027 godine kroz Tvining projekat Evropske unije “Podrška planiranju politika u sektoru upravljanja vodama” čiji cilj je unapređenje standarda kvaliteta površinskih i podzemnih voda u Srbiji, kao i jačanje organa uprave koji se bave upravljanje vodama. Ovim projektom će se omogućiti proces sprovođenja Okvirne direktive o vodama Evropske unije, kao ključne regulative u oblasti integrisanog i ekološkog upravljanja vodama.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Kako bi se održao i unapredio kvalitet i kvantitet voda koje se koriste za javno sadbevanje, potrebno je uspostaviti monitoring relevantnih parametara površinskih i podzemnih voda, utvrditi zone sanitarne zaštite na postojećim izvorištima, sprovesti odgovarajuće zaštitne mere, kontrolisati unos zagađenja kroz izgradnju kanalizacionih sistema i kontrolisanu upotrebu đubriva i pesticida. Pored toga, neophodno je definisati i zaštititi staništa i vrste koje zavise od kvaliteta voda, kao i oblasti osetljive na nutrijente.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Izrada planova upravljanja rizikom od poplava i unapređenje zaštite od poplava i bujica su mere prilagođavanja iz oblasti zaštite od štetnog delovanja voda. Procenjuje se da je oko 18% teritorije Srbije ugroženo poplavama, uključujući preko 500 većih naselja, privredne objekte i putnu infrastrukturu. Zaštite od poplava se uglavnom oslanja na izgradnju nasipa. Za unapređenje zaštite neophodna je rekonstrukcija i redovno održavanje sistema vodnih objekata za zaštitu od poplava, kao i korišćenje postojećih ili formiranje novih retenzija, akumulacija, kanala i drugih aktivnih mera zaštite.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Zakonom o vodama određeno je da upravljanje rizicima od štetnog dejstva voda obuhvata, između ostalog, izradu preliminarne procene rizika od poplava, planova upravljanja rizicima od poplava i opšteg i operativnih planova odbrane od poplava. Prva Preliminarna procena rizika od poplava za Srbiju urađena je 2011. godine, na osnovu raspoloživih podataka (hidroloških, o korišćenju zemljišta, topografiji itd.) i podataka o štetama tokom poplava koje su se desile u prošlosti. Prema Zakonu o vodama, preispitivanje preliminarne procene se vrši na svakih šest godina, pa je ovaj dokument revidiran 2019. godine, kada je određeno 101 značajno poplavno područje.



Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Planovi upravljanja rizicima od poplava izrađuju se za teritoriju Republike Srbije i za vodna područja, a na osnovu karata ugroženosti i karata rizika od poplava i sadrže između ostalog mere za upravljanje rizicima od poplava. Iako je Zakonom o vodama određeno da se planovi upravljanja rizicima donesu do 2017. godine, sa njihovom izradom se kasni, između ostalog usled nedostatka finansijskih sredstava, opreme i stručnih kadrova. Izrada karata ugroženosti i karata rizika od poplava koje su osnov za izradu ovih planova su u fazi izrade kroz projekat “Studija mapiranja plavnih zona u Srbiji”, koji finansira Evropska unija. Za unapređenje zaštite od erozije i bujica neophodna je izrada nove karte erozije za Republiku Srbiju, kao i kontinuirano praćenje erozionih procesa, stanja bujičnih vodotokova i

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Procena uticaja klimatskih promena i predložene mere prilagođavanja

Unapređenje upravljanja vodama u uslovima suše i nedostatka vode je konkretna mera prilagođavanja definisana Strategijom upravljanja vodama. Ona podrazumeva izradu planova upravljanja sušom sa merama za sprečavanje i ublažavanje posledica suše, kao i razvoj sistema monitoringa i prognoze. Ovi planovi biće urađeni na osnovu analize meteoroloških i hidroloških osmatranja u prošlosti, kao i klimatskih projekcija za budućnost.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



SEKTOR		Prioritetna mera	Opis	Sektor	Nadležna institucija	Indikator	Potrebna finansijska sredstva do 2030.	Potencijalni izvori finansiranja
POLJOPRIVREDA	Izgradnja novih sistema za navodnjavanje i efikasnija upotreba postojećih	Izgradnja novih sistema za navodnjavanje sa trenutnih od 40.000 do 70.000 ha na 220.000 ha zemljišta do 2030. godine (novih 150.000 do 180.000 ha)	Poljoprivreda Upravljanje vodama	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede	Zapremina vode utrošene na navodnjavanje po godini (m ³ /god) (Republički zavod za statistiku)	više od 100.000.000 EUR (440.000.000 EUR proporcionalno iz Strategije upravljanja vodama)	Bužet (IPARD) Internacionalni fondovi (Fond adaptacije, GCF, GEF, Abu Dabi razvojni fond)	
	Upotreba višeamenskih akumulacija	Izgradnja i korišćenje malih akumulacija (mala jezera, bare, rezervoari) u svrhu navodnjavanja i snabdevanja vodom u toku sušnih perioda, kontrolu erozije i odbranu od poplava.	Poljoprivreda Upravljanje vodama Biodiverzitet	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republička direkcija za vode Vodoprivredna preduzeća	Broj izdatih dozvola za izgradnju jezera i akumulacija (Lokalne samouprave i Republička direkcija za vode)	od 10.000.000 EUR do 100.000.000 EUR	Bužet (IPARD) Internacionalni fondovi (Fond adaptacije, GCF, GEF)	
	Prilagođavanje tehnologija gajenja	Izrada preporuka za odgovarajući izbor sort, vrsta, agrotehničkih mera (uključujući održivo korišćenje zemljišta i racionalno korišćenje đubriva), kao i zootehničkih uslova; podsticaji za poljoprivredne proizvođače za sprovođenje preporučenih mera	Poljoprivreda Kobeneft sa mitigacijom	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede	Broj poljoprivrednih domaćinstava kojima je odobrena subvencija države za sprovođenje preporučenih mera (Poljoprivredne savetodavne službe)	od 1.000.000 EUR do 10.000.000 EUR	Bužet (IPARD) Internacionalni fondovi (Fond adaptacije, GCF, GEF) Privatno finansiranje	
	Unapređenje korišćenja meteoroloških i klimatoloških informacija za planiranje u poljoprivredi.	Unapređenje monitoringa agrometeoroloških uslova i produkata agrometeorološke prognoze.	Poljoprivreda	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republički hidrometeorološki zavod Srbije	Broj korisnika agrometeorološke prognoze (Poljoprivredne savetodavne službe i Republički hidrometeorološki zavod Srbije)	od 1.000.000 EUR do 10.000.000 EUR	Bužet Internacionalni fondovi (Fond adaptacije, GCF, GEF) Međunarodni projekti	

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

SEKTOR		Prioritetna mera	Opis	Sektor	Nadležna institucija	Indikator	Potrebna finansijska sredstva do 2030.	Potencijalni izvori finansiranja
UPRAVLJANJE VODAMA	Unapređenje efikasnosti sistema javnog vodosnabdevanja	Smanjenje gubitaka vode u sistemu javnog vodosnabdevanja na nivo od 25% do 2034. godine i to kroz redovno održavanje, sanacija postojećih sistema, detekcija curenja i gubitaka	Upravljanje vodama	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republička direkcija za vode	Gubici vode u vodovodnoj mreži (%) (Republički zavod za statistiku)	više od 100.000.000 EUR (150.000.000 EUR proporcionalno iz Strategije upravljanja vodama)	Bužet Internacionalni fondovi	
	Unapređenje zaštite izvoršta i očuvanja kvaliteta vodnih resursa	Uspostavljanje monitoringa relevantnih parametara površinskih i podzemnih voda, utvrđivanje zona sanitarne zaštite na izvorštima i sprovođenje zaštitnih mera	Upravljanje vodama Poljoprivreda Zaštita životne sredine Javno zdravlje	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republička direkcija za vode	Broj izvoršta sa utvrđenim zonama sanitarne zaštite i uspostavljenim monitoringom (Direkcija za vode)	od 100.000 EUR do 1.000.000 EUR	Bužet Internacionalni fondovi (Fond adaptacije, GCF, GEF)	
	Izrada planova za upravljanje rizikom od poplava	Izrada karata ugroženosti, karata rizika od poplava i planova za upravljanje rizikom od poplava na teritoriji Republike Srbije i za vodna područja.	Upravljanje vodama Poljoprivreda Šumarstvo Biodiverzitet Zaštita životne sredine Javno zdravlje Infrastruktura Saobraćaj Privreda Energetika	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republička direkcija za vode	Broj izrađenih karata rizika od poplava i planova za upravljanje rizikom od poplava (Vodoprivredna preduzeća, Direkcija za vode)	od 100.000 EUR do 1.000.000 EUR	Bužet Internacionalni fondovi (Fond adaptacije, GCF, GEF)	
	Unapređenje zaštite od poplava i bujica	Izgradnja malih barjera za bujice i dodatne antierozione mere na slivovima.	Upravljanje vodama Poljoprivreda Šumarstvo Biodiverzitet Zaštita životne sredine Javno zdravlje Infrastruktura Saobraćaj Privreda Energetika	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republička direkcija za vode Republički hidrometeorološki zavod Srbije	Broj slivova na kojima su izgrađene nove barjere i/ili sprovedene antierozione mere (Direkcija za vode)	više od 100.000.000 EUR (120.000.000 EUR proporcionalno iz Strategije upravljanja vodama)	Bužet Internacionalni fondovi (Fond adaptacije, GCF, GEF)	

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Unaprednje upravljanje vodama u uslovima suše i nedostatka vode	Izrada planova za upravljanje sušom i donošenje mera za sprečavanje i ublažavanje posledica suše	Upravljanje vodama Poljoprivreda Šumarstvo Biodiverzitet Zaštita životne sredina Javno zdravlje Saobraćaj Energetika	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republička direkcija za vode Republički hidrometeorološki zavod Srbije	Broj slivova za koje su doneti planovi za upravljanje sušom (Lokalne samouprave, Direkcija za vode)	od 100.000 EUR do 1.000.000 EUR	Budžet Internacionalni fondovi (Fond adaptacije, GCF, GEF)
Izgradnja vodnih objekata i hidromelioracionih sistema za odvodnjavanje	Redovno i investiciono održavanje postojeće infrastrukture, izgradnja drenažne mreže na dodatnih oko 100.000 ha ugroženih površina do 2034. godine.	Poljoprivreda Upravljanje vodama	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republička direkcija za vode Vodoprivredna preduzeća	Površina zemljišta pod drenažnom mrežom (ha) (Republički zavod za statistiku)	više od 100.000.000 EUR (oko 150.000.000 EUR proporcionalno iz Strategije upravljanja vodama)	Budžet Internacionalni fondovi (Fond adaptacije, GCF, GEF)

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





HVALA NA PAŽNJI!

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs