




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

Modul 3

Upravljanje rizikom od suše i poplave


Milan Gocić
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 

Sadržaj lekcije

- Prirodne opasnosti
- Upravljanje rizikom
- Upravljanje rizikom od suše
- Upravljanje rizikom od poplave

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



Ciljevi lekcije

Po završetku ove lekcije bićete u stanju da:

1. razumete prirodne opasnosti
2. razumete upravljanje rizikom
3. opišete kako se upravlja rizikom od suše
4. opišete kako se upravlja rizikom od poplave

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



www.swarm.ni.ac.rs



Prirodne opasnosti

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

www.swarm.ni.ac.rs

Pojmovno određenje katastrofe i opasnosti



Katastrofa predstavlja elementarnu – nepogodu ili tehničko-tehnološku nesreću čije posledice ugrožavaju bezbednost, život i zdravlje većeg broja ljudi, materijalna i kulturna dobra ili životnu sredinu u većem obimu, a čiji nastanak ili posledice nije moguće sprečiti ili otkloniti redovnim delovanjem nadležnih organa i službi. (Zakon o smanjenju rizika i upravljanju vanrednim situacijama br. 87/2018)

Katastrofa je posebno stanje u društvu za čiji nastanak je potrebno da se steknu sledeći uslovi:

- Postojanje *rizika, pretnji ili posledica vanrednih događaja i drugih opasnosti* po životnu sredinu, stanovništvo i materijalna dobra;
- Da su ti rizici i pretnje, odnosno posledice *velikog obima i intenziteta*;
- Da njihov nastanak, odnosno posledice, *nije moguće sprečiti* ili otkloniti redovnim delovanjem nadležnih organa i službi.

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

www.swarm.ni.ac.rs

Pojmovno određenje katastrofe i opasnosti

Prirodna katastrofa je posledica ili efekat opasnog događaja koji se dešava kad se ljudske aktivnosti i prirodna pojava (vulkanska erupcija, zemljotres, ...) ukrste. U oblastima gde ne postoje ljudski interesi, prirodne pojave ne dovode do katastrofa.

Prirodna opasnost je ekstremni geofizički događaj koji je sposoban da prouzrokuje katastrofu.

Opasnost je potencijalno štetan fizički događaj, fenomen ili ljudska aktivnost koja može prouzrokovati ugrožavanje života i zdravlja ljudi, oštećenje materijalnih i kulturnih dobara i životne sredine ili društvene i ekonomske poremećaje. (Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama „Sl. Glasnik RS“, br. 87/2018)

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 

Prirodne opasnosti - klasifikacija

Prirodne opasnosti

Atmosferske

- * Višak padavina
- * Ledena kiša
- * Grad
- * Obilne snežne padavine
- * Velike brzine vetra
- * Ekstremne temperature
- * Uragani
- * Grmljavine
- * Oluje sa gradom
- * Mećave
- * Tornada
- * Toplotni/hladni talas

Hidrološke

- * Poplave – rečne i priobalne
- * Talasi
- * Suša
- * Brzo napredovanje glečera

Geološke

- * Klizišta
- * Odroni
- * Lavina kamenja
- * Lavine
- * Zemljotres
- * Vulkanska erupcija
- * Brzo kretanje nanosa

Bioološke

- * Epidemija kod ljudi
- * Epidemija kod biljaka
- * Epidemija kod životinja
- * Skakavci

Tehnološke

- * Akcidenti u transportu
- * Industrijske eksplozije i požari
- * Slučajno oslobađanje toksičnih hemikalija
- * Nuklearne nesreće
- * Urušavanje javnih zgrada

Klasifikacija prirodnih opasnosti prema glavnom procesu ili sferi u kojoj deluju

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 

Standardna lista opasnosti

Na Sedamnaestom zasedanju Svetskog kongresa o klimi (Cg-17) odlučeno je da se **standardizuju informacije o opasnostima i ekstremnim događajima**, uključujući stvaranje ili usvajanje sistema dodeljivanja jedinstvenog identifikatora svakom događaju, tako da se događaji mogu katalogizirati i povezati sa podacima o nanetim štetama i gubicima.


Klasifikacija:


- opasnosti povezane sa vremenom, klimom i vodom,
- geofizičke opasnosti,
- opasnosti povezane sa vremenom u svemiru

Izvor: *World Meteorological Organization, Event Types of Hazards and Extreme Events, Geneva, Switzerland*



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



Opasnosti u Evropi

Opasnost (hazard)	Godina	Zemlja	Ekonomski gubici (u milijardama US\$)
Poplava	2002	Nemačka	14,80
Poplava	1994	Italija	14,42
Oluja	1999	Francuska	11,02
Poplava	2000	Italija	10,67
Poplava	1983	Španija	8,99
Poplava	2000	Velika Britanija	7,87
Suša	1992	Španija	7,36
Oluja	2007	Nemačka	6,09
Oluja	1990	Velika Britanija	5,98
Oluja	1999	Francuska	5,51

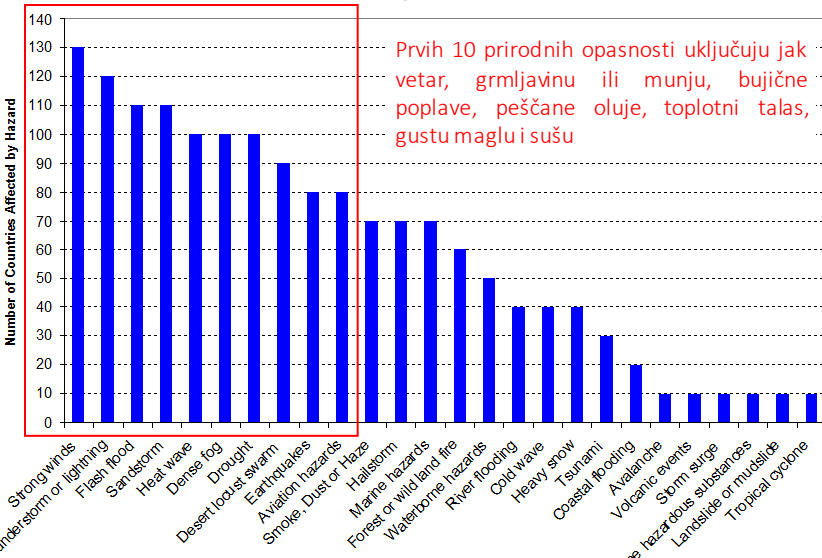
U Evropi su 1352 prijavljene opasnosti prouzrokovale 149 959 smrtnih slučajeva i 375,7 milijarde američkih dolara ekonomske štete tokom perioda 1970–2012. (Izvor: *Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970–2012)*, WMO-No. 1123)

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


Identifikovane opasnosti u svetu



Prvih 10 prirodnih opasnosti uključuju jak vetar, grmljavinu ili munju, bujične poplave, peščane oluje, toplotni talas, gustu maglu i sušu

Izvor: Analysis of the 2006 WMO Disaster Risk Reduction Country-level Survey



Posledice prirodnih opasnosti

Prirodne opasnosti uzrokuju **direktno** značajan gubitak ljudskih života, usporavaju ekonomski i socijalni razvoj, smanjuju prinose useva, uništavaju domove i drugu infrastrukturu ali i **indirektno** povećavaju cenu hrane i nesigurnost hrane.

Od 1980. do 2005. godine opasnosti i uslovi povezani sa vremenom, vodom i klimom činili su 90% od ukupnog broja katastrofa, 72% od dva miliona žrtava i 75% od ukupnog ekonomskog gubitka (Izvor: EM-DAT: OFDA / CRED međunarodna baza podataka o katastrofama)

Ne možemo izbeći prirodne opasnosti, ali ih možemo sprečiti da postanu katastrofe.

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


Posledice prirodnih opasnosti


Poplave mogu prouzrokovati povrede, gubitke života, znatne ekonomske štete, štetu po životnu sredinu i kulturno nasleđe i raseljavanje ljudi.

Predviđa se da će štete u celoj EU izazvane poplavama, od kombinovanog efekta klimatskih i ekonomskih promena, porasti sa 7 milijardi evra godišnje u kontrolnom periodu 1981-2010 na 20 milijardi evra godišnje do 2020-ih, 46 milijardi evra godišnje do 2050-ih, i 98 milijardi EUR godišnje do 2080-ih.

Izvor: Rojas, R., Feyen, L., Watkiss, P., 2013. Climate change and river floods in the European Union: Socio-economic consequences and the costs and benefits of adaptation, Global Environmental Change 23(6), 1737-1751.

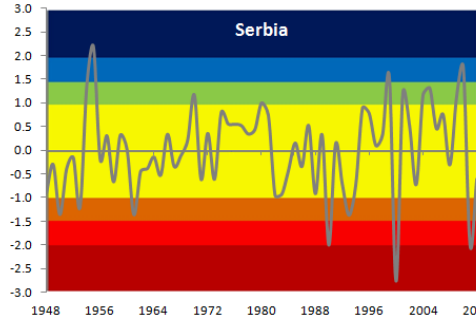
Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



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


Suša kao koncept


Suša (engl. *drought*) predstavlja dugotrajno odsustvo ili izražen nedostatak padavina. Period suvog vremena iznad proseka dovoljno produžen da nedostatak padavina izazove ozbiljnu hidrološku neravnotežu (izvor: *Međunarodni meteorološki rečnik, WMO-br. 182*).




Gocic, M., Trajkovic, S., 2014. Spatiotemporal characteristics of drought in Serbia. *Journal of Hydrology* 510, 110–123.

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


Vrste suša

Tipovi suša koje se obično identifikuju su **meteorološka suša** (engl. meteorological drought), **hidrološka suša** (engl. hydrological drought), **poljoprivredna suša** (engl. agricultural drought) i **socio-ekonomska suša** (engl. socioeconomic drought) (Wilhite and Glantz, 1985).



Meteorološka suša se obično definiše na osnovu stepena suvoće (odnosno nedostatka padavina) u poređenju sa nekom „normalnom“ ili prosečnom količinom padavina i trajanjem sušnog perioda.

Hidrološka suša povezana je sa efektima perioda padavina (uključujući snežne padavine) na površinsko ili podzemno vodosnabdevanje (odnosno protok, nivo rezervoara i jezera, podzemne vode).

Izvor: Wilhite, D.A., and M.H. Glantz. 1985. Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water International* 10(3):111–120.

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 

Vrste suša

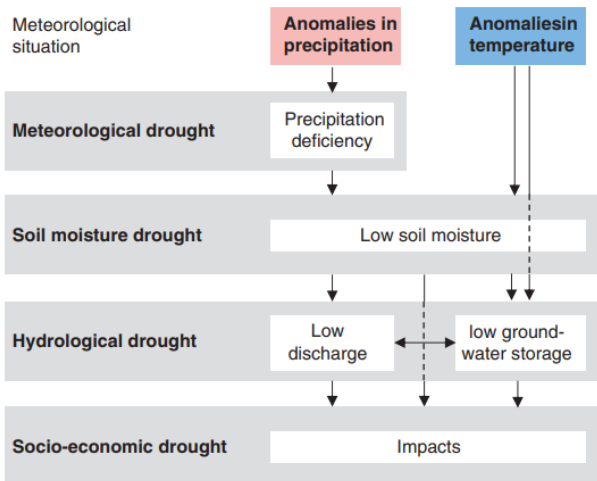
Poljoprivredna suša (koja se ponekad naziva i vlagom u zemljištu) povezuje različite karakteristike meteorološke (ili hidrološke) suše sa poljoprivrednim uticajima, fokusirajući se na nedostatak padavina, razlike između stvarne i potencijalne evapotranspiracije i deficite vode u zemljištu koji mogu dovesti do propadanja useva.

Socio-ekonomska suša nastaje kada potražnja za ekonomskim dobrima premašuje ponudu kao rezultat vremenskog nedostatka u snabdevanju vodom. Povezana je sa uticajima meteoroloških, hidroloških i poljoprivrednih suša na socijalne i ekonomske aspekte pogođenog stanovništva sušom.

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 

Različite kategorije suše i njihov razvoj



The diagram illustrates the progression of drought from meteorological to socio-economic stages. It is organized into four horizontal layers, each representing a different type of drought, with arrows indicating the flow of influence between them. Above the layers are three boxes: 'Meteorological situation', 'Anomalies in precipitation', and 'Anomalies in temperature'. 'Anomalies in precipitation' leads to 'Precipitation deficiency', which causes 'Meteorological drought'. 'Anomalies in temperature' leads to 'Low soil moisture', which causes 'Soil moisture drought'. 'Anomalies in temperature' also leads to 'low ground-water storage', which causes 'Hydrological drought'. 'Low discharge' and 'low ground-water storage' are interconnected by a double-headed arrow. 'Low discharge' leads to 'Socio-economic drought', and 'low ground-water storage' also leads to 'Socio-economic drought'. 'Impacts' are shown as the result of 'Socio-economic drought'.

Izvor: Van Loon, A. F. 2015. "Hydrological Drought Explained." WIREs Water 2: 359–92.



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




Upravljanje rizikom

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

www.swarm.ni.ac.rs

Rizik

Rizik se definiše kao verovatnoća i veličina nanete štete ljudima i njihovim sredstvima za život i imovinu zbog njihove izloženosti i ranjivosti na opasnost. Veličina štete može se promeniti usled odgovora na opasnost da bi se smanjila izloženost tokom događaja ili smanjila ranjivost na relevantne vrste opasnosti uopšte.



Rizik se može matematički izraziti kao:

$$|\text{rizik od uticaja}(x, t)| \equiv |\text{opasnost}(x, t)| \cup |\text{ranjivost}(x, t)| \cup |\text{izloženost}(x, t)|$$

gde je \cup unija nivoa hidrometeorološke nesigurnosti prognoze, stepena ranjivosti i nivoa izloženosti.

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

www.swarm.ni.ac.rs

Smanjenje, upravljanje i procena rizika

Smanjenje rizika od katastrofa je politika koja se uspostavlja i vodi u cilju sprečavanja novih i smanjenja postojećih rizika kroz implementaciju integrisanih i inkluzivnih ekonomskih, socijalnih, edukativnih, normativnih, zdravstvenih, kulturnih, tehnoloških, političkih i institucionalnih mera kojima se jača otpornost i pripremljenost zajednice za odgovor i ublažavanje posledica od nastalih katastrofa čime se postiže jačanje otpornosti zajednice.

Upravljanje rizikom je skup mera i aktivnosti koje se sprovode u cilju implementacije politike smanjenja rizika od katastrofa kao i administrativno operativnih i organizacionih veština i kapaciteta za njihovo sprovođenje.

Procena rizika je utvrđivanje prirode i stepena rizika od potencijalne opasnosti, stanja ugroženosti i posledica koje mogu da ugroze život i zdravlje ljudi, životnu sredinu i materijalna i kulturna dobra.

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






Pristupi upravljanju rizikom od suše

Iako je nemoguće kontrolisati pojavu suše, nastali uticaji mogu se ublažiti u određenoj meri, odgovarajućim strategijama monitoringa i upravljanja koje su proaktivno dogovorene i utvrđene u Planu upravljanja sušom.

Priprema planova za upravljanje sušom treba da bude povezana sa dogovorenim konceptualnim okvirom za upravljanje sušom i zasnovana na jasnim definicijama suše. Kao što je predstavljeno u EC (2007), trenutno se primenjuju dva osnovna pristupa za upravljanje rizikom od suše: reaktivni i proaktivni.

Izvor: EC, European Commission, 2007. Drought Management Plan Report, Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change Aspects. Technical Report 2008-023, Water Scarcity and Droughts Expert Network, DG Environment.

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






Reaktivni pristup

Reaktivni pristup koji se zasniva na upravljanju krizama i obuhvata mere i akcije nakon početka suše. Ovaj pristup se primenjuje u vanrednim situacijama i često rezultira neefikasnim tehničkim i ekonomskim rešenjima, jer se preduzimaju akcije sa malo vremena za procenu najboljih opcija, a učešće zainteresovanih strana je vrlo ograničeno. Upravljanje krizom polaže malo pažnje na pokušaje smanjenja uticaja suše izazvanih budućim sušnim događajima.

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

www.swarm.ni.ac.rs

Proaktivni pristup



Proaktivni ili preventivni pristup zasnovan je na upravljanju rizikom od suše i uključuje odgovarajuće mere koje su unapred osmišljene, sa odgovarajućim alatima za planiranje i učešćem zainteresovanih strana. Proaktivni pristup zasnovan je i na kratkoročnim i na dugoročnim merama i obuhvata sisteme monitoringa za pravovremeno upozoravanje na suše, identifikaciju najugroženijeg dela stanovništva i prilagođene mere za ublažavanje rizika od suše i poboljšanje pripremljenosti.

Proaktivni pristup podrazumeva planiranje neophodnih mera za prevenciju ili smanjenje uticaja suše unapred. Ovaj pristup se sastoji od

1. **systema za monitoring suše i rano upozoravanje,**
2. **procene ranjivosti i uticaja,**
3. **pripremljenosti, ublažavanja i odgovora na sušu.**

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

www.swarm.ni.ac.rs



Od reaktivnog do proaktivnog pristupa

Da bi se prešlo sa reaktivnog na proaktivni pristup, moraju se uzeti u obzir lokalni ili regionalni uslovi, uključujući zakonodavni i administrativni okvir, kao i prirodne uslove. Efikasan plan upravljanja sušom treba da pruži dinamičan okvir za kontinuirani skup akcija za pripremu i efikasno reagovanje na sušu, uključujući:

- periodične preglede dostignuća i prioriteta,
- prilagođavanje ciljeva, sredstava i resursa,
- jačanje angažovanja institucija, planiranja i mehanizama za donošenje politika za ublažavanje suše.

Ključni alat za podršku odlučivanju pri ublažavanju kriza ugrađen je u koncept informacionih sistema ranog upozoravanja.

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

Smernice za upravljanje rizikom od katastrofa



Smernice nisu obavezujuće i osmišljene su da pomognu u rezimiranju relevantnih aspekata:

1. **procena rizika**, fokusirajući se na ključne rizike,
2. **procena sposobnosti upravljanja rizikom**, fokusirajući se na ključne rizike,
3. **opis prioriternih mera prevencije i pripremljenosti** koje se bave ključnim rizicima sa prekograničnim uticajima i, prema potrebi, rizicima male verovatnoće sa velikim uticajem.

Ove smernice se zasnivaju na iskustvu stečenom praktičnom primenom nacionalnih procena rizika i mapiranjem glavnih prirodnih rizika i rizika izazvanih katastrofama u državama članicama i na nacionalnim izveštajima o proceni sposobnosti upravljanja rizikom koji su poslali Komisiji.

Izvor: EC, 2019. Reporting Guidelines on Disaster Risk Management, Art. 6(1)d of Decision No 1313/2013/EU, Official Journal of the European Union

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

Identifikacija rizika

Identifikacija rizika (engl. *risk identification*) je postupak pronalaženja, prepoznavanja i opisivanja rizika, moguće u probabilističkom smislu. To je vežba skrininga i služi kao preliminarni korak koji vodi do naredne faze analize rizika. Identifikacija rizika treba da se temelji što je više moguće na kvantitativnim (istorijskim i novijim statističkim) podacima. Međutim, bilo bi uputno koristiti procese stvaranja scenarija i projekcije modela da bi se identifikovali i budući rizici.

Idealno bi bilo naći alternativna rešenja za rešavanje rizika koji se teško meri ili gde informacije povezane sa rizikom mogu biti klasifikovane. Ponekad će se u ovoj fazi utvrditi samo rizici. To znači identifikovanje vrsta događaja koji se mogu dogoditi na datoj teritoriji u datom vremenskom okviru. Međutim, obično faza identifikacije rizika već sagledava posledice (potencijalne uticaje) opasnosti ili pojave rizika. Podaci o uticajima mogu se prikupiti na kvalitativan način (npr. putem stručnih mišljenja, izveštaja, tehnika induktivnog rezonovanja i drugih).

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






Registar rizika od katastrofa

Registar rizika od katastrofa je interaktivna, elektronska, geografsko-informaciona baza podataka za teritoriju Republike Srbije koju vodi Ministarstvo u saradnji sa nadležnim organima državne uprave, drugim državnim organima i imaoциma javnih ovlašćenja.

Registar rizika sadrži podatke od značaja za upravljanje rizikom i to:

- 1) fizičko-geografske podatke o prostoru zahvaćenom rizikom;
- 2) podatke o broju i strukturi, kao i izloženosti i ranjivosti stanovništva, koje može biti pogođeno nastupanjem katastrofe;
- 3) podatke o stambenim zgradama i zgradama druge namene, infrastrukturnim i drugim objektima, njihovoj izloženosti i ranjivosti;
- 4) podatke o ranijim katastrofama i njihovim posledicama;
- 5) opis i karakteristike opasnosti;
- 6) druge podatke od značaja za smanjenje rizika.

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



Analiza scenarija rizika

Analiza scenarija rizika (engl. *risk scenario analysis*) može biti korisna za identifikovanje potencijalnih ključnih rizika, po potrebi, uključujući buduće i/ili nove rizike, ključne rizike sa prekograničnim uticajem i ključne rizike sa malom verovatnoćom i velikim uticajem. Takođe, nudi način kako steći sliku budućih neizvesnosti i faktora koji utiču na odluke koje danas treba doneti.

Nacionalne analize rizika mogu težiti da razmotre ne samo analizu modela/scenarija sa jednim rizikom (ako su oni izgrađeni u fazi identifikacije rizika), već i neke scenarije ili modele sa više rizika. Pristup sa više rizika (engl. *multi-risk*) obuhvata procene više opasnosti (engl. *multi-hazard*) i više ranjivosti (engl. *multi-vulnerability*).

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

www.swarm.ni.ac.rs


Procena više rizika


Procena više rizika obuhvata moguća pojačanja i kaskadne efekte koji proizilaze iz interakcije sa drugim rizicima. Drugim rečima, jedan rizik se može povećati drugim rizikom ili zato što je druga vrsta događaja značajno izmenila ranjivost ili izloženost sistema.

Procena višestruke ranjivosti odnosi se na različitost osetljivih ciljeva izloženih riziku, kao što su stanovništvo, transportni sistemi i infrastruktura, zgrade i kulturno nasleđe. Ovi potencijalni ciljevi pokazuju različite vrste ranjivosti na različite opasnosti i zahtevaju različite tipove kapaciteta da bi sprečili opasnosti i suočili se sa njima.

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



Matrica rizika


Matrica rizika povezuje dimenziju verovatnoće sa uticajem i predstavlja grafički prikaz različitih rizika koji omogućava njihovo upoređivanje. Takva matrica prikazuje identifikovane višestruke rizike, što olakšava poređenje. Matrice rizika mogu se koristiti u svim fazama procene rizika (za trenutne, buduće ili/i nove, prekogranične i ključne rizike sa malom verovatnoćom i velikim uticajem). Opsezi koji se koriste za verovatnoću i uticaj obično imaju pet nivoa, mada to može da varira. Boje u matrici takođe se mogu dodeliti različito, u zavisnosti od individualne percepcije rizika zemlje.

Analiza rizika mora uzeti u obzir **neizvesnosti povezane sa analiziranjem rizika**, podatke i neizvesnosti modela. Analiza osetljivosti uključuje utvrđivanje veličine i značaja rizika za promene u pojedinačnim ulaznim parametrima.

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


Matrica rizika

(5)					
(4)					
(3)					
(2)					
(1)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Risk

	Very high
	High
	Medium
	Low

Impact

Probability

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



www.swarm.ni.ac.rs




Upravljanje rizikom od suše

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

www.swarm.ni.ac.rs

Upravljanje sušom

Upravljanje sušom (engl. *drought management*) u određenom području zahteva integrativne pristupe i integrisano upravljanje, zasnovano ne samo na prirodnim karakteristikama, već i na socio-ekonomskim uslovima u tom području. Razumevanje nacionalnog institucionalnog režima je ključni faktor za uspostavljanje efikasnih i integrisanih planova upravljanja sušom koji uključuju monitoring, učešće javnosti i planiranje u vanrednim situacijama.

Geografski položaj i socijalna struktura određuju planiranje suše. Tri suštinska elementa definišu organizacionu komponentu:

- **Gde?** (Geografska jedinica)
- **Ko je pogođen?** (Zainteresovane strane)
- **Ko je odgovoran za planiranje?** (Pravni i institucionalni okvir)

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

www.swarm.ni.ac.rs




Integrirano upravljanje sušom

Integrirano upravljanje sušom (Integrated Drought Management, IDM) je kritična komponenta programa smanjenja rizika od katastrofa, strategija prilagođavanja klimi i nacionalnih politika vodnih resursa, okupljajući potrebe različitih učesnika pogođenih sušom. U cilju efikasnijeg rešavanja pitanja suše, Svetska meteorološka organizacija (WMO) i Globalna partnerstvo za vode (Global Water Partnership, GWP) zajednički su pokrenuli Integrirani program upravljanja sušom (Integrated Drought Management Programme, IDMP).

Cilj IDMP-a je pružanje podrške zainteresovanim stranama na svim nivoima pružanjem smernica za upravljanje i razmenom naučnih informacija, znanja i najbolje prakse za integrirani pristup upravljanju sušom.

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

www.swarm.ni.ac.rs




Prednosti korišćenja upravljanja rizikom od suše



Upravljanje rizikom od suše može imati značajne socio-ekonomske koristi, jer neke od povezanih akcija grade ne samo otpornost na sušu, već i na dodatne socio-ekonomske i ekološke šokove.

Uopšteno govoreći, na međunarodnom nivou, ekonomija upravljanja rizikom od suše obuhvata širok spektar ciljanih aktivnosti, uključujući:

1. Razvoj inovativnih rešenja zasnovanih na tržištu koji se promovisu u saradnji sa vladama zemalja članica.
2. Promociju i podršku investicijama u infrastrukturu otpornu na sušu.
3. Promociju prenosa znanja i izgradnje kapaciteta.
4. Razvoj inicijativa za integrisanje upravljanje rizikom od suše u međunarodni finansijski sistem.
5. Integrisanje konceptata upravljanja rizikom od suše u međunarodne zakone i propise.

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

www.swarm.ni.ac.rs



Mere uključene u planove upravljanja vodnim područjima

Spisak „top-5“ mera razmatranih u okviru RBMP-a obuhvata:

1. smanjenje/upravljanje zahvatom podzemnih voda,
2. mere za povećanje otpornosti ekosistema,
3. smanjenje gubitaka u urbanim distributivnim mrežama,
4. obuka, obrazovanje i izgradnja kapaciteta za uštedu vode,
5. studije, istraživanja i pilot projekti za rešavanje problema nestašice vode i poboljšanje odgovora na sušu.

Izvor: Schmidt, G. & C. Benítez-Sanz (2012): Topic report on: Assessment of Water Scarcity and Drought aspects in a selection of European Union River Basin Management Plans. Study by Intecsa-Inarsa for the European Commission (under contract “Support to the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC)” (070307/2011/600310/SER/D.2)).

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

Mere tokom hidroloških suša

➤ **Preventivne ili strateške mere** se razvijaju i koriste pod normalnim statusom. One pripadaju domenu hidrološkog planiranja i njihov glavni cilj je jačanje strukturnog sistema kako bi se povećala njegova sposobnost reagovanja na suše. To su mere koje treba preduzeti u RBMP (Plan upravljanja rečnim slivom).

➤ **Operativne (taktičke) mere** su one koje se obično primenjuju kada se dogodi suša (tokom statusa pre upozorenja i upozorenja). To su uglavnom mere kontrole i informisanja pre upozorenja. Ako se suša prekomerno produži, status vodnih resursa može se pogoršati do tačke u kojoj bi mogle biti potrebne hitne operativne mere, koje se u osnovi sastoje od primene restrikcija vode. Mere i ograničenja za ozbiljno očuvanje vode, koje treba usvojiti ako se suša pogorša do ekstremnog statusa, treba rangirati prema parametrima kao što su: prioriteta među različitim namenama, ekološki zahtevi, status suše itd.

Izvor: EC. 2007. Drought management plan report. Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change Aspects.

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 


Kratkoročne mere ublažavanja suše

Kategorija	Tip akcije
Smanjenje potražnje	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Javna kampanja za uštedu vode ➤ Ograničenja u nekim upotrebama gradske vode (npr. pranje automobila, baštovanstvo itd.) ➤ Ograničenje navodnjavanja jednogodišnjih useva ➤ Cena vode
Povećanje vodosnabdevanja	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Poboljšanje efikasnosti postojećih vodnih sistema (programi za otkrivanje curenja, nova pravila rada, itd.) ➤ Upotreba dodatnih izvora niskog kvaliteta ili visokih troškova eksploatacije ➤ Preterano iskorišćavanje rezervi podzemnih voda ➤ Povećana upotreba vode opuštanjem ekoloških ili rekreativnih ograničenja
Minimizacija uticaja	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Privremena preraspodela vodnih resursa ➤ Državna pomoć za nadoknađivanje gubitaka u prihodu ➤ Smanjenje poreza ili odlaganje roka plaćanja ➤ Državna pomoć za osiguranje useva

Izvor: EC. 2007. Drought management plan report. Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change Aspects.

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 

Dugoročne mere ublažavanja suše

Kategorija	Tip akcije
Smanjenje potražnje	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ekonomski podsticaji za uštedu vode ➤ Agronomske tehnike za smanjenje potrošnje vode ➤ Suvi usevi na mestu navodnjavanja useva ➤ Dvostruka distributivna mreža za gradsku upotrebu ➤ Primena reciklirane vode u industriji
Povećanje vodosnabdevanja	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mreže isporuka za dvosmerne razmene ➤ Ponovna upotreba prečišćenih otpadnih voda ➤ Prenosi vode između slivova i unutar sliva ➤ Izgradnja novih rezervoara ili povećanje zapremine postojećih rezervoara ➤ Izgradnja poljoprivrednih ribnjaka ➤ Desalinizacija slanih voda ➤ Kontrola gubitaka curenja i isparavanja
Minimizacija uticaja	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obrazovne aktivnosti za poboljšanje pripremljenosti na sušu i/ili trajnu uštedu vode ➤ Preraspodela vodnih resursa na osnovu zahteva za kvalitetom vode ➤ Razvoj sistema ranog upozoravanja ➤ Sprovođenje plana upravljanja sušom ➤ Programi osiguranja



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




Upravljanje rizikom od poplave

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

www.swarm.ni.ac.rs

Upravljanje rizikom od poplave

Upravljanje rizikom od poplave je ciklični proces koji se sastoji od tri faze:

- odgovor na poplavu,
- oporavak i
- spremnost za sledeći događaj.



Održivo upravljanje rizikom od poplave kombinuje elemente za:

- smanjenje izloženosti poplavama;
- smanjenje ranjivosti ljudi i imovine;
- razumno upravljanje zemljištem i životnom sredinom;
- poboljšanje spremnosti i rano upozorenje za neželjene događaje.

Odgovarajuća i pravovremena komunikacija je presudna za efikasnu adaptaciju i upravljanje rizikom od katastrofe.

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

www.swarm.ni.ac.rs

Plan upravljanja rizikom od poplave

Planovi upravljanja rizikom od poplave (FRMP, flood risk management plan) moraju postaviti odgovarajuće ciljeve za upravljanje rizikom od poplave u oblastima obuhvaćenim planom. Ciljevi se moraju usredsrediti na smanjenje štetnih posljedica poplava po zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturno nasleđe i ekonomske aktivnosti.

Prema potrebi, planove treba usredsrediti na smanjenje verovatnoće poplave i/ili na korišćenje nestrukturiranih mera, uključujući predviđanje poplava i podizanje svesti o poplavama. Planovi upravljanja rizikom od poplave uključuju mere za postizanje utvrđenih ciljeva.

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

www.swarm.ni.ac.rs




Plan upravljanja rizikom od poplave - komponente

Planovi upravljanja rizikom od poplave uključuju komponente kako su detaljno opisane u aneksu (Deo 1) Direktive EU o poplavama:

- **zaključci preliminarne procene rizika od poplave**, kako se zahteva u Poglavlju II, u obliku sumarne mape koja označava područja potencijalno značajnog rizika od poplave (Aneks deo A.I.1);
- **karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava** (prilog deo A.I.2);
- **opis ciljeva** (Aneks deo A.I.3);
- **rezime mera i njihovo određivanje prioriteta**, uključujući mere preduzete u skladu sa drugim aktima Zajednice (kao što su EIA, SEA, SEVESO, VFD), radi postizanja ciljeva (Aneks deo A.I.4);
- **opis metodologije troškova i koristi**, kada je dostupna, koja se koristi u transnacionalnom kontekstu (Aneks deo A.I.5);
- **opis načina na koji će se nadgledati napredak u primeni** (Aneks deo A.II.1);

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

www.swarm.ni.ac.rs






Plan upravljanja rizikom od poplave - komponente

- rezime javnih informacija i konsultacija (Aneks deo A.II.2);
- spisak nadležnih organa (Aneks deo A.II.3);
- opis procesa koordinacije u međunarodnim vodnim područjima/drugim jedinicama upravljanja (Aneks deo A.II.3);
- opis procesa koordinacije sa WFD (Direktiva 2000/60 /EZ) (Aneks deo A.II.3).

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

www.swarm.ni.ac.rs

Izveštaj o poplavama u slivu reke Save u maju 2014. godine

Zbog specifičnog ciklona sredinom maja 2014. godine, veliki deo sliva reke Save unutar Hrvatske, Bosne i Hercegovine i Srbije bio je pogođen kontinuiranim obilnim kišama. Intenzivne padavine u drugoj polovini aprila i početkom maja prethodile su ovom događaju i izazvale su veliko zasićenje tla. Ova kombinacija prouzrokovala je brze poplave, eroziju i klizišta duž malih vodotoka, ali i katastrofalne poplave duž glavnog toka reke Save i njenih desnih pritoka.

Evropske i lokalne meteorološke agencije su dobro i na vreme prognozirale događaj iz maja 2014. godine.

Izveštaj o poplavama u slivu reke Save u maju 2014. godine sadrži pregled uzroka i posledica katastrofe koja je pogodila oko 2,64 miliona ljudi, sa oko 137.000 evakuisanih, 79 žrtava i 3,9 milijardi evra štete i gubitaka.

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 

Izveštaj o poplavama u slivu reke Save u maju 2014. godine

Štete su uglavnom rezultat neprimerene upotrebe vodnog zemljišta (kanal velikog protoka ili „stvarno“ područje podložno poplavama) i potencijalno poplavljenih područja (zaštićenih nasipima).

Izveštaj pruža preporuke za upravljanje rizikom od poplave u budućnosti.



Tamna – zapadno polje



TPP Nikola Tesla



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 

Šta smo danas naučili?

1. Da razumemo prirodne opasnosti
2. Da razumemo upravljanje rizikom
3. Da opišemo kako se upravlja rizikom od suše
4. Da opišemo kako se upravlja rizikom od poplave

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



Milan Gocić

Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet
milan.gocic@gaf.ni.ac.rs

<http://rc5.gaf.ni.ac.rs/dec/mgocic/indexen.html>

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

www.swarm.ni.ac.rs